

Desenvolvimento de aplicativo móvel para suporte ao autocuidado do pé de pessoas com diabetes: Contributos da Enfermagem

Geysa S.Góis Lopes



2025



Geysa S.Góis Lopes. Desenvolvimento de aplicativo móvel para suporte ao autocuidado do pé de pessoas com diabetes: Contributos da Enfermagem

D.ICBAS 2025



Desenvolvimento de aplicativo móvel para suporte ao autocuidado do pé de pessoas com diabetes: Contributos da Enfermagem

Geysa Santos Góis Lopes



Geysa Santos Góis Lopes

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA SUPORTE
AO AUTOCUIDADO DO PÉ DE PESSOAS COM DIABETES:
CONTRIBUTOS DA ENFERMAGEM**

**Tese de Candidatura ao grau de Doutor em
Ciências de Enfermagem, submetida ao Instituto
de Ciências Biomédicas Abel Salazar (ICBAS) da
Universidade do Porto.**

Orientadora: Professora Doutora Maria Rui
Miranda Grilo Correia de Sousa

Categoria: Professora Coordenadora.
Investigadora integrada do RISE-Health.

Afiliação: Escola Superior de Enfermagem do Porto
(ESEP), Porto, Portugal.

Coorientadora: Professora Doutora Maria José
Lumini Landeiro

Categoria: Professora Coordenadora.
Investigadora integrada do RISE-Health.

Afiliação: Escola Superior de Enfermagem do Porto
(ESEP), Porto, Portugal.

Copyright © 2025 por Geysa Santos Góis Lopes

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta tese pode ser reproduzida em qualquer forma sem permissão por escrito do autor ou, quando apropriado, dos editores das publicações. Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

A autora declara não existirem conflitos de interesses e que os seguintes estudos são originais e foram elaborados e publicados no âmbito desta tese. A autora declara ter prestado importante contribuição na conceção conceitual do estudo, aquisição dos dados, análise e interpretação dos resultados, e na elaboração, aprovação final e submissão dos artigos publicados.

Nenhuma parte deste estudo foi apoiada financeiramente por doações irrestritas.

Para José Lopes de Souza Júnior, meu verdadeiro norte e porto seguro, e meus meninos, Matheus e Thiago, que deram à minha vida significado.

“O exercício das virtudes morais, diz-nos por seu turno São Tomás de Aquino, virtudes pelas quais são refreadas as paixões, é de extrema importância para adquirir a ciência. (...) De que depende, antes de tudo, o esforço da ciência? Da atenção, que determina o campo da pesquisa, concentra-nos nele e sustenta todas as forças que nele aplicamos; em seguida, do juízo, que colhe o fruto da investigação. Ora, as paixões e os vícios diminuem a atenção, dispersam-na, desviam-na, e chegam ao juízo por meandros cujos percursos Aristóteles e muitos outros depois dele escrutaram. (...) Quais são os inimigos da sabedoria? A ininteligência, evidentemente; pois tudo aquilo que dizemos dos vícios, das virtudes e de seu papel na ciência pressupõe sujeitos que têm no fundo a mesma natureza. Mas, além da estultícia, que outros inimigos você teme? Não pensa na preguiça, onde os melhores dons são sepultados? Na sensualidade, que debilita o corpo e o torna pesado, nubla a imaginação, embora a inteligência, dissipa a memória? No orgulho, que ora ofusca, ora obscurece, e nos aprisiona de tal forma em nossa visão das coisas que a visão do universal pode nos escapar? Na inveja, que recusa obstinadamente a luz provinda de outrem? Na irritação, que rechaça as críticas e aferra-se ao erro? (...) A pureza do pensamento exige a pureza da alma: eis uma verdade geral que nada pode abalar. Que o neófito da ciência impregne-se dela”.

IN: A.-D. Sertillanges, A vida intelectual

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, cuja presença constante em minha vida se revela mesmo sem o som das palavras, enviando sinais face aos medos e incertezas. A Ele, sou grata pelas oportunidades renovadas, pelas concessões generosas, pelos recomeços constantes e pela força essencial que me permitiu superar desafios e alcançar meus sonhos.

A Professora Doutora **Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa**, minha orientadora, por indicar, com tanta prudência e generosidade, o caminho a ser seguido. Certamente os nossos encontros regados por suas medidas de sabedoria tornaram meu percurso doutoral mais rico e fecundo.

A Professora Doutora **Maria José Lumini Landeiro**, minha coorientadora, escapam as palavras que tentam descrever minha gratidão. Acredito, porém, que conheça meu coração e saiba o quanto a admiro e reconheço. Sem sua visão distinta em sua área de expertise, este trabalho não teria alcançado tal excelência.

Nem nos meus mais vívidos sonhos, poderia ter desejado **orientadoras** melhores! Obrigada por terem magistralmente extraído de mim os meus mais ricos e íntimos recursos, inflamando meu entusiasmo para seguir. Nosso encontro tão colaborativo transformou o percurso do doutoramento em um agradável passeio. Vosso suporte, cooperação e exemplo foram fontes extraordinárias para a concretização desse grande objetivo. A vocês, todo meu respeito, lealdade, carinho e gratidão. Obrigada!

Ao meu amado marido, **José Lopes de Souza Júnior**, expresso minha gratidão pelo amor, carinho e dedicação. Obrigada por me proporcionar a tranquilidade tão necessária ao espírito inquieto na busca por conhecimento; por ser prudência e entusiasmo, sendo verdadeiras asas que impulsionam meu voo; por adornar de paz e beleza meu entorno, elementos tão necessários para acolher a ciência. Pela compreensão que frutifica minha produção; por ser meu porto seguro, sustentando-me nas inevitáveis quedas ao longo do percurso, encorajando-me nos momentos de vulnerabilidade, confortando-me diante das decepções sem amplificar sua importância, e sendo minha mais desejada recompensa após o labor. Obrigada por acolher meus sonhos e embarcar nesta jornada junto comigo. Reitero: sem você, eu não teria conseguido. Eu te amo profundamente.

A **Matheus Góis Lopes** e **Thiago Góis Lopes**, meus amados filhos, que são livres para ser e voar, com os quais compartilho amor e aprendizados. Agradeço por compreenderem meus humores variados e pelas ausências necessárias, que também possibilitaram amadurecimento. No tempo de vocês, entenderão o significado de tudo isso. Agradeço por renovarem diariamente minha coragem e por me tirarem de mim mesma, libertando-me de minha perspectiva limitada. Agradeço por alimentarem minha inspiração, infundindo-me com pequenas alegrias diárias. Agradeço por me defenderem da abstração, reconduzindo-me à realidade. A vocês, meu maior e mais profundo amor. Vocês estão sempre comigo!

Aos meus pais, **Marildes Geruza Santos Góis** (*In memoriam*) e **Jorge Alberto Góis Silva**, por sempre terem sido os meus maiores incentivadores na busca pelo crescimento e que, dignamente, me apresentaram o caminho da persistência, da ética, dos verdadeiros valores morais e bons costumes.

A **Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação**, pelo apoio institucional e incentivo na construção desse sonho. A essa honrada instituição, meu respeito e sincero agradecimento.

A Enfermeira **Ana Paula Folhadela**, expresso minha gratidão por seu acolhimento e por aceitar ser a profissional de ligação que facilitou meu acesso aos protagonistas desta tese: as pessoas com diabetes.

Aos **participantes da investigação**, meu agradecimento especial pela receptividade, por partilharem comigo as suas histórias, os seus anseios, as suas necessidades, as suas preferências, as suas percepções, as suas sugestões. Obrigada por tanto aprendizado e lições que levarei por toda vida.

Bem hajam!

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

RESUMO

A doença do pé relacionada com a diabetes (DPD) afeta pessoas com diabetes mellitus (DM), causando complicações graves, como úlceras, aumentando o risco de amputações e diminuindo consideravelmente a qualidade de vida. Os enfermeiros desempenham um papel fundamental na capacitação das pessoas para o cuidado com os pés, através de intervenções baseadas em evidências e adaptadas às suas necessidades. Essas intervenções podem ser potencializadas com o uso de ferramentas de saúde móvel (mHealth), como aplicativos móveis, que oferecem recursos adicionais para promover o autocuidado e melhorar os resultados em saúde. Estudos indicam que as soluções mHealth podem melhorar o envolvimento de pessoas com diabetes tipo 2 (DMT2) no autocuidado, promovendo comportamentos positivos e resultados de saúde mais eficazes. No entanto, desafios como o baixo envolvimento dos utilizadores e a compreensão limitada das suas necessidades têm comprometido a aceitação dessas tecnologias. Nesse sentido, o desenvolvimento de aplicativos móveis com uma abordagem de Human-Centered Design (HCD) surge como uma alternativa promissora para superar esses obstáculos, ao integrar princípios de ergonomia e usabilidade. A construção de aplicativos móveis focados nas necessidades reais dos utilizadores representa uma oportunidade significativa para apoiar o autocuidado e melhorar a qualidade de vida das pessoas com DMT2, especialmente nos cuidados com os seus pés.

O objetivo primordial desta investigação foi desenvolver um aplicativo móvel, utilizando uma abordagem HCD, para apoiar o autocuidado dos pés em pessoas com DMT2.

A investigação foi conduzida em três etapas principais: (1) compreensão e especificação do contexto de uso; (2) refinamento da solução de design do aplicativo móvel; e (3) desenvolvimento da solução de design do aplicativo móvel. Na primeira etapa, realizamos uma scoping review para mapear aplicativos móveis existentes voltados para o autocuidado dos pés em adultos com DMT2, analisando suas características e funcionalidades. Verificamos que as características mais comuns eram: notificações de lembretes, automonitorização de sinais e sintomas, fornecimento de informações e orientações gerais sobre os cuidados com os pés. No entanto, apenas um número limitado de aplicativos móveis incluía conteúdo educativo mais aprofundado e detalhado. Conduzimos entrevistas semiestruturadas a 16 pessoas com DM, potenciais utilizadores, para identificar as necessidades e preferências acerca dos conteúdos e funcionalidades a integrar

num aplicativo móvel. Os participantes destacaram funcionalidades como: informações educativas sobre DPD, recursos de apoio no Serviço Nacional de Saúde, rastreamento de sinais e sintomas por meio de registos fotográficos e um diário digital, vídeos de capacitação, lembretes para cuidados diários e consultas, feedback motivacional e interatividade com profissionais de saúde e pares. Na segunda etapa, foi conduzida uma scoping review para mapear as diretrizes internacionais que fornecem recomendações destinadas a capacitar as pessoas com DMT2 na gestão e nos cuidados com os pés. Essas diretrizes foram analisadas para identificar temas relevantes que pudessem ser incorporados nas funcionalidades e conteúdos do aplicativo móvel. A partir dessa revisão, um conjunto de declarações foi elaborado (128 diretrizes) e submetido a um painel de Delphi constituído por especialistas da área, que propuseram um conjunto final de 125 diretrizes. Com base nessas diretrizes, foi elaborado um booklet com conteúdos educativos que abordam áreas como prevenção de úlceras, cuidados diários com os pés, escolha adequada de calçados e meias, inspeção regular dos pés, identificação de sinais de alerta para complicações e orientações para acompanhamento profissional. Posteriormente, o booklet foi testado por 31 pessoas com DMT2. Essa etapa preliminar avaliou a aceitação e usabilidade dos conteúdos, com os participantes relatando melhorias significativas na motivação e nas competências para o autocuidado dos pés, além de mudanças positivas nos comportamentos de saúde. Com base nos dados coletados nas etapas anteriores, foi desenvolvido um cenário e uma persona para orientar a equipa no desenvolvimento da tecnologia. Adicionalmente, um mood board foi criado para auxiliar na visualização e comunicação da identidade visual, atmosfera e estilo desejados para o aplicativo móvel. Essas ferramentas complementaram o processo, garantindo que as características do design refletissem, tanto as necessidades identificadas, quanto os objetivos do aplicativo. Na terceira etapa, os requisitos validados subsidiaram o desenvolvimento de um protótipo de baixa fidelidade, projetado para o seu uso fora do ambiente clínico como uma ferramenta aliada e complementar ao acompanhamento dos enfermeiros. Este protótipo representa uma etapa fundamental no processo de design, oferecendo uma base sólida para o desenvolvimento futuro de um aplicativo móvel tecnicamente robusto e eficaz. Além disso, os resultados desta investigação destacam o potencial dos aplicativos móveis, quando desenvolvidos com foco no utilizador, para apoiar o autocuidado e promover melhorias na qualidade de vida das pessoas com DMT2. Este estudo contribui significativamente para a área de saúde móvel ao fornecer diretrizes e

insights que podem orientar futuros desenvolvimentos tecnológicos que potenciem os cuidados de saúde.

Palavras-chave: Aplicativos Móveis; Autocuidado com os pés; Design Centrado em Humano; Diabetes Tipo 2; Doença do pé relacionada com a diabetes; Pé Diabético;

ABSTRACT

Diabetes-related foot disease (DFD) affects individuals with diabetes mellitus (DM), resulting in severe complications such as foot ulcers, an increased risk of amputations, and a significant reduction in quality of life. Nurses play a pivotal role in empowering individuals to manage foot care through evidence-based interventions tailored to their specific needs. These interventions can be further enhanced by integrating mobile health (mHealth) tools, such as mobile applications, which offer additional resources to promote self-care and improve health outcomes. Studies suggest that mHealth solutions can enhance the engagement of individuals with type 2 diabetes (T2DM) in self-care, fostering positive behaviors and more effective health outcomes. However, challenges such as low user engagement and a limited understanding of their needs have hindered the acceptance of these technologies. In this context, the development of mobile applications using a Human-Centered Design (HCD) approach emerges as a promising strategy to address these barriers by integrating principles of ergonomics and usability. Building mobile applications that focus on the real needs of users represents a significant opportunity to support self-care and improve the quality of life of individuals with T2DM, particularly in foot care.

The primary objective of this study was to develop a mobile application using a HCD approach to support foot self-care in individuals with T2DM.

The research was conducted in three main phases: (1) understanding and specifying the context of use; (2) refining the design solution of the mobile application; and (3) developing the design solution of the mobile application. In the first phase, we conducted a scoping review to map existing mobile applications aimed at foot self-care in adults with T2DM, analyzing their characteristics and functionalities. The most common features identified included reminder notifications, self-monitoring of signs and symptoms, as well as the provision of general information and guidelines on foot care. However, only a limited number of mobile applications included more in-depth and detailed educational content. We conducted semi-structured interviews with 16 individuals with DM, who were potential users, to identify their needs and preferences regarding the content and functionalities to be integrated into a mobile application. Participants highlighted features such as educational information about DFD, resources for support within the National Health Service, tracking of signs and symptoms through photographic records and a digital diary, training videos, reminders for daily foot care and

medical appointments, motivational feedback, and interactivity with healthcare professionals and peers. In the second phase, a scoping review was conducted to map international guidelines that provide recommendations aimed at empowering individuals with T2DM in managing and caring for their feet. These guidelines were analyzed to identify relevant themes that could be incorporated into the functionalities and content of the mobile application. Based on this review, a set of statements was formulated (128 guidelines) and submitted to a Delphi panel composed of experts in the field, which resulted in a final set of 125 guidelines. Using these guidelines, an educational booklet was developed, covering areas such as foot ulcer prevention, daily foot care, appropriate selection of footwear and socks, regular foot inspection, identification of warning signs for complications, and guidance for professional follow-up. Subsequently, the booklet was tested by 31 individuals with T2DM. This preliminary phase evaluated the acceptance and usability of the content, with participants reporting significant improvements in motivation and competencies for foot self-care, as well as positive changes in health behaviors. Drawing on data collected in the earlier phases, a scenario and a persona were developed to guide the team in the technology's development. Additionally, a mood board was created to assist in visualizing and communicating the desired visual identity, atmosphere, and style for the mobile application. These tools complemented the process, ensuring that the design features reflected both the identified needs and the application's objectives. In the third phase, the validated requirements supported the development of a low-fidelity prototype designed for use outside the clinical environment as an allied and complementary tool to nurse-led care. This prototype represents an essential step in the design process, providing a solid foundation for the future development of a technically robust and effective mobile application. Moreover, the findings of this research highlight the potential of mobile applications, when developed with a user-centered focus, to support self-care and promote improvements in the quality of life of individuals with T2DM. This study makes a significant contribution to the field of mobile health by providing guidelines and insights that can inform future technological developments to enhance healthcare delivery.

Key words: Diabetes Mellitus, Type 2; Diabetic Foot; Diabetes-related foot disease; Human Centered Design; Mobile Applications; Self Care;

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

ADA - American Diabetes Association

ANI - Agência Nacional de Inovação

DM - Diabetes Mellitus

DMT2 - Diabetes Mellitus Tipo 2

DPD - Doença do Pé relacionada com a Diabetes

ESEP - Escola Superior de Enfermagem do Porto

FDA - Food and Drug Administration

HCD - Human-Centered Design

ICBAS - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar

ISO - International Standards Organization

IWGDF - International Working Group on the Diabetic Foot

mHealth - mobile Health

OMS - Organização Mundial da Saúde

PIB - Produto Interno Bruto

PRISMA-ScR - Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews

SNS - Serviço Nacional de Saúde

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	17
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
A história natural da Doença do Pé relacionada com a Diabetes e o progresso recente	25
O autocuidado e conceitos relacionados	27
O autocuidado na saúde dos pés	30
Suporte ao autocuidado: o Enfermeiro como facilitador	31
Contributos das Tecnologias da Informação e Comunicação nas intervenções de autocuidado	38
Informática em Enfermagem	40
Impacto da mHealth no autocuidado da diabetes tipo 2 e da doença do pé.....	45
Construção de tecnologias móveis com abordagem Human-Centered Design.....	47
Explorando a fronteira do conhecimento: o potencial dos aplicativos móveis para o autocuidado com os pés no âmbito da diabetes tipo 2	55
Objetivos da tese e uma visão geral dos métodos	57
CAPÍTULO I: COMPREENSÃO E ESPECIFICAÇÃO DO CONTEXTO DE USO DA TECNOLOGIA MÓVEL PARA APOIO AO AUTOCUIDADO COM OS PÉS.....	59
Manuscrito 1: Mobile apps to support foot self-care in people with type 2 diabetes mellitus: a scoping review	61
Manuscrito 2: Necessidades e preferências relativas a aplicativo móvel de suporte ao autocuidado com o pé diabético	87
CAPÍTULO II: REFINAMENTO DA SOLUÇÃO DE DESIGN	100

Manuscrito 3: Clinical practice guidelines of foot care practice for patients with type 2 diabetes: a scoping review using self-care model	102
Manuscrito 4: Diretrizes terapêuticas para o autocuidado com os pés na diabetes: Técnica Delphi para um aplicativo móvel	125
Manuscrito 5: Usability and acceptance study of a booklet to support foot self-care for people with diabetes	133
CAPÍTULO III: AVANÇANDO NA CONCEPÇÃO DA SOLUÇÃO: O PROTÓTIPO DE BAIXA FIDELIDADE	157
Manuscrito 6: Mobile application prototype for foot self-care support for persons with type 2 diabetes: a human-centered design approach.....	159
CONCLUSÃO	187
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	202
ANEXOS	225
Anexo I: Autorização do projeto de investigação pela Comissão de Ética	227
Anexo II: Termo de consentimento informado, esclarecido e livre	231
Anexo III: Instrumento de recolha de dados – 2.º Estudo	235
Anexo IV: Instrumento de recolha de dados – 4º Estudo	240
Anexo V: Booklet	276
Anexo VI: Instrumento de recolha de dados – 5.º Estudo	345
Anexo VII: Persona	351
Anexo VIII: Cenário	356
Anexo IX: Mood Board	359
Anexo X: Representação parcial do protótipo de baixa fidelidade do aplicativo iGest Diabetes	362

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Visão geral das etapas da investigação.....	58

Introdução

INTRODUÇÃO

A presente tese de doutoramento descreve as diversas etapas de uma investigação conduzida como parte do Programa Doutoral em Ciências de Enfermagem do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (ICBAS) da Universidade do Porto, em colaboração com a Escola Superior de Enfermagem do Porto (ESEP). É importante destacar que esta pesquisa está inserida em um projeto mais alargado intitulado iGestSaúde, cuja finalidade é o desenvolvimento de aplicativos informáticos de monitorização e controlo da gestão do regime terapêutico em pessoas com doença crónica, incluindo a diabetes mellitus tipo 2 (DMT2). Dessa forma, a tese resulta de um processo de investigação que gerou o componente dos cuidados com os pés no âmbito da DMT2 a ser integrado no projeto iGestSaúde.

Esta investigação focou-se no desenvolvimento de um aplicativo móvel para apoiar o autocuidado de pessoas com doença crónica, concretamente no cuidado com os pés para pessoas com DMT2. A finalidade primordial deste projeto é capacitar as pessoas com DMT2 a cuidar de forma eficaz dos seus pés, promovendo habilidades que permitam a prevenção de complicações associadas à doença do pé e, conseqüentemente, melhorando a sua qualidade de vida. Ao focar na capacitação e na autonomia das pessoas, procuramos promover o autocuidado e, assim, contribuir para um controlo mais eficaz da DMT2 e das suas complicações.

Neste contexto, reconhecemos que a prática e os cuidados de enfermagem podem fornecer um contributo substancial para a saúde das populações, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de tecnologias móveis de suporte ao autocuidado em doenças crónicas. Os profissionais de enfermagem, com sua experiência prática e compreensão das necessidades das pessoas, estão bem posicionados na interseção entre a ciência da informação e a arte da enfermagem. Eles podem influenciar o design do aplicativo, garantindo que este seja realmente útil e ajustado às realidades dos usuários. Ao integrar conhecimentos clínicos e estratégias de autocuidado - área de domínio central da enfermagem -, os enfermeiros podem projetar sistemas de suporte que não apenas promovam a adesão, mas também melhorem a gestão de condições crónicas, contribuindo para uma abordagem mais eficaz e centrada na pessoa. É importante destacar que o aplicativo proposto visa complementar os cuidados de enfermagem no âmbito domiciliário, sem jamais substituí-los, reforçando a importância do profissional de saúde no acompanhamento contínuo das pessoas.

A colaboração ICBAS/ESEP se revelou fundamental para dar respostas às seguintes necessidades: a) Atender à demanda global por investigações em Ciências de Enfermagem, especialmente no que diz respeito à intervenção no âmbito do autocuidado, um indicador sensível da qualidade dos cuidados de enfermagem, baseada na tecnologia; b) Abordar a necessidade premente de promover a saúde dos pés e prevenir complicações, visando aprimorar a qualidade de vida de pessoas com DM e reduzir os custos associados aos cuidados de saúde decorrentes de complicações nos pés; c) Contribuir para o avanço teórico no âmbito da Ciências de Enfermagem, fornecendo a base conceptual necessária para o desenvolvimento de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) voltadas para o autocuidado de doenças crónicas, como a doença do pé relacionada com a diabetes.

O projeto de investigação recebeu a aprovação da Comissão de Ética de um Centro Hospitalar da região Norte de Portugal, sob a referência CES: número de aprovação 422/2021 (Anexo I). Foram rigorosamente seguidas as diretrizes estabelecidas na Declaração de Helsínquia, assegurando a confidencialidade dos dados coletados. Durante as diferentes fases do estudo, os participantes foram informados sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, e os potenciais inconvenientes e riscos envolvidos. Também foram esclarecidos sobre a possibilidade de não participar ou se retirar do estudo a qualquer momento, sem que isso afetasse a qualidade dos cuidados que receberiam. Todos os participantes concordaram voluntariamente em participar do estudo, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo II).

Esta tese está organizada em três capítulos e inclui seis manuscritos, sendo que quatro deles relatam pesquisas originais e dois resultam de scoping reviews.

A seção **Fundamentação teórica** contextualiza a doença do pé relacionada com a diabetes, com enfoque na gestão da saúde do pé e na centralidade do autocuidado para a prevenção de complicações e a promoção da saúde dos pés no contexto da DMT2. Explora o conceito de autocuidado e os termos relacionados, destacando o papel do enfermeiro como facilitador do autocuidado com os pés. Inclui também uma análise das soluções tecnológicas no âmbito da saúde, com ênfase nos aplicativos móveis como ferramentas para envolver as pessoas no autocuidado dos pés e melhorar comportamentos e resultados de saúde. Além disso, aborda o processo de construção de tecnologia móvel com a abordagem Human-Centered Design (HCD). Esta seção apresenta uma visão geral do estado da

arte sobre o tema, concluindo com os objetivos e um panorama dos métodos utilizados nesta tese.

O **Capítulo I** reúne dois manuscritos que abordam o uso de aplicativos móveis voltados para os cuidados com os pés no contexto da DMT2, investigando também as necessidades e preferências de pessoas com DMT2 para um aplicativo de suporte ao autocuidado com os pés. Esse capítulo busca compreender e especificar o contexto de uso da tecnologia proposta. O Manuscrito 1, atualmente em processo de revisão por pares, apresenta um mapeamento das evidências científicas sobre a utilização de aplicativos móveis por pessoas com DMT2 para a autovigilância dos pés. Este estudo identificou os aplicativos desenvolvidos para esse propósito e descreveu as principais funcionalidades, conteúdos e os resultados associados ao seu uso. O Manuscrito 2, já publicado, traça um panorama baseado nas necessidades e preferências dos potenciais utilizadores, fornecendo dados relevantes para o design de aplicativos móveis que atendam às expectativas e demandas desta população.

O **Capítulo II** apresenta três manuscritos que elaboram e validam um conjunto de diretrizes terapêuticas para apoiar o autocuidado com os pés. Além disso, avalia a satisfação do público-alvo com as orientações propostas e investiga se estas contribuem efetivamente para melhorar os cuidados com os pés. O objetivo principal é criar uma base sólida para o desenvolvimento de um aplicativo móvel, promovendo o refinamento da solução tecnológica. No Manuscrito 3, publicado, relatamos uma scoping review que mapeia diretrizes nacionais e internacionais destinadas a capacitar pessoas com DMT2 no autocuidado com os pés. As recomendações foram sintetizadas de acordo com os conceitos-chave da teoria de médio alcance do autocuidado para doenças crônicas, de Barbara Riegel. No Manuscrito 4, também publicado, apresentamos as diretrizes terapêuticas que serão integradas no aplicativo móvel, elaboradas a partir da revisão mencionada. Este manuscrito destaca as opiniões consensuais de especialistas sobre a pertinência das informações e a adequação da linguagem. O Manuscrito 5, em processo de revisão por pares, relata os resultados da avaliação da usabilidade, aceitação e experiências associadas ao uso de um *booklet* educacional desenvolvido como etapa preliminar para o aplicativo.

O **Capítulo III** apresenta um manuscrito que detalha o desenvolvimento do protótipo do aplicativo móvel, fundamentado nos requisitos funcionais identificados e nas orientações validadas nos estudos anteriores. O Manuscrito 6, publicado, descreve minuciosamente o processo de criação do protótipo, incluindo

os wireframes, que fornecem um guia visual e estrutural dos elementos e funcionalidades do aplicativo móvel.

A **Conclusão** integra e analisa os principais resultados obtidos ao longo das diversas etapas desta investigação, destacando os seus pontos fortes e limitações. Além disso, avalia as implicações práticas para a clínica e para as Ciências de Enfermagem, oferecendo uma reflexão crítica sobre os contributos do estudo. Por fim, identifica oportunidades promissoras para pesquisas futuras, visando o avanço contínuo da saúde digital, a promoção do autocuidado e a qualidade dos cuidados de enfermagem.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente, estima-se que cerca de 537 milhões (10,5%) de pessoas de 20 a 79 anos em todo o mundo sofrem de diabetes mellitus (DM). Em 2045, de forma preocupante, a prevalência global de diabetes nesta faixa etária deverá aumentar para 12,2% (783,2 milhões), devido, principalmente, ao estilo de vida moderno e envelhecimento populacional (Sun et al., 2022). Os gastos mundiais com saúde relacionados com a DM foram estimados em 966 bilhões de dólares em 2021 e espera-se que atinjam 1.054 bilhões de dólares até 2045 (Sun et al., 2022).

Em Portugal, a situação também é alarmante. Em 2021, a prevalência estimada da DM na população portuguesa entre 20 e 79 anos foi de 14,1%, o que corresponde a cerca de 1,1 milhões de pessoas com DM nesse grupo etário (Sociedade Portuguesa de Diabetologia, 2023). A prevalência da DM em Portugal tem aumentado, refletindo um crescimento de 2,4 pontos percentuais entre 2009 e 2021, um aumento de aproximadamente 20,5% nesse período, impulsionado principalmente pelo envelhecimento da população (Sociedade Portuguesa de Diabetologia, 2023). Em 2021, a DM gerou um custo estimado de 2.128 milhões de euros em Portugal para pessoas com idade entre 20 e 79 anos. Esse valor representa aproximadamente 1,0% do PIB português e cerca de 9,0% dos gastos totais em saúde no mesmo ano (Sociedade Portuguesa de Diabetologia, 2023). Diante desses dados preocupantes sobre a epidemiologia da DM, é essencial considerar as complicações específicas associadas a esta condição, como a Doença do Pé Relacionada com a Diabetes (DPD), que representa uma preocupação significativa tanto em termos individuais quanto a nível societal e econômico.

A DPD é uma condição que afeta os pés de pessoas com DM, tanto diagnosticadas atualmente quanto previamente, e pode incluir um ou mais dos seguintes sintomas: neuropatia periférica, doença arterial periférica, infecção, úlcera(s), neuro-osteoartropatia, gangrena ou amputação (van Netten et al., 2023). Anteriormente, a DPD era amplamente conhecida e designada como "pé diabético" (Bakker et al., 2016; Schaper et al., 2020). Recentemente, o International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF), uma organização internacional que promove diretrizes baseadas em evidências para o cuidado e prevenção na área da DPD, recomendou a substituição do termo "pé diabético" por DPD (van Netten et al., 2023). A DPD é uma condição complexa que requer uma abordagem multidisciplinar para obter sucesso na sua prevenção, gestão e tratamento. Para garantir uma comunicação clínica eficaz, é essencial adotar uma linguagem

padronizada. Além disso, definições precisas são fundamentais em investigações para assegurar a comparabilidade da metodologia entre estudos (van Netten et al., 2023). Portanto, DPD será a terminologia utilizada nesta tese para assegurar uma comunicação clara e padronizada no meio científico.

Estima-se uma incidência global de úlcera no pé relacionada com a DM ao longo da vida de 19–34%, com taxas alarmantes de recorrência (40% em um ano e 65% em cinco anos) (Armstrong et al., 2017). Portanto, não é surpreendente que uma grande proporção dessas pessoas necessite de amputações nos membros inferiores, o que afeta significativamente sua qualidade de vida e requer tratamentos dispendiosos.

Nos países africanos, a prevalência de úlcera no pé relacionada com a DM variou predominantemente entre 10,0% e 30,0%, enquanto a prevalência de amputações de membros inferiores variou entre 3,0% e 35,0%. Na Europa, a prevalência variou de 1,0% (Dinamarca) a 17,0% (Bélgica), e a taxa de recorrência variou de 7,0% (Alemanha e Itália, em 2012) a 42% (Itália, em 2017). Nos Estados Unidos, a taxa de recorrência de úlcera no pé relacionada com a DM variou entre 8,0%, em 2013, e 52,0%, em 2018. Já no Brasil, a prevalência foi de 21,0%, e a prevalência de amputações de membros inferiores variou de 10,0% a 13,0%, conforme um estudo realizado entre dezembro de 2019 e outubro de 2020 (Monteiro-Soares & Santos, 2022). Em Portugal, a prevalência de úlceras no pé relacionadas com DM em 2023 foi de 0,23%, considerando utentes registados nos cuidados de saúde primários em Portugal Continental (Portugal, 2024). A taxa ajustada de internamentos por amputação de membro inferior em pessoas com DM foi de 12,6% no mesmo ano (Portugal, 2024). Além disso, um estudo realizado em uma população portuguesa de cuidados de saúde primários revelou que 80% das pessoas com DM apresentavam sintomas de polineuropatia diabética, uma condição que eleva significativamente o risco de úlceras nos pés e amputações (Barbosa et al., 2001). Face a esse contexto, estima-se que os custos globais relacionados a essa condição específica deverá ser de 11,05 bilhões de dólares até 2027 (Burgess et al., 2021). Isso se deve aos consideráveis custos médicos diretos, à redução da capacidade de trabalho, ao absentismo, à diminuição da participação social e da qualidade de vida global (Boulton & Whitehouse, 2023; Luo et al., 2023; Mairghani et al., 2023). Este cenário convida os sistemas de saúde a desenvolverem estratégias assertivas para o diagnóstico, tratamento e prevenção da DPD de forma a lidar com essa condição tão desafiadora.

A etiologia da DPD é multifacetada e, por isso, deve ser abordada em distintos níveis. Sabe-se que o controlo glicémico inadequado por períodos prolongados está na base de uma cascata de eventos que culminam na perturbação e desregulação dos sistemas nervoso motor, sensorial e autónomo, resultando em neuropatia periférica, bem como distúrbios cardiovasculares (Deng et al., 2023; Martin & Davis, 2023). Relativamente à neuropatia periférica, a literatura científica demonstra que afeta a marcha, causando instabilidade, anormalidades e alterações na distribuição da pressão. Ademais, a neuropatia periférica também impacta a integridade da pele, aumentando o seu ressecamento e a probabilidade de ruptura e infeções, diminuindo a integridade cutânea de modo amplo, e reduzindo o tônus muscular, o que altera a área de superfície do pé e perturba as distribuições normais de carga (Deng et al., 2023; Martin & Davis, 2023). Adicionalmente, as doenças arteriais e/ou vasculares periféricas são fatores de risco agravantes que auxiliam no desenvolvimento de úlcera no pé relacionada à DM. A doença arterial periférica causa danos aos vasos sanguíneos, incluindo bloqueios ateroscleróticos, aumento da espessura das membranas basais capilares e endurecimento da parede arteriolar. Estes danos restringem o fluxo sanguíneo através dos vasos, o que diminui a circulação geral pelos tecidos do corpo. Quando a perfusão arterial do pé está comprometida e não consegue manter a integridade funcional da pele, úlceras ou gangrena podem ocorrer como resultado (Deng et al., 2023; Martin & Davis, 2023). A angiopatia periférica é o principal fator que leva à amputação e à morte. Outros fatores etiológicos da DPD incluem deformidades nos pés, como dedos em martelo e hálux valgo, que alteram a distribuição de forças em determinados pontos de apoio e podem danificar os tecidos, levando à formação de calosidades e ulcerações (van Netten et al., 2023). A presença de hábitos tabágicos e a falta de cuidados adequados com os pés também são importantes fatores de risco a serem considerados (Armstrong et al., 2023).

A DPD pode resultar em complicações graves e representar sérios riscos à vida. Estas complicações incluem o pé de Charcot, osteomielite e amputações de membros inferiores maior ou menor. O pé de Charcot, também conhecido como osteoartropatia neuropática de Charcot, é uma complicação incomum, entretanto, grave e potencialmente ameaçadora aos membros inferiores em pessoas com DM. O pé de Charcot é uma condição inflamatória que envolve os ossos, articulações e tecidos moles do pé e tornozelo, que se desenvolve em pessoas com neuropatia periférica (Hamilton & Twigg, 2023; van Netten et al., 2023). A osteomielite é a infeção mais comum associada às úlceras do pé e está relacionada a altas taxas de

amputação. Considerada uma infecção óssea complexa e de difícil tratamento, apresenta um alto índice de recorrência (Lázaro Martínez et al., 2019). Por fim, como última medida para salvar a vida e os membros de pessoas com complicações da DPD, e como medida de controlo de infeções há, por vezes, a necessidade de realizar amputação de membros inferiores, uma das consequências mais devastadoras da DM. Estima-se que 2 milhões de amputações sejam realizadas em todo o mundo a cada ano (Lazzarini et al., 2023). De maneira geral, essas complicações destacam a importância do cuidado regular com os pés, controlo glicémico adequado e intervenção precoce para evitar o desenvolvimento e agravamento dessas condições.

A DPD é uma causa direta de incapacidade e sofrimento, sendo a principal responsável pelo impacto negativo na qualidade de vida de pessoas com DM (Navarro-Flores & Cauli, 2020). As complicações decorrentes da DPD podem resultar em dificuldades de mobilidade, dor crónica e limitações nas atividades diárias. Além disso, as úlceras nos pés podem ser difíceis de tratar, exigindo cuidados intensivos e prolongados, o que pode afetar emocionalmente e financeiramente as pessoas e suas famílias. A DPD também pode levar a complicações sistémicas, como infeções graves, que podem ser debilitantes e aumentar o risco de mortalidade (Kolarić et al., 2022). O impacto cumulativo dessas complicações pode resultar em uma redução significativa na qualidade de vida, interferindo nas relações sociais, no trabalho e nas atividades de lazer (Boulton & Whitehouse, 2023; Kolaric et al., 2022; Navarro-Flores & Cauli, 2020).

1.1 A história natural da Doença do Pé relacionada com a Diabetes e o progresso recente

Ter uma compreensão clara da história natural da DPD é essencial, pois permite que os profissionais de saúde identifiquem uma estrutura de estágios que requerem tratamentos específicos e adequados para cada fase da doença. Em casos de controlo glicémico ineficaz ao longo do tempo, a função dos nervos e vasos sanguíneos pode ser prejudicada, resultando em úlceras altamente suscetíveis à infeção (Edmonds et al., 2021). Esta pode-se espalhar rapidamente, causando danos extensos aos tecidos e, eventualmente, levando à necessidade de amputação (Edmonds, 2008). O impacto na qualidade de vida da pessoa é desastroso ao longo desse processo, a menos que um tratamento eficaz seja implementado a tempo para evitar danos graves.

A história natural da DPD pode ser dividida em cinco fases: fase 1 - pé normal; fase 2 - pé de alto risco; fase 3 - pé ulcerado; fase 4 - pé infectado; fase 5 - pé necrótico (Edmonds et al., 2008; Edmonds et al., 2021). Esta classificação abrange todo o espectro da doença do pé, destacando o desenvolvimento de úlceras como um evento significativo na fase 3, que requer tratamento urgente e agressivo para reduzir o número de casos que progridem para infecção e necrose, consequentemente, reduzindo o número de amputações maiores em pessoas com DPD (Edmonds et al., 2008).

Cada pessoa com DM pode ser classificada em uma dessas fases, exigindo uma gestão multidisciplinar adequada que abrange diversos aspectos, como cuidados com feridas, microbiologia, mecânica, vascular, metabólica e educacional (Edmonds et al., 2008; Edmonds et al., 2021). Portanto, o controle metabólico da glicemia, dos níveis lipídicos e da pressão arterial é fundamental para preservar a função neurológica e vascular, sendo importante em todas as fases, assim como a educação para o autocuidado, que capacita as pessoas a cuidarem adequadamente dos pés, com orientações adaptadas para cada fase.

Nos últimos anos, temos observado um avanço significativo no campo da DPD devido ao desenvolvimento da era da informação e à adoção de novas estratégias, o que oferece oportunidades para a gestão dessa condição. O progresso na prática clínica para diagnóstico, tratamento e prevenção de úlceras no pé resulta de um contínuo investimento em pesquisas e tecnologia. Isso inclui desde métodos tradicionais, como revascularização e tratamento anti-infeccioso, até inovações mais recentes, como neurotização sensorial por transferência nervosa, transplante de células-tronco e o desenvolvimento de inteligência artificial. Tecnologias emergentes, como palmilhas inteligentes e instrumentos de detecção, também desempenham um papel crucial na prevenção e tratamento dessas úlceras (Agarwal & Sharma, 2021; Fu et al., 2022; Yang et al., 2022). Outra área promissora é o diagnóstico molecular, que promete melhorar a detecção de úlceras nos pés, o estadiamento e a avaliação da resposta ao tratamento (Yang et al., 2022). Portanto, este progresso tem o potencial de melhorar significativamente os resultados de saúde relacionados com o pé no contexto da DM, reduzir o grande e crescente impacto da DPD e melhorar a qualidade de vida das pessoas, além de potencialmente alterar o curso natural da doença (Agarwal & Sharma, 2021; Bus et al., 2020; Fu et al., 2022; Yang et al., 2022).

A despeito do significativo progresso recente, uma proporção considerável de pessoas com DM ainda não atinge as metas desejadas de prevenção ou controle

da DPD (GBD 2021 Diabetes Collaborators, 2023; McDermott et al., 2023; Sun et al., 2022). Possivelmente, um dos mais importantes fatores que contribuem para a falta de alcance dessas metas é o autocuidado ineficaz, incluindo baixos níveis de conhecimento e prática (Pourkazemi et al., 2020).

1.2 O autocuidado e conceitos relacionados

Um renomado cientista e psicólogo canadense argumenta que cuidar de si mesmo é fundamental para enfrentar os desafios futuros (Peterson, 2021). Segundo ele, o futuro é moldado pelas ações diárias e, por isso, o autocuidado deve ser uma prática constante. Essa perspectiva reforça a importância da capacitação e do empoderamento individual na gestão da saúde, pois prepara as pessoas para lidar eficazmente com os desafios e promove um futuro mais promissor. Em outras palavras, a responsabilidade e a proatividade no autocuidado são essenciais não apenas como um dever moral, mas como uma estratégia para fortalecer a capacidade de enfrentar as adversidades e promover o bem-estar.

Antes de discorrer sobre a relevância do autocuidado para a saúde dos pés, é de suma importância reconhecer a diversidade de conceitos relacionados existentes na literatura científica. Comumente, esses conceitos são utilizados de forma intercambiável, o que pode resultar em uma identificação incorreta e comprometer a precisão dos relatórios de investigações. Diante da significativa sobreposição entre esses conceitos e ambiguidades, torna-se necessário esclarecer o conceito de autocuidado e diferenciá-lo dos demais para garantir a sua aplicação exata. Este esclarecimento é fundamental para uma compreensão acurada das questões abordadas neste estudo e dos objetivos da ferramenta tecnológica desenvolvida durante o percurso de doutoramento. Essa distinção precisa permitirá a identificação apropriada do autocuidado dos pés mencionado nesta tese, bem como da intervenção de apoio direcionada para promover esse tipo de cuidado.

Para ilustrar a importância dessa diferenciação conceitual na prática clínica, é relevante considerar as contribuições do Painel de Especialistas em Cuidados de Saúde de Qualidade da *American Academy of Nursing* (AAN), que no desfecho da década de 1990 identificou resultados sensíveis aos cuidados de enfermagem, incluindo a realização de autocuidado adequado (Doran & Pringle, 2011; Mitchell, Ferketich & Jennings, 1998; Mitchell & Lang, 2004). Desde então, a ênfase na melhoria do autocuidado assumiu um papel central na disciplina da enfermagem e nos cuidados de saúde em geral, ressaltando a importância da avaliação e monitoramento das habilidades e comportamentos de autocuidado das pessoas.

No entanto, há uma notável sobreposição entre o conceito de autocuidado e outros conceitos relacionados, como autogestão, automonitorização, gestão de sintomas e autoeficácia. Embora esses conceitos tenham sido amplamente explorados na literatura de enfermagem e em áreas afins, as distinções e inter-relações entre eles ainda geram dúvidas.

Com o intuito de esclarecer esses conceitos, um estudo de delineamento conceitual com base em uma revisão da literatura (Richard & Shea, 2011) definiu autocuidado como "a capacidade de cuidar de si mesmo e realizar atividades necessárias para alcançar, manter ou promover uma saúde ideal, incluindo atividades específicas para condições de saúde agudas e crônicas"(p. 256). O termo autogestão remonta a "capacidade do indivíduo, juntamente com a família, a comunidade e os profissionais de saúde, de gerenciar sintomas, tratamentos, mudanças no estilo de vida e consequências psicossociais, culturais e espirituais das condições de saúde, especialmente doenças crônicas"(p.257). A automonitorização é definida como "a consciencialização e medição de parâmetros fisiológicos específicos ou sintomas de uma condição de saúde que são indicadores da necessidade de tomar medidas ou consultar um profissional de saúde"(p. 258). A gestão de sintomas envolve "a consciencialização e resposta a mudanças ou sensações subjetivas fisiológicas, cognitivas ou funcionais" (p. 258). Por fim, a autoeficácia refere-se "ao nível de confiança na capacidade de realizar atividades de autocuidado" (p. 259).

Portanto, consoante Richard & Shea (2011), o conceito de autocuidado abrange uma gama ampla de atividades relacionadas à promoção e manutenção da saúde pelas pessoas, incluindo aquelas direcionadas a condições de saúde tanto agudas quanto crônicas. Para Richard & Shea (2011), dentro do domínio do autocuidado, estão incluídas a autogestão, automonitorização e gestão de sintomas, que se referem à capacidade e à prática de atividades específicas relacionadas com condições de saúde de longa duração ou agudas, quando realizadas de forma independente. Em contrapartida, há autores que vêem o autocuidado relacionado com a doença subordinado à autogestão (Wientzek et al., 2023). A autogestão vai além da simples automonitorização e gestão de sintomas, pois engloba também a administração das implicações funcionais, emocionais, psicossociais e físicas das condições de saúde. Por sua vez, a automonitorização se concentra na consciência e na medição de parâmetros e sintomas específicos que indicam a necessidade de tomar medidas ou buscar aconselhamento profissional. Embora a gestão de sintomas esteja dentro do escopo do autocuidado,

autogestão e automonitorização, quando realizado por profissionais de saúde, transcende exclusivamente ao domínio do autocuidado (Richard & Shea, 2011). Diferentemente dos conceitos abordados anteriormente, a autoeficácia não se refere à habilidade ou desempenho real, mas sim à percepção da capacidade de executar atividades (Richard & Shea, 2011). Portanto, este estudo posiciona a autoeficácia como uma variável mediadora ou moderadora em intervenções destinadas a melhorar a habilidade de autocuidado das pessoas. Ou seja, a autoeficácia interage com a dimensão do autocuidado.

Como mencionado anteriormente, na literatura científica, o conceito de autocuidado é definido de diversas maneiras. Uma ampla gama de definições foi dada ao conceito de autocuidado em diferentes momentos, por distintas organizações e/ou pesquisadores/ teóricos (Marzband & Zakavi, 2017; Orem, 1991; Orem et al., 2001; Richards, 2013; Richard & Shea, 2011; WHO, 2022). Recentemente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2022) definiu o autocuidado como "a capacidade dos indivíduos, famílias e comunidades de promover a saúde, prevenir doenças, manter a saúde e lidar com doenças e incapacidades com ou sem o apoio de um profissional de saúde" (p. 8). A OMS reconhece as pessoas como agentes ativos na gestão dos seus próprios cuidados de saúde em áreas que incluem a promoção da saúde, a prevenção e controlo de doenças, a automedicação, a prestação de cuidados a pessoas dependentes, a busca por cuidados hospitalares, especializados ou primários quando necessário, e a reabilitação, incluindo cuidados paliativos (WHO, 2022). O autocuidado não substitui o sistema de saúde, mas fornece escolhas e opções adicionais para cuidados de saúde. Se por um lado o conceito de autocuidado da OMS abrange não apenas a pessoa, mas também a família e a comunidade, por outro lado, Dorothea Orem, uma reconhecida teórica de enfermagem, define autocuidado como a prática de atividades que os clientes iniciam em seu próprio benefício para manter a vida, a saúde e o bem-estar (Orem et al., 1995), enfatizando o papel exclusivo da pessoa.

Nesta tese, adotaremos a conceituação desenvolvida pela teórica de enfermagem Barbara Riegel, na sua teoria de médio alcance sobre autocuidado em doenças crónicas (Riegel et al., 2012). Nesta teoria, o autocuidado é definido "como um processo de manutenção da saúde através de práticas de promoção da saúde e gestão da doença" (p. 195). Segundo a autora há três conceitos-chave: Manutenção do autocuidado (*Self-care maintenance*), Monitorização do autocuidado (*Self-care monitoring*) e Gestão do autocuidado (*Self-care management*) (Riegel et al., 2012). A Manutenção do autocuidado refere-se a uma

ampla gama de comportamentos, tanto gerais quanto específicos das doenças, nos quais pessoas com doenças crónicas se envolvem para manter a sua estabilidade física e emocional. Esses comportamentos incluem garantir um sono adequado, seguir o tratamento medicamentoso prescrito, lidar com o stresse e manter-se fisicamente ativo, entre outros. A Monitorização do autocuidado envolve o processo de acompanhar esses comportamentos e observar e reconhecer mudanças nos sinais e sintomas. Quando surgem sinais e sintomas, as pessoas adotam uma variedade de comportamentos para lidar com eles, conhecidos como Gestão do autocuidado (Riegel et al., 2012). Neste último conceito-chave, Riegel et al. (2012) fundiram o conceito de autocuidado e autogestão para se referir à gestão dos sinais e sintomas. É relevante observar que esses comportamentos e atividades não seguem necessariamente uma ordem sequencial, podendo algumas etapas serem ignoradas. É um facto que esses conceitos-chave, em conjunto, promovem práticas de autocuidado para aqueles que enfrentam doenças crónicas.

A próxima seção passa a considerar o papel do autocuidado na saúde dos pés.

1.3 O autocuidado na saúde dos pés

O autocuidado tem um papel preponderante na gestão e na abordagem do sistema de saúde ao tratar doenças crónicas, como a DM e suas complicações (Riegel et al., 2021; Tulu et al., 2021). Ele é essencial para promover vidas mais saudáveis, reduzindo os fatores de risco para prevenir úlceras nos pés, bem como para controlar e gerir a DPD (Jalilian et al., 2020; Oni, 2020; Pourkazemi et al., 2020). Está entre as abordagens mais eficazes e promissoras na redução da mortalidade e da morbilidade relacionadas às doenças crónicas (Chan, 2021; WHO, 2022). A prática do autocuidado é uma jornada contínua, um hábito e uma cultura que exigem tempo e esforço para lidar com a DPD e seus fatores de risco ao longo da vida (Pourkazemi et al., 2020; Tulu et al., 2021). Estas práticas necessárias para gerir os fatores de risco devem ser consistentes, tais como: implementar uma dieta saudável, praticar atividade física regularmente, cessar o tabagismo, inspecionar continuamente os pés, realizar a higiene adequada dos pés, cortar adequadamente as unhas, hidratar os pés, evitar a exposição excessiva ao frio e ao calor e utilizar calçado apropriado, constituindo comportamentos de autocuidado recomendados no âmbito da DPD (Rossboth et al., 2020; Wang et al., 2022).

Apesar da contextualização anterior destacar a relevância do autocuidado em doenças crónicas, como a DPD, há evidências que indicam um nível limitado de

autocuidado com os pés entre pessoas com DM. Uma revisão de escopo, cujo objetivo foi mapear evidências globais sobre conhecimentos e práticas de cuidados com os pés, identificou que os participantes apresentavam graus variados de conhecimento e prática de cuidados com os pés, incluindo inspeção dos pés, higiene dos pés, controlo glicémico e proteção dos pés. Muitas pessoas tinham conhecimento dos vários aspetos dos cuidados com os pés. Entretanto, poucas praticavam cuidados adequados (Manickum et al., 2021). Outra investigação determinou o conhecimento e a prática de pessoas com DM em relação à prevenção e cuidados com os pés. Os resultados revelaram que a maioria dos participantes possuía conhecimento inadequado (84,8%), o que refletiu no desempenho prático, com aproximadamente metade deles apresentando resultados insatisfatórios (49,6%). Esta investigação descobriu também que os menores escores de prática foram relacionados à aplicação de pó de talco entre os dedos, forma correta de cortar as unhas e uso correto de hidratantes, indicando a necessidade de programas educacionais direcionados para melhorar o conhecimento das pessoas com DM (Pourkazemi et al., 2020). Adicionalmente, um estudo transversal avaliou o conhecimento sobre os cuidados com os pés. O resultado revelou que 46,7% dos participantes realizavam boas práticas e tinham conhecimentos sobre cuidados com os próprios pés, sinalizando a necessidade de fornecer educação contínua em saúde sobre o autocuidado com a DPD (Ahmed et al., 2019).

Assim, as evidências apresentadas revelam um panorama preocupante: pessoas com DM e complicações nos pés enfrentam desafios significativos devido a níveis limitados de conhecimento e práticas inadequadas de autocuidado. Esses fatores estão associados a lacunas educacionais e à ausência de estratégias eficazes e acessíveis para promover práticas preventivas e de gestão da DPD. Frente a esse cenário, o presente projeto de doutoramento propõe uma resposta inovadora, explorando o uso de uma tecnologia educacional para capacitar as pessoas com DM no autocuidado dos pés.

1.4 Suporte ao autocuidado: O Enfermeiro como facilitador

Conforme menção anterior, o autocuidado é um conceito fundamental e uma prática essencial no campo da saúde, especialmente no contexto das doenças crónicas. Com o sistema de saúde passando por rápidas transformações e o aumento da prevalência de doenças crónicas, o autocuidado tornou-se uma área de interesse crescente na enfermagem (Cino, 2016). Norcross & VandenBos (2018) destacam que o autocuidado não deve ser visto como um “capricho egocêntrico” a

ser praticado quando há disponibilidade de tempo; trata-se de uma necessidade fundamental, uma exigência clínica e uma obrigação ética.

Esta realidade implica alterações no papel dos enfermeiros, em que estes não se limitam a ser provedores de cuidados, mas assumem também o papel de facilitadores, educadores e agentes de suporte, capacitando as pessoas a desenvolver habilidades e conhecimentos indispensáveis para um autocuidado efetivo (Choi, 2023). A enfermagem ocupa uma posição privilegiada para promover o autocuidado, uma vez que avaliar e gerir as necessidades físicas e psicossociais das pessoas, bem como personalizar as intervenções, constitui o cerne da prática de enfermagem (Alex et al., 2020; Cino, 2016). Os enfermeiros estão particularmente bem formados para esse papel devido aos seus estilos de consulta reconhecidos, habilidades de comunicação eficazes, envolvimento próximo na recolha de dados e estabelecimento de metas de tratamento centradas na pessoa, além da capacidade de facilitar a comunicação entre os clientes e os membros da equipa multidisciplinar (Cino, 2016).

No contexto específico da saúde relacionada com os pés em pessoas com DM, os enfermeiros desempenham um papel essencial como promotores do autocuidado (Hidalgo-Ruiz et al., 2023). A prevenção de complicações nos pés, como úlceras e amputações, exige uma abordagem proativa que inclui cuidados específicos com os pés, controlo meticuloso da glicemia e educação continuada sobre a importância desses cuidados (Ju et al., 2023). Os enfermeiros são fundamentais nesse processo, pois fornecem orientações personalizadas, capacitam as pessoas com habilidades práticas e desenvolvem competências para o autocuidado dos pés de maneira eficaz, com o objetivo de evitar complicações decorrentes da DM (Hidalgo-Ruiz et al., 2023; Ju et al., 2023). Além disso, para garantir a eficácia dessas orientações, é essencial que os enfermeiros realizem uma monitorização contínua, assegurando que as pessoas compreendam e sigam as recomendações, ajustando-as conforme as suas necessidades.

Embora o autocuidado não seja um conceito exclusivo da enfermagem nos sistemas de saúde contemporâneos, esta profissão destaca-se por estar especialmente preparada e amparada legalmente para promovê-lo e integrá-lo nos cuidados de saúde. O código de ética da *American Nurses Association* estabelece que a promoção do autocuidado é uma prática obrigatória para os enfermeiros, destacando sua importância dentro da profissão (American Nurses Association, 2015). Além disso, o Código de Ética da *American Counseling Association* também identifica o autocuidado como uma responsabilidade profissional, ressaltando sua

relevância em diversas áreas da saúde (American Counseling Association, 2005). Em Portugal, o autocuidado é amplamente valorizado como uma prática importante para os enfermeiros. Os Padrões de Qualidade dos Cuidados de Enfermagem, estabelecidos pela Ordem dos Enfermeiros (2002), são organizados em seis categorias, incluindo o autocuidado. Este enunciado visa esclarecer a natureza e os diversos aspetos do mandato social da enfermagem. Para os clientes, representa um quadro de garantia da qualidade dos cuidados, enquanto para os enfermeiros serve como uma referência comum e uma diretriz para a prática profissional de excelência.

Em consonância com as instituições mencionadas anteriormente, que também não percebem o autocuidado como uma responsabilidade exclusivamente individual, a teoria de médio alcance sobre autocuidado em doenças crónicas de Barbara Riegel reconhece o papel fundamental que os enfermeiros e os sistemas de apoio desempenham na promoção de comportamentos produtivos de autocuidado (Riegel et al., 2012). Assim, ao capacitar as pessoas e fortalecer sua confiança no autocuidado, os enfermeiros podem incentivar o envolvimento ativo na gestão da saúde de forma a alcançar melhores resultados de saúde.

Conforme definido pela OMS (2022), intervenções de autocuidado “são ferramentas que apoiam o autocuidado. Estas incluem medicamentos, dispositivos, diagnósticos e/ou intervenções digitais de alta qualidade, baseados em evidências, que podem ser fornecidos total ou parcialmente fora dos serviços formais de saúde e utilizados com ou sem um profissional de saúde” (p. 8). Dito de outra forma, as intervenções de autocuidado são métodos aplicados para auxiliar as pessoas, fortalecendo sua capacidade de gerir a saúde, prevenir complicações e enfrentar desafios relacionados a doenças crónicas e deficiências (Huang et al., 2024).

No entanto, apesar de ser uma prática individual, o autocuidado é frequentemente facilitado pelo apoio dos enfermeiros, ajudando-as a gerir a medicação, monitorizar e lidar com o agravamento de condições de saúde, além de identificar prioridades e estabelecer metas (Huang et al., 2024; Massimi et al., 2017). As intervenções de autocuidado lideradas por enfermeiros, realizadas sob a sua supervisão, mas com possibilidade de envolver outras pessoas relacionadas, têm mostrado benefícios crescentes na gestão de doenças crónicas, como a DM e as suas complicações (Huang et al., 2024; McParland et al., 2022). Portanto, as intervenções de enfermagem no domínio do autocuidado são consideradas uma parte fundamental da gestão da DPD.

O conteúdo das intervenções de enfermagem no autocuidado abrange uma ampla gama de atividades, incluindo a avaliação das necessidades, o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades específicas para a gestão de condições crônicas, a definição de metas, o planejamento de ações, a resolução de problemas, a tomada de decisões, o aconselhamento, o fornecimento de lembretes e feedback contínuos, o aumento da motivação, a implementação de estratégias de adaptação, o fortalecimento da autoeficácia, o apoio social, a monitorização contínua, entre outras ações (Huang et al., 2024; Lee et al., 2022; McParland et al., 2022). Em última análise, as intervenções de enfermagem no autocuidado podem contribuir para a construção de um sentido de responsabilidade e capacidade para a pessoa gerir a própria saúde por meio de uma educação personalizada, estabelecimento de metas conjuntas, incentivo à participação ativa, desenvolvimento de habilidades práticas, entre outras estratégias.

No contexto específico da DPD, as intervenções de enfermagem no autocuidado são particularmente essenciais para prevenir complicações graves, como úlceras e amputações (Cho et al., 2021; Nguyen et al., 2019). Os enfermeiros desempenham um papel central na implementação de estratégias práticas e personalizadas, ajustadas às necessidades de cada pessoa. Uma dessas estratégias é o treino prático na inspeção dos pés, onde os enfermeiros ensinam os clientes a identificar sinais precoces de complicações, como cortes, calosidades ou alterações na cor da pele (Zima & Jairath, 2023). Ao garantir que as pessoas saibam reconhecer esses sinais, os enfermeiros capacitam-nos a intervir atempadamente. Além disso, os enfermeiros monitorizam continuamente a adesão às orientações fornecidas, verificando se as pessoas estão a seguir as recomendações previamente acordadas, relativas ao uso de calçado adequado e à prática de cuidados diários, como manter os pés limpos e secos (Zima & Jairath, 2023). Este acompanhamento contínuo é fundamental para fazer reajustes nas orientações sempre que necessário, assegurando que os cuidados estejam adequados às condições de saúde e ao estilo de vida de cada pessoa. A criação de planos de autocuidado personalizados é outro ponto fulcral das intervenções de enfermagem (Rosman et al., 2022; Toles et al., 2020). Cada pessoa tem necessidades únicas, e o enfermeiro trabalha de forma colaborativa para desenvolver um plano que contemple factores como o estilo de vida, a gravidade da doença e as suas preferências individuais (Rosman et al., 2022; Toles et al., 2020). Nesses planos estabelecem-se metas de autocuidado concretas e alcançáveis, como a frequência com que devem inspecionar os pés, o uso adequado de cremes hidratantes e a importância de manter os níveis de glicemia

controlados (Zima & Jairath, 2023). Além da personalização, o envolvimento da família no processo de autocuidado também desempenha um papel fundamental (Subrata, 2021). O enfermeiro, como facilitador, assume o papel de mediador entre o cliente e os seus familiares, assegurando que todos compreendam a relevância do cuidado contínuo com os pés. Ao envolver a família, os enfermeiros criam uma rede de apoio que reforça a adesão às práticas de autocuidado e melhora o bem-estar geral da pessoa com DPD (Wang et al., 2023). Por exemplo, um familiar pode ajudar o utente na inspeção dos pés ou na verificação do seguimento das orientações sobre o uso de calçado apropriado. Além disso, os enfermeiros capacitam as pessoas a monitorizar a glicemia de forma rigorosa, uma medida essencial para controlar a progressão da DPD (Zima & Jairath, 2023). Eles utilizam abordagens educativas para instruí-los sobre a realização eficaz do autocontrolo da glicemia, explicando como os níveis de glicose no sangue influenciam directamente a saúde dos pés e a progressão da DPD (Zima & Jairath, 2023). As intervenções personalizadas, como a criação de planos de cuidados que abordem as necessidades específicas de cada pessoa, o acompanhamento contínuo e o aconselhamento regular sobre a importância do autocuidado, são fundamentais para melhorar os resultados de saúde e prevenir complicações (Rosman et al., 2022; Toles et al., 2020; Zima & Jairath, 2023). Através dessas ações práticas e personalizadas, os enfermeiros não só promovem a adesão às práticas de autocuidado, como também reforçam a confiança e a autonomia dos utentes. Incentivam-nos a assumir um papel mais ativo no controlo da sua condição, capacitando-os para gerir a DPD de maneira eficaz e proativa, assegurando, ao mesmo tempo, o acompanhamento adequado e o suporte contínuo quando necessário (Rosman et al., 2022; Toles et al., 2020; Zima & Jairath, 2023).

A educação para a saúde desempenha aqui um papel fundamental, pois vai para além da simples transmissão de informação. Trata-se de um processo contínuo e dinâmico, que envolve um diálogo ativo entre o enfermeiro e a pessoa, promovendo uma mudança de comportamento sustentável e uma maior adesão às práticas de autocuidado (Fathi et al., 2015; Ju et al., 2024; Kwame & Petrucka, 2021; Levine Obe & Stillman-Lowe, 2024). Através de metodologias diversificadas, como palestras, workshops, consultas individualizadas e o uso de materiais visuais e tecnológicos, os enfermeiros ajudam a pessoa a entender melhor a sua condição, a reconhecer sinais de alerta e a adotar práticas eficazes de autocuidado (Zima & Jairath, 2023). Este processo educativo é moldado de forma a atender às necessidades e ao nível de compreensão de cada pessoa, garantindo que a

informação seja compreendida e aplicada corretamente no dia a dia (Zima & Jairath, 2023).

Para potencializar ainda mais esses resultados, é importante considerar a promoção da literacia em saúde como um elemento central nas intervenções de enfermagem (Cocchieri et al., 2024). A relação entre literacia em saúde e o autocuidado nas doenças crônicas é profunda e interdependente (Cocchieri et al., 2024; WHO, 2022). A literacia em saúde refere-se à capacidade de uma pessoa de adquirir, interpretar e aplicar informações sobre saúde para tomar decisões informadas (WHO, 2022). Esta competência é essencial para o autocuidado, especialmente em condições crônicas, que exigem um acompanhamento constante e proativo (WHO, 2022). Na realidade, muitos dos cuidados para controlar estas condições são realizados no domicílio da pessoa, longe do apoio e supervisão dos profissionais de saúde. Assim, ao promover a literacia em saúde, os enfermeiros atuam como facilitadores de uma mudança de comportamento duradoura (Cocchieri et al., 2024). Eles capacitam as pessoas com o conhecimento necessário para tomar decisões informadas sobre a sua condição e tratamento, promovendo assim o envolvimento ativo no seu cuidado (Cocchieri et al., 2024). Essa capacitação não apenas melhora a gestão da DPD, mas também fortalece a capacidade das pessoas em enfrentar os desafios diários associados à condição, tornando-as mais autônomas e proativas.

Os enfermeiros, ao atuarem como facilitadores do autocuidado, não apenas transmitem informações, mas também ajustam as suas intervenções educativas de acordo com os diferentes níveis de literacia em saúde dos utentes (Cocchieri et al., 2024; Ladd & Everette, 2023; Oztas et al., 2023). Como essa literacia pode variar significativamente entre pessoas, influencia diretamente as abordagens adotadas pelos enfermeiros na promoção do autocuidado (Ladd & Everette, 2023; Oztas et al., 2023). É, portanto, essencial que o enfermeiro personalize as suas estratégias educativas (Sethares et al., 2024). Para pessoas com um nível mais baixo de literacia em saúde, podem ser utilizadas abordagens mais práticas e visuais, como demonstrações, vídeos educativos e materiais ilustrados, facilitando a compreensão. Além disso, é importante simplificar a linguagem, evitando termos técnicos e jargão médico, garantindo que as instruções sejam claras e acessíveis (Ryan et al., 2014). Apesar das limitações de literacia, temas mais complexos, como discussões detalhadas sobre riscos e benefícios de diferentes opções de tratamento e as implicações a longo prazo das escolhas de autocuidado, devem ser abordados com estas pessoas. A chave está em adaptar a linguagem e os métodos

de comunicação para assegurar que compreendem plenamente a informação fornecida (Cocchieri et al., 2024; Ladd & Everette, 2023; Oztas et al., 2023). Para pessoas com nível moderado ou elevado de literacia em saúde, os enfermeiros podem aprofundar essas discussões, recorrendo a estratégias mais complexas, como debates detalhados sobre riscos e benefícios de diferentes opções de tratamento, bem como as implicações a longo prazo das escolhas de autocuidado. Estes clientes tendem a ser mais proativos e autónomos, o que permite que os enfermeiros os incentivem a participar ativamente na tomada de decisões, criando um plano de autocuidado mais colaborativo e detalhado (LeDoux & Mann, 2019). A personalização do plano de cuidados baseia-se não apenas na condição clínica da pessoa, mas também no seu nível de literacia em saúde. Ao avaliar a compreensão do cliente sobre a sua condição, o enfermeiro adapta o plano de autocuidado às suas capacidades e necessidades (Sethares et al., 2024). Por exemplo, para um cliente com baixa literacia, o plano pode ser mais estruturado, com metas simples e mensuráveis (Ryan et al., 2014), como a inspeção diária dos pés ou a aplicação de cremes específicos. Para utentes com maior literacia, o plano pode incluir metas mais amplas (Cocchieri et al., 2024; Ladd & Everette, 2023; Oztas et al., 2023), como monitorizar a glicemia regularmente, ajustar a dieta e acompanhar de forma autónoma a evolução dos sintomas. Ao considerar os diferentes níveis de literacia em saúde, os enfermeiros não só garantem que a informação seja compreendida, mas também fortalecem a confiança e a capacidade da pessoa para implementar práticas de autocuidado no seu dia a dia (LeDoux & Mann, 2019). Ao ajustar as estratégias de ensino com base nos níveis de literacia em saúde, os enfermeiros oferecem intervenções mais eficazes e personalizadas, garantindo maior adesão às práticas de autocuidado e uma melhoria geral na qualidade de vida das pessoas.

Em suma, os enfermeiros, ao atuarem como facilitadores do autocuidado, desempenham um papel essencial na capacitação das pessoas, promovendo uma maior literacia em saúde e oferecendo intervenções personalizadas que otimizam a gestão da sua condição. Este apoio holístico é vital para alcançar resultados de saúde positivos, particularmente no contexto de doenças crónicas, como a DM, onde o autocuidado adequado dos pés é fundamental para prevenir complicações graves. A abordagem centrada na pessoa, aliada à capacitação e à adaptação das intervenções, garante uma melhoria na qualidade de vida e na autonomia das pessoas que convivem com a DM.

1.5. Contributos das Tecnologias da Informação e Comunicação nas intervenções de autocuidado

Conforme abordado previamente, a OMS (2022) destaca as intervenções digitais como ferramentas de apoio ao autocuidado, posicionando-as como uma solução viável para abordar os desafios associados a essa prática.

Os desafios demográficos, a escassez de profissionais de saúde, as desigualdades em saúde, a necessidade urgente de reduzir os custos dos cuidados de saúde e o aumento global das doenças crónicas, como a DPD, estão impulsionando a demanda por intervenções de autocuidado baseadas em tecnologia (United Nations, 2022; WHO, 2022). Ainda nesta linha argumentativa, a transformação digital no setor da saúde insere-se num contexto de desafios sociais significativos, incluindo uma proporção cada vez maior de dependência entre a população idosa, prevendo-se que chegue a duplicar até 2025 (Farlow et al., 2023; Zhang et al., 2022). Além disso, o custo dos cuidados de saúde em relação ao PIB está em constante aumento, enquanto a disponibilidade de recursos humanos, como cuidadores, tem vindo a diminuir, com uma estimativa de uma lacuna a nível global de mais de 20 milhões de profissionais (Elayan et al., 2024). Simultaneamente e intrinsecamente ligadas a esses desafios, emergem oportunidades promissoras para a transformação digital, que inclui a capacitação das pessoas para o seu autocuidado por meio de tecnologias móveis. Além disso, o crescimento e a expansão dos mercados digitais de saúde, prevendo-se uma riqueza de 3 trilhões de euros e uma base de consumidores de 85 milhões em plena expansão, representam uma oportunidade única para inovação e investimento no setor (Farlow et al., 2023; Faruki et al., 2022).

Mais especificamente em Portugal, a Agência Nacional de Inovação (ANI) elaborou a Estratégia Nacional para uma Especialização Inteligente 2030, um documento oficial que delineia as prioridades das intervenções públicas para promover a inovação (ANI, 2022). Na área da saúde, uma das cinco atividades transformadoras identificadas como prioritárias é o desenvolvimento de soluções de saúde digital para a gestão de doenças crónicas. Esse documento descreve soluções criativas e inovadoras de saúde digital voltadas para apoiar pessoas com doenças crónicas, incluindo iniciativas de autocuidado (ANI, 2022). Portanto, há um terreno propício para o desenvolvimento de tecnologias móveis destinadas a apoiar o autocuidado dos pés no âmbito da DM.

É relevante destacar que a evolução das tecnologias, produtos e informações está a transformar a prestação de serviços de saúde, proporcionando às pessoas

mais recursos e ferramentas para administrar a sua própria saúde. Nesse sentido, o acesso à internet e aos dispositivos eletrónicos pode facilitar o ambiente para o autocuidado (Knight & Shea, 2014; Tulu et al., 2021).

As intervenções de autocuidado baseadas em tecnologia ou intervenções digitais, referem-se às abordagens que utilizam Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) com o objetivo de auxiliar as pessoas no autocuidado de sua saúde (WHO, 2022). As TIC têm capacidades únicas para apoiar a prestação flexível e eficiente de suporte ao autocuidado. Constituem recursos que permitem a coordenação de atividades remotas em tempo real e facilitam a entrega de serviços de forma flexível (Castro et al., 2023; Pastells-Peiró et al., 2021). As capacidades únicas das TIC podem ser usadas para tornar o suporte ao autocuidado mais flexível, personalizado e acessível, facilitando a adesão aos comportamentos de autocuidado com os pés, partilhando informações sobre os cuidados habituais imprescindíveis e fornecendo educação continuada para capacitar a pessoa com DMT2 para o cuidado a ter com os pés. De destacar que as soluções TIC abrangem uma série de ferramentas tecnológicas, como computadores pessoais, smartphones, sistemas telefónicos, videojogos, dispositivos de monitorização de saúde conectados à internet, plataformas online para registo de informações de saúde, aplicativos móveis, entre outras (Castro et al., 2023; Pastells-Peiró et al., 2021), que oferecem um recurso ideal para conceber intervenções de autocuidado com a saúde dos pés.

O termo eHealth refere-se ao uso de TICs para melhorar os serviços de saúde, a gestão e a comunicação dentro do sistema de saúde (Scheibner et al., 2021; Glück & Perings, 2024; WHO, 2021). eHealth inclui ferramentas digitais como registos eletrónicos de saúde, telemedicina, plataformas de monitoramento de clientes e sistemas integrados que apoiam o trabalho clínico (Glück & Perings, 2024). mHealth é uma subcategoria de eHealth, focada em dispositivos móveis e soluções de saúde conectadas, como aplicativos de monitoramento e sensores sem fio (Glück & Perings, 2024; WHO, 2021). A sinergia entre eHealth e mHealth permite a continuidade do cuidado ao longo do tempo, possibilitando que os dados gerados pelos dispositivos móveis sejam integrados a plataformas de eHealth e acessíveis aos profissionais de saúde, promovendo uma abordagem mais holística, integrada e personalizada de gestão de doenças (Scheibner et al., 2021; Glück & Perings, 2024; WHO, 2021).

Após considerar a gama diversificada de ferramentas tecnológicas disponíveis, é oportuno explorar o campo da mHealth (saúde móvel). A OMS (2011)

conceitua mHealth como “a prática médica e de saúde pública apoiada por dispositivos móveis, como telemóveis, dispositivos de monitoramento de pacientes, assistentes pessoais digitais e outros dispositivos sem fio” (p. 6). A utilização da saúde móvel pode facilitar uma gestão de saúde eficiente e oportuna, promovendo o compartilhamento constante de dados de saúde entre os envolvidos, o que contribui para a criação do ambiente de saúde conectado, conforme procurado na atual tendência (Nimmanterdwong et al., 2022; WHO, 2021). Acredita-se que a eficaz integração dessa inovação possa assegurar a universalidade da cobertura de saúde, diminuir os custos dos cuidados de saúde e aprimorar os resultados clínicos (Nimmanterdwong et al., 2022).

Hoje, num contexto de interseção entre a tecnologia e a saúde, o surgimento da mHealth ampliou as possibilidades dos modelos de capacitação para o autocuidado, possibilitando que as pessoas assumam o controle, monitorem ativamente sua saúde e acompanhem seu progresso em direção às metas de saúde por meio de dispositivos e aplicativos móveis (Chao et al., 2019). Como resultado, a incorporação da tecnologia mHealth tem provocado uma mudança significativa na forma como a enfermagem pode abordar o autocuidado e prestar cuidados personalizados (Choi, 2023). Pensar em como a enfermagem pode apoiar o autocuidado na era digital é mandatório, pois pode resultar em contributos significativos para o avanço da prática de enfermagem em um contexto digital em constante evolução e envolvimento por limites ainda imprevisíveis devido ao avanço da inteligência artificial e da internet das coisas.

1.6. Informática em Enfermagem

A Informática em Enfermagem é uma área interdisciplinar que vem ganhando destaque com a transformação digital nos cuidados de saúde, sendo definida como a especialidade de enfermagem que integra conhecimentos de TICs, ferramentas de automação e múltiplas ciências analíticas com conhecimentos específicos da enfermagem. De acordo com a *American Nurses Association*, essa especialidade reúne a ciência da enfermagem com ciências da informação e analíticas para identificar, definir, gerir e comunicar dados, informações, conhecimentos e sabedoria na prática de enfermagem (Bickford, 2009). Dessa forma, essa área não apenas promove melhores resultados em saúde, mas também contribui para alcançar os objetivos da enfermagem ao facilitar processos e comunicação, ampliando o papel do enfermeiro na era digital (Reid et al., 2021).

Além de oferecer uma base sólida, esse campo busca otimizar a gestão e análise de dados clínicos, facilitando uma tomada de decisão mais precisa e segura e apoiando práticas de cuidado mais eficientes e centradas na pessoa (Reid et al., 2021). Em resposta ao avanço digital, a Informática em Enfermagem não se limita ao uso instrumental das TICs; ao contrário, envolve uma abordagem integrada que utiliza sistemas computacionais e ferramentas de apoio à decisão clínica, como prontuários eletrônicos de saúde e aplicativos mHealth, para estruturar, acessar e aplicar informações de saúde de forma significativa (Reid et al., 2021). Esses recursos oferecem um suporte essencial para o diagnóstico, a gestão de medicamentos e a triagem, entre outras funções, ampliando o impacto da enfermagem em diversos ambientes de cuidado.

Ao longo das últimas décadas, a Informática em Enfermagem tem evoluído significativamente, passando a desempenhar um papel essencial no cenário de saúde digital e na integração com práticas de enfermagem que promovem a segurança e eficiência nos cuidados (Liu et al., 2021). Essa trajetória de crescimento e consolidação destaca a relevância do campo na adoção de tecnologias digitais, fundamental para o aprimoramento dos serviços de saúde.

De acordo com a *International Medical Informatics Association*, a especialidade representa a união entre o conhecimento e a prática de enfermagem com TICs, com o objetivo de promover a saúde de pessoas, famílias e comunidades em escala global (Bakken & Dreisbach, 2022; Reid et al., 2021). A *American Nurses Association* também descreve a Informática em Enfermagem como uma especialidade que integra ciência da enfermagem, ciência da computação e ciência da informação para organizar e comunicar dados e conhecimentos essenciais à prática clínica. Ao fornecer suporte para clientes e profissionais em diversas decisões, a Informática em Enfermagem utiliza processos estruturados e tecnologias avançadas para gerenciar informações de maneira eficaz (Wang et al., 2019). Essa definição evidencia a amplitude e a profundidade dessa área, abrangendo tanto a aplicação clínica de dados quanto o desenvolvimento de metodologias inovadoras que impactam diretamente práticas e políticas de saúde. No contexto de um sistema de saúde cada vez mais digitalmente integrado, a Informática em Enfermagem exerce um papel fundamental na gestão do conhecimento, função que é central para o aprimoramento de qualquer ambiente de cuidado (Reid et al., 2021).

No contexto europeu, a Informática em Saúde emerge como uma área estratégica para melhorar a gestão da informação e a tomada de decisões no setor

da saúde (Rocha, 2009). Em Portugal, essa área ainda enfrenta desafios significativos, incluindo a falta de integração e interoperabilidade entre sistemas de diferentes instituições de saúde, assim como a baixa presença de especialistas em tecnologias da informação nas unidades de saúde (Rocha, 2009; Teixeira et al., 2023). Esses obstáculos dificultam a criação de um sistema coeso e eficiente de informática em saúde, algo essencial para a melhoria da continuidade dos cuidados e do atendimento centrado na pessoa.

Além disso, destaca-se a importância de um plano nacional de sistemas de informação em saúde, que estabeleça uma arquitetura tecnológica e informacional integrada entre as unidades do setor público e privado (Rocha, 2009; Teixeira et al., 2023). Essa estrutura permitiria um maior alinhamento e consistência na prática de informática em saúde, especialmente para os enfermeiros, que necessitam de acesso contínuo e confiável às informações dos utentes para realizar intervenções oportunas e eficazes. Por fim, a necessidade de fortalecer a formação em informática em saúde é evidente, com iniciativas que capacitem os enfermeiros para lidar com as exigências tecnológicas atuais e aprimorem o uso de sistemas de informação de forma alinhada com as melhores práticas da área (Rocha, 2009).

A aplicação de prontuários eletrônicos de saúde pelos enfermeiros, por exemplo, tem sido estudada em diversos aspetos, como as atitudes e aceitação desses sistemas e as competências necessárias para seu uso eficiente (Choi et al., 2021). Além disso, a Informática em Enfermagem busca, ainda, expandir o uso dessas tecnologias em todo o *continuum* de cuidados, promovendo uma integração efetiva entre sistemas e uma visão holística do cuidado que atende às necessidades individuais e contextuais das pessoas (Peltonen et al., 2019). Adicionalmente, outras tecnologias, como a telessaúde, estão a transformar as práticas de enfermagem ao permitir um atendimento mais ágil e acessível (Peltonen et al., 2021). A interoperabilidade entre esses sistemas é fundamental para garantir que diferentes plataformas de saúde se comuniquem de forma eficaz e coesa, promovendo a continuidade e a qualidade dos cuidados. Esse recurso permite que os dados dos utentes estejam disponíveis em tempo real e possam ser partilhados entre os profissionais de saúde de modo eficiente e seguro, assegurando uma tomada de decisão mais informada e um cuidado integrado (Gour et al., 2024; Nan & Xu, 2023; Pournik et al., 2023; Rocha, 2009).

Dado o papel essencial da interoperabilidade, o desenvolvimento dessas competências técnicas para atuar em áreas como telessaúde, saúde digital e análise de dados é fundamental para que enfermeiros possam acompanhar as

necessidades da saúde digital e atuar com eficácia na gestão de dados clínicos (Kleib et al., 2021). Tais habilidades atendem as recomendações como as do relatório "*Future of Nursing*", que sugere que as competências em saúde digital tornam-se cada vez mais indispensáveis nas práticas de enfermagem. Aprofundar o conhecimento em análise de dados, segurança de informação e telessaúde permite que os enfermeiros se adaptem ao ambiente digital em constante evolução e promovam um cuidado de saúde seguro e eficiente (Bakken & Dreisbach, 2022). Essa ênfase na capacitação contínua prepara o enfermeiro para uma atuação qualificada em um ambiente de saúde cada vez mais guiado por dados e pela inovação tecnológica.

A emergência da Informática em Enfermagem como área independente de pesquisa e prática responde a preocupações globais de saúde e avança de maneira coordenada com a evolução da enfermagem (Bakken & Dreisbach, 2022). Com raízes históricas sólidas e em constante crescimento, a Informática em Enfermagem contribui para o desenvolvimento de soluções que melhoram os processos de cuidado e permitem intervenções mais alinhadas às necessidades da população (Hovenga, 2022). Essa área desempenha um papel essencial na educação e formação de enfermeiros, capacitando-os a utilizar de forma eficaz as ferramentas digitais disponíveis e preparando-os para um papel de liderança na integração de novas tecnologias de saúde, com um foco constante na segurança, na eficácia e no respeito à individualidade e contexto das pessoas (Bakken & Dreisbach, 2022; Hovenga, 2022).

A Informática em Enfermagem desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de aplicativos móveis de saúde, aplicando princípios orientados por dados e centrados na pessoa para criar soluções digitais que promovem o autocuidado e o bem-estar (Caitlin et al., 2023). Este campo interdisciplinar possibilita que o design e a funcionalidade dos aplicativos móveis, como aqueles voltados para o autocuidado com os pés em pessoas com diabetes, sejam desenvolvidos a partir de uma perspectiva clínica e científica robusta, garantindo que essas ferramentas digitais atendam às necessidades específicas dos utilizadores e estejam alinhadas com as melhores evidências disponíveis (Caitlin et al., 2023).

No processo de desenvolvimento de aplicativos mHealth, a Informática em Enfermagem contribui para a criação de funcionalidades que integram o conhecimento em saúde com tecnologias de informação (Hovenga, 2022; Wynn et al., 2023). Por exemplo, ferramentas de monitorização, lembretes para

autocuidado, comunicação com profissionais de saúde e educação em saúde são embasadas em diretrizes de práticas clínicas e em dados de uso real dos utilizadores. A abordagem da informática permite que essas funcionalidades sejam implementadas de forma intuitiva e acessível, aprimorando a eficácia do autocuidado e a aceitação dos utilizadores. Além disso, o foco da Informática em Enfermagem na gestão e análise de dados permite que aplicativos móveis forneçam feedback valioso, tanto para os utilizadores quanto para os profissionais de saúde, oferecendo uma visão mais completa e personalizada do estado de saúde de cada pessoa (Ghani et al., 2024; Oyeniyi, 2024). Esse feedback orientado por dados também possibilita um aprimoramento contínuo do aplicativo, adaptando-se melhor às mudanças nas necessidades de saúde dos utilizadores e promovendo um cuidado mais proativo e integrado (Ghani et al., 2024; Oyeniyi, 2024). A integração da ciência da Informática em Enfermagem com o desenvolvimento de aplicativos móveis destaca-se, assim, como uma abordagem promissora para melhorar a qualidade e a acessibilidade dos cuidados de saúde em um contexto digital.

À medida que a Informática em Enfermagem avança como uma especialidade essencial para o desenvolvimento e uso de tecnologias voltadas para o autocuidado e o acompanhamento remoto, como os aplicativos móveis, é fundamental que essa área continue a crescer com o suporte de políticas públicas que promovam a saúde digital e incentivem a inovação. Em Portugal, o desenvolvimento da tele saúde, embora recente, já demonstrou potencial para melhorar o acesso aos cuidados, especialmente em regiões mais remotas (Teixeira et al., 2023). No entanto, sua implementação enfrenta desafios de interoperabilidade, infraestrutura e aceitação pelos profissionais de saúde (Teixeira et al., 2023).

O fortalecimento da formação contínua para os enfermeiros é igualmente essencial, permitindo que esses profissionais adquiram as competências técnicas necessárias para atuar em um sistema de saúde digitalmente integrado (Teixeira et al., 2023). Dessa forma, o avanço da Informática em Enfermagem e da tele saúde depende da integração de todas essas áreas abordadas – desde políticas públicas que incentivem a inovação até o desenvolvimento de infraestrutura e a capacitação contínua dos profissionais. Com esse suporte, espera-se que essas tecnologias evoluam para oferecer cuidados cada vez mais acessíveis, personalizados e eficientes, consolidando o papel do enfermeiro na liderança de uma prática centrada na pessoa e no uso seguro e eficaz das tecnologias emergentes.

1.7. Impacto da mHealth no autocuidado da diabetes tipo 2 e da doença do pé

Com base no progresso das tecnologias digitais em saúde, as intervenções de mHealth representam uma abordagem promissora para o autocuidado de pessoas com DMT2 e com DPD, permitindo a monitorização à distância e a oferta de aconselhamento clínico por meio de funcionalidades, como mensagens de texto, vídeos, entre outros.

A OMS e a *International Telecommunication Unit* (ITU) lançaram a iniciativa “*Be Healthy, Be Mobile*” (WHO & ITU, 2016). Essa iniciativa visa promover o desenvolvimento da mHealth nos sistemas de saúde para auxiliar na gestão das doenças crônicas, incluindo a DM.

Atualmente, os dispositivos móveis tornaram-se ubíquos, com mais de três quartos da população mundial possuindo um telemóvel (ITU, 2023). Os telemóveis são o meio mais frequente de acesso à internet, e a alta taxa de propriedade desses dispositivos é um indicador confiável da difusão da rede (ITU, 2023). A prevalência generalizada dos smartphones, aliada ao constante avanço na sua capacidade de processamento e conectividade, oferece oportunidades para a implementação de abordagens inovadoras no suporte ao autocuidado (Iribarren et al., 2021). Na verdade, o desenvolvimento de aplicativos é uma das áreas mais promissoras na área da tecnologia da informação, uma vez que os desafios de saúde convidam diuturnamente à criação de soluções digitais e encontram um mercado amplo e receptivo a ideias inovadoras (Iribarren et al., 2021; WHO & ITU, 2016).

Face a essa oportunidade, muitas tecnologias têm sido desenvolvidas com o intuito de auxiliar pessoas com DM a melhor gerirem a sua condição crónica. Uma revisão sistemática, que teve por objetivo sintetizar as evidências sobre a eficácia das intervenções da saúde móvel no âmbito da DM, revelou que, em média, as intervenções baseadas em telemóveis com feedback clínico melhoraram o controlo glicémico (HbA1c), em comparação com os cuidados padrão ou outras abordagens não mHealth em até 0,8 % para pessoas com DMT2, pelo menos no curto prazo (≤ 12 meses) (Kitsiou et al., 2017). Outra revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados procurou consolidar as evidências sobre o impacto dos aplicativos de saúde nos resultados de saúde. Descobriu-se que intervenções baseadas em tecnologia para o controle da DM, especialmente aquelas que incluíam recursos digitais para educação sobre saúde e estilo de vida, rastreamento de comportamento ou resultados, e treinamento de saúde online, mostraram-se mais eficazes. Além disso, os resultados indicaram que, entre as pessoas com DM,

a presença de comunicação interativa em aplicativos e o acesso remoto a profissionais de saúde, estavam associados a uma redução mais significativa nos níveis de hemoglobina glicada (Iribarren et al., 2021).

Embora escassas, as evidências sobre o impacto do uso de aplicativos no âmbito da saúde dos pés também são dignas de interesse. Um ensaio clínico randomizado controlado, com a participação de 42 brasileiros, investigou a eficácia de um aplicativo móvel na adesão ao autocuidado com os pés em pessoas com DMT2, com risco de úlcera no pé. Os resultados mostraram que a utilização do aplicativo, combinada com consultas de enfermagem, resultou em uma maior adesão ao autocuidado com os pés (Marques et al., 2023). Outro estudo desenvolveu um aplicativo para cuidados com os pés e avaliou a sua eficácia para pessoas com DM. A investigação envolveu 88 participantes (44 no grupo experimental e 44 no grupo controle), que utilizaram o aplicativo por 24 semanas. Os resultados revelaram que as diferenças entre as pontuações dos testes pré e pós-intervenção foram significativamente maiores nos conhecimentos, comportamentos e percepção de autoeficácia. Em comparação com o início do estudo, a proporção de participantes com fissuras e ressecamento nos pés e calçado inadequado foi significativamente menor no grupo experimental (Kilic & Karadağ, 2020).

Em suma, as intervenções mHealth, como aplicativos móveis, destacam-se como ferramentas digitais promissoras para envolver pessoas com DMT2 no autocuidado, promovendo melhores comportamentos, maior adesão às práticas recomendadas e resultados positivos associados à saúde dos pés e à gestão da condição crônica.

No entanto, a despeito do potencial notável da mHealth, a maioria dos projectos não consegue atingir uma ampla adoção entre seu público-alvo e falha em alcançar os resultados desejados. Estes resultados podem, entre outros aspetos, estar relacionados com a falta de compreensão dos utilizadores finais (Sundin et al., 2016). Os obstáculos à adoção da saúde móvel pelos utilizadores podem surgir em diferentes níveis, desde fatores individuais, até políticas que regulamentam o seu uso em um nível mais amplo. Enquanto as barreiras políticas tendem a dificultar a implementação de novas inovações ou limitar a adoção das já existentes, os obstáculos relacionados com os utilizadores representam um desafio mais tangível, pois sem a sua aceitação inicial, a tecnologia não poderá ser utilizada (Desveaux et al., 2019). Um estudo realizado nos Estados Unidos revelou que aproximadamente metade dos utilizadores que fazem o download de aplicativos

de saúde acabam por deixar de usá-los (Bauer et al., 2020). Esse cenário muitas vezes decorre de um envolvimento insuficiente por parte do utilizador, dificultando a elaboração de requisitos de software precisos e, consequentemente, resultando em baixa aceitação e falha na ampliação do uso (Van Velthoven & Cordon, 2019).

Dessa forma, o desenvolvimento de aplicativos móveis com uma abordagem centrada no ser humano destaca-se como uma solução promissora para o futuro. Ao projetar aplicativos com foco nas necessidades e experiências dos utilizadores, podemos maximizar o seu impacto no autocuidado e na qualidade de vida das pessoas com DMT2, especialmente no que diz respeito à saúde dos pés.

1.8. Construção de tecnologias móveis com abordagem Human-Centered Design

Embora as tecnologias móveis ofereçam inúmeras oportunidades para melhorar a vida das pessoas com doenças crónicas, a exemplo da DPD, muitos aplicativos móveis falham em proporcionar experiências satisfatórias de uso devido à falta de consideração adequada das necessidades, preferências e contextos dos utilizadores. Isso resulta em produtos que são difíceis de usar, pouco intuitivos e, em última análise, ineficazes em atender às demandas reais dos utilizadores (Fisher & Johansen, 2020; Holeman & Kane, 2019). Perante este desafio, o Human-Centered Design (Design Centrado no Ser Humano) (HCD) surge como uma abordagem significativa para orientar o desenvolvimento de mHealth que sejam verdadeiramente centradas nas pessoas que as utilizam.

O design centrado no utilizador é uma filosofia de design que busca colocar o utilizador final no centro do processo de design. Muitos designers, investigadores e decisores políticos propuseram diversas metodologias e técnicas que procuram envolver o utilizador final no processo de design, sendo o utilizador final definido como a “pessoa que acabará por utilizar o produto” (Fisher & Johansen, 2020; Holeman & Kane, 2019). A norma ISO 9241-210 define o design centrado no ser humano como “uma abordagem ao design e desenvolvimento de sistemas que visa tornar os sistemas interativos mais utilizáveis, concentrando-se no uso do sistema e aplicando fatores humanos/ergonomia e conhecimentos e técnicas de usabilidade” e também diz que “sistemas utilizáveis podem proporcionar uma série de benefícios, incluindo melhoria da produtividade, maior bem-estar do utilizador, prevenção do stresse, maior acessibilidade e redução do risco de danos” (ISO, 2010).

Em última instância, o HCD é uma metodologia que prioriza as necessidades e experiências das pessoas ao desenvolver sistemas, serviços ou produtos. Esta abordagem, reconhecida pela *International Standards Organization* (ISO) (ISO, 2010), é caracterizada por seis princípios fundamentais: 1) uma compreensão detalhada dos utilizadores, suas tarefas e ambientes é a base do design; 2) os utilizadores são envolvidos em todas as etapas do projeto e desenvolvimento; 3) o design é continuamente avaliado e refinado com base na avaliação e devolutiva dos utilizadores; 4) o processo de design é iterativo, permitindo a adaptação conforme novas informações são obtidas; 5) o design considera toda a experiência do utilizador, incluindo o contexto em que ele opera; e 6) a equipa de design é composta por profissionais com habilidades e perspectivas diversas, promovendo uma abordagem multidisciplinar.

Na norma ISO 9241-210 de 2010 (ISO, 2010), a ISO estendeu a definição de design centrado no usuário para abordar os impactos em uma série de partes interessadas, não apenas aqueles normalmente considerados como utilizadores, referindo-se à abordagem de design como design centrado no ser humano.

No âmbito do HCD, a palavra "design" refere-se ao processo intencional de criar algo significativo. Este método incorpora práticas comuns da indústria, como engenharia de fatores humanos, usabilidade e experiência do usuário (Harte et al., 2014). No entanto, o HCD vai para além, investigando as motivações, preferências e perspectivas de todas as partes interessadas que influenciarão a distribuição, aceitação e impacto de um produto (Fisher & Johansen, 2020; Holeman & Kane, 2019).

O HCD desafia os profissionais a não apenas considerarem se um dispositivo é seguro, eficaz e comercializável, mas também se produzirá os resultados desejados nas comunidades em sua forma mais impactante (Fisher & Johansen, 2020). Consideramos que é essencial incorporar o conhecimento e as percepções do público-alvo que utilizará os dispositivos para alcançar um impacto significativo e positivo. O HCD fornece um poderoso conjunto de métodos e mentalidades para alcançar o objetivo de uma tecnologia altamente impactante. Por meio do HCD, as equipas podem: a) identificar as necessidades fundamentais das várias partes interessadas envolvidas no avanço da tecnologia móvel para a saúde mundial; b) gerar soluções criativas; c) examinar de forma rápida e eficaz opções de produtos, sem precisar realizar testes por um tempo prolongado; d) encontrar uma solução que satisfaça rapidamente as necessidades críticas dos utilizadores diretos (Fisher & Johansen, 2020; Harte et al., 2014; Holeman & Kane, 2019). O HCD é

fundamentado, principalmente, em tradições como a etnografia, o design participativo, o codesign, o design contextual e o design empático (Steen, 2011). Adaptando a tecnologia médica para contextos e utilizadores específicos, existem oportunidades para enfrentar desafios globais de saúde persistentes, como a redução da morbilidade pela DPD.

Estudos indicam que a adoção da metodologia de HCD pode ter um impacto significativo no sucesso financeiro dos produtos (Fisher & Johansen, 2020; Harte et al., 2014; Holeman & Kane, 2019). Um argumento-chave é que um investimento inicial relativamente pequeno de tempo e recursos na aplicação do HCD pode resultar em economias substanciais durante o desenvolvimento posterior. Conceber tecnologias de modo centrado no ser humano pode poupar tempo e dinheiro em reformulações dispendiosas, aspecto fundamental num contexto de escassez de financiamento no âmbito da saúde.

Além disso, a Food and Drug Administration (FDA) dos Estados Unidos analisou o impacto da engenharia dos fatores humanos no projeto de dispositivos médicos (US Food and Drug Administration, 2011). Segundo a FDA, uma maior segurança nos dispositivos pode reduzir as despesas relacionadas à retirada de produtos ou responsabilidades. Isso é especialmente verdadeiro quando abordagens de Engenharia de Fatores Humanos/Engenharia de Usabilidade são aplicadas no design dos dispositivos, considerando a perspetiva dos utilizadores para melhorar a facilidade de uso e o apelo geral do produto. Dessa forma, o HCD pode aprimorar as perspetivas de criar um impacto positivo ao reformular os conceitos de design para atender às necessidades das partes envolvidas desde o início do processo de design.

No contexto do processo de HCD, essa metodologia pode influenciar todas as etapas do desenvolvimento da tecnologia, desde a constituição da equipa adequada até o lançamento do produto, exigindo uma ampla gama de habilidades (Mohammed et al., 2023; Rodriguez et al., 2023). O HCD inicia considerando o que é desejável para as partes interessadas. Em seguida, a equipa deve procurar soluções que sejam, tanto comercialmente viáveis, quanto tecnicamente realizáveis, encontrando um equilíbrio entre as demandas do mercado e as capacidades de implementação tecnológica (Fisher & Johansen, 2020; Holeman & Kane, 2019). Esse processo HCD auxilia na garantia de que todas as necessidades do público-alvo sejam identificadas e atendidas antes de iniciar o longo e dispendioso processo de desenvolvimento detalhado.

Consoante a ISO 9241-210, o processo HCD engloba quatro etapas principais: 1) compreensão e especificação do contexto de uso; 2) especificação dos requisitos do usuário; 3) produção de soluções de design para atender aos requisitos; e 4) avaliação dos projetos em relação aos requisitos (ISO, 2019). Para entender melhor cada etapa, é importante analisá-las separadamente.

No início do processo, na etapa 1 - **compreender e especificar o contexto de uso** -, o foco está em perceber o contexto no qual o produto ou sistema será utilizado. Para tanto, é importante identificar quem são os utilizadores finais, as suas características e necessidades, as suas tarefas, as atividades-chave e o ambiente no qual o produto será utilizado, com o intuito de orientar como as soluções digitais devem ser adaptadas (ISO, 2019). A especificação do contexto de uso envolve a documentação dessas informações de forma clara e precisa para orientar o desenvolvimento do projeto. A recolha de dados dessas informações podem ser operacionalizadas por meio de observações diretas em campo, revisões de prontuários eletrónicos, revisão da literatura científica, entrevistas semiestruturadas, de entre outras técnicas (Nimmanterdwong et al., 2022).

Uma vez compreendido o contexto de uso, na etapa 2 - **especificar os requisitos do utilizador** -, é necessário identificar e especificar os requisitos dos utilizadores. Esta fase concentra-se, essencialmente, na síntese de resultados da etapa 1. O ponto de centralidade nesta fase é entender o que os utilizadores precisam de fazer e quais são os seus objetivos ao utilizar um produto ou sistema, com base nas informações recolhidas sobre o contexto de uso (ISO, 2019). Com estas informações, é possível definir de forma clara e precisa quais são as funcionalidades e os atributos que o produto ou sistema deve apresentar para atender às necessidades e expectativas dos utilizadores. Os requisitos do utilizador devem ser descritos de forma detalhada e mensurável para orientar o desenvolvimento da solução digital. Neste contexto, é importante introduzir o conceito de “requisitos funcionais”, que são as principais atividades operacionais ou o mais alto nível de desempenho que o sistema deve alcançar (Tadayon et al., 2022), ou seja: os requisitos funcionais especificam as funcionalidades que o aplicativo deve oferecer.

Com os requisitos do usuário definidos, na etapa 3 - **produzir soluções de design para atender a esses requisitos** -, a equipa de design debruça-se sobre o desenvolvimento de soluções que ofereçam a melhor experiência ao utilizador final. Isso pode envolver a geração de ideias, a criação de protótipos e a avaliação de diferentes abordagens de design (ISO, 2019). O objetivo é criar uma solução que

seja eficaz, eficiente e satisfatória para os utilizadores finais. A ISO preconiza que o processo seja iterativo e flexível para atender aos requisitos dos utilizadores, o que muitas vezes é desafiador de identificar completamente em apenas um ciclo. Os resultados desta fase são também utilizados para explicar e comunicar os conceitos de design às partes interessadas, simular possíveis cenários de utilização e, por fim, especificar o desenvolvimento do sistema.

Por fim, na etapa 4 - **avaliar os projetos em relação aos requisitos** -, as soluções de design são avaliadas para garantir que atendam aos requisitos dos utilizadores e sejam eficazes no seu contexto de uso. De salientar que a atividade avaliativa centrada na pessoa é essencial para o HCD. Portanto, pode envolver testes de usabilidade com utilizadores reais, análise de feedback e avaliação da usabilidade e da eficácia da solução, podendo, inclusive, identificar mais necessidades do utilizador. Com base nessa avaliação, as soluções de design podem ser refinadas e melhoradas para garantir que atendam adequadamente às necessidades dos utilizadores (ISO, 2019).

É importante destacar que as etapas mencionadas são iterativas por natureza e interconectadas (Fisher & Johansen, 2020; ISO, 2019; Holeman & Kane, 2019; Nimmanterdwong et al., 2022), o que significa que o processo de HCD geralmente envolve revisões e ajustes ao longo do tempo, que podem ser repetidos várias vezes ao longo do processo de design, para garantir que o produto final seja bem-sucedido e atenda às necessidades dos utilizadores finais.

A construção de tecnologias móveis com uma abordagem de HCD envolve a aplicação de diversas ferramentas, técnicas e metodologias voltadas para compreender e atender às necessidades e preferências dos utilizadores. Entre essas técnicas, destacam-se as personas, cenários e protótipos, que desempenham papéis fundamentais em diferentes estágios do processo de design (Fisher & Johansen, 2020; ISO, 2019; Holeman & Kane, 2019). Essas técnicas são utilizadas para criar soluções móveis centradas no utilizador, contribuindo para a eficácia e, sobretudo, para a usabilidade dos aplicativos desenvolvidos.

A usabilidade refere-se ao grau em que um produto ou sistema permite que os utilizadores atinjam os seus objetivos de forma eficaz, eficiente e satisfatória (Galavi et al., 2024; Preece et al., 2002). Para garantir que as interações com produtos interativos sejam otimizadas, a usabilidade divide-se em várias dimensões importantes: a eficácia, que se refere ao cumprimento dos objetivos com precisão; a eficiência, que diz respeito à rapidez e esforço com que se atingem esses objetivos; a segurança, que trata da minimização de riscos para o utilizador;

a utilidade, ou seja, a capacidade do sistema de fornecer as funções necessárias; e a facilidade de aprendizagem, que implica a rapidez com que novos utilizadores se familiarizam com o sistema (Galavi et al., 2024; Preece et al., 2002). Ao garantir uma boa usabilidade, assegura-se que os utilizadores possam utilizar as soluções digitais de maneira intuitiva e agradável, o que aumenta tanto a sua adesão como a sua satisfação.

A usabilidade, por sua vez, pode ser significativamente melhorada ao aplicar técnicas que ajudam a compreender melhor os utilizadores e suas interações com o sistema. Uma dessas técnicas é a criação de personas, que consiste em agrupar utilizadores com base nos seus comportamentos, auxiliando na identificação de necessidades e preferências, motivações, frustrações e na previsão de comportamentos ao implementar um serviço/produto (ISO, 2019; O'Brien et al., 2023). Dito de outra forma, personas são personagens fictícias, geralmente uma combinação de pessoas reais, arquétipos de utilizadores ou uma representação de um utilizador típico, criados com base em investigações, com o intuito de representar diferentes tipos de utilizadores no desenvolvimento e teste de novas tecnologias. Personas são valiosas no contexto do desenvolvimento de aplicativos móveis, especialmente quando envolvem interações entre utilizadores. Elas ajudam a simular cenários de uso complexos, contribuindo para aprimorar a funcionalidade do aplicativo e a identificar desafios de usabilidade e acessibilidade ainda nos estágios iniciais de desenvolvimento (LeRouge et al., 2013). Utilizar a técnica de persona pode auxiliar os desenvolvedores a enfrentar desafios técnicos e a realizar refinamentos antes de envolver pessoas reais nos testes da tecnologia, resultando na melhoria da qualidade de possíveis recursos a serem disponibilizados no produto (ISO, 2019; LeRouge et al., 2013; O'Brien et al., 2023). De modo global, as personas podem desempenhar um papel importante para garantir que as soluções tecnológicas sejam apropriadas para o público-alvo, podem servir como um componente benéfico do processo de design centrado no ser humano e, por fim, permitem que os desenvolvedores percebam o utilizador final de maneira mais tangível e humana.

As personas permitem uma compreensão profunda dos utilizadores, e essa visão pode ser expandida através da criação de cenários. A técnica de design denominada cenário consiste na criação de uma situação hipotética na qual a persona utiliza a tecnologia em seu contexto de vida real, destacando os desafios que o utilizador enfrenta e como o produto pode ajudá-lo a superá-los (ISO, 2019). A elaboração do cenário, ao descrever como os utilizadores tomam decisões em

situações fictícias, auxilia a equipa de design a compreender as necessidades e expectativas dos utilizadores e a desenvolver uma tecnologia que seja verdadeiramente relevante ao promover a empatia.

Um recurso visual amplamente utilizado no contexto do HCD é o moodboard, também conhecido como painel de imagens, uma ferramenta valiosa na fase inicial do processo de design. Ao reunir uma variedade de inspirações visuais e referências, o moodboard visa capturar a essência e o contexto do público-alvo. Consiste em uma composição visual que integra imagens, cores, texturas e fontes, procurando transmitir a atmosfera desejada e os conceitos-chave que a equipa pretende comunicar aos utilizadores (Martin & Hanington, 2012). Os moodboards desempenham um papel fundamental no processo de design, oferecendo uma representação visual tangível das decisões estéticas, contextuais ou de público-alvo. Criados após a definição de um foco geral para o design, esses painéis reúnem imagens que representam a estética, contexto ou grupo de utilizadores definidos pela equipa. Internamente, servem como um ponto de referência visual para inspirar os esforços de design e como um meio de consenso, ajudando a equipa a solidificar uma visão compartilhada (Martin & Hanington, 2012). Externamente, os moodboards são ferramentas eficazes para comunicar a intenção do design aos clientes, oferecendo uma direção estética clara e visualmente cativante. Assim, o processo de criação e utilização do moodboard revela-se essencial, tanto para a equipa de design, quanto para os stakeholders externos, facilitando a compreensão e a adoção da visão conceitual do projeto (Martin & Hanington, 2012).

Após a definição de personas, a criação de cenários e moodboard, o próximo passo é materializar essas ideias por meio de protótipos. Um protótipo é uma representação de um sistema interativo, seja ele completo ou parcial, que permite a análise, design e avaliação. Pode variar de um esboço simples ou maquete estática, a um sistema totalmente funcional com diferentes níveis de complexidade (ISO, 2019). Comumente, os protótipos iniciam-se como um esboço incipiente, rápido e de baixo custo nos estágios iniciais de um processo de design. Paulatinamente, avança para modelos de maior fidelidade, que são esquemas de maior complexidade, com mais riqueza de detalhes e mais dispendiosos (Dam & Teo, 2020). Os protótipos podem ser classificados em três tipos, de acordo com a fidelidade: baixa, média e alta. A fidelidade de um protótipo está relacionada com o seu grau de completude e detalhamento. Para decidir qual nível de fidelidade a adotar, é importante considerar os principais aspectos do produto que serão

ênfatisados no protótipo (Dam & Teo, 2020). Por exemplo, é possível criar um protótipo com alta fidelidade visual, mas com funcionalidade limitada. Se o objetivo do teste for avaliar principalmente os aspectos visuais em detrimento dos funcionais, essa abordagem seria altamente relevante e útil.

Um protótipo de baixa fidelidade simula características-chave de interesse para um grupo, sem desenvolver nenhuma das funções (Bhattacharyya et al., 2019; Dam & Teo, 2020; ISO, 2019). As vantagens da sua aplicação incluem a facilidade de construção, rapidez e baixo custo (ISO, 2019). A escolha de um protótipo de baixa fidelidade é justificada nos estágios iniciais do projeto, quando há uma grande necessidade de testar várias suposições e validar a viabilidade da solução. Exemplos de protótipos de baixa fidelidade incluem esboços, modelos em papel e storyboards simples (Dam & Teo, 2020; ISO, 2019).

O protótipo de média fidelidade apresenta um nível um pouco mais avançado de detalhes e refinamento em comparação com o de baixa fidelidade, embora ainda mantenha uma aparência geral rudimentar. Este tipo de protótipo incorpora detalhes mais subtis, exigindo um pouco mais de tempo e, consequentemente, podendo ser mais dispendioso na sua construção (Dam & Teo, 2020; ISO, 2019). A escolha por um protótipo de média fidelidade é recomendada quando se deseja proporcionar às pessoas uma compreensão mais clara de como a solução, ou parte dela, pode ser implementada. Eles são particularmente úteis para aprimorar a execução de soluções enquanto permitem flexibilidade para explorar diferentes abordagens. Um exemplo comum de protótipo de média fidelidade são os wireframes, que servem como esboços visuais que os designers utilizam para propor os elementos das telas, demonstrando como as soluções planejadas fluirão para os utilizadores (Dam & Teo, 2020).

Por fim, o protótipo de alta fidelidade representa uma versão precisa do produto final, com detalhes refinados que incluem a maioria das funcionalidades esperadas, sem o compromisso de tempo e custo associado à produção final (Dam & Teo, 2020; ISO, 2019; Martin & Hanington, 2012). Esses modelos podem até mesmo incluir todas as funcionalidades necessárias, mesmo que sejam executadas com recursos ou tecnologias abaixo do ideal. A escolha pelo protótipo de alta fidelidade é indicada quando se deseja testar a dinâmica completa da solução e analisá-la em termos funcionais, visuais e de experiência (Dam & Teo, 2020; ISO, 2019; Martin & Hanington, 2012). Ele proporciona uma visão mais realista do produto final, permitindo refinamentos na fase final e testes de experiência. Além disso, os protótipos de alta fidelidade são úteis para apresentar ideias em estágios

avançados de desenvolvimento, como ao procurar financiamento ou ao obter feedback de potenciais mercados (Dam & Teo, 2020). Ferramentas como Sketch e Figma são comumente utilizadas para criar mock-ups, representações visuais detalhadas de alta fidelidade, que simulam a interface e as funcionalidades do produto final (Durham & Kenyon, 2019). O Figma, por exemplo, permite a criação de protótipos de baixa a alta fidelidade, oferecendo flexibilidade durante o desenvolvimento. Trata-se de uma plataforma baseada na nuvem que permite a colaboração em tempo real entre designers e outros membros da equipa, oferecendo funcionalidades que suportam desde wireframes básicos até mock-ups complexos, de forma rápida e económica (Staiano, 2022). Já o Sketch é uma ferramenta de design visual e prototipagem muito utilizada para criar mock-ups de alta fidelidade, permitindo que os designers criem interfaces detalhadas e refinadas com uma variedade de plugins e integrações que ajudam a simular a experiência real do utilizador final (Liang & Lin, 2023).

1.9. Explorando a fronteira do conhecimento: o potencial dos aplicativos móveis para o autocuidado com os pés no âmbito da diabetes tipo 2

Ao explorar a literatura científica que contextualiza esta tese, torna-se evidente que a fronteira do conhecimento situa-se na análise da interseção entre os seguintes aspetos: as implicações negativas na qualidade de vida das pessoas com DMT2 relacionadas com a doença do pé, a importância fundamental do autocuidado na gestão da DPD, a lacuna de conhecimento e de habilidades no autocuidado específico para os pés, os efeitos potencialmente positivos da saúde digital como suporte ao autocuidado e o seu papel no controlo de condições crónicas, o fracasso da maioria dos projectos mHealth no que diz respeito à sua adoção pelo público-alvo, e o HCD como abordagem promissora para a maximização do impacto de um aplicativo móvel para apoiar no autocuidado com os pés. Assim, a utilização de aplicativos móveis para suporte ao autocuidado com os pés poderá proporcionar resultados positivos na saúde, tema explorado nesta tese de doutoramento.

Com base nas evidências apresentadas anteriormente, propomos o desenvolvimento de um aplicativo móvel projetado para suportar o autocuidado com os pés em pessoas com DMT2, seguindo os princípios da abordagem HCD. Isto visa garantir que não apenas as cargas clínica, psicológica, emocional e

financeira sejam evitadas, mas também que as pessoas tenham a melhor experiência possível com o recurso tecnológico desenvolvido.

Assim, a partir da lacuna de pesquisa identificada, a primeira motivação para realizar esta investigação é contribuir para o avanço do campo teórico referente ao fenómeno relacionado com o suporte ao autocuidado com a DPD, num contexto de transformação digital na promoção de cuidados de saúde, ao discutir sobre a conceção de um aplicativo móvel fundamentado nas melhores evidências científicas disponíveis, e centrado na pessoa. Acrescenta-se ainda que a utilização de um aplicativo como o proposto, tem um papel potencialmente transformador, podendo contribuir indiretamente para a diminuição da mortalidade prematura desse público-alvo, em decorrência de complicações da DPD, e para melhorar a qualidade de vida dessas pessoas, aumentando a expectativa média de vida. Portanto, esta investigação está alinhada e auxilia na operacionalização da meta 3.4 dos objetivos de desenvolvimento sustentável, que engloba o controlo, prevenção e tratamento das doenças não transmissíveis, a exemplo da DM e suas complicações (General Assembly of the United Nations, 2015).

Para abordar a lacuna de conhecimento detectada, é importante considerar alguns pressupostos:

- A identificação das necessidades e preferências das pessoas com DMT2 para um aplicativo móvel de suporte ao autocuidado com os pés, para orientar o desenvolvimento do aplicativo;
- As informações educativas e orientações terapêuticas disponíveis para capacitar as pessoas para o autocuidado com os pés devem ser revistas, organizadas, sintetizadas, validadas por especialistas e devidamente integradas no aplicativo móvel;
- O aplicativo móvel para apoiar no autocuidado com os pés e centrado nas pessoas com DMT2, deve integrar as melhores evidências científicas disponíveis, sendo desenvolvido e, em tempo oportuno, testado relativamente à sua usabilidade e impacto nos resultados clínicos da DPD.

Perspetivamos que ao cumprir estes pressupostos, estaremos aptos a contribuir, de maneira fundamentada, para a criação de uma tecnologia centrada no ser humano, princípio este amplamente valorizado, tanto na filosofia do cuidado de enfermagem, quanto no campo da ciência da informática em enfermagem. Ambos defendem a priorização das necessidades específicas e preferências das pessoas ao longo de sua jornada relacionada com os cuidados de saúde.

Objetivos da tese e uma visão geral dos métodos

Os principais objetivos são:

1. Mapear a extensão e a natureza da produção científica relacionada com os aplicativos móveis, na perspectiva do autocuidado da saúde dos pés em adultos com DMT2, identificando quais os aplicativos que têm sido desenvolvidos com esse fim, as suas funcionalidades e conteúdos.
2. Identificar as necessidades e preferências de pessoas com DMT2 relativamente às funcionalidades e características de um aplicativo móvel de suporte ao autocuidado com os pés.
3. Mapear as diretrizes internacionais que fornecem recomendações aos enfermeiros para capacitar as pessoas com DMT2 para o autocuidado com os pés e sintetizar as recomendações de acordo com os conceitos-chave da teoria de médio alcance do autocuidado para doenças crónicas.
4. Validar diretrizes terapêuticas para a promoção do autocuidado com os pés em pessoas com DMT2, a serem implementadas num aplicativo móvel com base na sua relevância e linguagem.
5. Desenvolver um *booklet* educativo contendo orientações terapêuticas validadas para o autocuidado com os pés em pessoas com DMT2.
6. Avaliar a usabilidade, aceitação e experiências de pessoas com DMT2 com a utilização do *booklet* educativo.
7. Desenvolver um protótipo de baixa fidelidade de um aplicativo móvel usando uma abordagem de Human-Centered Design para apoiar pessoas com DMT2 no autocuidado dos pés.

Na Figura 1, apresentamos uma visão geral das etapas e abordagens adotadas ao longo da investigação.



Figura 1. Visão geral das etapas da investigação

Conforme já mencionado, todas as informações metodológicas e éticas estão detalhadas nos manuscritos.

Capítulo I

**COMPREENSÃO E ESPECIFICAÇÃO DO CONTEXTO DE USO DA TECNOLOGIA
MÓVEL PARA APOIO AO AUTOCUIDADO COM OS PÉS**

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Manuscript 1

Mobile apps to support foot self-care in people with type 2 diabetes mellitus: a
scoping review

Clinical Nursing Research

Mobile apps to support foot self-care in people with type 2 diabetes mellitus: a scoping review

Journal:	<i>Clinical Nursing Research</i>
Manuscript ID:	Draft
Manuscript Type:	Literature Review
Keywords:	Diabetic foot, mHealth, Mobile applications, Self Care, Diabetes Mellitus, Type 2
Abstract:	Diabetes-related foot disease (DFD) and its complications significantly affect quality of life, can be fatal, and impose a substantial financial burden. Mobile health (mHealth) applications offer a promising tool to support foot self-care in individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM). However, a comprehensive understanding of existing mHealth applications for DFD remains limited. This scoping review mapped the scope and nature of scientific literature on mobile apps for foot self-care in adults with T2DM, describing their content, functionalities, and gaps. A systematic search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, CINAHL, PsycINFO, and gray literature repositories. Of the 7,360 articles retrieved, ten studies met the eligibility criteria, and ten distinct applications were analyzed. Most apps included reminders, self-monitoring features, and educational content; however, none fully integrated all self-care components. The incorporation of behavior change techniques was limited, and security and privacy considerations were often neglected. Findings suggest the need for more comprehensive, evidence-based, and user-centered mHealth applications. This review provides critical insights into current strengths and gaps in mHealth solutions for DFD, guiding future research and app development to enhance self-care support for people with T2DM.

Mobile apps to support foot self-care in people with type 2 diabetes mellitus: a scoping review

ABSTRACT

Diabetes-related foot disease (DFD) and its complications significantly affect quality of life, can be fatal, and impose a substantial financial burden. Mobile health (mHealth) applications offer a promising tool to support foot self-care in individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM). However, a comprehensive understanding of existing mHealth applications for DFD remains limited. This scoping review mapped the scope and nature of scientific literature on mobile apps for foot self-care in adults with T2DM, describing their content, functionalities, and gaps. A systematic search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, CINAHL, PsycINFO, and gray literature repositories. Of the 7,360 articles retrieved, ten studies met the eligibility criteria, and ten distinct applications were analyzed. Most apps included reminders, self-monitoring features, and educational content; however, none fully integrated all self-care components. The incorporation of behavior change techniques was limited, and security and privacy considerations were often neglected. Findings suggest the need for more comprehensive, evidence-based, and user-centered mHealth applications. This review provides critical insights into current strengths and gaps in mHealth solutions for DFD, guiding future research and app development to enhance self-care support for people with T2DM.

KEYWORDS

Diabetic foot; Digital Health; mHealth; mobile applications; Self Care; Diabetes Mellitus, Type 2;

Introduction

Diabetes-related foot disease (DFD) affects 40 to 60 million people worldwide, with a global prevalence of 6.4%, higher in individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM) than type 1 diabetes mellitus (Magliano et al., 2021). These complications are devastating and potentially fatal, significantly reducing quality of life and imposing substantial financial burdens on healthcare systems (Magliano et al., 2021), underscoring the need for preventive strategies.

Self-care is key to preventing DFD. The World Health Organization (WHO) defines it as individuals, families, and communities taking actions to maintain

health, prevent diseases, and manage illnesses or disabilities, independently or with healthcare providers' guidance (WHO, 2022).

Healthcare professionals support self-care by helping patients develop knowledge, behaviors, and skills (Kaufman & Mel, 2020; Lenzen et al., 2017). Effective support fosters autonomy and reduces healthcare service demand, positively impacting health systems (Lawn & Schoo, 2010; Lorig & Holman, 2003).

The lack of self-care support in DFD highlights the urgent need for targeted patient and family care. Effective DFD management requires multidisciplinary teams tailored to patient needs (Zamani et al., 2021). How can we optimize efforts and expand self-care support?

With the expansion of mobile telephony and the widespread use of smartphones, mobile health applications (apps) serve as valuable tools for healthcare professionals and patients, enhancing self-care support. mHealth refers to medical and public health practices supported by wireless mobile technologies (WHO, 2019).

Studies highlight mHealth's positive impact on self-care, improving knowledge, behavior, and self-efficacy (Hassan, 2017; Kilic & Karadağ, 2020; Moradi et al., 2019), potentially preventing comorbidities. A review found that apps effectively influence health behavior through user-friendly design, expert involvement, and accessibility features (Zhao, Freeman, & Li, 2016). These benefits highlight the potential of mHealth as a strategy to promote health equity by expanding access to care and fostering self-care training.

Despite its potential, mHealth must integrate scientific evidence, privacy safeguards, and data security to ensure effective public health interventions. Further research is needed to explore technologies that enhance knowledge and drive behavioral change (Schaper et al., 2024).

Evaluating foot self-care apps is essential, as little is known about their characteristics. Understanding their current state can guide future research. To our knowledge, no studies have addressed this topic. Therefore, this scoping review mapped the scope and nature of scientific literature on mobile apps for foot self-care in adults with T2DM, describing their content, functionalities, and gaps.

Methods

A scoping review was conducted to explore mHealth applications for DFD self-care, an emerging field with limited evidence. This methodology maps evidence, identifies gaps, and suggests future research (Peters et al., 2021).

This review followed Joanna Briggs Institute (JBI) guidelines, comprising nine stages: definition and alignment of research objectives and questions; development and refinement of inclusion criteria based on the objectives; detailed procedures for evidence search, selection, extraction, and presentation; evidence identification; evidence selection; evidence extraction; evidence analysis; presentation of results; and synthesis of findings aligned with the review objectives, including conclusions and inferences (Peters et al., 2020).

Identification of the research question

This review addressed the following questions:

RQ1: What is the nature, extent, and scope of mobile health applications to support foot self-care in people with T2DM?

RQ2: What mobile apps are available for this purpose?

RQ3: What functionalities do these apps offer?

Studies were assessed using the PCC mnemonic strategy (Population, Concept, Context) (Peters et al., 2020). The population (P) included adults (≥ 18 years) with T2DM, the concept (C) focused on DFD self-care via mobile apps, and the context (C) was community settings.

Identification of relevant studies

Eligibility criteria included: (a) mobile applications supporting foot self-care in adults with T2DM, (b) studies of any design exploring user experience with these apps, (c) publications in English, Portuguese, or Spanish, and (d) full-text availability. Publications were excluded if they focused on other mHealth modalities, such as SMS (text messaging), patient monitoring devices, personal digital assistants, global positioning systems, or Bluetooth technologies; if they involved hospitalized participants; or if they were published before 2015.

Search Strategy

Published studies were searched in PubMed, Scopus, Web of Science, CINAHL, and PsycINFO. Gray literature was retrieved from CAPES Journal Portal and Scientific Repository of Open Access of Portugal.

The search followed three stages: (1) an exploratory search in JBI, Cochrane Library, MEDLINE, and CINAHL to refine search terms; (2) application of selected keywords and index terms; (3) manual screening of reference lists from included studies.

The search strategy was developed with the assistance of two librarians specializing in health sciences and systematic reviews. The full search strategy for each database is presented in Table 1.

Table 1. Example of the search strategy used in the databases.

Data base	Search strategy
MEDLINE (via PubMed)	"Mobile Applications"[MeSH Terms] OR "Mobile App"[All Fields] OR "App Mobile"[All Fields] OR "Portable Electronic App"[All Fields] OR App[All Fields] OR "Electronic App" [All Fields] OR "Portable Electronic App"[All Fields] OR "Portable Electronic Application"[All Fields] OR "Mobile Application"[All Fields] OR "mobile phone application*" [All Fields] OR "mobile health"[All Fields] OR "mHealth"[All Fields] OR "remote management"[All Fields] OR "app"[All Fields] OR "Telemedicine"[MeSH Terms] OR "Telehealth"[All Fields] OR "eHealth"[All Fields] AND "Patients"[MeSH Terms] OR "Client"[All Fields] OR "patient-centered"[All Fields] AND "Self-Management"[MeSH Terms] OR "self management"[All Fields] OR "self-care"[All Fields] OR "selfcare"[All Fields] OR "self care"[MeSH Terms] OR "telemonitoring"[All Fields] OR "telephone monitoring"[All Fields] AND "Foot"[All Fields] AND "Diabetic"[All Fields] OR "Foot Ulcer"[All Fields] OR "diabetic foot"[MeSH Terms] OR "Diabetic foot syndrome"[All Fields] AND (y_10[Filter])
SCOPUS	"Mobile Application" OR "Mobile App" OR "App Mobile" OR "Portable Electronic App" OR App OR "Electronic App" OR "Portable Electronic App" OR "Portable Electronic Application" OR "Mobile Application" OR "mobile phone application*" OR "mobile health" OR "mHealth" OR "remote management" OR "app" OR "Telemedicine" OR "Telehealth" OR "eHealth" AND "Patient" OR "Client" OR "patient-centered" AND "Self-Management" OR "self management" OR "self-care" OR "selfcare" OR "self care" OR "telemonitoring" OR "telephone monitoring" AND "Foot" AND "Diabetic" OR "Foot Ulcer" OR "diabetic foot" OR "Diabetic foot syndrome"
Web of Science	"Mobile Application" OR "Mobile App" OR "App Mobile" OR "Portable Electronic App" OR App OR "Electronic App" OR "Portable Electronic App" OR "Portable Electronic Application" OR "Mobile Application" OR "mobile phone application*" OR "mobile health" OR "mHealth" OR "remote management" OR "app" OR "Telemedicine" OR "Telehealth" OR "eHealth" AND "Patient" OR "Client" OR "patient-centered" AND "Self-Management" OR "self management" OR "self-care" OR "selfcare" OR "self care" OR "telemonitoring" OR "telephone monitoring" AND "Foot" AND "Diabetic" OR "Foot

	Ulcer" OR "diabetic foot" OR "Diabetic foot syndrome"
CINAHL	(MM "Mobile Applications") AND (MM "Patients") AND (MM "Self-Management") AND (MM "Diabetic Foot")
PsycInfo	"Mobile Application" OR "Mobile App" OR "App Mobile" OR "Portable Electronic App" OR App OR "Electronic App" OR "Portable Electronic App" OR "Portable Electronic Application" OR "Mobile Application" OR "mobile phone application*" OR "mobile health" OR "mHealth" OR "remote management" OR "app" OR "Telemedicine" OR "Telehealth" OR "eHealth" AND "Patient" OR "Client" OR "patient-centered" AND "Self-Management" OR "self management" OR "self-care" OR "selfcare" OR "self care" OR "telemonitoring" OR "telephone monitoring" AND "Foot" AND "Diabetic" OR "Foot Ulcer" OR "diabetic foot" OR "Diabetic foot syndrome"

Study selection

Search results were exported to EndNote for reference management and duplicate removal. Titles and abstracts were screened per inclusion criteria, and full texts of eligible studies were reviewed. Discrepancies were resolved through researcher discussion.

Charting the data

Data extraction followed a structured form, collecting study characteristics (journal, document type, year, country, title, language, authors), methodology (objectives, methods, population/sample size, inclusion/exclusion criteria, data collection), and key findings (app impact, conclusions). App characteristics included name,

languages, platform, developer affiliation, content, validation method, functionality, associated devices, data storage, security, and privacy. Study quality was not assessed, as this review aimed to map evidence rather than evaluate rigor (Peters et al., 2020).

Collating, summarizing, and reporting the results

A descriptive analysis of extracted data was conducted, guided by the research questions. From the included studies, we developed a table summarizing key data from the reviewed studies and another table listing existing mobile applications designed to support foot self-care in people with T2DM. Additionally, we created a table illustrating how these apps engage users and a final table outlining the most common associations between key aspects of app-based self-care interventions. The search process is depicted in the PRISMA-ScR flow diagram (Page et al., 2021). The review protocol was registered in OSF repository (DOI: 10.17605/OSF.IO/4JU8X).

Results

General characterization of the included studies

Figure 1 (PRISMA-ScR flowchart) illustrates the study selection process. The search identified 7,360 potentially relevant studies, including 412 from databases and 6,948 from gray literature. After screening titles and abstracts, 7,170 studies were excluded. Additionally, two studies were identified through reference screening. In total, ten studies met the eligibility criteria, comprising nine journal articles and one master's thesis. Tables 2 and 3 present a complete list and characteristics of the included studies.

Figure 1. Process of identification and inclusion of studies - PRISMA-ScR flowchart.

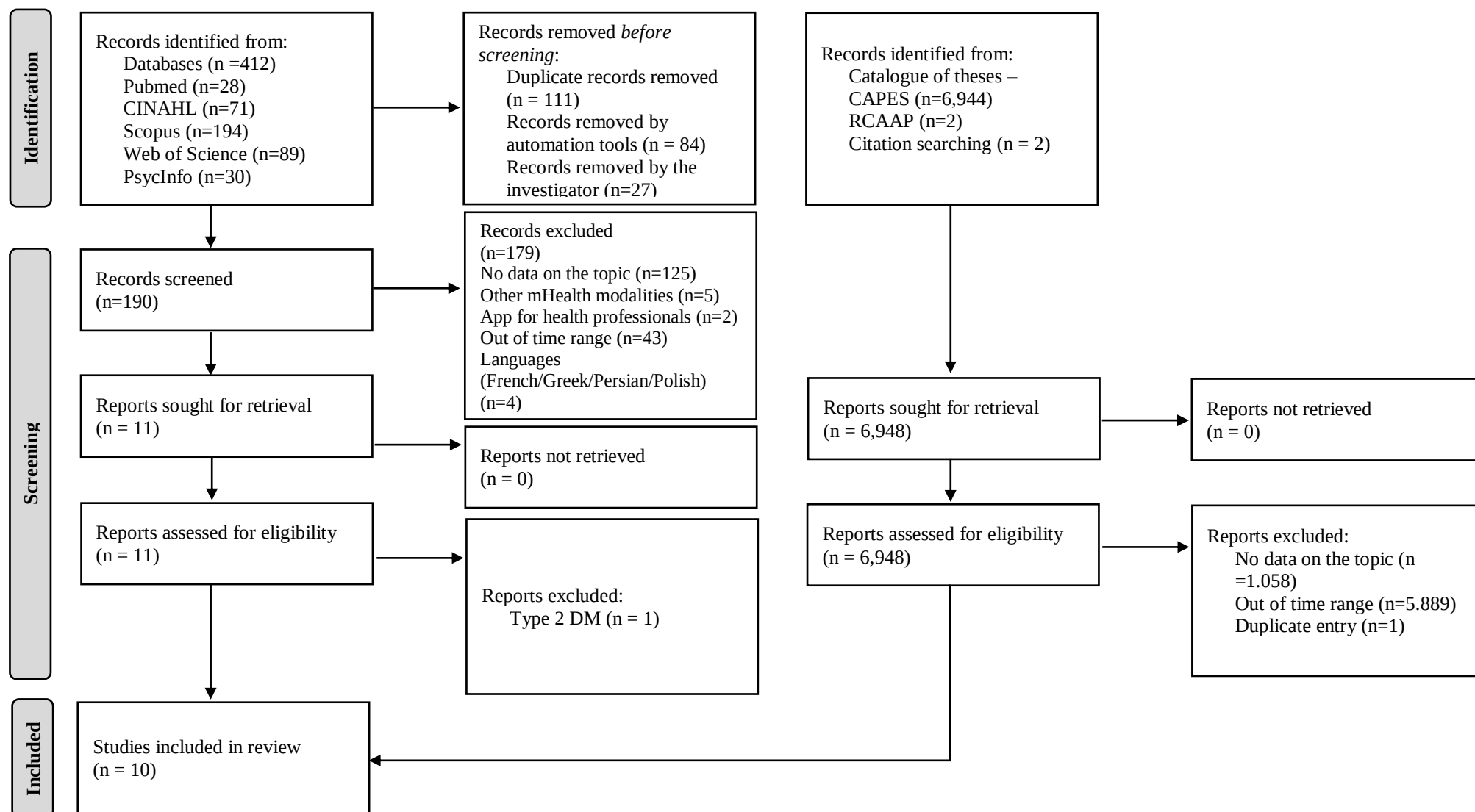


Table 2. Studies included in the scoping review according to authors, document type, title, journal, origin and year of publication.

Authors	Document Type	Study title	Journal title	Country	Year
Fraiwan et al. (2017)	Original Article	Diabetic foot ulcer mobile detection system using smart phone thermal camera: a feasibility study	Biomedical Engineering Online	United Arab Emirates	2017
Scarcella (2017)	Masters dissertation	Elaboration and development of mobile application for self-care and self-monitoring of diabetic foot.		Brazil	2017
Ogrin et al. (2018)	Original Article	Co-design of an evidence-based health education diabetes foot app to prevent serious foot complications: a feasibility study	Practical Diabetes	Australia	2018
Kilic and Karadağ (2020)	Original Article	Developing and evaluating a mobile foot care application for persons with diabetes mellitus: a randomized pilot study	Wound Management & Prevention	Turkey	2020
Oe et al. (2021)	Original Article	Prevention of diabetic foot ulcers using a smartphone and mobile thermography: a case study	Journal of Wound Care	Japan	2021
Dincer and Bahçecik (2021)	Original Article	The effect of a mobile application in the foot care of individuals with type 2 diabetes: A randomised controlled study	Health Education Journal	Turkey	2021
Moulaei et al. (2021)	Original Article	A smart wearable device for monitoring and self-management of diabetic foot: A proof of concept study	International Journal of Medical Informatics	Irã	2021
Haycocks et al. (2022)	Original Article	Implementation of a novel mHealth application for the management of people with diabetes and recently healed foot ulceration: A feasibility study	Digital Health	United Kingdom	2022
Marques (2023)	Original Article	Mobile Application for Adhering to Diabetic Foot Self-care: Randomized Controlled Clinical Trial	Computers, informatics, nursing: CIN	Brazil	2023
<u>Ploderer</u> et al. (2023)	Original Article	Self-Monitoring Diabetes-Related Foot Ulcers with the MyFootCare App: A Mixed Methods Study	Sensors	Australia	2023

Table 3. Studies included in the scoping review according to methodology, participants and results.

Authors	Methodology	Participants	Results
Fraiwan et al. (2017)	Feasibility study	The system was tested under simulated conditions.	The proposed system successfully identified areas with temperature elevation, which may help in the prediction of ulcers. Thus, it allows self-assessment.
Scarcella (2017)	Methodological and longitudinal study	11 adults	The app supported foot self-examination, helped identify risky behaviors, and provided guidance on foot self-care.
Ogrin et al. (2018)	Methodological study	35 individuals at risk of amputation (mean age 66.9)	The results indicated that an app of this nature was viable and acceptable and that it improves the attitude of self-care.
Kilic and Karadağ (2020)	Randomized controlled trial	44 patients in the experimental group and 44 in the control group (88 in total)	The results pointed out that the use of the app increased knowledge, helped participants to choose appropriate shoes and reduced the incidence of cracked feet.
Oe et al. (2021)	Case study	02 patients with T2DM, with diabetic neuropathy and callus	The technology may support daily foot assessment at home and help patients understand the need for self-management to prevent diabetic foot ulcer.
Dincer and Bahçecik (2021)	Randomized controlled trial	65 individuals in the experimental group and 65 in the control group	The result showed that an app supported by an animation video increased the level of knowledge, self-efficacy and foot care behaviors.
Moulaei et al. (2021)	Proof of concept study	04 individuals with diabetes and 01 without diabetes	Smart footwear and a mobile app were developed to monitor foot health. The app tracks pressure, temperature, and humidity, issuing alarms if parameters exceed defined thresholds, enabling real-time self-management to prevent foot ulcers.
Haycocks et al. (2022)	Feasibility study	15 adults	The app enables remote monitoring and proactive care. The average ulcer-free period reported (273.0 days) exceeded previous findings. Results suggest that the app requires only a modest reduction in recurrence compared to the standard of care to be a cost-effective strategy for preventing diabetic foot ulcers.
Marques (2023)	Randomized controlled trial		The use of the app had a statistically significant effect on the

		80 adults (40 in the control group and 40 in the experimental group)	frequency of daily foot assessment, adherence to foot self-care and knowledge related to diabetic foot prevention.
<u>Ploderer et al. (2023)</u>	Prospective mixed-methods cohort study	12 participants with diabetes-related foot ulcers on the plantar surface of the foot	Most participants found app valuable for self-care, particularly for tracking ulcer healing through photos and graphs. They saw potential in sharing data with healthcare professionals who do not typically assess the ulcer during consultations. However, usage declined when ulcers showed no progress over time.

General characterization of mobile applications

The evaluation of eligible studies identified ten apps supporting foot self-care for DFD (Table 4). Most were developed for Android (n=5), while two were hybrid, compatible with both Android and iOS.

Table 4. Mobile apps to support foot self-care in people with type 2 diabetes.

	Application	Developer
1	MyFootCare	Queensland University of Technology
2	No mention of name*	University of Tokyo
3	No mention of name**	Abu Dhabi University
4	No mention of name***	Iran University of Medical Sciences
5	Mobile Diabetic Foot Care (M-DFCE)	Istanbul Medeniyet University and Istanbul Sabahattin Zaim University
6	PedCare	State University of Ceará and DETI / UFC
7	PéDiabético[Diabetic foot]	Federal University of Minas Gerais
8	m-DAKBAS	Sanko University
9	Healthy Feet	RMIT University
10	INTELLIN ®	Gendius Ltd, Macclesfield, UK

*There is a reference to it being a self-monitoring device, using mobile thermography. It would be named throughout the article as ‘application 1’.

**There is a reference to being an app with a tool for self-monitoring for the acquisition of thermal images. It would be named throughout the article as ‘application 2’.

***There is a reference to an app and smart footwear that monitor pressure, humidity, and temperature. It would be named throughout the article as ‘application 3’.

The availability of these apps was checked in the Apple App Store and Google Play Store. Three studies lacked app names, preventing verification (Fraivan et al., 2017; Moulaei, Malek & Sheikhtaheri, 2021; Oe et al., 2021). Among those identified, only one (Marques et al., 2023) was freely available in the Google Play Store. None of the others were found in either store.

Foot self-care content and functionalities of evaluated apps

The self-care content and user engagement strategies of the evaluated applications were analyzed through their functionalities (Table 5). The most frequently identified features included self-monitoring of signs and symptoms (n=7) and reminder notifications (n=6), followed by educational resources and foot care guidance.

Table 5. How apps engage users.

Functionalities^a	Number of applications n (%)
Self-monitoring of signs and symptoms	7 (70)
Reminder notifications	6 (60)
Delivery of educational information	5 (50)
Guidelines for self-care	4 (40)
Communication with the health team (remote monitoring)	3 (30)
Goal setting	1 (10)
Analysis of ulcer size	1 (10)
Wellness diary	1 (10)
Ulcer image gallery	1 (10)
Video with exercises to improve circulation of the lower limbs	1 (10)
Publicity of events and useful addresses	1 (10)
Risk assessment	1 (10)
Data entry during foot observation	2 (20)
Blood glucose record	2 (20)
Knowledge quiz on foot care	1 (10)
Foot photo sharing	1 (10)
Google search engine within the app	1 (10)
Save contacts (possibility to call or send SMS within the app)	1 (10)

^aThese are not mutually exclusive features. Apps engage users in different ways.

The evaluated apps included various notification features. MyFootCare (Ploderer et al., 2018) sent reminders for dressing changes and ulcer photography, while m-DAKBAS (Kilic & Karadağ, 2020) provided diabetes-related messages. MyFootCare, PedCare (Marques et al., 2023), and Healthy Feet (Ogrin et al., 2018) reminded users to schedule healthcare appointments. PedCare and Healthy Feet also issued daily foot care alerts, and M-DFCE (Dincer & Bahcecik, 2021) provided

usage notifications. 'Application 3' (Moulaei, Malek & Sheikhtaheri, 2021) monitored pressure, temperature, and humidity, alerting users when values exceeded predefined limits. These notifications aimed to encourage adherence to recommended care routines.

Self-monitoring is essential for foot self-care, allowing individuals to track DFD signs and complications. Seven apps included this feature through photographic ulcer size recording, thermographic imaging, or manual foot observation entry. These apps were MyFootCare, 'Application 1' (Oe et al., 2021), 'Application 2' (Fraïwan et al., 2017), 'Application 3', Pé Diabético [Diabetic foot] (Scarcella, 2017), INTELLIN® (Haycocks et al., 2022), and m-DAKBAS.

The Pé Diabético [Diabetic Foot] app includes an evaluation guide for assessing DFD risk or trauma, incorporating key variables for self-examination. The mechanical variables include dry skin, cracks, abnormal edema, mycoses, and nail involvement. The vascular variables consist of foot hair loss, changes in foot color, claudication, and pain in the lower limbs at rest. Finally, the neuropathic variables encompass callosities, blisters, tingling sensations, wounds, deformities, pain, and a history of amputation.

To help users recognize risky behaviors that may lead to foot trauma, the Pé Diabético app assessed the following factors: foot mobility, inappropriate footwear use, footwear habits, nail trimming, foot hydration, and wearing socks. As users identified risky behaviors, the app provided personalized recommendations at the end of the assessment.

One of the most common functionalities identified was the provision of foot self-care guidelines, as seen in M-DFCE, Pé Diabético, m-DAKBAS, and Healthy Feet. These guidelines included daily foot self-care recommendations, particularly self-examination of the feet, proper foot hygiene, the use of appropriate socks and footwear, and nail care.

Education is a key self-care resource, yet only five apps included DFD-related educational content. Their approaches varied, covering diabetes-DFD relationships, condition definition, risk factors, prevention, and foot ulcer risk levels. While most provided text-based materials, M-DFCE used animated videos, m-DAKBAS offered interactive quizzes for knowledge assessment, and Healthy Feet included links to external resources.

Within the educational context, the Healthy Feet app also covered the topic of first aid, highlighting urgent foot conditions requiring immediate action and

encouraging users to seek medical care. This section also includes the telephone contact of a nurse for emergencies.

None of the evaluated apps included content on emotional or psychological aspects like depression or anxiety, except MyFootCare, which allowed users to log well-being via emojis or diary entries. No apps provided peer or family support features, though m-DAKBAS incorporated motivational content.

Only MyFootCare included goal setting, allowing users to visualize personal goals through images that could be updated. For instance, a user recovering from a foot injury might insert an image of playing with grandchildren to stay motivated.

Three applications (m-DAKBAS, Application 3, and Healthy Feet) included feedback functionality, enabling communication with the health team via SMS, calls, or a management panel accessed by professionals. This allowed timely intervention in response to negative conditions reported by users.

Table 6. Common associations of application self-care aspects.

Associations of aspects of self-management	Number of features	Total number of apps used in combination (n)
Self-monitoring	1	2
Recommendations for self-care + Notifications/Reminders	2	1
Educational content + Self-care recommendations + Notifications/Reminders	3	1
Educational content + Self-monitoring + Recommendations for self-care	3	1
Self-monitoring + Self-care recommendations + Notifications/Reminders	3	1
Educational content + Self-monitoring + feedback	3	1
Educational content + Self-monitoring + feedback + Notifications/Reminders	4	1
Educational content + Self-care recommendations + feedback + Notifications/Reminders	4	1
Goal setting + Self-monitoring + Mention of emotional aspects + Notifications/Reminders	4	1

As shown in Table 6, two applications ('Application 1' and 'Application 2') focused solely on self-monitoring, while three (m-DAKBAS, Healthy Feet, and MyFootCare) integrated four features. The most common combinations included educational content with self-care recommendations, educational content with reminders, and self-care guidance with reminders. No application fully incorporated all essential elements of foot self-care for diabetes.

User engagement in the development and scientific validation of applications

The identified applications targeted different groups of individuals: those with diabetic foot ulcers (n=2; MyFootCare and INTELLIN®), those with diabetes without foot injuries (n=5; M-DFCE, m-DAKBAS, Pé Diabético, 'Application 2', and 'Application 3'), those at risk of foot complications (n=2; PedCare and Healthy Feet), and individuals with T2DM at risk of foot complications (n=1; Application 1). Regarding user involvement in the application design process, five studies (Haycocks et al., 2022; Marques et al., 2023; Ogrin et al., 2018; Ploderer et al., 2018; Scarcella, 2017) reported the inclusion of participants during development to enhance usability and ensure relevance to end users.

Regarding scientific content validation, only three studies provided evidence of application validation by experts. More specifically, the content of the PedCare, M-DFCE, and m-DAKBAS applications was evaluated by nurses. Additionally, a professor specializing in endocrinology contributed to the validation of M-DFCE and m-DAKBAS, while a physician specializing in hyperbaric medicine assessed the m-DAKBAS application.

Data security and privacy

Privacy policies and data security were mentioned in four studies (40%). Three applications (M-DFCE, Pé Diabético [Diabetic foot], and m-DAKBAS) required user login and password authentication to ensure privacy and data security.

Application 2 allowed security features to be added at any time and relied on Android's device-level encryption. It operated offline, preventing data sharing and preserving user privacy.

The studies did not specify whether privacy policies were accessible before downloading or if user data was shared with third parties.

User satisfaction and acceptance

Six studies (60%) assessed perceived usefulness, ease of use, and user satisfaction. The most common data collection methods included interviews and focus groups (MyFootCare, PedCare, Healthy Feet); a Likert-scale questionnaire (Pé Diabético [Diabetic foot], INTELLIN®); and a mixed-methods survey (m-DAKBAS).

Results indicated that users found the applications useful (MyFootCare, PedCare), easy to use (PedCare, INTELLIN®), viable and acceptable (Healthy Feet), and satisfactory (Pé Diabético [Diabetic foot], m-DAKBAS). Notably, 80% of m-DAKBAS users wished to continue using the tool post-study.

Effects of mobile applications for foot self-care in people with type 2 diabetes mellitus

Three studies evaluated the impact of mobile apps on health behaviors, including knowledge, self-efficacy, and self-care (Table 3).

M-DFCE improved knowledge, self-efficacy, and foot self-care in pre- and post-study assessments. PedCare significantly increased daily foot examinations, adherence to self-care, and knowledge about DFD prevention. m-DAKBAS was more effective in enhancing knowledge through technological resources.

Additional aspects

Among the evaluated applications, m-DAKBAS is the only one that stores additional medical information, including fasting and postprandial blood glucose levels. Meanwhile, MyFootCare records wound progression and enables monitoring of the healing process through graphical representation.

Among the ten applications analyzed, three were developed in English (MyFootCare, Healthy Feet, and INTELLIN®), two in Turkish (M-DFCE and m-DAKBAS), and two in Portuguese (PedCare and Pé Diabético). Meanwhile, three applications did not specify their language.

Four applications (MyFootCare, Application 1, Application 2, and Application 3) explored the possibility of integration with external devices. Specifically, MyFootCare, Application 1, and Application 2 were designed to be used with a mobile thermograph, allowing the examination of the extremities for early detection of foot ulcers. Additionally, Application 3 supports integration with pressure sensors, temperature sensors, and humidity sensors, enabling real-time monitoring of key foot health parameters.

Our findings indicate that the most frequently incorporated behavior change techniques were self-monitoring and knowledge acquisition. However, none of the studies reported the inclusion of demonstration, instructional guidance, or conditioning features for specific behaviors.

Discussion

This scoping review mapped the literature on mHealth apps for foot self-care in individuals with T2DM, analyzing their functionalities and content. A total of ten mHealth apps were identified in this review. While these findings indicate that mHealth solutions for foot self-care in T2DM have been developed, this remains a

growing field with room for further research and innovation. Development of these apps has increased since 2017, highlighting their potential for expansion.

Despite variations, the apps shared similar functionalities. None fully integrated all essential self-care components, highlighting opportunities for improvement. A systematic review indicates that mHealth apps are more effective when incorporating comprehensive diabetes self-care functions based on evidence (Adu et al., 2018).

The American Diabetes Association (ADA) highlights social support, clinical sign monitoring, feedback, and education as key to diabetes care (ADA, 2021), though evidence from randomized clinical trials (RCTs) remains limited. The guidelines also recommend integrating online coaching with digital health technologies, as studies suggest it can be as effective as face-to-face approaches (Bus et al., 2018). However, none of the reviewed apps incorporated all these features or online coaching. Developers should integrate these recommendations and conduct RCTs to ensure high standards.

Integrating an educational component into the management of people with T2DM is a fundamental aspect widely endorsed by clinical guidelines (ADA, 2021; Schaper et al., 2024). Interestingly, this review found that only five applications incorporated educational content. The underrepresentation of structured and personalized educational resources may be partially attributed to the challenges associated with designing and implementing comprehensive education modules. Additionally, there is a lack of research exploring optimal strategies for leveraging user data to personalize educational content, which may further contribute to this gap.

Our review provided evidence of the positive impact of mHealth apps on key outcomes, including knowledge about DFD, self-care behaviors, and self-efficacy, suggesting that these tools can support foot health in individuals with T2DM. However, this finding contrasts with the results of a systematic review (El-Gayar, Ofori & Nawar, 2021) that evaluated the evidence supporting the impact of education on foot care in diabetes management regarding these same variables. That review concluded that the available evidence is not strong enough to assert that educating individuals with diabetes about foot care is an effective strategy to improve self-care behaviors, knowledge, or self-efficacy. These discrepancies may be attributed to differences in methodological quality. The systematic review assessed the rigor of the included studies and found that most exhibited low

quality, with high attrition rates, a high risk of bias, and a lack of validated outcome measures, which may have compromised the strength of its conclusions.

Behavioral change techniques were underutilized in the reviewed apps. No studies have assessed their effectiveness in foot self-care, though a meta-analysis (El-Gayar, Ofori & Nawar, 2021) in diabetes suggests mHealth interventions incorporating these techniques yield positive outcomes.

Foot health care in diabetes is fundamentally behavioral and requires strong self-care commitment, making behavior change techniques essential. Studies highlight the effectiveness of interventions integrating behavioral techniques (James et al., 2020; Ofori & El-Gayar, 2021; Webb et al., 2010; Yang & Van Stee, 2019). Identifying the most effective techniques is essential for sustained behavioral change. This review found monitoring and knowledge acquisition as the most applied techniques, while prior studies (Amalindah, Winarto & Rahmi, 2020; Liu, Xie & Or, 2020; Nelson et al., 2017; Van Rhoon et al., 2020) associate reductions in glycated hemoglobin with self-monitoring, social support, personalized feedback, mental resource conservation, patient-professional communication, and action planning.

We identified four applications that involved participants throughout their development and six studies that evaluated end-user satisfaction, suggesting that most developers were concerned with ensuring the tool's relevance to the target audience. Researchers emphasize the importance of implementation science in the development and evaluation of mHealth technologies (Dang et al., 2021; Ryll, 2021; Schneider, Hill & Blandford, 2016). Notably, there is a critical need to develop applications that are responsive to the real needs of patients. To achieve this, it is essential to consider the cost of app development and explore the potential for collaborative partnerships with commercial institutions and other research groups. Such collaborations could optimize time and investments, ultimately contributing to the creation of more effective and sustainable digital health solutions.

We also emphasize that user-centered design is a key approach to enhancing the acceptability and dissemination of mHealth initiatives by fostering a deeper understanding of end-user needs and preferences among stakeholders involved in the development process (Bevan Jones et al., 2020; Dang et al., 2021; Harte et al., 2017; Moore et al., 2019; Vandekerckhove et al., 2020). In our review, two studies (Dincer & Bahcecik, 2021; Ogrin et al., 2018) adopted this approach, and in both cases, participants confirmed that the app was viable and acceptable, reinforcing the idea that user-centered design enhances acceptance. Therefore, the findings of

this review highlight the need for continued development of mHealth technologies that prioritize the user perspective to improve engagement and effectiveness.

Regarding the scientific evaluation of content, our findings indicate that most evaluated apps did not provide information on scientific validation, highlighting an opportunity for further research and development in this area. Studies (Bautista, Zhang & Gwizdka, 2021; Song, Zhang & Yu, 2021) emphasize the importance of rigorous evaluation of digital health content to ensure that users receive accurate and evidence-based guidance. Additionally, IDF Europe (Rose et al., 2019) recommends that application developers establish and consult a scientific advisory committee. Therefore, incorporating expert evaluation of app content in alignment with medical guidelines and current scientific evidence on foot health could contribute to higher-quality information and enhanced DFD management, ultimately supporting safer and more effective self-care strategies.

Our review found that more than half of the included studies did not address data privacy and security policies, a critical challenge in mHealth app design. Concerns about privacy and security are key factors influencing trust in digital health technologies (Hogan et al., 2021; Jokinen, Stolt & Suhonen, 2021), yet studies indicate that security considerations are often overlooked during development (Adu et al., 2018). Common challenges include insufficient security recommendations, lack of developer expertise, and limited stakeholder involvement (Aljedaani & Babar, 2021). Addressing these issues through robust strategies and adherence to evidence-based security guidelines is essential to prevent potential risks.

To our knowledge, this is the first scoping review to examine mHealth apps for foot self-care in T2DM. The study followed a registered protocol with defined research questions. However, some limitations should be acknowledged. Despite rigorous adherence to scoping review methodology, relevant studies may have been unintentionally excluded. Additionally, methodological quality was not formally assessed, as scoping reviews focus on mapping evidence rather than evaluating study rigor. Finally, restricting the review to studies in English, Portuguese, and Spanish may have led to the omission of relevant publications. As technology adoption is influenced by cultural and social factors, some aspects of this review may have been overestimated, underestimated, or omitted.

Conclusion

Given the global burden of DFD and the potential of mHealth applications for foot self-care in T2DM, assessing existing apps is fundamental due to limited comprehensive information in this field.

In the past eight years, mHealth applications have rapidly emerged, as shown in the ten studies analyzed. These tools primarily offer reminders, self-monitoring, and educational content but could incorporate broader functionalities such as social support, online coaching, and personalized education. Developers should adopt a user-centered approach to ensure feasibility, acceptance, and effective healthcare integration.

Although still emerging, mHealth for DFD requires understanding challenges and opportunities to advance effective solutions. This review informs stakeholders of current benefits, limitations, and strategies for future development.

Further research should reassess academic and commercial applications to keep pace with mHealth advancements and identify necessary improvements. Additionally, we suggest an in-depth analysis of the health literacy level incorporated into these applications, as this is a key factor in addressing the diverse needs of the target audience.

Declaration of interest

The authors declare no conflicts of interest.

References

1. Adu, M. D., Malabu, U. H., Callander, E. J., Malau-Aduli, A. E., & Malau-Aduli, B. S. (2018). Considerations for the Development of Mobile Phone Apps to Support Diabetes Self-Management: Systematic Review. *JMIR mHealth and uHealth*, 6(6), e10115. <https://doi.org/10.2196/10115>
2. Aljedaani, B., & Babar, M. A. (2021). Challenges With Developing Secure Mobile Health Applications: Systematic Review. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(6), e15654. <https://doi.org/10.2196/15654>
3. Amalindah, D., Winarto, A., & Rahmi, A. H. (2020). Effectiveness of mobile app-based interventions to support diabetes self-management: a systematic review. *Jurnal Ners*, 15(1Sp), 9-18.
4. American Diabetes Association (2021). 7. Diabetes Technology: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes care*, 44(Suppl 1), S85-S99. <https://doi.org/10.2337/dc21-S007>

5. Bautista, J. R., Zhang, Y., & Gwizdka, J. (2021). Healthcare professionals' acts of correcting health misinformation on social media. *International journal of medical informatics*, 148, 104375. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2021.104375>
6. Bevan Jones, R., Stallard, P., Agha, S. S., Rice, S., Werner-Seidler, A., Stasiak, K., Kahn, J., Simpson, S. A., Alvarez-Jimenez, M., Rice, F., Evans, R., & Merry, S. (2020). Practitioner review: Co-design of digital mental health technologies with children and young people. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 61(8), 928–940. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13258>
7. Bus, K., Peyer, K. L., Bai, Y., Ellingson, L. D., & Welk, G. J. (2018). Comparison of In-Person and Online Motivational Interviewing-Based Health Coaching. *Health promotion practice*, 19(4), 513–521. <https://doi.org/10.1177/1524839917746634>
8. Dang, T. H., Nguyen, T. A., Hoang Van, M., Santin, O., Tran, O. M. T., & Schofield, P. (2021). Patient-Centered Care: Transforming the Health Care System in Vietnam With Support of Digital Health Technology. *Journal of medical Internet research*, 23(6), e24601. <https://doi.org/10.2196/24601>
9. Dincer, B., & Bahcecik, N. (2021). The effect of a mobile application on the foot care of individuals with type 2 diabetes: A randomised controlled study. *Health Education Journal*, 80(4), 425-437.
10. El-Gayar, O., Ofori, M., & Nawar, N. (2021). On the efficacy of behavior change techniques in mHealth for self-management of diabetes: A meta-analysis. *Journal of biomedical informatics*, 119, 103839. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2021.103839>
11. Fraiwan, L., AlKhodari, M., Ninan, J., Mustafa, B., Saleh, A., & Ghazal, M. (2017). Diabetic foot ulcer mobile detection system using smart phone thermal camera: a feasibility study. *Biomedical engineering online*, 16(1), 117. <https://doi.org/10.1186/s12938-017-0408-x>
12. Harte, R., Glynn, L., Rodríguez-Molinero, A., Baker, P. M., Scharf, T., Quinlan, L. R., & ÓLaighin, G. (2017). A Human-Centered Design Methodology to Enhance the Usability, Human Factors, and User Experience of Connected Health Systems: A Three-Phase Methodology. *JMIR human factors*, 4(1), e8. <https://doi.org/10.2196/humanfactors.5443>
13. Hassan Z. M. (2017). Mobile phone text messaging to improve knowledge and practice of diabetic foot care in a developing country: Feasibility and outcomes. *International journal of nursing practice*, 23 Suppl 1, 10.1111/ijn.12546. <https://doi.org/10.1111/ijn.12546>

14. Haycocks, S., Cameron, R., Edge, M., Budd, J., & Chadwick, P. (2022). Implementation of a novel mHealth application for the management of people with diabetes and recently healed foot ulceration: A feasibility study. *Digital health*, 8, 20552076221142103. <https://doi.org/10.1177/20552076221142103>
15. Hogan, K., Macedo, B., Macha, V., Barman, A., & Jiang, X. (2021). Contact Tracing Apps: Lessons Learned on Privacy, Autonomy, and the Need for Detailed and Thoughtful Implementation. *JMIR medical informatics*, 9(7), e27449. <https://doi.org/10.2196/27449>
16. James, S. L., Castle, C. D., Dingels, Z. V., Fox, J. T., Hamilton, E. B., Liu, Z., Roberts, N. L. S., Sylte, D. O., Bertolacci, G. J., Cunningham, M., Henry, N. J., LeGrand, K. E., Abdelalim, A., Abdollahpour, I., Abdulkader, R. S., Abedi, A., Abegaz, K. H., Abosetugn, A. E., Abushouk, A. I., Adebayo, O. M., ... Vos, T. (2020). Estimating global injuries morbidity and mortality: methods and data used in the Global Burden of Disease 2017 study. *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 26(Supp 1), i125-i153. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043531>
17. Jokinen, A., Stolt, M., & Suhonen, R. (2021). Ethical issues related to eHealth: An integrative review. *Nursing ethics*, 28(2), 253-271. <https://doi.org/10.1177/0969733020945765>
18. Kaufman, N., & Mel, E. (2020). Using Digital Health Technology to Prevent and Treat Diabetes. *Diabetes technology & therapeutics*, 22(S1), S63-S78. <https://doi.org/10.1089/dia.2020.2505>
19. Kilic, M., & Karadağ, A. (2020). Developing and Evaluating a Mobile Foot Care Application for Persons With Diabetes Mellitus: A Randomized Pilot Study. *Wound management & prevention*, 66(10), 29-40.
20. Lawn, S., & Schoo, A. (2010). Supporting self-management of chronic health conditions: common approaches. *Patient education and counseling*, 80(2), 205-211. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2009.10.006>
21. Lenzen, S. A., Daniëls, R., van Bokhoven, M. A., van der Weijden, T., & Beurskens, A. (2017). Disentangling self-management goal setting and action planning: A scoping review. *PloS one*, 12(11), e0188822. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188822>
22. Liu, K., Xie, Z., & Or, C. K. (2020). Effectiveness of Mobile App-Assisted Self-Care Interventions for Improving Patient Outcomes in Type 2 Diabetes and/or Hypertension: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(8), e15779. <https://doi.org/10.2196/15779>

23. Lorig, K. R., & Holman, H. (2003). Self-management education: history, definition, outcomes, and mechanisms. *Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine*, 26(1), 1–7. https://doi.org/10.1207/S15324796ABM2601_01
24. Magliano, D. J., Boyko, E. J., & IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee. (2021). *IDF DIABETES ATLAS*. (10th ed.). International Diabetes Federation.
25. Marques, A. D. B., Moreira, T. M. M., Mourão, L. F., Florêncio, R. S., Cestari, V. R. F., Garces, T. S., & Bruno, N. A. (2023). Mobile Application for Adhering to Diabetic Foot Self-care: Randomized Controlled Clinical Trial. *Computers, informatics, nursing: CIN*, 41(11), 877–883. <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000001024>
26. Moore, G., Wilding, H., Gray, K., & Castle, D. (2019). Participatory Methods to Engage Health Service Users in the Development of Electronic Health Resources: Systematic Review. *Journal of participatory medicine*, 11(1), e11474. <https://doi.org/10.2196/11474>
27. Moradi, A., Alavi, S. M., Salimi, M., Nouhjah, S., & Shahvali, E. A. (2019). The effect of short message service (SMS) on knowledge and preventive behaviors of diabetic foot ulcer in patients with diabetes type 2. *Diabetes & metabolic syndrome*, 13(2), 1255–1260. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.01.051>
28. Moulaei, K., Malek, M., & Sheikhtaheri, A. (2021). A smart wearable device for monitoring and self-management of diabetic foot: A proof of concept study. *International journal of medical informatics*, 146, 104343. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104343>
29. Nelson, L. A., Mulvaney, S. A., Johnson, K. B., & Osborn, C. Y. (2017). mHealth Intervention Elements and User Characteristics Determine Utility: A Mixed-Methods Analysis. *Diabetes technology & therapeutics*, 19(1), 9–17. <https://doi.org/10.1089/dia.2016.0294>
30. Oe, M., Tsuruoka, K., Ohashi, Y., Takehara, K., Noguchi, H., Mori, T., Yamauchi, T., & Sanada, H. (2021). Prevention of diabetic foot ulcers using a smartphone and mobile thermography: a case study. *Journal of wound care*, 30(2), 116–119. <https://doi.org/10.12968/jowc.2021.30.2.116>
31. Ofori, M. Q., & El-Gayar, O. F. (2021). Mobile Applications for Behavioral Change: A Systematic Literature Review. *Optimizing Health Monitoring Systems With Wireless Technology*, 130–154.
32. Ogrin, R., Viswanathan, R., Aylen, T., Wallace, F., Scott, J., & Kumar, D. (2018). Co-design of an evidence-based health education diabetes foot app to prevent serious foot complications: a feasibility study. *Practical diabetes*, 35(6), 203–209d.

33. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
34. Peters, M. D. J., Marnie, C., Tricco, A. C., Pollock, D., Munn, Z., Alexander, L., McInerney, P., Godfrey, C. M., & Khalil, H. (2021). Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JB1 evidence implementation*, 19(1), 3–10. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000277>
35. Peters, M. D. J., Godfrey, C., McInerney, P., Munn, Z., Tricco, A. C., & Khalil, H. (2020). Chapter 11: Scoping reviews (2020 version). In E. Aromataris & Z. Munn (Eds.), *JB1 manual for evidence synthesis* (p. 487). JB1.
36. Ploderer, B., Brown, R., Seng, L. S. D., Lazzarini, P. A., & van Netten, J. J. (2018). Promoting Self-Care of Diabetic Foot Ulcers Through a Mobile Phone App: User-Centered Design and Evaluation. *JMIR diabetes*, 3(4), e10105. <https://doi.org/10.2196/10105>
37. Rose, K. J., Petrut, C., L'Heveder, R., & de Sabata, S. (2019). IDF Europe's position on mobile applications in diabetes. *Diabetes research and clinical practice*, 149, 39–46. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.08.020>
38. Ryll B. (2021). Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA): Patientenzentrierte Gesundheitsversorgung mit disruptivem Potenzial [Digital health applications-patient-centric care with disruptive potential]. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 64(10), 1207–1212. <https://doi.org/10.1007/s00103-021-03421-x>
39. Scarcella, M. F. S. (2017). *Elaboração e desenvolvimento de aplicativo móvel para autocuidado e automonitoramento do pé diabético [Development of a mobile application for self-care and self-monitoring of the diabetic foot] [Master's dissertation]*. Universidade Federal de Minas Gerais.
40. Schaper, N. C., van Netten, J. J., Apelqvist, J., Bus, S. A., Fitridge, R., Game, F., Monteiro-Soares, M., Senneville, E., & IWGDF Editorial Board (2024). Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes/metabolism research and reviews*, 40(3), e3657. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3657>

41. Schneider, H., Hill, S., & Blandford, A. (2016). Patients Know Best: Qualitative Study on How Families Use Patient-Controlled Personal Health Records. *Journal of medical Internet research*, 18(2), e43. <https://doi.org/10.2196/jmir.4652>
42. Song, S., Zhang, Y., & Yu, B. (2021). Interventions to support consumer evaluation of online health information credibility: A scoping review. *International journal of medical informatics*, 145, 104321. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104321>
43. Vandekerckhove, P., de Mul, M., Bramer, W. M., & de Bont, A. A. (2020). Generative Participatory Design Methodology to Develop Electronic Health Interventions: Systematic Literature Review. *Journal of medical Internet research*, 22(4), e13780. <https://doi.org/10.2196/13780>
44. Van Rhoon, L., Byrne, M., Morrissey, E., Murphy, J., & McSharry, J. (2020). A systematic review of the behaviour change techniques and digital features in technology-driven type 2 diabetes prevention interventions. *Digital health*, 6, 2055207620914427. <https://doi.org/10.1177/2055207620914427>
45. Zamani, N., Chung, J., Evans-Hudnall, G., Martin, L. A., Gilani, R., Poythress, E. L., Skelton-Dudley, F., Huggins, J. S., Trautner, B. W., & Mills, J. L., Sr (2021). Engaging patients and caregivers to establish priorities for the management of diabetic foot ulcers. *Journal of vascular surgery*, 73(4), 1388–1395.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.08.127>
46. Zhao, J., Freeman, B., & Li, M. (2016). Can Mobile Phone Apps Influence People's Health Behavior Change? An Evidence Review. *Journal of medical Internet research*, 18(11), e287. <https://doi.org/10.2196/jmir.5692>
47. Webb, T. L., Joseph, J., Yardley, L., & Michie, S. (2010). Using the internet to promote health behavior change: a systematic review and meta-analysis of the impact of theoretical basis, use of behavior change techniques, and mode of delivery on efficacy. *Journal of medical Internet research*, 12(1), e4. <https://doi.org/10.2196/jmir.1376>
48. WHO guideline on self-care interventions for health and well-being, 2022 revision. (2022). World Health Organization.
49. WHO guideline Recommendations on Digital Interventions for Health System Strengthening. (2019). World Health Organization.
50. Yang, Q., & Van Stee, S. K. (2019). The Comparative Effectiveness of Mobile Phone Interventions in Improving Health Outcomes: Meta-Analytic Review. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(4), e11244. <https://doi.org/10.2196/11244>

Manuscript 2

Needs and preferences regarding a mobile application to support diabetic foot self-care

Needs and preferences regarding a mobile application to support diabetic foot self-care

Necessidades e preferências relativas aplicativo móvel de suporte ao autocuidado com o pé diabético

Necesidades y preferencias sobre una aplicación móvil de apoyo al autocuidado del pie diabético

Geysa Santos Góis Lopes^a 

Maria José Lumini Landeiro^{b,c} 

Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa^{b,c} 

How to cite this article:

Lopes GSG, Landeiro MJL, Sousa MRMG. Needs and preferences regarding a mobile application to support diabetic foot self-care. Rev Gaúcha Enferm. 2024;45:e20230165. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2024.20230165>

ABSTRACT

Objective: To identify the needs and preferences of individuals with type 2 diabetes regarding the functionalities and characteristics for a mobile application to support foot self-care.

Method: Qualitative research with 16 individuals diagnosed with type 2 diabetes recruited during clinical care at a university hospital in Porto, Portugal. Data were collected through semi-structured interviews between March and June 2022 and analyzed using inductive content analysis.

Results: Three categories and nine subcategories were identified. Categories included informational needs, essential functionalities for foot health self-care, and user-relevant experience. The preference for objective, limited data input, flexible, and customizable applications was an important factor influencing technology engagement.

Conclusion: The research highlighted a preference for customizable and flexible applications, aiding nurses in creating solutions that transform care delivery and enhance the quality of life for individuals living with diabetes.

Descriptors: Mobile applications. Self-care. Needs assessment. Diabetic foot. Mobile applications. Patient preference. Smartphone.

RESUMO

Objetivo: Identificar as necessidades e preferências de pessoas com diabetes tipo 2 relativamente às funcionalidades e características de um aplicativo móvel de suporte ao autocuidado com os pés.

Método: Pesquisa qualitativa com 16 pessoas com diabetes tipo 2 recrutadas durante o atendimento clínico em um hospital do Porto, Portugal. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas entre março e junho de 2022 e analisados utilizando análise de conteúdo indutiva.

Resultados: Identificamos três categorias e nove subcategorias. Categorias incluíam necessidades informacionais, funcionalidades essenciais para o autocuidado dos pés e experiência relevante do usuário. A preferência por aplicativos objetivos, com entrada de dados limitada, flexível e personalizável, foi um fator importante que influenciou o envolvimento com a tecnologia.

Conclusão: A pesquisa destacou a preferência por aplicativos personalizáveis e flexíveis, ajudando enfermeiros a criar soluções que podem transformar a prestação de cuidados e melhorar a qualidade de vida de quem vive com diabetes.

Descritores: Aplicativos móveis. Autocuidado. Determinação de necessidades de cuidados de saúde. Pé diabético. Preferência do paciente. Smartphone.

RESUMEN

Objetivo: Identificar las necesidades y preferencias de personas con diabetes tipo 2 con respecto a las funcionalidades y características de una aplicación móvil de apoyo al autocuidado del pie.

Método: Investigación cualitativa con 16 personas diagnosticadas con diabetes tipo 2 reclutadas durante la atención clínica en un hospital universitario de Porto, Portugal. Los datos se recopilaron mediante entrevistas semiestructuradas entre marzo y junio de 2022 y se analizaron utilizando análisis de contenido inductivo.

Resultados: Identificamos tres categorías y nueve subcategorías. Las categorías incluyeron necesidades informativas, funcionalidades esenciales para el autocuidado del pie, y experiencia relevante del usuario. La preferencia por aplicaciones objetivas, con entrada limitada de datos, flexibles y personalizables fue un factor importante que influyó en el compromiso con la tecnología.

Conclusión: La investigación resaltó la preferencia por aplicaciones personalizables y flexibles, ayudando a los enfermeros a crear soluciones que transforman la prestación de cuidados y mejoran la calidad de vida de las personas que viven con diabetes.

Descriptores: Aplicaciones móviles. Autocuidado. Evaluación de necesidades. Pie diabético. Prioridad del paciente. Teléfono inteligente.

^a Universidade do Porto (UP), Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Programa Doutoral em Ciências de Enfermagem, Porto, Portugal.

^b Escola Superior de Enfermagem do Porto (ESEP), Porto, Portugal.

^c Rede de Investigação em Saúde (RIS), Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde, Porto, Portugal.

■ INTRODUCTION

Diabetic foot is a significant complication of diabetes because it is related to premature deaths caused by complications⁽¹⁾. Daily diabetic foot care is a burden imposed on people with diabetes, as they must monitor their diet, physical exercises, blood glucose levels, medication management and clinical follow-up⁽²⁾.

As can be seen in the literature, many diabetic foot complications are preventable, and there is a high success rate in treating ulcers when detected early. To achieve this, constant and effective self-surveillance is necessary⁽³⁾. Therefore, self-care, outside of the clinical setting, is essential in preventing worsening.

Self-care is essential in the management of chronic diseases and concerns the ability to take care of oneself, consciously, to maintain or promote health and well-being^(4,5). Although self-care is essential, studies show that people do not have the skills or competencies to take care of their feet on a daily basis, which results in low adherence to self-care practices⁽⁶⁻⁸⁾. Therefore, it is recommended that new strategies be created that involve people in foot care^(9,10).

These recommendations include offering emotional and psychosocial support to help these people, who commonly report feelings of lack of control in preventing ulcers; greater access to the healthcare team to clarify doubts; and providing detailed educational information about foot self-care through a smartphone application⁽¹¹⁾. Considering these suggestions, it can be seen that people with diabetes would benefit from technological advances in diabetic foot ulcers. Furthermore, there is evidence that this population is inclined to use technologies, e.g. continuous glucose monitoring, which can facilitate adherence to various technological resources⁽¹²⁾. According to one study, 73.1% of the participants affected by diabetes and who had a smartphone were interested in using a mobile application to help them monitor their foot health⁽¹²⁾. Therefore, such an instrument can provide access to involvement in self-care.

In the context of healthcare, applications emerge as innovative tools, transcending conventional approaches and providing a customized experience capable of increasing adherence to self-care⁽¹³⁾. In addition to traditional practices, these digital innovations allow customization, enabling individuals to explore their own health in depth, raising awareness to informed decision-making⁽¹⁴⁾. In the specific context of foot self-care, designing adapted applications is a specialized task. With their unique expertise in the field of self-care, nurses are the ideal professionals to lead a team for this purpose. These applications, aimed at people with

type 2 diabetes mellitus (T2DM) and their caregivers, not only offer detailed information but also establish a personal connection, transforming data into meaningful knowledge and empowering users to adopt more effective care. There is a wide variety of health applications for caring for individuals with T2DM, with the aim of monitoring blood glucose, diet and physical exercise, each with its own advantages and challenges. While some offer intuitive interfaces and real-time monitoring, other applications may have issues related to customization or the offer of expert guidance⁽¹⁵⁾.

It is known that the involvement of end users in the various phases of the construction of the technological resource can reduce challenges and improve the therapeutic impact of these applications⁽¹⁶⁾. One of these steps includes the identification of needs and preferences, which enhances the benefits of the referred technology^(14,15). Therefore, designing an application focused on users' needs and preferences can ensure effectiveness, efficiency and satisfaction, requirements that support usability.

A study on the topic indicates that the use of technologies to encourage self-care is associated with a series of significant benefits. These include improvements in patient empowerment, motivation, adherence to the therapeutic plan, self-monitoring of risk factors, as well as support for adopting a healthy lifestyle and effective management of daily routine resources⁽¹⁶⁾. Building interventions through mobile technologies from users' perspectives can make them inclusive, more accessible and increase the perception that technology can improve health outcomes⁽¹⁷⁾. It is important to consider the needs and preferences of potential users, as this can engage them emotionally, potentially making them more likely to use the technology consistently⁽¹⁸⁾. However, despite the relevance of this approach, there is still little evidence about the needs and preferences of people with T2DM for the development of mobile applications regarding foot health.

Based on this research gap, the following guiding question for this study emerged: "What are the needs and preferences of people with T2DM regarding the functionalities and characteristics of a mobile application to support self-care with foot health?" In this regard, the present study aimed to identify the needs and preferences of people with T2DM regarding the functionalities and characteristics of a mobile application to support foot self-care. After analysis of these aspects, the results obtained can offer a comprehensive overview of users' needs and preferences, which, in turn, can contribute considerably to the future design of applications that improve general self-care and well-being results for this population.

METHOD

This is a qualitative, exploratory-descriptive study. The investigation followed the Consolidated Criteria for Reporting Qualitative Research (COREQ) checklist.

Convenience sampling was used. Data were collected at a teaching hospital located in the city of Porto, Portugal. It is a referral hospital that is a center of excellence for the entire northern region of Portugal with 1,105 beds, covering various medical and surgical specialties; in addition to emergency services and clinical production support facilities. Participants were recruited during clinical care in the diabetic foot room and during diabetes consultations. The researcher introduced herself, informed her credentials, explained the objectives of the research and invited each of the patients to participate in the study.

This study was approved by the Research ethics committee of the aforementioned teaching hospital under protocol CES CHUSJ: 422/2021, in accordance with the Helsinki Declaration guidelines; and the confidentiality of the data collected was guaranteed. The participants, who voluntarily agreed to take part in the study, signed the Informed Consent Form. Their anonymity was guaranteed through exclusive numeric codes, with identifiable data being omitted. Furthermore, strict security measures were observed to protect information, including storing data on password-protected servers and restricting access to authorized research staff only.

Participants met the following inclusion criteria: being 18 years old or older; have some experience with mobile applications in the field of health (the presence and habitual use of health applications on participants' smartphones were investigated, including applications for fitness, nutrition, mental well-being, monitoring of medical conditions, weight control, sleep); and having been diagnosed with T2DM more than 12 months ago. This temporal delimitation aimed to capture more enriching contributions on the continuous care of T2DM, since people who have been diagnosed with the disease longer ago may have a more comprehensive understanding of their condition as they have faced and overcome challenges over time. The exclusion criteria adopted were: patient with clinical instability at the time of the approach or cognitive changes; not capable of adequate self-management of the condition. "Clinical instability" was considered any event that causes discomfort, accompanied by changes in vital signs, such as blood pressure, heart rate and/or state of consciousness. To examine the executive functions of the cognitive state, the Mini Mental State Examination⁽¹⁸⁾ was used. Finally, to assess the participants' capability of

performing self-care activities, open-ended interviews were carried out to explore how individuals managed their health condition on a daily basis. The questions helped understand people's ability to manage their health independently. People who needed help from others to use medications, monitor blood glucose levels or care for their own feet were not considered capable of self-management behavior.

Data were collected between March and June 2022, during the days of clinical care, which occurred regularly on Mondays, Tuesdays and Fridays. In addition to the semi-structured interview with an interview guide, a questionnaire was applied for sociodemographic and clinical characterization. The questions concerned content/functionalities to be suggested by the participants for building a mobile application aimed at supporting foot self-care, its presentation and what additional features they would want to make the tool usable and attractive. The interviews lasted an average of 22 minutes, were carried out in a private room, recorded and carried out by the first researcher (woman, nurse, PhD student in Nursing Sciences, with experience in qualitative research methods obtained in previous studies and through active participation in research groups). During the data collection period, 16 individuals met the eligibility criteria. No one refused to participate, and no participant withdrew. Shortly after the interviews, field notes were taken to assist in the interpretation of the data.

All interviews were fully transcribed and then subjected to inductive content analysis from Bardin's perspective⁽¹⁹⁾. In this approach, researchers do not start from predefined hypotheses, allowing categories and themes to emerge organically from the data. Such flexibility makes the analysis particularly useful for exploring new phenomena or research questions without a prior framework, enabling a deeper understanding of the data collected. Each interview was analyzed separately, and the primary coder (first author) reviewed the data and recorded her initial impressions. A preliminary codebook was created and revised through discussions among the investigation team. After consensus was reached, all data were coded to the point at which the researchers determined that no new codes or themes would emerge. Thus, the codebook was completed with 32 codes. The subsequent stage began, with constant comparisons being carried out to discern patterns and construct categories that answered the research question.

Semi-structured interviews were conducted until data saturation was obtained. This means that data collection was stopped when the statements no longer provided new information and the recruitment of new participants would probably not provide new results.

■ RESULTS

Sixteen people participated in this study, of which 11 were men. The average age was 56.93 years (standard deviation = 10.45), ranging from 42 to 76 years. Regarding educational level, half of the participants (50%) had between one and nine years of schooling, 31.25% had between 10 and 12 years of schooling, while 18.75% had completed higher education. Regarding occupation, the results revealed that 31.25% of the participants were employed, 37.5% were unemployed, and another 31.25% were retired. The average time elapsed since diagnosis of T2DM was 12.87 years. Seven participants had amputations in the foot, part of the foot, or leg. Regarding the use of mobile applications for health, 50% used one application, 37.5% used two applications, and 12.5% used more than two applications.

The participants reported several needed and preferred features in an application to support foot self-care. The content obtained from the analysis of the interviews was grouped into three categories and nine subcategories, as shown in Chart 1.

Informational needs about foot health

This category was formed by 34 registration units. The subcategories revealed the need for specific informational content to take care of foot health within the scope of T2DM. Educational needs were noticeable even for participants with a higher educational level.

The first subcategory — Therapeutic educational information about diabetic foot — expressed the need to know about the identity of diabetes, its complications, the relationship with diabetic foot, treatment methods, and preventive and curative care.

[...] I would like more information about the relationship between diabetes and foot wounds and how this protection (prevention) is obtained. What causes the wounds... I really can't explain. (I13)

[...] about the care, signs and symptoms of diabetic foot. If I had known more about this, I would have been more aware. At that time, I could have avoided some things, but I didn't have the necessary information. I started to

Chart 1 – Needs and preferences of people with T2DM regarding a mobile application from the perspective of foot health. Porto, Portugal, 2022

Categories	Subcategories
Informational needs about foot health	Therapeutic educational information on diabetic foot Information about support resources and activities in the National Health Service
Essential features for foot health self-care	Tracking signs and symptoms through photographic records and a diary Reminders for daily care and appointments Motivational feedback Interactivity with healthcare professionals Psychosocial and professional support
Relevant user experience for driving engagement with a mobile application	Ease of use User satisfaction

Source: Research data, 2022.

feel a lot of tingling [paresthesia] in my feet, but I wasn't worried about it, because as I used to stand for a long time, I associated this tingling with other things and not with diabetes. If I had received more warnings about paying attention to very cold feet or lack of sensation or that tingling, perhaps I would have been more aware of all this. (15)

[...] care with the feet and the type of clothing to be worn, in this case, socks that we should wear, and even the shoes. The main care that we are not generally concerned with on a daily basis... related to mycoses, cutting [nails]. (17)

The second subcategory – Information about support resources and activities in the National Health Service (SNS) – highlighted patients' desire to receive information about the consumable resources available for the treatment of diabetic foot and about the flow of patients in the SNS, encompassing information about health services and medical specialties in the area of diabetic foot.

[...] information about the existence of a podiatry service at the hospital and how to schedule an appointment. But I don't know how to make an appointment, I don't know if it's available. All of this would help. (12)

[...] if they advise you to go to a health center, to come here [to the hospital], if I need to go to the angiology department, if I can go to the hospital, when would it be, which specialty is the most suitable for my case... it would be important to know all this. Right now, after having undergone surgery, I have questions about whom I should look for, where to go, and the app could help (16)

[...] and, as we know, there are so many diabetics in Portugal that the products are free, all access, all available materials are free. Diabetes is considered a priority disease; and, therefore, doctors can prescribe all medications for diabetics free of charge, in addition to the materials for bandages. It is important to have access to this information. (18)

Also, it is clear that participants are aware that there is a set of unknown information, but which is necessary for self-care, and, therefore, they would like such information to be available on the application.

[...] I would like to see something more than just this basic information, because there is a lot that we don't know. I think you have more capacity than me to make

this successful. After all, you studied your whole life for this, right? (114)

In this category, the participants emphasized the need for access to detailed educational information, covering everything from daily care to resources in the health system. This awareness of gaps in their knowledge highlights the importance of an application that offers comprehensive information while meeting their self-care needs. This can create a safe and reliable environment for managing foot health.

Essential features for foot health self-care

This category was made up of 57 recording units and revealed the way in which the application can help in the operationalization of foot self-care in everyday life. The participants expressed the need for a set of functionalities for managing foot health, such as tracking signs and symptoms through photographic records and a diary, reminders for daily care and appointments, motivational feedback and interactivity with health professionals. Finally, they emphasized that this technology must also offer psychosocial and professional support.

[...] it would be great to have this feature [photography] in the app, as well as a site available for a photo album of the feet [in the app] to share with healthcare professionals. (18)

[...] a diary would be something more stimulating. And we could share this diary with our observations of the feet. (19)

[...] especially for those who face this problem, a reminder not to forget to use moisturizer on their feet would be interesting. That would be good. (114)

[...] a reminder [for appointments with doctors and nurses] shown the day before, or two days before appointments, for example, would be great. (16)

[...] I think we also need something motivational, because sometimes we feel unmotivated, it's not easy, it makes us want to give up. There's no need to text every day because it can be tiring. Once a week or every 15 days would be fine. I think it's important to help people stay focused and on target. (112)

[...] it would be good to talk to a nurse, because sometimes an urgent problem arises, a wound... we can call and say: "Look, this happened, I'll send you a photo of my foot." (15)

[...] put the camera on your foot or something similar, and if the doctor asked me to show it, I would show it. As if it were a teleconsultation. This would help me with this difficulty of going to the health center. (I3)

[...] it would be interesting to be able to talk to other patients who are facing the same problem, to form groups of diabetic patients. Exchanging experiences helps. (I12)

[...] I think that support, not psychiatric, but psychological, would be good. (I2)

In the category of essential features for foot health self-care, the need for an application that transcends the elementary is clear. Participants highlighted the importance of a comprehensive approach, incorporating features such as visual and daily tracking, customized reminders and motivational interaction. This integration of functionalities on a digital platform can not only improve the management of physical conditions related to the lower limbs, but also recognize the emotional impact, providing global support. Therefore, in addition to being a potential tool for foot care, the application is a facilitating space for emotional well-being, thus enriching the users' experience.

Relevant user experience for driving engagement with a mobile application

This category highlighted the characteristics of the applications, which, when well designed, promote a positive emotional, cognitive and behavioral experience, contributing to users' involvement with the intervention. This category was developed based on two subcategories: 1) Ease of use and 2) User satisfaction.

The participants reported preferring objective, less complex applications with limited data entry. One of them suggested that the tool be user-friendly and mentioned that difficult-to-use technology can reduce engagement among older people. Some participants said they preferred a flexible, customizable application. According to reports, such characteristics can give rise to a feeling of belonging and promote greater involvement among users.

[...] if I click on a button and the information becomes available, everything is fine. However, if I have to enter data or passwords, or an email, or a phone number, I won't find it practical. If I have to press many buttons to get what I want, I won't like the app. I like to click on a button and then see on the screen what I'm looking for. (I13)

[...] the application should be more user-friendly, more logical, more intuitive and more accessible to people who have more difficulty using these applications, older people who may have the app, but find it too complicated and are not interested in it. (I2)

[...] I like an application with a smooth appearance and soft colors. People would decide the font size themselves. Have you ever thought that a person with diabetic foot may already have a vision problem? And this could impact the use of the application. People should be able to increase the font size. All applications should be flexible. It has to be flexible to allow the user to choose the desired font size. What is the design like? If the person does not like the white background, they should be able to change it to a blue background, or black, or another color. When the user can choose what they want, I think there is more involvement, more belonging, and the individual feels like they own it. (I9)

The participants also expressed a greater preference for content in video format and with real case presentations. Additionally, some realized that the possibility of mixing content presentation formats could benefit more people. Another aspect mentioned concerned user satisfaction and comprised two dimensions: trust and usefulness. Participants mentioned the importance of having trained health professionals supporting the application and content curation. Such aspects can give credibility to the technology. Finally, the tool was recognized by participants as a useful resource to support them in self-care. One participant said that if he had been using such an application, he could have identified the signs of complications and sought clinical evaluation earlier.

[...] maybe, the video would be easier. A video that shows things as they are [about diabetic foot]. I think a video would be better, where you see the person, the real person. Show the wounds, how the wounds evolve if they are not taken care of. (I10)

[...] I like to read. So, I prefer texts. There are people who don't like reading, and, therefore, prefer a video with people teaching. Maybe if you can have video, audio and text simultaneously, everyone would be satisfied. (I9)

[...] It is important to have [health] professionals to convey the important issues in the app. The more professionals who join an application like this, the more reliable it will be and patients will trust it more. (I16)

[...] it would be good to have [the application]. Yes, I would use it, of course. I would download it to my cell

phone. If I had an app like this, I wouldn't have let the situation get to this point! I would have gone to the hospital straight away. [...] If I had seen the symptoms on the app, I would have recognized that it was diabetic foot. (I3)

In this category, a user experience with a foot health mobile application is outlined. An intuitive and informative design, backed by experts, is the cornerstone for engaging users effectively and lastingly.

■ DISCUSSION

The needs and preferences of people with T2DM for mobile applications to support foot self-care were identified with the use of inductive content analysis. The data obtained provides new insights into what content, functionality and engagement-enhancing features are desired by potential users and will serve as a valuable resource for designing usable and interactive applications. Although previous studies have provided relevant information about applications to support T2DM self-management^(27,28), user needs and preferences regarding mobile technologies that aim to support foot self-care have still been little explored. The present study aims to fill this gap.

The scientific literature recognizes smartphone applications as an effective and innovative tool in self-care for chronic conditions. One study reported significant improvement in the self-efficacy of patients with T2DM who used applications, highlighting the importance of this technology⁽²⁹⁾. Furthermore, a quasi-experimental study, carried out in a context other than diabetic foot/diabetes, revealed a significant increase in the self-efficacy of patients with thalassemia who used smartphone applications compared to the lecture method, highlighting the potential of these interactive and customized platforms in promoting self-care capacity in individuals with chronic conditions⁽²⁶⁾. The main advantage of this technology is its ability to provide detailed educational information, accurate monitoring and customized guidance. In contrast, traditional methods such as manuals and folders tend to be generic and static, unable to offer the dynamic monitoring and interactive tools provided by applications. Therefore, the integration of these innovative technologies into care not only represents a major advance compared to traditional approaches, but also reflects a crucial step towards more effective and patient-centered self-care, improving the quality of life of people with T2DM.

Informational needs remain a key element in practicing self-care. Participants expressed the need for knowledge

about the nature of the disease, therapeutic and preventive measures, consumable resources to support treatment and flow to the NHS specialties and services in the context of diabetic foot. Education has a positive impact on foot self-care behaviors and self-efficacy, although there is poor data quality to support this correlation⁽²⁵⁾. Additionally, the International Working Group on the Diabetic Foot recommends education to improve knowledge and increase adherence to guidelines⁽²⁶⁾. Another factor to be considered is that applications facilitate access to educational content⁽²⁷⁾. Therefore, this study provides evidence that informational needs are close to recommendations in the scientific literature and that such knowledge can support decision-making outside the clinical context, allowing patients to be active agents in managing their own condition. Therefore, investment must be made in incorporating informational needs into application.

The needs regarding functionalities that can assist in the operationalization of day-to-day care were explored. Based on the analysis, one feature was repeatedly mentioned: photography as a means of tracking signals. Systematic review showed that it is a viable and applicable resource⁽²⁸⁾. However, other investigations have shown that, although photographic records can safely evaluate ulcers, self-image photographs are challenging for many people, as they do not guarantee images of the entire surface of the foot and can generate artifacts, thus compromising the quality of the evaluation⁽²⁹⁾. In addition, a study produced evidence that there is low inter-rater and moderate intra-rater reliability in detecting changes based on photographs taken on smartphones⁽³⁰⁾. Overall, these findings suggest that images produced by a smartphone help with some assessments of the diabetic foot. However, it has limited use in other clinical judgments. Thus, this potential aspect reported in the present study as a need requires further exploration.

The need for interactivity emerged during interviews with participants, especially in emergency scenarios. They expressed a desire for two-way communication with healthcare professionals via the application, seeking precise guidance on how to deal with critical situations. Analysis of the results raised essential questions about the criteria for incorporating interaction functionality. Given the nature of the application, which is to support self-care and include monitoring signs and symptoms, especially disorders that may raise concerns, it is clear that interactivity is an essential feature. In this context, interactivity not only suggests a connection with nursing professionals, but also provides a fundamental channel for responding to users' concerns. However, it is imperative to recognize the challenges associated with its implementation,

including time constraints and potential increase in nurses' workload. A recent study has shown that ambiguity and anxiety can arise when patients are faced with changes in their health, further highlighting the importance of some level of interactivity, even if limited, with support during critical conditions³¹. This interactivity, although restricted, emerges as a fundamental element to dispel apprehensions and catalyze significant behavioral changes. Thus, when considering the complexity of users' needs, a balanced approach to interactivity, in addition to alleviating concerns, can promote an effective transformation in the behaviors of people with T2DM.

Data analysis allowed us to understand how meeting user preferences can interfere with the dynamics of engagement with the application. From this perspective, participants highlighted aspects related to ease of use. Consistent with previous research, which showed the importance of the application having qualities that allow easy use of the user interfaces³², it was found that patients prefer quick access, without the need to enter too much information: it must be intuitive, smooth in appearance; and allow quick identification of the resource to be used. However, something more revealing was the preference for a flexible application, so that users could customize the layout, adapting it to their needs and, thus, have the feeling of owning the technology. It can be affirmed that even technology can allow care to be person-centered.

Care centered on people (CCP) with T2DM focuses on the active participation and engagement of patients with effective self-management of their health condition, being sensitive to individual values, needs and preferences, as well as the relationships between the patient and nurses, within the context of the care environment^{33,34}. Results of a systematic review and meta-analysis revealed that patient-centered interventions for self-management are associated with a considerable reduction in glycated hemoglobin levels and improved self-care behaviors, especially foot care³⁵. This result suggests that patient-centered interventions for self-management are related to positive health outcomes. It is also known that the mobile application is one of the resources that facilitate the provision of CCP between the nursing team and the patients³⁶. Therefore, designing well-developed applications in a CCP environment can increase the chances of effectiveness of the technological tool^{35,36}. Thus, the findings can contribute to the design of a mobile technology that facilitates CCP, by identifying the needs and preferences of people with T2DM.

In this context, a mobile application can also be used to facilitate the creation of customized care plans by providing resources to define specific therapeutic goals, monitor progress, and adapt strategies based on individual patient needs. Another way of coordinating a CCP with the application would be by sending customized messages, a need also mentioned by the participants in this study. In addition, practical guidance ("how to do it") and suggestions for specific situations ("what to do when") can be included. Additionally, the data collected by the tool can be analyzed to identify behavior patterns and specific needs of people with T2DM. This information makes it possible to adjust care strategies, offering more accurate and customized interventions.

Interventions to support self-care based on the CCP through face-to-face care and home visits have been shown to improve adherence to self-care³⁷. However, many of these approaches face limitations due to lack of investment in the healthcare system and shortage of resources for patients. It is critical, then, to develop and test new self-care interventions that are scalable and enable patients to manage their health in a cost-effective way. From this perspective, mobile applications within the scope of T2DM can offer scalable and accessible opportunities to improve foot self-care behaviors, engaging people in healthy behaviors and expanding the provision of nursing care services to populations, especially those with access difficulties.

The aspects related to user satisfaction with applications aimed at self-management of T2DM are known³⁷, but, in the context of diabetic foot, they still need to be characterized. The findings made it possible to identify the usefulness perceived by potential users and the specific confidence in the area of foot health. It should be noted that trust was associated with the presence of a nurse in the mobile technology programming team, which raises the question of whether the fact that the application was supported by that professional would have led the user to not actively seek information and guidance on self-care practices in other sources. Further studies are needed to validate this perception of trust on the part of users and understand whether the presence of nurses in the team of programmers satisfies the users to the point that they use the application as the sole source of information.

The study has several strengths and some limitations. The main advantage was the use of inductive content analysis. As this is a field of research that is still in its infancy, more discoveries were allowed to be included. Before indicating a limitation, it is important to highlight that qualitative studies

do not seek representative samples, but rather samples with the possibility of generating data that add real value. The sample was heterogeneous in terms of age and occupation. However, the participants mostly had 12 years of schooling. Therefore, the opinions of people with higher levels of education may not be adequately represented. It is known that the educational level can change the perception of people's needs regarding applications. Another limitation is that, although the age of the participants varied between 42 and 76 years old, most of them were non-elderly (elderly people accounted for 25% of the sample). Although that age group is the one most likely to use a mobile app, it is possible that seniors have needs and preferences that differ from those mentioned above.

■ CONCLUSION

This study identified the needs and preferences of people with T2DM regarding a mobile application to support foot self-care. The identification of three categories and nine subcategories highlighted fundamental nuances that can shape future application development in this domain. These ranged from the need for detailed information to essential functionalities to operationalize foot health self-care. Notably, participants prefer flexible and customizable applications, highlighting the need for adaptable technological solutions. The main advances and contributions of this study concern the construction of a panorama formed by a set of needs and preferences of potential users with T2DM. Based on these advances, nursing can catalyze a considerable change in the way care is provided, promoting a better quality of life for people with T2DM.

In this context, the key role of nursing is evident. As an indispensable mediator between technology and patients, it is responsible for recognizing quality requirements and integrating these new care technologies into the clinical setting. In teaching, it is essential that future nurses become familiar with these tools, preparing to guide patients in their use. In care, the integration of these applications into the care plan can improve patients' adherence to foot self-care outside of the clinical setting, providing more effective management of the condition. Furthermore, in management, nurses can request financial resources and training necessary to implement these technologies, ensuring that they are available to those who need them. In the research, it is suggested that nurses investigate the professionals' perspective on the requirements necessary for the application to become an effective tool to support

self-care. Engaging key stakeholders and examining their views can help understand whether the roles considered important by people with T2DM align with what is considered important by professionals. Moreover, it would be very useful to develop personas so that programmers understand users' needs more comprehensively and, thus, design more appropriate solutions. In this regard, it will be possible to build more interactive and usable mobile applications over time from the perspective of foot health.

■ REFERENCES

1. Zhu X, Goh LJ, Chew E, Lee M, Bartlam B, Dong L. Struggling for normality: experiences of patients with diabetic lower extremity amputations and post-amputation wounds in primary care. *Prim Health Care Res Dev*. 2020;21:e63. doi: <https://doi.org/10.1017/S146342362000064X>
2. Seyman CC, Özçetin YSÜ. "I wish I could have my leg": a qualitative study on the experiences of individuals with lower limb amputation. *Clin Nurs Res*. 2022;31(3):509-18. doi: <https://doi.org/10.1177/10547738211047711>
3. He Q, Zhang J, Chen X. An estimation of diabetes foot self-care based on validated scores: a systematic review and meta-analysis. *J Tissue Viability*. 2022;31(2):302-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2021.11.004>
4. Martínez N, Connelly CD, Pérez A, Calero P. Self-care: a concept analysis. *Int J Nurs Sci*. 2021;8(4):418-25. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2021.08.007>
5. Alqahtani J, Alqahtani I. Self-care in the older adult population with chronic disease: concept analysis. *Heliyon*. 2022;8(7):e09991. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09991>
6. Barg FK, Cronholm PF, Easley EE, Davis T, Hampton M, Malay DS, et al. A qualitative study of the experience of lower extremity wounds and amputations among people with diabetes in Philadelphia. *Wound Repair Regen*. 2017;25(5):864-70. doi: <https://doi.org/10.1111/wrr.12593>
7. van Netten JJ, Seng L, Lazzarini PA, Warnock J, Ploderer B. Reasons for (non-) adherence to self-care in people with a diabetic foot ulcer. *Wound Repair Regen*. 2019;27(5):530-9. doi: <https://doi.org/10.1111/wrr.12728>
8. Pourkazemi A, Ghanbari A, Khojasteh M, Balo H, Hemmati H, Jafaryparvar Z, et al. Diabetic foot care: knowledge and practice. *BMC Endocr Disord*. 2020;20(1):40. doi: <https://doi.org/10.1186/s12902-020-0512-y>
9. Bus SA, van Netten JJ, Monteiro-Soares M, Lipsky BA, Schaper AG. Diabetic foot disease: "the times they are a changing". *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36(Suppl 1):e3249. doi: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3249>
10. van Netten JJ, Woodburn J, Bus SA. The future for diabetic foot ulcer prevention: a paradigm shift from stratified healthcare towards personalized medicine. *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36(Suppl 1):e3234. doi: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3234>
11. Liao Y, Schembre S. Acceptability of continuous glucose monitoring in free-living healthy individuals: implications for the use of wearable biosensors in diet and physical activity research. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018;6(10):e11181. doi: <https://doi.org/10.2196/11181>
12. Wallace D, Perry J, Yu J, Mehta J, Hunter P, Cross KM. Assessing the need for mobile health (mHealth) in monitoring the diabetic lower extremity. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(4):e11879. doi: <https://doi.org/10.2196/11879>

13. Fu H, McMahon SK, Gross CR, Adam TJ, Wyman JF. Usability and clinical efficacy of diabetes mobile applications for adults with type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetes Res Clin Pract.* 2017;131:70-81. doi: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.06.016>
14. Blynn E, Harris E, Wendland M, Chang C, Kasungami D, Ashok M, et al. Integrating human-centered design to advance global health: lessons from 3 programs. *Glob Health Sci Pract.* 2021;9(Suppl 2):s261-s273. doi: <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-21-00279>
15. Joshi A, Amadi C, Schumer H, Galitzdorfer L, Gaba A. A human centered approach to design a diet app for patients with metabolic syndrome. *mHealth.* 2019;5:43. doi: <https://doi.org/10.2196/mhealth.2019.08.13>
16. Wängler J, Jansky M. Attitudes and experiences of registered diabetes specialists in using health apps for managing type 2 diabetes: results from a mixed-methods study in Germany 2021/2022. *Arch Public Health.* 2023;81(1):36. doi: <https://doi.org/10.1186/s13690-023-01051-0>
17. Haldane V, Koh JJK, Srivastava A, Teo KYQ, Tan YG, Cheng RX, et al. User preferences and persona design for an mHealth intervention to support adherence to cardiovascular disease medication in Singapore: a multi-method study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2019;7(5):e10465. doi: <https://doi.org/10.2196/10465>
18. Bhattacharyya O, Mossman K, Gustafsson L, Schneider EC. Using human-centered design to build a digital health advisor for patients with complex needs: persona and prototype development. *J Med Intern Res.* 2019;21(5):e10318. doi: <https://doi.org/10.2196/10318>
19. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975;12(3):129-138. doi: [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
20. Bandin L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70; 2018.
21. Fu HNC, Jin Q, Adam TJ. Content analysis: first-time patient user challenges with top-rated commercial diabetes apps. *Telemed J E-Health.* 2021;27(6):663-9. doi: <https://doi.org/10.1089/tmj.2020.0128>
22. Lauffenburger JC, Barlev RA, Sears ES, Keiler PA, McDonnell ME, Yim-Tov E, et al. Preferences for mHealth technology and text messaging communication in patients with type 2 diabetes: qualitative interview study. *J Med Intern Res.* 2021;23(6):e25958. doi: <https://doi.org/10.2196/25958>
23. Jeffrey B, Bagala M, Creighton A, Leavey T, Nicholls S, Wood C, et al. Mobile phone applications and their use in the self-management of type 2 diabetes mellitus: a qualitative study among app users and non-app users. *Diabetol Metab Syndr.* 2019;11:84. doi: <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0480-4>
24. Kharman-Nila F, Rezaei H, Roustaei N, Etemadifar R, Hosseini N. Comparing the effects of self-care education by lecture and smartphone application on self-efficacy of patients with thalassemia. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2023;23(1):21. doi: <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02097-4>
25. Goodall RJ, Ellauzi J, Tan MKH, Onida S, Davies AH, Shalhoub J. A systematic review of the impact of foot care education on self-efficacy and self care in patients with diabetes. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020;60(2):282-92. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.03.053>
26. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Fritridge R, Game E, et al. Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2023;e3657. doi: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3657>
27. Mehraeen E, Mehrtak M, Janfaza N, Kanimi A, Heydari M, Mirzapour P, et al. Design and development of a mobile-based self-care application for patients with type 2 diabetes. *J Diabetes Sci Technol.* 2022;16(4):1008-15. doi: <https://doi.org/10.1177/19322968211007124>
28. Hazenberg C, Aan de Stegge WB, Van Baal SG, Mol FL, Bus SA. Telehealth and telemedicine applications for the diabetic foot: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(3):e3247. doi: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3247>
29. Swerdlow M, Shin L, O'Huyvetter K, Mack WJ, Armstrong DG. Initial clinical experience with a simple, home system for early detection and monitoring of diabetic foot ulcers: the foot selfie. *J Diabetes Sci Technol.* 2021;17(1):79-88. doi: <https://doi.org/10.1177/19322968211053348>
30. van Netten JJ, Clark D, Lazzarini PA, Janda M, Reed LE. The validity and reliability of remote diabetic foot ulcer assessment using mobile phone images. *Sci Rep.* 2017;7(1):9480. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09828-4>
31. Cao W, Mills MW, Liu X, Gregory ME, Addison D, Zhang P, Li L. mHealth interventions for self-management of hypertension: framework and systematic review on engagement, interactivity, and tailoring. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2022;10(3):e29415. doi: <https://doi.org/10.2196/29415>
32. Gupta K, Roy S, Poonia RC, Nayak SR, Kumar R, Alzahrani KJ, et al. Evaluating the usability of mHealth applications on type 2 diabetes mellitus using various MCDM methods. *Healthcare.* 2021;10(1):4. doi: <https://doi.org/10.3390/healthcare10010004>
33. Asmat K, Dhamani K, Gul R, Froelicher ES. The effectiveness of patient-centered care vs. usual care in type 2 diabetes self-management: a systematic review and meta-analysis. *Front Public Health.* 2022;10:994766. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.994766>
34. Jardien-Baboo S, van Rooyen DRM, Ricks EJ, Jordan PJ, Ten Ham-Baloyi W. Integrative literature review of evidence-based patient-centred care guidelines. *J Adv Nurs.* 2021;77(5):2155-65. doi: <https://doi.org/10.1111/jan.14716>
35. Chao DY, Lin TM, Ma WY. Enhanced self-efficacy and behavioral changes among patients with diabetes: cloud-based mobile health platform and mobile app service. *JMIR Diabetes.* 2019;4(2):e11017. doi: <https://doi.org/10.2196/11017>
36. Tanhapour M, Peimani M, Rostam-Niajan Kalhori S, Nadi Estahani E, Shakhbani H, Mohammadzadeh N, et al. The effect of personalized intelligent digital systems for self-care training on type II diabetes: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Acta Diabetol.* 2023;60(12):1599-631. doi: <https://doi.org/10.1007/s00592-023-02133-9>
37. Fisher L, Fortmann AL, Florissi C, Stoner K, Knaebel J, Stahr A. How frequently and for how long do adults with type 2 diabetes use management apps? the REALL study. *J Diabetes Sci Technol.* 2021;17(2):345-52. doi: <https://doi.org/10.1177/19322968211058766>

■ **Authorship contribution:**

Project management: Geysa Santos Góis Lopes, Maria José Lumini Landeiro e Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa.

Formal analysis: Geysa Santos Góis Lopes, Maria José Lumini Landeiro e Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa.

Conceptualization: Geysa Santos Góis Lopes, Maria José Lumini Landeiro e Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa.

Data curation: Geysa Santos Góis Lopes, Maria José Lumini Landeiro e Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa.

Writing – original draft: Geysa Santos Góis Lopes.

Writing – review and editing: Geysa Santos Góis Lopes, Maria José Lumini Landeiro e Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa.

Investigation: Geysa Santos Góis Lopes.

Methodology: Geysa Santos Góis Lopes, Maria José Lumini Landeiro e Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa.

Supervision: Maria José Lumini Landeiro e Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa.

Validation: Maria José Lumini Landeiro e Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa.

Visualization: Geysa Santos Góis Lopes, Maria José Lumini Landeiro e Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa.

The authors declare that there is no conflict of interest.

■ **Corresponding author:**

Geysa Santos Góis Lopes

E-mail: geysagois@hotmail.com

Associate editor:

Lucas Melo de Souza

Editor-in-chief:

João Lucas Campos de Oliveira

Received: 08.09.2023

Approved: 11.06.2023



Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Capítulo II

REFINAMENTO DA SOLUÇÃO DE DESIGN

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Manuscript 3

Clinical practice guidelines of foot care practice for patients with type 2 diabetes:
a scoping review using self-care model



Clinical practice guidelines of foot care practice for patients with type 2 diabetes: A scoping review using self-care model

Geysa Santos Góis Lopes, Maria José Lumini Landeiro, Talita Maciel & Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa

To cite this article: Geysa Santos Góis Lopes, Maria José Lumini Landeiro, Talita Maciel & Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa (03 Jun 2024): Clinical practice guidelines of foot care practice for patients with type 2 diabetes: A scoping review using self-care model, Contemporary Nurse, DOI: [10.1080/10376178.2024.2362289](https://doi.org/10.1080/10376178.2024.2362289)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/10376178.2024.2362289>



Published online: 03 Jun 2024.



Submit your article to this journal [↗](#)



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

Full Terms & Conditions of access and use can be found at
<https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=rcnj20>

REVIEW ARTICLE

Clinical practice guidelines of foot care practice for patients with type 2 diabetes: A scoping review using self-care model

Geysa Santos Góis Lopes^{a,c*}, Maria José Lumini Landeiro^{b,c}, Talita Maciel^c and Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa^{b,c}

^aInstitute of Biomedical Sciences Abel Salazar, University of Porto, Porto, Portugal; ^bNursing School of Porto, Porto, Portugal; ^cCINTESIS@RISE NursID, Porto, Portugal

(Received 20 November 2023; accepted 27 May 2024)

Background: Type 2 diabetes can lead to severe foot complications, making self-care education, guided by clinical guidelines, crucial. However, fragmented and dispersed recommendations challenge effective implementation of these guidelines. Bringing together recommendations and presenting them according to a self-care model can provide a solid framework and facilitate the interpretation of results.

Aims: to map the international guidelines that provide recommendations to nurses to enable people with type 2 diabetes for foot self-care and synthesize the recommendations according to the key concepts of the middle-range theory of self-care for chronic diseases.

Design: A scoping review was undertaken, using the methodological guidance of the Joanna Briggs Institute.

Data Sources: Databases were searched between September 2022 and June 2023, including PubMed, CINAHL, PsycINFO, Scopus, Web of Science Core Collection, ProQuest Dissertations and Theses Global, guideline websites and related professional association websites. The databases were chosen for their comprehensive coverage of the area.

Methods: Eligible articles included guidance documents providing foot care recommendations for diabetes, published or updated between 2013 and 2023. Two reviewers summarized the recommendations presented in at least two guidelines according to the key concepts of the self-care model. The PRISMA-ScR checklist was used.

Results: Seventeen guidelines were included. In total, we synthesized 175 recommendations. The recommendations were framed in three dimensions and their respective categories: Self-care maintenance (education for prevention, control of risk factors, daily foot care, footwear, and socks), Self-care monitoring (foot inspection, detection of signs of infection, and detection of other diabetes-related foot disease complications), and Self-care management (responses to signs and symptoms, foot wound care, follow-up with health professionals, and health services).

Conclusions: The main aspect of foot care revolves around daily care, including cleaning, moisturizing, nail care, selecting appropriate footwear, and regular inspection of both feet and footwear.

Keywords: diabetes mellitus, Type 2; diabetic foot; empowerment; foot; practice guideline; nursing theory; self care

*Corresponding author. Email: geysagois@hotmail.com

Impact statement

This scoping review has provided an organized and detailed analysis of best practices in foot self-care for patients with T2DM, synthesizing validated guidelines into a unified resource. This can aid nurses in developing consistently grounded practices supported by robust scientific evidence.

Plain language summary

Nurses may face challenges in enabling patients with diabetes for foot self-care due to the decentralization and fragmentation of validated international guideline recommendations. The findings of this research provide an easy-to-use, practical, and comprehensive reference source on foot health self-care in the context of type 2 diabetes. Alongside delivering an organized and detailed analysis of recommended foot self-care practices, this study consolidated validated guideline recommendations in a single location. This approach has the potential to contribute to the development of more consistent practices, supported by robust scientific evidence. Thus, this research enables quick and direct access to essential information, empowering nurses to more effectively guide individuals with type 2 diabetes in proper foot care.

1. Introduction

Type 2 diabetes (T2DM) is a chronic condition that can lead to serious foot complications if not treated properly (Ferreira, 2020). As nurses are often the primary healthcare providers for people with T2DM (Akça Doğan & Pehlivan, 2022), it is essential that they are equipped with the knowledge and skills to enable people to effective foot self-care. Furthermore, it must be grounded in nursing theory to ensure that self-care support is well-structured, helps nurses select best practices and resources, and has a greater understanding of the care process. However, recommendations on this topic are decentralized and dispersed in the literature, making the process challenging and preventing optimized access by nurses (Pérez-Panero et al., 2019; Sun, Ma, et al. 2022). Furthermore, diabetes is a chronic condition that requires daily care to prevent complications resulting from neglecting these measures. Foot care, pivotal in the context of diabetes, encompasses both prevention and management of the condition, key aspects covered by the concept of self-care. Therefore, adopting a self-care model is essential to provide a conceptual framework that organizes ideas, facilitates result generalization, and their application across various contexts, thus contributing to advancing knowledge in the field. In this scoping review, the nature of the recommendations is considered, with a specific focus on which recommendations can be used to support therapeutic education aimed at enabling people with T2DM to better care for their feet. In this way, this review is useful for nurses, clinicians, and researchers, who design and implement training practices for self-care in this context, as it provides important information on how to use the recommendations more effectively with interventions based on a nursing theory.

1.1. Background

T2DM is characterized by hyperglycaemia due to progressive, non-autoimmune loss of adequate insulin secretion by β cells, often associated with insulin resistance and metabolic syndrome (ElSayed et al., 2023). T2DM is a chronic condition that affects a significant portion of the world's population. Its prevalence is rapidly increasing, and it is estimated that by 2045,

783,2 million people will have T2DM (Sun, Saeedi, et al. 2022). One of the most serious complications of T2DM is diabetes-related foot disease. People with T2DM are at increased risk of developing diabetes-related foot disease, characterized as an alteration of the foot of a person with current or previously diagnosed diabetes mellitus, including one or more of the following conditions: peripheral neuropathy, peripheral arterial disease, infection, ulcer(s), neuro-osteoarthropathy, gangrene, or amputation (van Netten et al., 2023). These complications impact on the quality of life of these individuals, as they lead to disability, amputation, and even death (Jodheea-Jutton et al., 2022). Given the impact of T2DM on foot health, self-care practices are an integral part of treatment to prevent and manage these complications.

In the context of the middle-range theory self-care consists of a process of maintaining health operationalized through health promotion practices and condition management (Riegel et al., 2012). In this way, the concept of self-care encompasses a range of behaviors, general and specific to the disease, which can be classified into three distinct dimensions according to the theory: Self-care maintenance, Self-care monitoring, and Self-care management (Riegel et al., 2012). Behaviors that aim to maintain long-term stability through regular care are framed in the Self-care maintenance dimension. Self-care monitoring includes regular monitoring of behavior and self-surveillance in the search for changes in signs and symptoms to prevent complications. Self-care management refers to a set of behaviors implemented to address signs and symptoms when they occur (Riegel et al., 2012).

Although it is widely recognized that self-care plays a crucial role in maintaining health in a variety of chronic conditions, the current scenario of evidence related to the relationship between self-care and diabetes-related foot disease is still limited (van Netten et al., 2020). One study evaluated foot self-care practice among Iranian women with diabetes and found that foot health self-care was almost acceptable (Aalaa et al., 2021). Another study assessing foot self-care practices in people with diabetes identified that the main obstacle individuals face when trying to care for their feet regularly and effectively is typically related to a lack of knowledge about proper care and difficulty incorporating self-care practices into daily routines (de Lima et al., 2022). Thus, the available evidence underscores the need to implement appropriate self-care interventions to improve these practices and more research to determine the outcomes associated with self-care practices. In this perspective, self-care interventions are those that focus on modifying behaviors, enabling people with knowledge and skills to be more participatory in their care and take responsibility for Self-care maintenance, Self-care monitoring, and Self-care management of their illness (Riegel et al., 2022).

Nurses are often the primary healthcare providers for people with T2DM and play an important role in managing their care (Cloete, 2022). The nurse plays an important role in implementing self-care, transitioning from care providers to facilitators, educators, and advocates, enabling patients to acquire the skills and knowledge needed to care for themselves effectively (Choi, 2023). They are responsible for educating them about the importance of foot self-care and providing ongoing support to prevent complications (Azami et al., 2018). To provide effective foot care within the context of T2DM, nurses need to possess appropriate knowledge and skills. A study identified that 66% of nurses were not adequately educated in diabetes-related foot disease care and that 77.5% did not examine the feet of people with diabetes (Kaya & Karaca, 2018). These findings suggest that more efforts need to be directed towards preparing nurses to better guide people towards self-care with their feet and encourage them to adhere to self-care practices. Therefore, it is essential for nurses to keep up to date with the latest guidelines and recommendations for foot care related to T2DM to provide skilled self-care support for this purpose.

Clinical Practice Guidelines (CPG) are documents that aim to provide evidence-based guidelines for clinical practice. Groups of experts develop them to help health professionals

make informed decisions and improve the quality of care provided to patients (Institute of Medicine, 1990). Developing CPGs is complex and involves systematically reviewing the scientific literature, assessing the quality of studies, identifying knowledge gaps, and making evidence-based recommendations. Furthermore, involving diverse healthcare professionals and patients in the CPG development process is important to ensure that the recommendations are relevant and applicable in clinical practice (Institute of Medicine, 2011). Importantly, CPGs must be revised regularly to adapt to constant changes in scientific evidence and patient needs.

The development of CPGs in the field of T2DM and diabetes-related foot disease has gradually evolved over the years and several institutions and organizations around the world have developed their versions (Pérez-Panero et al., 2019; Sun, Ma, et al. 2022). However, the current state of knowledge about recommendations that help nurses in training for self-care with the feet of individuals with T2DM is characterized by a lack of consensus and dispersion of these recommendations in the literature. Although there are several guidelines and recommendations available for the management of foot care related to T2DM, it is not uncommon to find conflicting or inconsistent information (Sun, Ma, et al. 2022). This can be a barrier for nurses to know which recommendations should support feet self-care. In addition, recommendations are often dispersed across different sources, such as journals, guidelines, and professional organizations, which can impede access, updating, and integration of information (Pérez-Panero et al., 2019; Sun, Ma, et al. 2022). This fragmentation and dispersion of recommendations can lead to confusion and inconsistency in the care provided to people with T2DM in the context of self-care training, which can have a negative impact on patient outcomes.

To address this problem, one alternative is to create a document that centralizes the recommendations so that nurses can easily access and use them to guide their practice. In the context of this knowledge gap, the intent of this scoping review is to map the recommendations that can support foot self-care in people with T2DM.

2. The review

2.1. Aim

The aim of this scoping review was to map international guidelines that provide recommendations to nurses to enable people with T2DM to foot self-care. The research question addressed was: what are the available guidelines that can help nurses in enabling people with T2DM to foot self-care?

2.2. Design

We opted for a scoping review due to its ability to explore a wide range of sources and synthesize various evidence. Given the dispersion and fragmentation of foot care guidelines – the focus of this study – in the literature, and the scarcity of systematic reviews and meta-analyses on the topic, we believe this approach better aligns with the exploratory nature of our study, allowing for a comprehensive view of the available evidence in this area. This review followed the Joanna Briggs Institute (JBI) methodological guidelines for scoping reviews (Peters et al., 2021). The protocol for this scoping review was registered in the OSF database (DOI: omitted for peer review). The studies included in this review were eligible using the PCC mnemonic strategy (Population, Concept, and Context). For this review, we considered the population (P) adult individuals (≥ 18 years) diagnosed with T2DM; the concept (C) guidelines that provide recommendations to nurses to enable people with T2DM to take care of their feet; and context (C) all

environments where people with T2DM receive care. For inclusion, only documents written in English, Spanish, and Portuguese, published or updated between 2013 and 2023 were considered eligible sources of evidence. Position or opinion statements that are not supported by specific evidence and therefore can not be verified or confirmed and summaries of other guidelines were excluded.

2.3. Search methods

A search strategy was developed in conjunction with two academic librarians with expertise in information retrieval which can be found in Appendix S1. Examples of keywords and controlled vocabulary include “guideline as topic,” “diabetic foot” and “self-care.” The search strategy was adapted according to each platform. The following databases and online collections were searched: PubMed, Scopus, Web of Science, CINAHL, PsycINFO, National Institute for Health and Care Excellence (NICE), Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), ProQuest Dissertations and Theses, the Open Access Scientific Repository of Portugal (RCAAP), Capes Thesis Database, International Working Group on the Diabetic Foot, Brazilian Society of Diabetes, American Diabetes Association, Diabetes Canada, International Diabetes Federation, Portuguese Society of Diabetology, Diabetes Feet Australian, and World Health Organization. The search was conducted between 06 and 14 August 2022. A search update was performed on 23 June 2023. The reference lists of all included documents were examined for any additional eligible sources.

The documents were imported into EndNote 20.5 (Clarivate Analytics, PA, USA). Then the duplicates were removed. The title and abstract were analyzed, and full-text screening was performed by two reviewers (GL and TM) independently. At times, conflicts arose in the screening process. However, a consensus was reached after discussion. The third and fourth reviewers were always available for discussions and conflict resolution (ML and MS).

2.4. Data extraction

A data extraction form was developed specifically for this purpose in Microsoft Word. A pilot test was carried out previously to verify the accuracy and consistency of the form. During the pilot test, we assessed the clarity and completeness of the form’s questions, as well as the consistency in applying the form among the reviewers, ensuring the effectiveness of the data extraction process. Data were extracted by two reviewers (GL and TM) and the other reviewers (ML and MS) assessed compliance with the data extraction. Extracted data included the title of the document, name of the organization/society or authors that developed the guideline, type of document, target population, year of publication or update, country of origin, methods for the conception of the guideline or evidence search strategy, the objective of the guideline, number of recommendations in each guideline, the content of the recommendations that support nurses in enabling the person with T2DM for self-care with foot health and the quality of the evidence, when available. This review was reported in accordance with the PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) (Page et al., 2021) (see Figure 1).

2.5. Data analysis and presentation

The recommendations that supported enabling self-care for foot health were synthesized narratively, applying a descriptive approach to qualitative content analysis (Peters et al., 2021). We used the middle-range theory of self-care for chronic diseases as an aggregator of

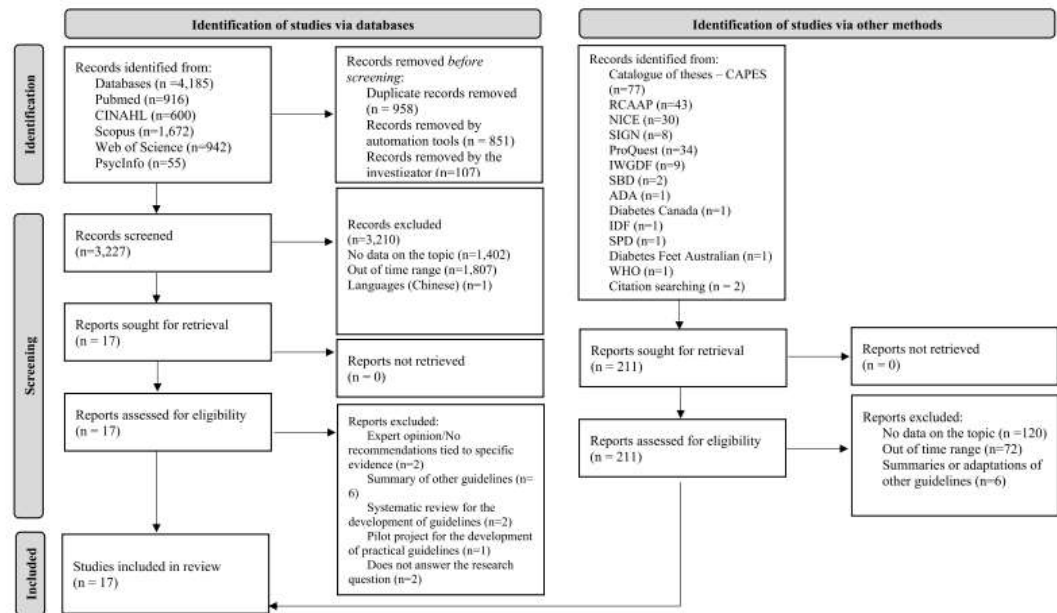


Figure 1. Process of identification and inclusion of studies – PRISMA-ScR flowchart.

recommendations, which were synthesized according to key concepts (Self-care maintenance, Self-care monitoring, and Self-care management). Any recommendation that did not fit one of the dimensions would not be eliminated and could generate an additional category. This process of categorization and synthesis took place inductively and collaboratively. Each of the recommendations was analyzed, considering the differences and similarities that would lead to different categories. Figure 2 exemplifies how this process of one of the recommendations took place. Consensus recommendations proposed by two or more guidelines were summarized in this scoping review. In contrast, recommendations proposed by only one guideline were excluded from the synthesis. Based on related sources, we prepared tables with synthesized consensus recommendations for each dimension of self-care.

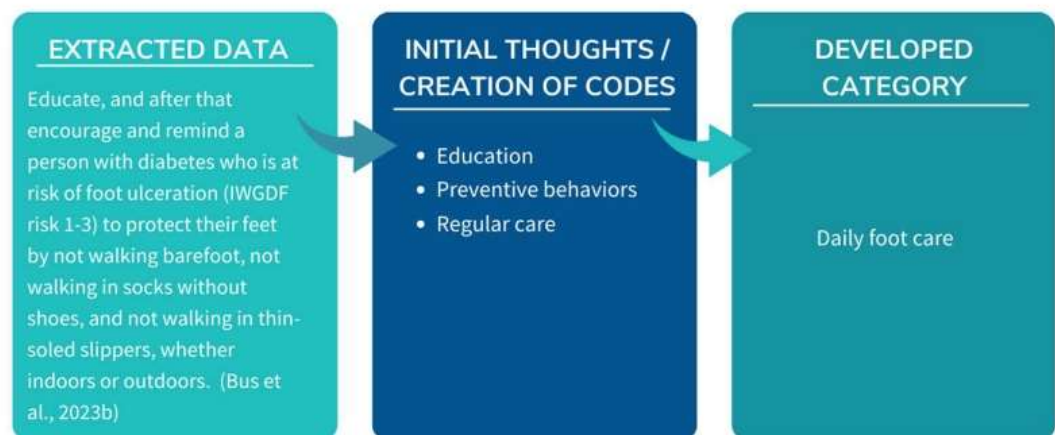


Figure 2. Data synthesis process example.

3. Results

The research question guides the presentation of findings, and the recommendations are presented according to key concepts of the middle-range theory of self-care for chronic diseases.

3.1. *What are the available guidelines that can help nurses in enabling people with T2DM to foot self-care?*

The search identified 4,185 potentially relevant publications. After removing duplicates, 3,227 articles had their titles and abstracts screened. Following the exclusion of irrelevant articles, 17 articles were retrieved for full-text reading, resulting in four articles that met the eligibility criteria. An additional 211 documents were identified by other methods. Thirteen of them met the eligibility criteria. In total, 17 CPGs met the eligibility criteria for this review. The graphical representation shown in Figure 1 illustrates the document selection process and the reasons for exclusion.

The characteristics of the included CPGs are presented in Table 1. All CPGs were published or updated between 2018 and 2023. Five guidelines (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022; Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee et al., 2018; Li, 2021; National Institute for Health and Care Excellence, 2015; Schaper et al., 2023) addressed the prevention and management of the diabetes-related foot disease. The approach of the others varied from the management of the patient with T2DM, contemplating chapter on foot care, to some specific aspect of the diabetes-related foot disease, such as the management of ulcer healing, for example. Nine CPGs (Araszkiewicz et al., 2021; Bus, Armstrong, et al., 2023; Bus, Sacco, et al., 2023; Chen et al., 2023; Hinchliffe et al., 2020; National Institute for Health and Care Excellence, 2015; Schaper et al., 2023; Szewczyk et al., 2020; World Health Organization, 2020) were developed in European countries, four (American College of Foot and Ankle Surgeons, 2023; American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022; Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee et al., 2018; East et al., 2019) were from the Americas, and four (Araki et al., 2020; Li, 2021; van Netten et al., 2018; Wang et al., 2020) were developed in the Asia-Pacific region. All CPGs were prepared by renowned and authoritative institutions. Predominantly, the target users were healthcare professionals. Three CPGs were not based on systematic reviews (American College of Foot and Ankle Surgeons, 2023; East et al., 2019; Li, 2021), and one (World Health Organization, 2020) did not explicitly mention that aspect.

3.2. *Recommendations according to key concepts of the middle-range theory of chronic disease self-care*

A wide range of recommendations for prevention, treatment management, prescription of appropriate footwear, management of foot infection, foot ulcer care, and management of diabetes-related foot disease complications were mapped. In total, we extracted 175 recommendations from the 17 guidelines (Appendix S2).

In the Self-care maintenance dimension, 92 recommendations were included that fit into the following main categories: education for prevention (13 recommendations), control of risk factors (19 recommendations), daily foot care (31 recommendations), footwear (25 recommendations), and socks (four recommendations). Recommendations related to the Self-care maintenance dimension were synthesized (Table 2).

For the Self-care monitoring dimension, 23 recommendations were synthesized, and distributed in the following categories: foot inspection, detection of signs of infection, and detection of

Table 1. Characteristics of included guidelines on foot health self-care in the context of type 2 diabetes.

Title	Country of origin	Year (Publication or Update)	Institution / Author	Focus of Guideline	Target users	Based on systematic review and/or randomized controlled trial	Grade of recommendation
2021 Guidelines on the management of patients with diabetes. A position of Diabetes Poland	Poland	2021	Diabetes Poland	Management of people with diabetes	Healthcare professionals	Yes	Yes
2018 Clinical Practice Guidelines: Foot Care	Canada	2018	Diabetes Canada	Prevention and treatment of diabetes-related foot disease	Healthcare providers and people with diabetes	Yes	Yes
Diabetes Foot Care Guidelines	United States	2023	American College of Foot and Ankle Surgeons	Prevention of diabetes-related foot disease	People with diabetes	No	No
Diabetic Foot Australia guideline on footwear for people with diabetes	Australia	2018	Australian Diabetes Foot Network	Footwear for people with diabetes	Healthcare professionals	Yes	No
Retinopathy, Neuropathy, and Foot Care: Standards of Medical Care in Diabetes – 2022	United States	2022	ADA	Prevention and management of diabetes-related foot disease	Health professionals, researchers, policy makers and people with diabetes	Yes	Yes

Diabetic foot problems: prevention and management	United Kingdom	2019	NICE	Prevention and management of diabetes-related foot disease	Healthcare professionals, commissioners, and providers of diabetes-related foot disease care services, people with diabetes, and their families and carers	Yes	Yes
Guidelines on Management of the Patient with Diabetic Foot Infection	Jamaica	2019	UWI, UHWI and ASJ	Management of diabetes-related foot disease infection	General surgeons leading multidisciplinary treatment teams in the Jamaican context	No	No
Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update)	Netherlands	2023	IWGDF	Prevention and management of diabetes-related foot disease	Healthcare professionals	Yes	Yes
Japanese Clinical Practice Guideline for Diabetes 2019	Japan	2020	The Japan Diabetes Society	Diabetes management	Healthcare professionals	Yes	Yes
Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update)	Netherlands	2023	IWGDF	Management of diabetic patients who have foot ulcers and are at risk of infection, hospitalization and amputation.	Health professionals	Yes	Yes
Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update)	Netherlands	2023	IWGDF	Prevention of foot ulcers in people with diabetes.	Health professionals	Yes	Yes

(Continued)

Table 1. Continued.

Title	Country of origin	Year (Publication or Update)	Institution / Author	Focus of Guideline	Target users	Based on systematic review and/or randomized controlled trial	Grade of recommendation
Guidelines on diagnosis, prognosis, and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers and diabetes (IWGDF 2019 update)	Netherlands	2020	IWGDF	Management of peripheral artery disease in patients with foot ulcer and diabetes.	Health professionals	Yes	Yes
Diagnosis and management of type 2 diabetes	Switzerland	2020	WHO	Management of diabetes, and prevention and management of complications of diabetes	Policy makers, health program managers, primary health care staff	Not mentioned explicitly	No
Guidelines on interventions to enhance healing of foot ulcers in people with diabetes (IWGDF 2023 update)	Netherlands	2023	IWGDF	Management of foot ulcer healing in people with diabetes	Health professionals	Yes	Yes
Practical Guidelines for Nursing and Midwifery Diabetes care – 2020 A position of the Polish Federation for Education in Diabetology	Poland	2020	Polish Federation for Education in Diabetology	Diabetes care management	Nurses and midwife	Yes	Yes

Guidelines on multidisciplinary approaches for the prevention and management of diabetic foot disease	China	2020	Chinese Diabetes Society	Clinical management of the diabetes-related foot disease	Health professionals	Yes	Yes
Guidelines and standards for comprehensive clinical diagnosis and interventional treatment for diabetic foot in China (Issue 7.0)	China	2021	Chinese Diabetic Foot Cell and Interventional Therapy Technology Alliance	Prevention and management of diabetes-related foot disease	Scholars in the field	No	No

Abbreviations: ADA, American Diabetes Association; ASJ, Association of Surgeons in Jamaica; CDC, Centers for Disease Control and Prevention; IWGDF, International Working Group on the Diabetic Foot; NICE, the National Institute of Clinical Evidence; UHWI, University Hospital of the West Indies; UWI, The University of the West Indies; WHO, World Health Organization.

Table 2. Synthesized recommendations of included CPGs on self-care maintenance.

Categories	Synthesized recommendations	Guideline proposing the recommendation in this category
Education for prevention	• People with diabetes should receive systematic education on ulcer prevention, focusing on choosing the appropriate footwear, self-examination, and daily foot self-care.	• Araszkievicz et al. (2021) • Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee et al. (2018) • van Netten et al. (2018) • ADA (2022) • NICE (2015) • East et al. (2019) • Schaper et al. (2023) • Bus, Sacco, et al. (2023) • Szewczyk et al. (2020)
Control risk factors	• Provide clear information and explanations about the risk factors for the development or recurrence of the diabetes-related foot disease so that the patient can modify the lifestyle and control them: uncontrolled blood glucose levels, smoking, poor foot hygiene, use of inappropriate footwear, hypertension, onychomycosis, overweight, joint deformity, dyslipidemia, presence of callus and calluses, peripheral neuropathy and vascular alterations, chronic kidney disease, history of amputation and foot ulcer.	• Araszkievicz et al. (2021) • Diabetes Canada (2018) • American College of Foot and Ankle Surgeons (2023) • ADA (2022) • NICE (2015) • East et al. (2019) • Araki et al. (2020) • WHO (2020) • Szewczyk et al. (2020) • Wang et al. (2020)
Daily foot care	• Advise the patient to clean the feet properly with warm water, dry carefully between the toes, apply moisturizing lotion daily (less between the toes), cut the nails regularly in a straight line, wear appropriate footwear, keep the feet dry, never walk barefoot, wearing seamless socks, examining shoes internally before and after wearing them, having feet examined regularly by a healthcare professional.	• Diabetes Canada (2018) • American College of Foot and Ankle Surgeons (2023) • NICE (2015) • Schaper et al. (2023) • Bus, Sacco, et al. (2023) • WHO (2020) • Szewczyk et al. (2020) • Li (2021)
Footwear	• Inspect the footwear before and after use, observing signs of wear and tear and the presence of foreign objects inside. • People at moderate or high risk of ulceration or who have had a foot ulcer should obtain footwear from a professional and may need shoe inserts or orthoses. • When purchasing new shoes, advise the patient to use them for gradual periods of time so that there is “wear and tear” on the shoe. The inner length of the shoe should be 1–2 cm longer than the foot. The inside width should equal the width of the foot at the metatarsal joints of the phalanges (or the widest part of the foot), and the height should allow enough space for all toes.	• Diabetes Canada (2018) • American College of Foot and Ankle Surgeons (2023) • van Netten et al. (2018) • van Netten et al. (2018) • ADA (2022) • NICE (2015) • Bus, Sacco, et al. (2023) • Wang et al. (2020) • van Netten et al. (2018) • Schaper et al. (2023) • WHO (2020) • Li (2021)
Socks	• Always wear socks with shoes and advise the use of seamless socks, without elastic at the top, and made of natural fibers.	• American College of Foot and Ankle Surgeons (2023) • van Netten et al. (2018) • Szewczyk et al. (2020)

Table 3. Synthesized recommendations of included CPGs on self-care monitoring

Categories	Synthesized recommendations	Guideline proposing the recommendation in this category
Foot inspection	• Feet should be examined daily. • During the inspection, the shape of the foot and toes should be observed. • Observe the entire surface of the foot for the presence of: blisters, calluses, bruises, injuries, alterations in the nails, alteration in color, edema, alteration in the temperature of the feet, dirtiness. • A mirror should be used to observe the soles of the feet. • Patients should pay attention to the presence of symptoms of peripheral neuropathy and/or peripheral arterial occlusion.	• Araszkievicz et al. (2021) • Diabetes Canada (2018) • American College of Foot and Ankle Surgeons (2023) • Schaper et al. (2023) • Araki et al. (2020) • Bus, Sacco, et al. (2023) • WHO (2020) • Szewczyk et al. (2020) • Diabetes Canada (2018) • Schaper et al. (2023) • Diabetes Canada (2018) • American College of Foot and Ankle Surgeons (2023) • Schaper et al. (2023) • WHO (2020) • Li (2021) • Bus, Sacco, et al. (2023) • American College of Foot and Ankle Surgeons (2023) • WHO (2020) • Araszkievicz et al. (2021) • Diabetes Canada (2018) • van Netten et al. (2018)
Detection of signs of infection	• The feet should be observed for signs of infection. • If at least two of the following signs are observed, a health professional should be contacted immediately: local swelling or induration, erythema, local tenderness or pain, local heat, and purulent discharge.	• Schaper et al. (2023) • Szewczyk et al. (2020) • Araszkievicz et al. (2021) • NICE (2015) • East et al. (2019) • Szewczyk et al. (2020)
Detection of other diabetes-related foot disease complications	• Consider Charcot arthropathy in the presence of redness, warmth, swelling, or deformity of the foot.	• Araszkievicz et al. (2021) • NICE (2015)

other diabetic foot complications (Table 3). Regarding the category detection of other diabetes-related foot disease complications, there were recommendations that mentioned signs and symptoms suggestive of Charcot arthropathy. However, there were no recommendations on other complications of the diabetes-related foot disease, such as osteomyelitis, gangrene, peripheral vascular disease, wound healing problems, among others, that could compose the Self-care monitoring dimension.

Sixty recommendations were synthesized in the Self-care management dimension related to four categories, including responses to signs and symptoms, foot wound care, follow-up with health professionals, and health services (Table 4). The 20 recommendations categorized in the aspect "responses to signs and symptoms" refer to a set of guidelines that aim to respond

Table 4. Synthesized recommendations of included CPGs on self-care management.

Categories	Synthesized recommendations	Guideline proposing the recommendation in this category
Responses to signs and symptoms	• Faced with the detection of changes in the feet, such as blisters, cuts, redness, signs of abnormal pressure, and nail problems, a health professional should be contacted. • Faced with signs suggestive of foot infection, a health service should be accessed immediately. • Do not try to treat perceived changes in the feet, such as callus or calluses, on your own. • Pre-ulcerative lesions should be treated by a trained professional.	• Araszkievicz et al. (2021) • Diabetes Canada (2018) • American College of Foot and Ankle Surgeons (2023) • van Netten et al. (2018) • Schaper et al. (2023) • Bus, Sacco, et al. (2023) • WHO (2020) • Szewczyk et al. (2020) • Wang et al. (2020) • Diabetes Canada (2018) • Bus, Sacco, et al. (2023) • WHO (2020) • Araszkievicz et al. (2021) • Diabetes Canada (2018) • American College of Foot and Ankle Surgeons (2023) • Bus, Sacco, et al. (2023) • WHO (2020) • Szewczyk et al. (2020) • Diabetes Canada (2018) • Bus, Sacco, et al. (2023) • WHO (2020) • Szewczyk et al. (2020)
Foot wound care	• Treatment of foot ulcers consists of discharge, foot infection control, ischemia control, wound debridement, and wound dressings that provide a humid environment.	• Araszkievicz et al. (2021) • Diabetes Canada (2018) • NICE (2015) • Bus, Armstrong, et al. (2023) • Wang et al. (2020) • Li (2021)
Follow-up with health professionals	• The health professional should evaluate the feet annually of all patients diagnosed with diabetes. • The healthcare professional should assess the feet once every 6 months if the patient is classified as IWGDF risk 1, once every 3–6 months for IWGDF risk 2, and once every 1–3 months for IWGDF risk 3.	• Diabetes Canada (2018) • American College of Foot and Ankle Surgeons (2023) • ADA (2022) • NICE (2015) • Schaper et al. (2023) • Bus, Sacco, et al. (2023)² • Hinchliffe et al. (2020) • WHO (2020) • Szewczyk et al. (2020) • Wang et al. (2020) • Diabetes Canada (2018) • NICE (2015) • Schaper et al. (2023) • Bus, Sacco, et al. (2023) • WHO (2020)
Health services	• Diabetes-related foot disease monitoring should be carried out by a multidisciplinary team.	• Araszkievicz et al. (2021) • ADA (2022) • NICE (2015) • East et al. (2019)

appropriately and in a timely manner to changes perceived in the feet. Next, 15 recommendations were coded and their similarities led to the creation of the “foot wound care” category. In this category, there are recommendations that contemplate the treatment of diabetes-related foot ulcers, addressing the importance of discharge, control of infection and ischemia, wound debridement, and essential characteristics of an adequate dressing. The “follow-up with health professionals” category included 19 recommendations that express how the regular follow-up of people with diabetes should be carried out, with the aim of monitoring the health of the feet. Finally, the “health services” category consisted of six recommendations that reveal the characteristics of a health service that provides care to people with changes in their feet due to diabetes.

In Appendix S2 all recommendations extracted from the 17 guidelines prior to synthesis are listed.

4. Discussion

Living with T2DM requires adaptations to physical and psychosocial changes, as it is necessary to process a large amount of information about the care to be taken with various aspects, including foot health (Lopes & Rolim, 2022). Consequently, foot care requires new skills and competencies. Therefore, it is important to provide information and training to enable people with T2DM to take care of their feet in order to develop new skills. The review included 17 guidelines that resulted in the identification of 175 recommendations to assist nurses in a training intervention for self-care, which were synthesized. The synthesized recommendations include education for prevention, control of risk factors, daily foot care, footwear, socks, foot inspection, detection of signs of infection, detection of other diabetes-related foot disease complications, responses to signs and symptoms, foot wound care, follow-up with health professionals, and health services. Our findings provide a user-friendly, practical, and comprehensive reference source on foot health in the context of T2DM.

Five guidelines are from the International Working Group on the Diabetic Foot, a renowned international organization, which develops a world reference work in the prevention and treatment of the diabetes-related foot disease. Among the guidelines included in this review, there are also recommendations prepared by institutions globally known for the excellence of guidelines, such as the National Institute for Health and Care Excellence and the American Diabetes Association. We identified that 13 guidelines explicitly mentioned that they were based on a systematic review and/or randomized controlled trial. However, there are four guidelines that were not based on robust studies. Consequently, professionals need to be aware that implementing these recommendations requires caution, should assess whether they are applicable in their particular context, and consider conducting further research to determine efficacy and safety.

The analysis of international guideline recommendations showed that most of them fit within the Self-care maintenance dimension, which is an essential element of interest for people with T2DM, especially when regarding foot care. In this context, Self-care maintenance involves behaviors that aim to maintain the physical and emotional stability of patients, such as risk factor control, use of appropriate footwear, and foot care at home. These behaviors are essential to prevent foot injuries, infections, and other complications that can lead to amputations.

The results presented in the Self-care maintenance dimension highlight the importance of regular care and healthy behaviors that guarantee some stability in the long term, to prevent complications in the feet, such as ulcers. Therefore, nurses must provide systematic education and train skills for instrumental self-care, such as cutting nails and choosing appropriate footwear, in addition to regularly monitoring the implementation of care in the daily life of each patient. Practical examples, such as examining shoes before and after use and how to moisturize the feet, can help make the recommendations clearer and easier to follow. One study assessed the

level of practice and knowledge about foot care in patients with T2DM and found that lower practice scores were related to the application of talcum powder between the toes, the correct way to cut nails, and the correct use of moisturizers (Pourkazemi et al., 2020). Therefore, a therapeutic approach that positively impacts the patient's functioning in foot self-care must include specialist training in the most expected skills. A holistic and adaptive approach, which takes into account both the nurses' recommendations and the patient's preferences, can help ensure adherence to self-care maintenance behaviors.

The results presented in the key concept Self-care monitoring included recommendations that help patients to detect signs and symptoms related to the feet and interpret them appropriately. The findings highlighted the importance of daily self-surveillance to determine the health and integrity of the feet, including hygiene, foot and toe morphology, and skin changes. An observational study analyzed the risk factors for diabetes-related foot disease in people treated in primary care, and data analysis showed that not performing frequent foot self-examinations increased the risk of developing changes in the feet (Lira et al., 2021). Thus, self-screening is an essential approach in foot care and is shown to be effective in providing treatment in a timely manner, thus being a potentially preventive approach to diabetes-related foot disease complications. Most guidelines recommend aspects that fit in Self-monitoring, highlighting the signs and symptoms of pre-ulcer lesions, the frequency of self-examination (daily), and the use of a mirror as a resource to facilitate observation of the feet.

With regard to the key concept Self-care monitoring, the results presented suggest that the recommendations for detecting diabetes-related foot disease complications are limited to signs indicative of infection and Charcot arthropathy, not including other complications such as osteomyelitis and gangrene. Only five guidelines addressed infection and Charcot arthropathy. This, to some extent, may limit patients' ability to monitor and detect other complications of the diabetes-related foot disease and may undermine the effectiveness of daily self-examination as a preventive approach to complications. It is important to consider possible explanations for the lack of recommendations on these aspects. Perhaps these complications have less specific symptoms, especially in the milder cases, which would make early identification difficult through daily self-surveillance (Ozer Balin et al., 2023). However, it is important to emphasize that the lack of recommendations regarding other complications of the diabetes-related foot disease can be a problem, as patients may not be aware of other complications and may not be prepared to recognize them. Therefore, it may be important to consider including signs and symptoms of other complications in the guidelines to ensure that nurses are well-informed and convey this information to patients during the process of education and training in self-examination skills.

The analysis of the data presented in this review on the recommendations categorized under the Self-management key concept raises important questions about the relevance of these recommendations and how they can be applied in everyday practice. On the one hand, the recommendations grouped into four categories – responses to signs and symptoms, foot wound care, and follow-up with health professionals and health services – provide a clear and comprehensive framework for managing foot self-care. This may be particularly important in a context where people with T2DM face an increased risk of foot complications. However, applying these recommendations in practice can be challenging. For example, providing clear and appropriate guidelines for people with T2DM can be difficult, especially considering the elderly population. One study pointed out that age is significantly associated with cognitive impairment in patients with T2DM (Sun et al., 2020). Therefore, this is a population that may have difficulty understanding and translating information into daily care, which may result in delayed responses to signs and symptoms. Regular follow-up by health professionals, a significant recommendation in the study, may be impractical for people living in rural, remote areas or with limited access to health services. The problem of limited access to health services must be addressed as a

priority by public policies. Among the possible solutions, one can mention the government incentive for professionals to work in these regions, as well as the implementation of the tele-health modality (Siopis et al., 2020). In addition, to overcome these challenges, nurses must adapt the recommendations to the individual needs of people with T2DM and recognize how complex this issue is and, therefore, requires a well-structured approach based on scientific evidence.

The guidelines included in this review that can help nurses to enable people with T2DM to self-care with their feet vary between the countries and organizations that developed them. While there are a lot of similar recommendations, there are also some differences worth noting. Namely, some guidelines recommend regular foot examinations by health professionals, while others emphasize the importance of patients examining their own feet daily. In addition, some recommendations were addressed by only one guideline, such as the formation of a multidisciplinary team with specialists appointed by NICE. A review that assessed the consistency of guidelines in the field of diabetes-related foot disease complications reported that there were inconsistencies in recommendations on the diagnosis and treatment of osteomyelitis (Sun et al., 2019). This study corroborates our findings, suggesting that inconsistencies between different guidelines are common. However, despite these differences, it is important to emphasize that all guidelines have as their main objective the prevention of complications in the feet and converge on important clinical recommendations, regardless of their geographic or organizational origin. Therefore, regardless of specific recommendations, self-care of the feet plays a central role and should be emphasized and encouraged in all approaches. Another important aspect is that although guidelines may vary between countries or organizations, it is crucial for recommendations to be adapted to meet local needs and realities. For example, recommendations may need to be adjusted according to available resources, personal characteristics and preferences, or the conditions of access to healthcare services in a particular region.

4.1. *Limitations and strengths*

The limitations of this study are associated with the scope of the investigation. The review was limited to guidelines published in English, Spanish, and Portuguese. Therefore, it is possible that potentially relevant guidelines published in other languages were not retrieved. The search terms used to retrieve the documents may have led to omissions or different results. The strengths of the review included several aspects. First, a comprehensive search was performed and included peer-reviewed publications and the gray literature. Second, methodological rigor was ensured by following a framework in methodology (JBI) and there was an improvement in the study during the development of the review protocol. Finally, the selection of relevant documents was carried out in accordance with the PRISMA-ScR guidelines, providing transparency and methodological rigor.

4.2. *Implications for practice and research*

The contribution of this review to nursing practice is to provide an organised and detailed analysis of recommended self-care practices for the feet, which can positively impact the management of foot health and the prevention of serious complications. This review can help nurses, researchers, and clinicians to understand the best self-care practices in the field of foot health for people with T2DM, and how these recommendations can be implemented in clinical practice, with the guarantee that patients are receiving consistent, secure, and

evidence-based care. Furthermore, the categorization of recommendations according to the key concepts Self-care maintenance, Self-care monitoring, and Self-care management demonstrates how the theory can be applied in foot care practice and its relevance to the provision of care quality. From this perspective, this review represents an initial step toward promoting self-care of the feet for people with T2DM. Developing and implementing evidence-based intervention programs for promoting foot self-care is crucial. Ideally, conducting randomized clinical trials and systematic reviews can determine the effectiveness of these interventions. Finally, the successful application of the recommendations presented in this study requires a multidisciplinary and patient-centered approach. Although the categorized recommendations offer a valuable framework for promoting self-care with the feet of people with T2DM, nurses need to consider the individual situation of each person with their own beliefs and values, inserted in a family and a community, and work in partnership to develop an effective self-care plan adapted to specific real and cultural needs.

5. Conclusion

Self-care is increasingly recognized as essential in promoting and maintaining health in the context of chronic conditions, such as T2DM. Therefore, self-care interventions aimed at foot health need to be considered in the provision of nursing care. This scoping review made it possible to identify the recommendations of international guidelines for the promotion of self-care with the feet and categorize them according to the key concepts of the middle-range theory of self-care for chronic diseases, providing a timely and intuitive reference for the promotion of self-care with the feet. The variety of identified recommendations demonstrates the complexity of the skills expected individuals to develop in order to take care of themselves. Among them, the recommendations categorized as daily foot care were the most frequent and, therefore, essential for promoting self-care. Some guidelines were not based on systematic reviews and/or randomized clinical trials and this aspect should be considered when developing future recommendations. Nurses also need to produce more clinical evidence to support the quality of recommendations. Living guidelines represent a viable alternative for future research, as they provide continuously evolving guidance, regularly updated as new evidence emerges. This allows nurses to stay current with the recommendations and best practices, providing evidence-based care reflecting the most recent findings.

Funding

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

Supplementary material

The data supporting the findings of this study are available in the supplementary material of this article can be accessed at <https://doi.org/10.1080/10376178.2024.2362289>. A search strategy was developed in consultation with academic librarians and can be found in Appendix S1. All extracted recommendations from the included guidelines are listed in Appendix S2.

Data availability statement

The data that support the findings of this study are available in the supplementary material of this article.

References

- Aalaa, M., Amini, M., Yarmohammadi, H., Aghaei Meybodi, H. R., Qorbani, M., Adibi, H., Razi, F., Mehrdad, N., & Sanjari, M. (2021). Diabetic foot self-care practice in women with diabetes in Iran. *Diabetes & Metabolic Syndrome*, 15(5), 102225. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.102225>
- Akça Doğan, D., & Pehlivan, S. (2022). Diabetic foot care training and the presence of nurses in Turkish YouTube videos. *Primary Care Diabetes*, 16(3), 430–434. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2022.03.010>
- American College of Foot and Ankle Surgeons. (2023). *Diabetic foot care guidelines*. <https://www.foothealthfacts.org/conditions/diabetic-foot-care-guidelines>.
- American Diabetes Association Professional Practice Committee. (2022). 12. Retinopathy, neuropathy, and foot care: Standards of medical care in diabetes-2022. *Diabetes Care*, 45(Suppl 1), S185–S194. <https://doi.org/10.2337/dc22-S012>
- Araki, E., Goto, A., Kondo, T., Noda, M., Noto, H., Origasa, H., Osawa, H., Taguchi, A., Tanizawa, Y., Tobe, K., & Yoshioka, N. (2020). Japanese clinical practice guideline for diabetes 2019. *Journal of Diabetes Investigation*, 11(4), 1020–1076. <https://doi.org/10.1111/jdi.13306>
- Araszkiewicz, A., Bandurska-Stankiewicz, E., Borys, S., Budzyński, A., Cyganek, K., Cypriak, K., & Zozulińska-Ziólkiewicz, D. (2021). 2021 guidelines on the management of patients with diabetes. A position of diabetes Poland. *Clinical Diabetology*, 10(1), 1–113. <https://doi.org/10.5603/DK.2021.0001>
- Azami, G., Soh, K. L., Sazlina, S. G., Salmiah, M. S., Aazami, S., Mozafari, M., & Taghinejad, H. (2018). Effect of a nurse-led diabetes self-management education program on glycosylated hemoglobin among adults with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Research*, 2018, 4930157. <https://doi.org/10.1155/2018/4930157>
- Bus, S. A., Armstrong, D. G., Crews, R. T., Goodday, C., Jarl, G., Kirketerp-Møller, K., Viswanathan, V., & Lazzarini, P. A. (2023). Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, e3647. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3647>
- Bus, S. A., Sacco, I. C. N., Monteiro-Soares, M., Raspoovic, A., Paton, J., Rasmussen, A., Lavery, L. A., & van Netten, J. J. (2023). Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, e3651. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3651>
- Chen, P., Vilorio, N. C., Dhatariya, K., Jeffcoate, W., Lobmann, R., McIntosh, C., Piaggese, A., Steinberg, J., Vas, P., Viswanathan, V., Wu, S., & Game, F. (2023). Guidelines on interventions to enhance healing of foot ulcers in people with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, e3644. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3644>
- Choi, S. (2023). Personal health tracking: A paradigm shift in the self-care models in nursing. *JMIR Nursing*, 6, e50991. <https://doi.org/10.2196/50991>
- Cloete, L. (2022). Diabetes mellitus: An overview of the types, symptoms, complications and management. *Nursing Standard (Royal College of Nursing (Great Britain): 1987)*, 37(1), 61–66. <https://doi.org/10.7748/ns.2021.e11709>
- de Lima, L. J. L., Lopes, M. R., Botelho, C. A. L., & Cecon, R. S. (2022). Evaluation of self-care with feet among patients with diabetes mellitus. *Jornal Vascular Brasileiro*, 21, e20210011. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.210011>
- East, J., Ferguson, T., Newnham, M. S., Titus, I., Vickers, I., & Brown, H. (2019). Guidelines on management of the patient with diabetic foot infection. *West Indian Medical Journal*, 68(Suppl 2), 18.
- ElSayed, N. A., Aleppo, G., Aroda, V. R., Bannuru, R. R., Brown, F. M., Bruemmer, D., Collins, B. S., Hilliard, M. E., Isaacs, D., Johnson, E. L., Kahan, S., Khunti, K., Leon, J., Lyons, S. K., Perry, M. L., Prahalad, P., Pratley, R. E., Seley, J. J., Stanton, R. C., ... on behalf of the American Diabetes Association. (2023). 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of care in diabetes-2023. *Diabetes Care*, 46(Suppl 1), S19–S40. <https://doi.org/10.2337/dc23-S002>
- Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Embil, J. M., Albalawi, Z., Bowering, K., & Trepman, E. (2018). Foot care. *Canadian Journal of Diabetes*, 42(Suppl 1), S222–S227. <https://doi.org/10.1016/j.cjcd.2017.10.020>
- Ferreira, R. C. (2020). Diabetic foot. Part 1: Ulcers and infections. *Revista brasileira de ortopedia*, 55(4), 389–396. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3402462>

- Hinchliffe, R. J., Forsythe, R. O., Apelqvist, J., Boyko, E. J., Fitridge, R., Hong, J. P., Katsanos, K., Mills, J. L., Nikol, S., Reekers, J., Venermo, M., Zierler, R. E., Schaper, N. C., & International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). (2020). Guidelines on diagnosis, prognosis, and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers and diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 36(Suppl 1), e3276. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3276>
- Institute of Medicine (US) Committee on Standards for Developing Trustworthy Clinical Practice Guidelines, Graham, R., Mancher, M., Miller Wolman, D., Greenfield, S., & Steinberg, E. (eds.). (2011). *Clinical practice guidelines we can trust*. National Academies Press (US).
- Institute of Medicine (US) Committee to Advise the Public Health Service on Clinical Practice Guidelines, Field, M. J., & Lohr, K. N. (eds.). (1990). *Clinical practice guidelines: Directions for a new program*. National Academies Press (US).
- Jodheea-Jutton, A., Hindocha, S., & Bhaw-Luximon, A. (2022). Health economics of diabetic foot ulcer and recent trends to accelerate treatment. *Foot (Edinburgh, Scotland)*, 52, 101909. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2022.101909>
- Kaya, Z., & Karaca, A. (2018). Evaluation of nurses' knowledge levels of diabetic foot care management. *Nursing Research and Practice*, 2018, 8549567. <https://doi.org/10.1155/2018/8549567>
- Li, M. (2021). Guidelines and standards for comprehensive clinical diagnosis and interventional treatment for diabetic foot in China (issue 7.0). *Journal of Interventional Medicine*, 4(3), 117–129. <https://doi.org/10.1016/j.jimed.2021.07.003>
- Lira, J. A. C., Nogueira, L. T., Oliveira, B. M. A., Soares, D. D. R., Santos, A. M. R. D., & Araújo, T. M. E. (2021). Factors associated with the risk of diabetic foot in patients with diabetes mellitus in Primary Care. Fatores associados ao risco de pé diabético em pessoas com diabetes mellitus na Atenção Primária. *Revista da Escola de Enfermagem da U S P*, 55, e03757. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2020019503757>
- Lopes, G. S. G., & Rolim, I. L. T. P. (2022). Diabetic foot social representations about the experiences of people with diabetes mellitus. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 31. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2021-0115>
- National Institute for Health and Care Excellence. (2015). *Diabetic foot problems: Prevention and management (NICE guideline NG19)*. Last Update: 2019. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng19>
- Ozer Balin, S., Aşan, M. A., Özcan, E. C., Uğur, K., & Şenol, A. (2023). The course of diabetic foot infection in elderly patients: Data of patients from Turkey. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 15347346231155584. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/15347346231155584>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
- Pérez-Panero, A. J., Ruiz-Muñoz, M., Cuesta-Vargas, A. I., & González-Sánchez, M. (2019). Prevention, assessment, diagnosis and management of diabetic foot based on clinical practice guidelines: A systematic review. *Medicine*, 98(35), e16877. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016877>
- Peters, M. D. J., Marmie, C., Tricco, A. C., Pollock, D., Munn, Z., Alexander, L., McInerney, P., Godfrey, C. M., & Khalil, H. (2021). Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JBI Evidence Implementation*, 19(1), 3–10. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000277>
- Pourkazemi, A., Ghanbari, A., Khojamli, M., Balo, H., Hemmati, H., Jafaryparvar, Z., & Motamed, B. (2020). Diabetic foot care: Knowledge and practice. *BMC Endocrine Disorders*, 20(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s12902-020-0512-y>
- Riegel, B., Jaarsma, T., & Strömberg, A. (2012). A middle-range theory of self-care of chronic illness. *ANS. Advances in Nursing Science*, 35(3), 194–204. <https://doi.org/10.1097/ANS.0b013e318261b1ba>
- Riegel, B., Westland, H., Freedland, K. E., Lee, C. S., Stromberg, A., Vellone, E., & Jaarsma, T. (2022). Operational definition of self-care interventions for adults with chronic illness. *International Journal of Nursing Studies*, 129, 104231. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104231>
- Schaper, N. C., van Netten, J. J., Apelqvist, J., Bus, S. A., Fitridge, R., Game, F., Monteiro-Soares, M., Senneville, E., & IWGDF Editorial Board. (2023). Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, e3657. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3657>
- Siopis, G., Jones, A., & Allman-Farinelli, M. (2020). The dietetic workforce distribution geographic atlas provides insight into the inequitable access for dietetic services for people with type 2 diabetes in

- Australia. *Nutrition & Dietetics: The Journal of the Dietitians Association of Australia*, 77(1), 121–130. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12603>
- Sun, L., Diao, X., Gang, X., Lv, Y., Zhao, X., Yang, S., Gao, Y., & Wang, G. (2020). Risk factors for cognitive impairment in patients with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Research*, 2020, 4591938. <https://doi.org/10.1155/2020/4591938>
- Sun, Y., Gao, Y., Chen, J., Sun, H., Cai, Y. T., Ge, L., Li, Y. N., Zhang, J., & Tian, J. H. (2019). Evidence mapping of recommendations on diagnosis and therapeutic strategies for diabetes foot: An international review of 22 guidelines. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 100, 153956. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2019.153956>
- Sun, Y., Ma, L., Ji, M., & Wang, Z. (2022). Evidence map of recommendations on diabetic foot ulcers care: A systematic review of 22 guidelines. *Journal of Tissue Viability*, 31(2), 294–301. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2022.03.001>
- Sun, H., Saeedi, P., Karuranga, S., Pinkepank, M., Ogurtsova, K., Duncan, B. B., Stein, C., Basit, A., Chan, J. C. N., Mbanya, J. C., Pavkov, M. E., Ramachandaran, A., Wild, S. H., James, S., Herman, W. H., Zhang, P., Bommer, C., Kuo, S., Boyko, E. J., & Magliano, D. J. (2022). IDF diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 183, 109119. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>
- Szewczyk, A., Tobiasz-Kalkun, N., Stefanowicz-Bielska, A., Kobos, E., Młynarczuk, M., Kapuściok, J., & Michałowska, J. (2020). Practical guidelines for nursing and midwifery diabetes care–2020 A position of the Polish Federation for Education in Diabetology. *Pielęgniarstwo XXI Wieku/Nursing in the 21st Century*, 19(3), 184–207. <https://doi.org/10.2478/pielxxiw-2020-0022>
- van Netten, J. J., Bus, S. A., Apelqvist, J., Chen, P., Chuter, V., Fitridge, R., Game, F., Hinchliffe, R. J., Lazzarini, P. A., Mills, J., Monteiro-Soares, M., Peters, E. J. G., Raspovic, K. M., Senneville, E., Wukich, D. K., Schaper, N. C., & International Working Group on the Diabetic Foot. (2023). Definitions and criteria for diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, e3654. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3654>
- van Netten, J. J., Lazzarini, P. A., Armstrong, D. G., Bus, S. A., Fitridge, R., Harding, K., Kinnear, E., Malone, M., Menz, H. B., Perrin, B. M., Postema, K., Prentice, J., Schott, K. H., & Wraight, P. R. (2018). Diabetic foot Australia guideline on footwear for people with diabetes. *Journal of Foot and Ankle Research*, 11(2), <https://doi.org/10.1186/s13047-017-0244-z>
- van Netten, J. J., Raspovic, A., Lavery, L. A., Monteiro-Soares, M., Rasmussen, A., Sacco, I. C. N., & Bus, S. A. (2020). Prevention of foot ulcers in the at-risk patient with diabetes: A systematic review. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 36(S1), e3270. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3270>
- Wang, A., Lv, G., Cheng, X., Ma, X., Wang, W., Gui, J., Hu, J., Lu, M., Chu, G., Chen, J., Zhang, H., Jiang, Y., Chen, Y., Yang, W., Jiang, L., Geng, H., Zheng, R., Li, Y., Feng, W., ... Hu, Y. (2020). Guidelines on multidisciplinary approaches for the prevention and management of diabetic foot disease (2020 edition). *Burns & Trauma*, 8, tkaa017. <https://doi.org/10.1093/burnst/tkaa017>
- World Health Organization. (2020). *Diagnosis and management of type 2 diabetes*. <https://www.who.int/publications/i/item/who-ucn-ncd-20.1>

Manuscrito 4

Diretrizes terapêuticas para o autocuidado com os pés na diabetes: Técnica
Delphi para um aplicativo móvel

ARTIGO DE INVESTIGAÇÃO (ORIGINAL)

Diretrizes terapêuticas para o autocuidado com os pés na diabetes: Técnica Delphi para um aplicativo móvel*Therapeutic guidelines for foot self-care in diabetes: A Delphi technique for a mobile application**Directrices terapéuticas para el autocuidado de los pies en la diabetes: técnica Delphi para una aplicación móvil*Geysa Santos Góis Lopes¹ <https://orcid.org/0000-0002-6801-1940>Maria José Lumini Landeiro^{2,3} <https://orcid.org/0000-0002-2951-8001>Maria Rui Miranda Gillo Correia de Sousa^{2,3} <https://orcid.org/0000-0002-6669-8339>¹ Universidade do Porto, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Porto, Portugal² Escola Superior de Enfermagem do Porto, Porto, Portugal³ Universidade do Porto, Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde (CINTESIS&RISE), Porto, Portugal**Autor de correspondência**

Geysa Santos Góis Lopes

E-mail: geysagois@hotmail.com

Recebido: 03.04.24

Aceite: 09.10.24

Resumo**Enquadramento:** Para assegurar a eficácia e segurança, os aplicativos devem ter conteúdos baseados em evidências, desenvolvidos e validados por especialistas.**Objetivo:** Validar diretrizes terapêuticas para a promoção do autocuidado com os pés em pessoas com diabetes tipo 2, a serem implementadas num aplicativo móvel com base na sua relevância e linguagem.**Metodologia:** Técnica Delphi para validação de orientações elaboradas a partir de guidelines recentes com duas rondas com 10 especialistas de comprovada experiência clínica, investigação ou docência. Considerou-se o índice de validade de conteúdo mínimo de 0,8. Utilizou-se a recomendação modificada para a condução e elaboração de relatórios dos estudos Delphi (CREDES).**Resultados:** Das 128 orientações, 125 atingiram consenso, abrangendo cuidados integrais com os pés, incluindo a manutenção saudável, calçado e meias adequadas. A linguagem foi simplificada para facilitar a compreensão.**Conclusão:** As orientações foram consideradas válidas, com linguagem adequada e poderão ser incluídas num aplicativo de suporte ao autocuidado com os pés.**Palavras-chave:** estudo de validação; técnica Delphi; pé diabético; diabetes mellitus tipo 2; autocuidado; aplicações móveis**Abstract****Background:** Mobile applications should include evidence-based content developed and validated by experts to ensure effectiveness and safety.**Objective:** To validate therapeutic guidelines to promote foot self-care in people with type 2 diabetes mellitus for use in a mobile application, based on relevance and language.**Methodology:** Delphi technique to validate guidelines developed from recent guidelines. Two rounds with 10 experts with proven clinical, research, or teaching experience. A minimum content validity index value of 0.8 was used. The modified guidance on Conducting and REporting DELphi Studies (CREDES) was used.**Results:** Of the 128 guidelines related to comprehensive foot care, 125 reached a consensus, namely healthy maintenance and proper footwear and socks. The language was simplified to improve understanding.**Conclusion:** The guidelines were found to be valid with clear language and can be incorporated into a mobile application to support foot self-care.**Keywords:** validation study; Delphi technique; diabetic foot; diabetes mellitus, type 2; self-care; mobile applications**Resumen****Marco contextual:** Para garantizar la eficacia y la seguridad, las aplicaciones deben tener un contenido basado en evidencias, desarrollado y validado por expertos.**Objetivo:** Validar directrices terapéuticas para promover el autocuidado de los pies en personas con diabetes tipo 2, que se implementarán en una aplicación móvil en función de su relevancia e idioma.**Metodología:** Técnica Delphi de validación de orientaciones basada en directrices recientes con dos rondas de 10 expertos con experiencia clínica, investigadora o docente demostrada. Se consideró un índice de validez de contenido mínimo de 0,8. Se utilizó la recomendación modificada para la realización y notificación de estudios Delphi (CREDES).**Resultados:** De las 128 directrices, 125 llegaron a un consenso y abarcan el cuidado integral de los pies, incluido el mantenimiento saludable, el calzado adecuado y los calcetines. El lenguaje se ha simplificado para facilitar la comprensión.**Conclusión:** Las orientaciones se consideraron válidas, con un lenguaje adecuado y que podrían incluirse en una app de apoyo al autocuidado de los pies.**Palabras clave:** estudio de validación; técnica Delphi; pie diabético; diabetes mellitus tipo 2; autocuidado; aplicaciones móvilesCentro Superior de
Enfermagem da Galiza

fct

Como citar este artigo: Lopes, G. S., Landeiro, M. J., & Sousa, M. R. (2024). Diretrizes terapêuticas para o autocuidado com os pés na diabetes: Técnica Delphi para um aplicativo móvel. *Revista de Enfermagem Referência*, 6(3), e24.42.35370. <https://doi.org/10.12707/RV124.42.35370>

Introdução

A diabetes mellitus tipo 2 (DT2) é uma condição crónica que afeta milhões de pessoas globalmente e, se não tratada adequadamente, pode levar a complicações graves nos pés, como infeções e amputações (Schaper et al., 2023). O autocuidado com os pés é essencial no tratamento da DT2, mas muitas pessoas enfrentam desafios como baixa autocuidado e falta de conhecimento (Dhandapani et al., 2022). Esses cuidados, frequentemente realizados no domicílio e sem orientação profissional direta, precisam de ser frequentes e eficazes.

A tecnologia oferece uma solução potencial por meio de aplicativos móveis, que podem fornecer informações personalizadas e apoiar comportamentos regulares de autocuidado. Para melhorar a adesão, é fundamental que o aplicativo use uma linguagem simples e fiável (Bults et al., 2023). A elaboração de um conjunto de orientações, ancoradas nas evidências científicas mais robustas e submetidas à avaliação de especialistas na área, não apenas mitigará potenciais erros, mas também atribuirá uma maior confiabilidade ao aplicativo (Rose et al., 2019). Considerando o exposto, este estudo tem por objetivo validar diretrizes terapêuticas para a promoção do autocuidado com os pés em pessoas com DT2, a serem implementadas num aplicativo móvel com base na sua relevância e linguagem.

Enquadramento

O pé diabético, uma condição intrinsecamente associada à diabetes mellitus (DM), representa uma área de preocupação na prática clínica devido ao impacto negativo na qualidade de vida das pessoas e do fardo económico nos sistemas de saúde (Schaper et al., 2023). A probabilidade de pessoas com diabetes desenvolverem úlceras nos pés varia entre 19% a 34%, aumentando com a longevidade e com os desafios da diabetes. Após o desenvolvimento de úlceras nos pés, a taxa de recorrência é de 65% em 3 a 5 anos. Além disso, 20% das pessoas podem enfrentar amputações, e a mortalidade é de 50 a 70% em 5 anos (McDermott et al., 2023). Portanto, o enfoque na prevenção e tratamento eficazes do pé diabético é fundamental para alcançar bons resultados de saúde.

Recentemente, uma compreensão mais profunda das complicações da DM levou a uma mudança conceptual importante. O *International Working Group on the Diabetic Foot* (IWGDF) substituiu o termo *pé diabético* por *doença do pé relacionada com a diabetes* na sua mais recente diretriz, nomenclatura adotada neste manuscrito (Netten et al., 2023). Segundo o IWGDF, esta complicação resulta de fatores como neuropatia periférica, doença arterial periférica, infeção, úlcera, neuro-osteoartropatia, gangrena ou amputações (Netten et al., 2023).

Perante estas repercussões, o autocuidado surge como um aspeto central do tratamento. O autocuidado refere-se à capacidade de indivíduos, famílias e comunidades promoverem a saúde, prevenirem doenças, gerirem condições de saúde e lidarem com incapacidades, com ou sem a

ajuda de profissionais, complementando o sistema de saúde (WHO, 2022). Compreender que as pessoas podem influenciar a evolução da doença do pé relacionada com a DM através de práticas regulares de autocuidado é fundamental para uma gestão eficaz dessa condição.

Um estudo avaliou programas de educação em cuidados com os pés para pessoas com DM e descobriu que a adoção de comportamentos de autocuidado reduziu a prevalência de fatores de risco como pele seca, fissuras e calos, fatores associados a ulcerações (Lira et al., 2023). Estes resultados destacam o papel notável do autocuidado na saúde dos pés. Apesar da importância do autocuidado dos pés, evidências mostram que o conhecimento e a prática estão abaixo do ideal (Manickum et al., 2021). Uma revisão revelou níveis variados de conhecimento e prática, incluindo inspeção, higiene, controlo glicémico e proteção dos pés (Manickum et al., 2021). Destaca-se, assim, a necessidade de intervenções para melhorar o autocuidado específico dos pés. A necessidade de melhorar o autocuidado abre espaço para estratégias inovadoras, com recurso à utilização de aplicativos móveis (ou aplicações móveis e vulgarmente designadas por *apps*). Estas *apps*, projetadas para dispositivos móveis, disponibilizam intervenções e conteúdos de saúde (Rose et al., 2019). Uma revisão sistemática mostrou que, embora com efeito positivo, as *apps* têm um impacto modesto na saúde e podem ser um complemento útil para mudanças comportamentais (Iribarren et al., 2021). A *International Diabetes Federation European Region* aconselha que as *apps* de apoio ao autocuidado com a diabetes sejam desenvolvidas por profissionais de saúde e validadas por especialistas, assegurando a sua precisão e eficácia (Rose et al., 2019).

Neste contexto, ao validar o conteúdo a ser incluído numa *app*, pretende-se atender às recomendações da literatura científica, podendo contribuir para aumentar a eficácia da tecnologia móvel como suporte à pessoa com DT2 no seu autocuidado com os pés.

Questão de investigação

Quais são as diretrizes terapêuticas para promover o autocuidado com os pés em pessoas com DT2 a serem implementadas em um aplicativo móvel com base em sua relevância e linguagem?

Metodologia

Para responder à questão de investigação, utilizámos a Técnica Delphi como método de recolha de dados, num estudo conduzido entre setembro e dezembro de 2022, em Portugal. O processo seguiu a recomendação modificada *Conducting and REporting of DElphi Studies* (CREDES; Jünger et al., 2017). A técnica foi empregue para alcançar um consenso sobre diretrizes terapêuticas para a promoção do autocuidado com os pés, através de um processo estruturado e iterativo. Incluiu a seleção criteriosa de especialistas, o desenvolvimento de um questionário, rondas de avaliação, revisão e reaplicação

do questionário, análise das respostas e compilação e documentação das diretrizes consensuais.

Os especialistas foram selecionados por meio de amostragem intencional, com base na análise curricular detalhada, com verificação das suas publicações científicas e histórico de prática clínica, de modo a assegurar que todos detivessem experiência relevante na área. Esta abordagem assegurou a inclusão de profissionais com diversas perspectivas, cumprindo o critério de heterogeneidade do painel Delphi. Os critérios de inclusão dos participantes foram: a) ser profissional de saúde com experiência de, no mínimo, dois anos na monitorização/tratamento da doença do pé relacionada com a diabetes; e/ou b) ter realizado investigação na área; e/ou c) ser, ou ter sido, docente na área investigada. Os critérios de exclusão incluíram: a) profissionais que manifestassem indisponibilidade para participar em todas as rodadas do estudo; b) especialistas com potencial conflito de interesse, entendido como envolvimento no desenvolvimento ou promoção de aplicativos ou tecnologias relacionadas com o autocuidado com os pés, que pudesse influenciar as suas respostas ou comprometer a imparcialidade das avaliações; c) profissionais com dificuldades na compreensão do português de Portugal. Dessa forma, identificaram-se 10 especialistas multidisciplinares (enfermeiros, podologistas, docentes e investigadores), que completaram ambas as rondas do processo Delphi, assegurando a consistência e a integridade dos dados. A amostra foi considerada adequada ao método, proporcionando um equilíbrio e diversidade de opiniões, sem comprometer a profundidade das análises. A participação completa de todos os especialistas, sem desistências, potencia a robustez e a validade dos resultados obtidos. Os participantes foram contactados por telefone, sendo-lhes explicado o objetivo do estudo e a relevância da participação, informações que foram posteriormente reiteradas por correio eletrónico.

Seguindo as orientações de Shang (2023), para garantir a validade dos conteúdos da *app*, foram adotados dois estágios: desenvolvimento prévio do conteúdo e, posteriormente, avaliação e quantificação do consenso.

Na etapa de desenvolvimento, foi realizada uma extensa revisão da literatura por meio de uma *scoping review* (Lopes et al., 2024) para mapear as recomendações das diretrizes internacionais sobre a DT2 e a saúde dos pés. O resultado dessa revisão fundamentou teoricamente a definição dos conteúdos que este estudo pretendeu desenvolver. A equipa de investigadores elaborou um conjunto de declarações para cada tema a ser incluído na *app*, que foi discutido de modo iterativo e revisto exaustivamente quanto à sua estrutura, organização, clareza e pertinência. O conteúdo também foi apreciado por uma docente externa à equipa do projeto quanto à compreensão e relevância das recomendações, permitindo o aprimoramento do instrumento final a ser submetido ao painel de especialistas. A versão final do conteúdo desenvolvido é composta por 14 dimensões com 128 declarações, que, combinadas, podem oferecer suporte ao autocuidado com os pés. As dimensões compreenderam: DT2 e os pés, Fatores de riscos para o desenvolvimento da doença do pé relacionada com a diabetes, Auto-exame dos pés,

Frequência de avaliação dos pés por um profissional de saúde, Como manter os pés saudáveis, Como escolher e utilizar o calçado adequado, Como escolher meias, Produtos para a saúde dos pés, Cuidados com a ferida no pé, Sinais de alerta de infeção do pé, Problemas nos pés, Especialistas em cuidados com os pés, Contacto com serviços de saúde, Sites úteis.

É importante destacar que as dimensões e declarações não foram classificadas por relevância pelos especialistas durante o estudo, uma vez que o conteúdo foi previamente desenvolvido com base numa *scoping review*, assegurando a abrangência e fundamentação das diretrizes propostas. Na segunda etapa, foi integrado o *Item-Level Content Validity Index* (I-CVI) como uma medida quantitativa de consenso para cada item. Ao utilizar o I-CVI, é possível obter informações específicas sobre cada declaração, que podem ser utilizadas para as aprimorar ou excluir (Polit et al., 2007). O cálculo do I-CVI foi realizado ao somar as concordâncias dos itens classificados com “4” ou “5” (indicando relevância) e dividindo pelo total de respostas recebidas.

Adicionalmente, foi realizada uma análise qualitativa para integrar as sugestões fornecidas pelos especialistas. As respostas textuais foram cuidadosamente revistas e categorizadas conforme os temas emergentes, sendo então integradas às dimensões já existentes. Este processo permitiu incorporar as contribuições valiosas dos especialistas e refinar o conteúdo final, especialmente em relação à formulação das declarações. Em cada rodada, o consenso dos parâmetros foi estabelecido por I-CVI maior ou igual a 0,8. Declarações com I-CVI entre 0,7 e 0,79 deveriam ser reformuladas, atendendo às sugestões. Por fim, declarações com I-CVI < 0,7 deveriam ser excluídas a depender da relevância do item (Polit et al., 2007). Para avaliar o ponto central das respostas dos especialistas, foi calculada a mediana para cada declaração. Além disso, determinou-se o percentual de especialistas cujas respostas divergiram da mediana. Na caracterização dos especialistas foi realizada uma análise descritiva.

Na primeira ronda, o procedimento Delphi iniciou com a avaliação das declarações pelos especialistas. Os participantes receberam por correio eletrónico um questionário para a caracterização sociodemográfica do painel e o questionário com as declarações a serem avaliadas. Os questionários foram desenvolvidos utilizando o Microsoft Word. Após 7 dias, foi enviado um lembrete para promover a adesão. O questionário constava de duas partes: a primeira incluía a descrição do estudo e instruções sobre a escala de classificação e o campo para comentários, onde os participantes poderiam reformular ou adicionar declarações. A segunda parte apresentava as declarações para avaliação, com um espaço final para incluir tópicos adicionais que não estivessem na lista original.

Foi solicitado aos participantes que expressassem o grau de pertinência e de clareza da informação, tendo por base a importância que lhe atribuía e a relevância do conteúdo relativamente aos objetivos da *app*. Recorreu-se a uma escala do tipo Likert de 5 pontos para a classificação, contemplando as seguintes respostas: 1 = *Discordo totalmente*, 2 = *Discordo*, 3 = *Não concordo nem discordo*, 4 = *Concordo* e 5 = *Concordo totalmente*. Os especialistas que responderam na

primeira ronda foram convidados a participar da segunda ronda com o objetivo de alcançar um consenso sobre melhorias do conteúdo. Nesta etapa, os dados estatísticos e uma síntese dos resultados obtidos na primeira ronda foram apresentados aos especialistas como base para avaliação. As sugestões de melhoria no conteúdo realizadas na primeira ronda foram incluídas e os especialistas foram consultados sobre a sua concordância em relação a essas recomendações. Os especialistas tiveram ainda oportunidade de reavaliar as suas considerações da primeira ronda.

As etapas acima descritas foram realizadas da seguinte forma: o planeamento e desenvolvimento dos questionários ocorreu durante 3 semanas; a distribuição, colheita e análise da primeira ronda perfeit 7 semanas; após ajustes com base nas respostas recebidas, a segunda ronda demorou 3 semanas. A análise das respostas e a compilação das diretrizes consensuais foram concluídas em 3 semanas. As diretrizes éticas da Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial foram seguidas. Todos os especialistas foram informados sobre a natureza da investigação, e foi garantido o anonimato e a privacidade, tendo assinado o termo de consentimento informado antes de terem acesso aos instrumentos de colheita de dados. Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Centro Hospitalar Universitário de São João (referência CHUSJ: 422/2021).

Resultados

A idade média dos especialistas foi de 52 anos (desvio-padrão=10,47) sendo 70% mulheres. Em termos pro-

fissionais, a maioria eram enfermeiros ($n = 7$), seguidos por docentes, que também atuavam como investigadores ($n = 2$), e um podologista ($n = 1$). Apresentavam uma média de 17,2 anos de atuação no âmbito da doença do pé relacionada com a diabetes. Quanto à formação académica, um possuía o grau de doutor, cinco mestres, dois especializados e dois licenciados.

Na primeira ronda, em termos de conteúdo, os resultados mostraram que, de um total de 128 orientações iniciais, houve consenso sobre 114 (I-CVI > 0,80). Dez orientações obtiveram um I-CVI entre 0,7 e 0,79 e quatro orientações obtiveram um I-CVI < 0,7. Dessas quatro orientações, três foram excluídas e uma, embora cumprisse critério para exclusão, foi revista devido à sua relevância, pois referia-se ao conceito da doença do pé relacionada com a diabetes. Uma das orientações que cumpria o critério para revisão recebeu recomendações dos especialistas para ser editada, refinada e dividida em duas declarações, pois a frase era demasiado extensa e podia comprometer a compreensão do usuário. As dimensões Como manter os pés saudáveis, Como escolher e utilizar o calçado adequado e Como escolher meias foram três das oito secções que foram identificadas de modo unânime como relevantes e apropriadas para serem incorporadas no aplicativo móvel. No entanto, as dimensões DT2 e os pés e Produtos para a saúde dos pés tiveram um menor grau de consenso, levando à exclusão de informações mais detalhadas, nomeadamente, sobre o uso de almofadas para elevação das pernas com o intuito de aliviar a pressão do pé e o uso de vaselina. A Tabela 1 apresenta o total de declarações por dimensão, bem como as deliberações iniciais da primeira ronda.

Tabela 1

Visão geral das decisões iniciais da primeira ronda

Dimensões	Total de declarações	Recomendar	Excluir	Rever
DT2 e os pés	11	8	2	1
Fatores de risco para o desenvolvimento do pé diabético	1	1	0	0
O autoexame dos pés	16	15	1	0
Qual a frequência de avaliação dos pés por um profissional de saúde	5	3	0	2
Como manter os pés saudáveis	30	30	0	0
Como escolher e utilizar o calçado adequado	15	15	0	0
Como escolher meias	4	4	0	0
Produtos para a saúde dos pés	8	5	1	2
Cuidados com a ferida no pé	10	9	0	1
Infeção do pé: sinais de alerta	2	2	0	0
Problemas nos pés	6	6	0	0
Especialistas em cuidados com os pés	10	6	0	4
Contacto com serviços de saúde	5	5	0	0
Sites úteis para pés saudáveis	5	5	0	0

Dessa forma, com base na análise quantitativa (declarações que não atingiram I-CVI > 0,80) e na análise de conteúdo dos comentários do painel, as orientações foram

revistas e resultou num total de 12 proposições para serem examinadas na segunda ronda. Adicionalmente, os especialistas tiveram a oportunidade também de visualizar as



outras declarações que atingiram I-CVI > 0,80 juntamente com os comentários dos seus pares para que revissem a sua avaliação e, se assim julgassem pertinente, alterar a avaliação anterior. Nesta segunda ronda, 11 declarações atingiram I-IVC > 0,80. Uma declaração referente à equipa de profissionais que cuidam dos pés, mais concretamente ao radiologista como sendo um especialista em cuidados com os pés, não atingiu o limite de consenso previamente definido e, portanto, foi excluída.

A mediana para todas as declarações foi igual ou superior a 4 (ou seja, 4 ou 5) numa escala do tipo Likert de 5 pontos, indicando que a maioria dos especialistas avaliou as declarações de forma positiva, alinhada com o extremo superior da escala. A variabilidade das opiniões dos especialistas foi analisada por dimensão, calculando-se o percentual médio de especialistas que divergiram da mediana para cada declaração. As dimensões 5 (16%), 6 (16,6%), 9 (12%) e 10 (10%) apresentaram alta concordância, indicando um consenso relativamente forte nessas áreas. As dimensões 1 (38%), 4 (36,8%), 7 (20%), 11 (23,3%), 12 (23,2%), 13 (17,6%) e 14 (24,2%) mostraram concordância moderada, refletindo uma gama mais ampla de opiniões. As dimensões 2 (40%), 3 (17,5%) e 8 (34,5%) exibiram maior discordância entre os especialistas, sugerindo áreas com opiniões mais divergentes. Relativamente à linguagem, os especialistas identificaram 25 declarações que necessitavam de ajustes na sintaxe e nas palavras utilizadas em algumas proposições. Essas alterações foram sugeridas para simplificar a linguagem e facilitar a compreensão, tornando o conteúdo mais claro e acessível ao público-alvo. Durante o painel Delphi, três áreas foram avaliadas pelos especialistas: (1) O estilo de escrita é adequado para o público-alvo; (2) A escrita é atraente; e (3) A linguagem é clara e objetiva. A mediana das respostas foi superior a 4 para todas essas afirmações, indicando que a maioria considerou a linguagem apropriada e de fácil compreensão. Entretanto, alguns especialistas fizeram comentários adicionais sugerindo melhorias no uso de termos técnicos e na estrutura do conteúdo. Foi recomendado, por exemplo, a inclusão de um glossário para termos como *amputação* e *podologista*, além de sugestões para tornar o texto mais assertivo e incluir imagens exemplificativas. Outros propuseram reduzir o conteúdo em algumas seções, simplificando-o para facilitar a compreensão. Também foi sugerido ajustar algumas expressões para o contexto de Portugal, onde o aplicativo será utilizado. Estes comentários foram considerados na revisão final, com o objetivo de garantir que a linguagem fosse clara, acessível e culturalmente apropriada.

Não houve a realização de uma terceira ronda, pois, no término da segunda ronda, todas as orientações foram completamente aceites (atendendo aos critérios de consenso) ou inteiramente rejeitadas (sem atender ao critério de consenso). Isso resultou na inexistência de itens remanescentes para análise adicional. Assim, foram 125 declarações consensualizadas neste estudo. O material completo, contendo as declarações consensualizadas, está disponível e pode ser fornecido mediante solicitação razoável.

Discussão

Após as duas rondas Delphi, os especialistas chegaram a um consenso sobre uma ampla gama de diretrizes a serem incluídas num aplicativo móvel, que, quando combinadas, podem promover o autocuidado dos pés em pessoas com DT2. Este estudo validou um conteúdo composto por 125 declarações, distribuídas em 14 dimensões que contemplam os cuidados integrais com os pés. O número expressivo de dimensões e declarações revela a necessidade de uma abordagem sistémica e complexa para a promoção, manutenção, monitorização e gestão da saúde dos pés. Nenhuma das 14 dimensões foi eliminada por falta de consenso. A necessidade de orientações para desenvolver competências e habilidades que promovam o autocuidado dos pés é evidente, com 57% das declarações prioritárias a abordar esse aspeto. Tal era expectável, dado que as práticas de autocuidado são fundamentais na prevenção de complicações, reduzindo significativamente os fatores de risco (Lira et al., 2023). As três dimensões — Como manter os pés saudáveis, Como escolher e utilizar o calçado adequado e Como escolher meias — obtiveram consenso unânime, evidenciando a importância de práticas que permitam aos utilizadores tomar decisões informadas, especialmente em contexto domiciliário. O IWGDF, reconhecido pelas suas contribuições, recomenda a criação de programas educativos estruturados para melhorar o conhecimento e os comportamentos de autoproteção, promovendo a adesão ao autocuidado (Schaper et al., 2023). Houve consenso total nas 15 declarações que orientam a escolha e utilização do calçado adequado. Esta concordância entre os especialistas alinha-se com as evidências científicas que indicam o uso inadequado de calçado ou o andar descalço como principais causas de lesões podais, muitas vezes culminando em úlceras (Schaper et al., 2023). Assim, é essencial fornecer diretrizes terapêuticas sobre o uso de calçado adaptado a alterações biomecânicas ou estruturais dos pés. Uma revisão da literatura revelou que uma parcela limitada de pessoas com diabetes em países de baixo e médio rendimento aderem às recomendações internacionais. Além disso, destacou a necessidade de estratégias mais práticas para contextos com recursos escassos (Reddie et al., 2023). Uma *app* que forneça orientações validadas sobre o uso correto de calçado pode, portanto, contribuir para prevenir úlceras nos pés.

Outra prioridade reporta-se à dimensão Como manter os pés saudáveis, que também obteve unanimidade. Estas recomendações destacam a importância do autocuidado diário, incluindo o controlo dos fatores de risco, a higienização e as ações a tomar perante sinais e sintomas. Embora a literatura documente o impacto positivo destes cuidados (Schaper et al., 2023), um estudo revelou que o conhecimento e as práticas preventivas entre pessoas com diabetes são deficientes (Dhandapani et al., 2022), evidenciando a insuficiência das ações em atender às necessidades de autocuidado. Intervenções baseadas nas melhores práticas e nas diretrizes de prevenção de úlceras podem, assim, reduzir a morbilidade e mortalidade associadas às suas complicações. As declarações relativas às



dimensões Especialistas em cuidados com os pés e Produtos para a saúde dos pés receberam, proporcionalmente, mais recomendações dos especialistas para serem revistas ou excluídas. A falta de consenso pode ser parcialmente atribuída à ausência de diretrizes claras e concisas nessas áreas nas normas internacionais existentes, o que reflete a falta de uma base sólida e estabelecida para esse conteúdo. Ao consultar as *guidelines* disponíveis, constatou-se que poucas diretrizes abordavam esses temas (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022; National Institute for Health and Care Excellence, 2015; World Health Organization, 2020). A diversidade de práticas, a variedade de produtos e a evolução constante do conhecimento também podem explicar a falta de padrões uniformes nas recomendações.

O segundo objetivo deste estudo pretendia avaliar a linguagem das diretrizes, elemento fundamental no contexto educacional (Barbosa et al., 2023), garantindo que fossem acessíveis, atrativas e compreensíveis para pessoas com diferentes níveis de literacia. Criar recomendações inteligíveis e motivadoras pode ser desafiador. Além disso, adaptar a linguagem para eliminar elementos irrelevantes ou redundantes evita a sobrecarga de informações. Assim, validar a linguagem reforça a inclusividade das diretrizes e é essencial para a compreensão do tema (Barbosa et al., 2023).

Este estudo é pioneiro na validação de diretrizes relacionadas com a capacitação para o cuidado com os pés, a serem disponibilizadas através de uma app de apoio ao autocuidado para a população portuguesa com DT2. Embora os profissionais de saúde priorizem a educação terapêutica nas suas consultas, essa informação é habitualmente transmitida de forma verbal ou por folhetos informativos.

Embora esta pesquisa tenha fornecido diretrizes validadas para o autocuidado com os pés, algumas limitações devem ser destacadas. A elevada quantidade de recomendações (125) pode dificultar a definição de prioridades, e a falta de consenso em certas dimensões indica a necessidade de maior discussão. A literatura recomenda um painel de seis a 20 especialistas, pelo que um grupo maior poderia oferecer maior diversidade e generalização dos resultados. O estudo também pode não captar todas as variações culturais e linguísticas, limitando sua aplicabilidade em outros contextos. Contudo, o estudo tem pontos fortes, como a elevada taxa de respostas nas rondas Delphi, que reflete o comprometimento dos especialistas. A validação rigorosa e o envolvimento ativo garantem que as diretrizes sejam cientificamente validadas e adaptadas ao público-alvo. As sugestões do painel reforçam o empenho em desenvolver orientações cientificamente válidas e culturalmente apropriadas.

Conclusão

Este estudo identificou diretrizes terapêuticas essenciais para um aplicativo móvel de suporte ao autocuidado dos pés em pessoas com DT2. O consenso alcançado entre especialistas reflete uma alta concordância e enriquece

a compreensão do tema. As recomendações validadas, quanto à pertinência das informações e à adequação da linguagem, oferecem suporte ao autocuidado fora do ambiente clínico.

As diretrizes abrangem múltiplas dimensões e corroboram a necessidade de uma abordagem multinível e sistémica para a prevenção das complicações dos pés na DM, conforme estabelecido na literatura. Este estudo contribui com um conjunto de orientações validadas que podem servir como referência prática para pessoas com DT2. Apesar dos desafios na implementação, os cuidados recomendados são de baixo custo e esforço. Esses resultados podem auxiliar investigadores e profissionais de saúde na definição de diretrizes para o autocuidado com os pés. Para futuras investigações, recomendamos expandir a validação das diretrizes com especialistas de diversas configurações culturais para assegurar a profundidade e abrangência do autocuidado. É essencial também avaliar a aceitação do conteúdo entre pessoas com DT2. Além disso, a recolha de opiniões dos utilizadores antes da construção final da *app* garantirá que as diretrizes atendam às necessidades e expectativas do público-alvo. Essas etapas podem aprimorar as orientações e garantir sua eficácia em diferentes contextos e populações.

Contribuição de autores

Conceptualização: Lopes, G. S., Landeiro, M. J., Sousa, M. R.

Tratamento de dados: Lopes, G. S.

Análise formal: Lopes, G. S., Landeiro, M. J., Sousa, M. R. Investigação: Lopes, G. S.

Metodologia: Lopes, G. S., Landeiro, M. J., Sousa, M. R.

Administração do projeto: Lopes, G. S., Landeiro, M. J., Sousa, M. R.

Supervisão: Landeiro, M. J., Sousa, M. R.

Validação: Lopes, G. S., Landeiro, M. J., Sousa, M. R.

Visualização: Lopes, G. S., Landeiro, M. J., Sousa, M. R.

Redação - rascunho original: Lopes, G. S.

Redação - análise e edição: Lopes, G. S., Landeiro, M. J., Sousa, M. R.

Referências bibliográficas

- American Diabetes Association Professional Practice Committee. (2022). 12: Retinopathy, neuropathy, and foot care: Standards of medical care in diabetes: 2022. *Diabetes Care*, 45(Suppl 1), S185–S194. <https://doi.org/10.2337/dc22-S012>
- Barbosa, R. F., Gonzaga, A. K., Jardim, E. A., Mendes, K. D., & Sawada, N. O. (2023). Methodologies used by nursing professionals in the production of educational videos: An integrative review. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 31, e3950. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6690.3950>
- Bults, M., Leersum, C. M., Olthuis, T. J., Bekhuis, R. E., & Ouden, M. E. (2023). Mobile health apps for the control and self-management of type 2 diabetes mellitus: Qualitative study on users' acceptability and acceptance. *JMIR Diabetes*, 8, e41076. <https://doi.org/10.2196/41076>
- Dhandapani, S., Kambar, S., & Hiremath, M. B. (2022). Practice and associated factors regarding foot care among diabetes mellitus



- patients attending a rural primary health center in south India. *Advanced Biomedical Research*, 11(1), 45. https://doi.org/10.4103/abr.abr_279_20
- Iribarren, S. J., Akande, T. O., Kamp, K. J., Barry, D., Kader, Y. G., & Suelzer, E. (2021). Effectiveness of mobile apps to promote health and manage disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(1), e21563. <https://doi.org/10.2196/21563>
- Jünger, S., Payne, S. A., Brine, J., Radbruch, L., & Breatley, S. G. (2017). Guidance on conducting and reporting Delphi studies (CREDES) in palliative care: Recommendations based on a methodological systematic review. *Palliative Medicine*, 31(8), 684–706. <https://doi.org/10.1177/0269216317690685>
- Lira, J. A., Rocha, Á. S., Bezerra, S. M., Nogueira, P. C., Santos, A. M., & Nogueira, L. T. (2023). Efectos de las tecnologías educativas en la prevención y tratamiento de la úlcera diabética: Revisión sistemática y metaanálisis. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 31, e3944. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6628.3944>
- Lopes, G. S. G., Landeiro, M. J. L., Maciel, T., & Sousa, M. R. M. G. C. (2024). Clinical practice guidelines of foot care practice for patients with type 2 diabetes: A scoping review using self-care model. *Contemporary nurse*, 60(5), 516–536. <https://doi.org/10.1080/10376178.2024.2362289>
- Manickum, P., Mashamba-Thompson, T., Naidoo, R., Ramklass, S., & Madiba, T. (2021). Knowledge and practice of diabetic foot care: A scoping review. *Diabetes & Metabolic Syndrome*, 15(3), 783–793. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.03.030>
- McDermott, K., Fang, M., Boulton, A. J., Selvin, E., & Hicks, C. W. (2023). Etiology, epidemiology, and disparities in the burden of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care*, 46(1), 209–221. <https://doi.org/10.2337/dci22-0043>
- National Institute for Health and Care Excellence. (2015). *Diabetic foot problems: Prevention and management*. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng19>
- Netten, J. J., Bus, S. A., Apelqvist, J., Chen, P., Chuter, V., Fitridge, R., Game, F., Hinchliffe, R. J., Lazzarini, P. A., Mills, J., Monteiro-Soares, M., Peters, E. J., Raspoovic, K. M., Sennerville, E., Wukich, D. K., Schaper, N. C., & International Working Group on the Diabetic Foot. (2023). Definitions and criteria for diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 40(3), e3654. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3654>
- Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 30(4), 459–467. <https://doi.org/10.1002/nur.20199>
- Reddie, M., Shallal, C., & Frey, D. (2023). A scoping review of footwear worn by people with diabetes in low-and middle-income countries: Implications for ulcer prevention programs. *Global Health, Science and Practice*, 11(2), e2200392. <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-22-00392>
- Rose, K. J., Petrut, C., LHeveder, R., & Sabata, S. (2019). IDF europe's position on mobile applications in diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 149, 39–46. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.08.020>
- Schaper, N. C., Netten, J. J., Apelqvist, J., Bus, S. A., Fitridge, R., Game, F., Monteiro-Soares, M., Sennerville, E., & IWGDF Editorial Board. (2023). Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 40(3), e3657. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3657>
- Shang, Z. (2023). Use of Delphi in health sciences research: A narrative review. *Medicine*, 102(7), e32829. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000032829>
- World Health Organization. (2020). *Diagnosis and management of type 2 diabetes*. <https://www.who.int/publications/i/item/who-ucn-nod-20.1>
- World Health Organization. (2022). *WHO guideline on self-care interventions for health and well-being, 2022 revision*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240052192>

Manuscrito 5

Usability and acceptance study of a booklet to support foot self-care for people
with diabetes

Chronic Illness

Usability and acceptance study of a booklet to support foot self-care for people with diabetes

Journal:	<i>Chronic Illness</i>
Manuscript ID:	Draft
Manuscript Type:	Original Research Article
Keywords:	Booklet, Diabetic Foot, Human Centered Design, Patient Acceptance of Health Care, Self-care support
Abstract:	Objectives: To evaluate the usability, acceptance and experiences associated with the use of an educational booklet to be subsequently integrated into an application to support foot self-care for people with type 2 diabetes. Methods: A mixed-methods study involving 31 individuals with type 2 diabetes. Participants received a therapeutic self-care booklet for foot care and, after eight weeks, completed questionnaires and a semi-structured interview. Quantitative data analysis employed descriptive statistics, while qualitative data underwent inductive content analysis. Results: The mean usability score was 4.8, and the utility score was 4.7, reflecting a positive evaluation. The global assessment of the booklet was 4.9, with an average usage intention of 4.7, indicating a high level of future educational material usage intention. Participants felt more enabled, with increased motivation, leading to improved foot care behaviors after using the booklet. Discussion: These results indicate high usability and acceptance of the booklet as a support tool for foot self-care. Knowledge about the intentions of use and acceptance by potential users is fundamental for successful technology adoption, as advocated by the Human-Centered Design model.

SCHOLARONE™
Manuscripts

<http://mc.manuscriptcentral.com/chronicillness>

ORIGINAL ARTICLE

Usability and acceptance study of a booklet to support foot self-care for people with diabetes

ABSTRACT

Objectives:

To evaluate the usability, acceptance and experiences associated with the use of an educational booklet to be subsequently integrated into an application to support foot self-care for people with type 2 diabetes.

Methods:

A mixed-methods study involving 31 individuals with type 2 diabetes. Participants received a therapeutic self-care booklet for foot care and, after eight weeks, completed questionnaires and a semi-structured interview. Quantitative data analysis employed descriptive statistics, while qualitative data underwent inductive content analysis.

Results:

The mean usability score was 4.8, and the utility score was 4.7, reflecting a positive evaluation. The global assessment of the booklet was 4.9, with an average usage intention of 4.7, indicating a high level of future educational material usage intention. Participants felt more enabled, with increased motivation, leading to improved foot care behaviors after using the booklet.

Discussion:

These results indicate high usability and acceptance of the booklet as a support tool for foot self-care. Knowledge about the intentions of use and acceptance by potential users is fundamental for successful technology adoption, as advocated by the Human-Centered Design model.

Keywords: Booklet; Diabetic Foot; Human Centered Design; Patient Acceptance of Health Care; Self-care support.

Introduction

Diabetes-related foot disease (DFD), formerly known as diabetic foot, is a chronic condition characterized by the presence of one or more of the following factors in people with current or previously diagnosed diabetes: peripheral

neuropathy, peripheral arterial disease, infection, ulcer, neuro-osteoarthropathy, gangrene or amputation.¹ Globally, the prevalence of DFD with risk of ulcer development is 53.2%.² The ulcer is the starting point of a sequence of events that can culminate in a major outcome: amputation, with serious direct consequences on quality of life, well-being and is also a financial burden.² In this context, health systems shall face the challenge of managing this global public health problem. Therefore, promoting preventive care initiatives and empowering people through educational programs that encourage self-surveillance is essential to enable effective self-care and reduce the impacts of the disease. Self-care is a process aimed at maintaining health, operationalized through a variety of practices and behaviors that promote health and manage conditions.³ This concept of self-care is aligned with the definition of the World Health Organization (WHO), which emphasizes that self-care is the ability of individuals, families and communities to promote their own health, prevent disease, maintain health, and to cope with illness and disability, with or without the support from a health worker.⁴

Regarding the development of interventions aimed at self-care and health promotion, soft and hard technologies stand out. Soft technologies, exemplified by tangible educational materials such as booklets, offer a publicly accessible approach, facilitating the dissemination of factual information.⁵ In contrast, hard technologies encompass technological sophistication, providing interactivity and personalization, as evidenced in mobile applications.⁵ While booklets provide a traditional, tangible educational experience, apps have the potential to offer more dynamic and adaptive interventions tailored to individual needs. In reality, the way in which information is made available may influence its use. However, it is undeniable that the content provided by such information, specifically its scientific reliability and adequacy to users' literacy, are essential aspects for people to perceive it as useful in supporting their care for the disease.

Research has shown that health applications have been effective in improving understanding about DFD and self-care practices, which are considered an integral part of DFD treatment and prevention.^{6,7} However, despite the abundance of applications, a scoping review showed that failure in the implementation of these technologies is frequent.⁸ This ineffectiveness mainly results from the incompatibility between the application design and the end user's expectations.

From this perspective, the Human-Centered Design (HCD) is an approach that places users' needs, behaviors and experiences at the center of the design

process. This methodology aims to create more effective, accessible and satisfactory solutions, actively incorporating user feedback and preferences throughout product development.⁹ Therefore, it is extremely important to involve potential users of the application throughout the entire development process, knowing the usability and acceptance of the technology by the target audience to ensure that the content is appropriate and engaging.

The collaborative involvement of users in application development is essential to improve technologies, promote satisfaction and ensure long-term success, highlighting the importance of personalization, gamification and informed development, as evidenced in recent studies.¹⁰⁻¹³ Additionally, there is a growing involvement of users in evaluating the readability of content produced by healthcare professionals to be integrated into applications. While it is critical to have content validated by experts and based on robust scientific evidence, there is no guarantee that it addresses topics that are truly relevant to users. Therefore, this evaluation of the booklet can contribute to improving the application's usability in the future by identifying and correcting problems, improving the interface content, promoting adherence to foot self-care practices in the context of diabetes.¹⁴ Usability refers to the ease and effectiveness with which users can interact and use a system or product, aiming for an efficient, intuitive and satisfactory experience.¹⁵ As for the concept of acceptance, in the context of health technologies, it refers to the willingness of users to adopt and use these technologies as part of their care and treatment routine.¹⁶

Considering the previously mentioned aspects, an application is being developed to support foot self-care for people with type 2 diabetes (T2DM). This app aims to provide a comprehensive set of therapeutic guidance, with the ultimate goal of empowering patients to play an active role in self-care. The aim is to promote effective management of the condition, prevent complications, optimize treatment and achieve positive results in foot health. To achieve this objective, a booklet was previously prepared, that is, a soft technology, to be integrated in the future into a hard technology, i.e. an application with therapeutic guidelines aimed at potential users. To date, we are not aware of any study that has designed and evaluated the usability and acceptance, by individuals with T2DM, of a set of therapeutic guidelines to be integrated into an application focused on foot health.

Therefore, our study aims to fill this research gap by evaluating the usability, acceptance and experiences associated with the use of an educational booklet to

be subsequently integrated into an application to support foot self-care for people with T2DM.

Methods

Study design

This is a mixed methods research, involving surveys and semi-structured interviews. The study was carried out between December 2022 and May 2023.

Ethical approval

The study was approved by the Ethics Committee of a Hospital Center in Portugal under Protocol CES CHUSJ: 422/2021. After being informed about the research objectives, the individuals were invited to participate in the study. The ethical principles recommended in the Declaration of Helsinki were observed and the confidentiality of the collected data was guaranteed. Participants signed the Free and Informed Consent Form and were told they had the right to withdraw from the study at any time without penalty or loss of benefits, i.e. leaving the study would not affect their medical care.

Development of content for the Booklet

To develop the content, that is, the therapeutic guidelines, several previous steps were carried out, as follows: scoping review on international guidelines that provide recommendations to healthcare professionals to enable people with T2DM to self-care their feet; furthermore, the research team explored the needs and preferences of potential users regarding desirable features in a foot self-care support application, and finally the content was validated by a group of experts in the field with extensive experience in assistance and research within the scope of DFD.

The final content was made available in booklet format, entitled “Healthy Feet for a Happier Life”. Topics covered in the booklet include T2DM and the feet, risk factors for developing DFD, foot self-examination (can I examine my feet myself? Step by step guide on how to perform a self-examination of your feet), how often your feet should be assessed by a healthcare professional, how to keep your feet healthy, how to choose and use appropriate footwear, how to choose socks, foot health products feet, foot wound care, foot infection: warning signs,

foot problems, foot care experts, contact with health services and helpful websites for a lifetime of healthy feet.

The design of the booklet involved a careful approach to the presentation of educational content, aiming for clarity, comprehensibility and relevance to the target population. Visual elements, such as icons and images, were incorporated in order to improve understanding of therapeutic guidelines and make the text visually attractive and easy to understand.

Setting and participant recruitment

Participants with T2DM followed in clinical care at the diabetes and diabetic foot consultation at a Portuguese hospital center were recruited using the convenience sampling method. Participants met the following inclusion criteria: having been diagnosed with T2DM for more than a year and being 18 years of age or older. Participants who were dependent on their self-care were excluded. In this research, dependence for self-care was understood as the need for support to carry out activities related to the management of diabetes and/or DFD, including difficulty monitoring glucose, administering oral medication and/or insulin and specific foot care.

Data collection

Three tools were used for data collection. The sociodemographic and clinical questionnaire made it possible to characterize the participants regarding age, gender, marital status, education and employment status, as well as time elapsed since diagnosis, glycated hemoglobin values, amputations and hospitalizations related to DFD. The preparation of the questionnaire designed to evaluate the acceptance of the booklet was based on the Technology Acceptance Model (TAM),¹⁷ which included 10 questions. These questions concerned the quantity and adequacy of content, language, images, contribution to learning content and development of foot care skills, in addition to interest in using the booklet. Participants rated the questions on an ordinal scale from 1 (completely disagree) to 5 (completely agree). Extra space was made available for comments and suggestions for improvements to the booklet. They also completed the questionnaire to assess the perception of self-efficacy and involvement, consisting of three questions, using an analogue scale, in which the answers were measured on a 1-10 scale, where 1 corresponded to the lowest value and 10 to the highest value. The questions concerned the perceived ability (self-efficacy) to take care of

the feet, the motivation to perform the care and the foot self-care behavior after using the booklet. In addition, two questions were included about how often the booklet is consulted and topics considered particularly useful.

The interviews aimed to understand the experience related to the use of the booklet. Conducted by telephone, they lasted, on average, 18 minutes. The unstructured approach explored themes present in previous questionnaires, providing participants with the freedom to express their opinions and experiences comprehensively.

Data were collected in two phases. First, the sociodemographic and clinical questionnaire was applied, and the booklet was distributed, in its printed version or sent in digital version to an instant messaging application for smartphones (via WhatsApp), to be used for 8 weeks. For seven weeks, the researcher made telephone contacts to clarify doubts and encourage the use of the resource. Initially, contacts occurred weekly and, later, at more spaced intervals, totaling five contacts for all participants. At the end of the eighth week, the adapted TAM questionnaire and the self-efficacy and involvement perception assessment questionnaire were administered. On that occasion, an unstructured interview was conducted.

Data analysis

To analyze the quantitative results, descriptive analysis of the responses by absolute and relative frequency, mean and standard deviation (SD) was used, with SPSS v.28 software (IBM, Armonk, NY, USA).

Qualitative data were analyzed using Bardin's content analysis steps, with the aim of identifying patterns of meaning between sets of data in relation to the objective of the study.¹⁸ An inductive approach was used, as the aim was to generate analyzes from the data itself, since there is a lack of current studies on the experience of using a booklet to be integrated into an application to support self-care in DFD.

Results

The present study included 31 people with T2DM, the majority of whom were male, had a low literacy level and were retired, with ages ranging between 41 and 81 years. More than half of the sample had HbA1c values above desirable levels, and 25% had previous hospitalizations due to DFD, and the existence of previous amputations was confirmed (Table 1).

Table 1: Sociodemographic and clinical characteristics of participants who used the booklet (n=31)

Age (mean, standard deviation)	63.9 ± 9.57
Gender	
Female	12 (38.7%)
Male	19 (61.3%)
Education	
Primary Education (from 1 st to 9 th grade)	24 (77.4%)
Secondary Education (from 10 th to 12 th year)	4 (12.9%)
Higher Education	3 (9.7%)
Marital status	
Single	3 (9.7%)
Married/Stable Union	25 (80.6%)
Divorced	1 (3.2%)
Widowed	2 (6.4%)
Occupation:	
Paid employment	10 (32.2%)
Retired	20 (64.5%)
Unemployed	1 (3.2%)
Clinical history	
Duration of type 2 diabetes (years)	
< 5	2 (6.4%)
5 – 10	7 (22.6%)
11 – 20	14 (45.2%)
>20	8 (25.8%)
Glycated hemoglobin (mean, standard deviation)	7.5% ± 1.6
HbA1c within target range (<7.0%)	15 (48.4%)
HbA1c in the moderately high range (7.0%-8.0%)	7 (22.6%)
HbA1c with high values (>8.0%)	9 (29%)
Amputation of the foot or part of the foot or leg	6 (19.3%)
Hospitalization due to DFD	8 (25.8%)

Assessment of satisfaction with the use of the booklet according to the TAM model

Data from the TAM questionnaire revealed an average score of 4.8 for ease of use and 4.7 for usefulness, on a scale of 1 to 5 (Tables 2 and 3). These results

indicate that participants considered the booklet easy to use and useful for foot self-care, reflecting a positive evaluation by the target audience.

Table 2. Ease of use perceived by participants: results from the TAM questionnaire (n=31)

	Mean (Standard Deviation)
The amount of information in the booklet was adequate.	4.7 (0.6)
The content was clear, objective and easy to consult.	4.8 (0.3)
The language was easy to understand.	4.8 (0.4)
The images are adequate.	4.9 (0.3)

Table 3. Usefulness perceived by participants: results of the TAM questionnaire (n=31)

	Mean (Standard Deviation)
The topics covered were interesting and useful.	4.8 (0.4)
The booklet helped to improve my knowledge.	4.8 (0.4)
The booklet was timely, helping me to take better care of my feet.	4.7 (0.43)
The booklet contributed to the development of foot care skills.	4.4 (0.80)

The overall assessment of the booklet, that is, satisfaction, is presented in Table 4, together with the intention to use. This result highlights a strong inclination of participants to use the booklet as a continuous source of guidance and support in managing foot care, indicating a high level of intention to use the educational material in the future.

Table 4. Global assessment and intention to use the booklet by participants (n=31)

Question	Participants endorsing each response category, <i>n</i> (%)					Mean (SD)
	Totally disagree	Disagree	Neither disagree nor agree	Agree	Totally agree	
The booklet's overall evaluation was positive.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (9.7%)	28 (90.3%)	4,9 (0.3)
I consider using this booklet in the future to review the contents and get support for foot care.	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.2%)	5 (16.1%)	25 (80.6%)	4.7 (0.5)

Participants were also invited to evaluate the effect of using the booklet on their perception of self-efficacy, motivation and adopted self-care behaviors (Table 5). The participants felt more empowered, with greater motivation, improving their foot care behaviors after using the booklet.

Table 5. Self-efficacy, motivation and self-care behavior (n=31)

Variables	Mean (SD)
How capable do you feel you are to take care of your feet due to using the booklet?	9.3 (0.95)
How much has using the booklet improved your motivation to take care of your feet?	9.2 (0.95)
How much has your behavior regarding foot self-care improved due to using the booklet?	8.9 (1.1)

Regarding the average frequency of consultations to the booklet during the period, as an indication of continuous engagement with the educational material, it was found that the participants consulted it on average five times per month (SD: 3.1). The three most accessed topics were "how to keep your feet healthy" (51.6%), "self-examination of your feet" (29%) and "how to choose and use appropriate footwear" (25.8%). The topics "how often should feet be assessed by a healthcare professional", "foot care specialists", "contact healthcare services" and "useful websites for a lifetime of healthy feet" were not mentioned by the participants.

Exploring participants' experience with the booklet

From the analysis of the interviews, seven broad themes emerged related to the acceptance of the booklet to be integrated into the application: perceived usefulness, satisfaction, intention to use, behavioral change, motivation for self-care and adherence to self-care practices, impact of images, language and suggestion for improvements. Each of them will be presented with corresponding quotes from the participants.

Theme 1: Perceived usefulness

This category refers to the participants' perception of the practical value and relevance of the information provided in the booklet. Participants shared specific situations in which the booklet had a direct impact on their health, helping them identify a problem and often leading them to act proactively in seeking professional assessments. Therefore, the quotes point to the usefulness of the booklet not only in education, but also in promoting health and preventing foot complications:

"I had access to some situations that we don't know about. The booklet allowed me to identify a disorder and see a doctor. Now I will have to take an x-ray to detect a possible infection in the bone (suspected osteomyelitis)". (P1)

I have already scheduled an appointment with a podiatrist to treat the calluses and cracks and spoke to the podiatrist about insoles after reading the booklet". (P4)

"I even bought new orthopedic shoes after reading the booklet". (P5)

Participants believed that the booklet helped in understanding their symptoms, demonstrating the role it played in enabling them to understand that their health condition is related to T2DM:

"The problems I feel in my legs, especially the pain, I tried to find out about this in the booklet". (P2)

"It helped me better understand how to take care of my feet and identify infections, mycoses". (P13)

Participants expressed the perception that the booklet is a reliable and valuable source of information. They perceived it as a useful and beneficial tool for foot self-care in the context of T2DM:

"The booklet is a good advisor". (P6)

Participants mentioned that the booklet contributed to the development of foot care skills, stressing that it not only provides knowledge, but also motivates practical actions:

"(...) it's great, my wife even bought products for diabetics and machines to polish her nails". (P6)

One participant reported that the booklet motivated him to seek professional help, thus increasing his awareness of the need for health monitoring. He recognized that the booklet contributed to increasing his ability to take care of his feet. However, he is also aware of the limitations and situations in which he needs professional help, suggesting that the booklet does not replace the assistance of a healthcare professional. Therefore, this quote highlighted the importance of recognizing the interdependence of care, by identifying one's own limits and seeking specialized help when necessary, essential aspects for self-care:

"What I've read, yes (When asked if the booklet was appropriate to help take care of his feet). When I go to the hospital, maybe I will talk to the nurse again to check my feet, because after reading the booklet I realized that I might have some problems. (...) because in some situations I need professional help. As far as I'm concerned, yes, it has improved a lot (the ability to take care of my feet)". (P23)

Theme 2: Satisfaction

The "satisfaction" category refers to the level of contentment or acceptance of participants regarding the booklet. It encompasses the participants' general assessment of the relevance and effectiveness of the material, as well as their personal satisfaction with the content, format and presentation of the booklet. Most study participants expressed great satisfaction, indicating that the booklet completely met their expectations and needs. The excellence of the content, format and language, without identifying aspects to be improved, seems to be evident in the participants' narrative:

"(...) it's perfect and I don't feel capable of making suggestions. The booklet is fantastic". (P2)

"It's 100% good, there's no need to improve anything. If a person reads carefully, they will understand everything". (P27)

Interestingly, one participant, in addition to considering the content explicit and understandable, emphasized the convenience of making the booklet available through messaging applications, recognizing the importance of accessibility and practicality in disseminating information. He mentioned the advantage of having the booklet available in this way, making it easier for people to access it via smartphone and promoting continuous learning:

"I'm not giving any more (suggestions), because I think everything is so explicit, that it's not necessary. It was great that they put this (the booklet) on WhatsApp, because we are always using our cell phones and so we are constantly looking at the content of this booklet and learning more and more". (P7)

Theme 3: Intention to use

The "intention to use" category assesses whether participants intend to continue using the material as a reference source to review content and support foot care. Almost all participants revealed a strong intention to continue using it, considering the booklet an essential tool for foot self-care and continuous learning:

"(...) I will continue using it because it really has qualities that can be very useful. The contents should be read slowly, so that we become familiar with what is advised". (P6)

One participant even made a pragmatic decision to protect the booklet and extend its durability, confirming his intention of using it:

"I even put a cover on it so it wouldn't get damaged and it could last a long time". (P2)

Theme 4: Behavioral change, motivation for self-care and adherence to self-care practices

This category mentioned the changes observed in participants' behavior regarding foot care, the motivation that the booklet provided to engage in self-care and adherence to practices recommended in the educational material. This category assessed whether the information provided in the booklet had a tangible

impact on participants' behavior, encouraging them to adopt healthier self-care practices and maintain ongoing motivation to care for their feet. This theme is fundamental to understanding the practical effect and effectiveness of the booklet in promoting positive changes in participants' habits related to foot self-care. Participants described how the booklet had a positive impact on behavior and motivation to take better care of their feet, transforming their habits and improving awareness and surveillance:

"Every day, at night, I take care of my feet. I wash them very well, use a moisturizing cream and put on socks". (P8)

"After reading the booklet, I have been taking a good look at my feet and shoes". (P10)

"The booklet helps me a lot, because I think I wasn't paying much attention to the necessary care and now I am". (P23)

Theme 5: Impact of images

In this category, the effect of visual representations in the booklet on participants' understanding of foot care and their motivation to prevent complications stood out. It was demonstrated how images influence the perception of the severity of situations and encourage adherence to guidelines, in addition to provoking reflections on the potential consequences of non-compliance with recommended care:

"The images show how things really are. They even make us think about what could happen". (P27)

Another participant described how the presence of images helps clarify the meaning of ambiguities, revealing how the combination of text and visual representations contributes to better understanding:

"(...) I had doubts about a phrase in the booklet, but the image translated what was meant". (P1)

One participant said that although images are visual and impactful, they can also provoke negative feelings or concerns in readers:

"I found some (images) to be a bit aggressive; I was shocked that the feet were without toes. But I know that this is precisely the intention (to shock)". (P23)

Theme 6: Language

This category presented the analysis of clarity, accessibility and adequacy of the language used in the booklet. This included assessing how written language is understood by participants, especially considering different levels of literacy. The category explored how effective communication impacts the understanding of foot self-care information.

"Accessible language, people of any social level can access the information and understand it". (P24)

Participants stress the suitability of the booklet's language and presentation style in communicating complex information in an accessible way:

"(...) I understood it well, without any difficulty, it was very well explained". (P29)

Theme 7: Suggestions for improvements

The category included recommendations and evaluations provided by participants on how the booklet could be improved. This encompassed insights from participants on specific aspects to improve, such as content, presentation, organization or visual elements. These suggestions aim to improve the effectiveness of the material, making it more relevant, understandable and useful for the target audience.

One participant identified specific points in the booklet where he felt the need for an immediate explanation and how the presence of images helped clarify the meaning:

"In some points, which I don't remember now, to make the language more accessible. Explaining straight away what the phrase means. Infectious situation, I had doubts about the phrase. But the image translates the meaning". (P1)

One participant expressed concern about the size of the booklet, stating that, although all the information is important, the extensive size may make it difficult to use on a daily basis:

"I found the booklet very long, very extensive. All information is very important and should be read by everyone. However, it is too extensive to use on a daily basis. I think it should be made available in a reduced version, containing only what is really necessary for daily use, in a shorter version". (P26)

Discussion

Overall, this study demonstrated the usability and acceptability of the booklet to support foot self-care. The results revealed complete satisfaction, attesting that the booklet fully met the expectations and needs of the participants. All participants expressed unequivocal interest in using the booklet, which was widely perceived as user-friendly and highly useful.

The findings from the analyzes of sociodemographic and clinical variables corroborate the international scientific literature. A higher incidence of feet disorders was observed in patients with more than 11 years of T2DM, with HbA1c values above the desirable level and a higher prevalence in males.¹⁹

Research on technology adoption examines how individual opinions influence both intentions to use technology and its effective use. Scientific literature widely highlights the relevance of user approval.²⁰ It is also known that, before implementing any technology, it is essential to comprehensively understand the intentions and acceptance by future users,²⁰ confirming the importance of the present study, which was based on HCD.

The level of satisfaction observed in this study is similar to that of previous research that addressed patient satisfaction with booklets, offering guidance on foot care in the context of diabetes.^{21,22} These studies suggest that distributing booklets for this purpose is a viable alternative, as they can improve neuropathy symptoms, foot care behavior and promote adherence to self-care. In this study, satisfaction with the booklet was indicated by quantitative and qualitative data, with participants highlighting its effectiveness in meeting their expectations. Participants rated the booklet as positive overall, suggesting they are satisfied with the content, format, clarity and usefulness of the resource. Overall satisfaction is a key indicator of the booklet's effectiveness and positive impact on users.

Our findings robustly support the successful uptake of the educational booklet by people with T2DM. Consideration of end-user acceptability is paramount

before adopting any technology. A study concluded that acceptability is a versatile construct that covers the dimensions: affective attitude, burden, ethicality, intervention coherence, opportunity costs, perceived effectiveness, and self-efficacy.¹⁶ Although the questionnaires used and interviews were not explicitly structured around these properties, the results obtained provide support for these concepts, since the TAM encompasses acceptance. Specifically, the item "The booklet was useful in helping me take better care of my feet" encompasses dimensions such as affective attitude, self-efficacy and ethics, representing how well the intervention aligns with individual values. "The booklet contributed to the development of foot care skills" is aligned with the dimensions of opportunity costs and perceived efficacy.

The participants identified additional points of interest. Although most of the participants in this study evaluated the images as highly satisfactory, interestingly, some of them were perceived as a possible source of negative feelings or excessive concerns. Furthermore, the considerable extent of the content may present an obstacle to its everyday use. First of all, it should be said that, although foot self-care requires a comprehensive set of knowledge, educational resources, such as the booklet, are complementary to the personalized guidance provided by the healthcare team. The topics highlighted can be overcome with the use of applications, as they allow for a more dynamic and interactive presentation of content, including an accessible image gallery, according to the users' needs.

Although most participants in our study found the images enlightening and appropriate, which is in line with previous studies suggesting the positive impact of images in educational booklets for patients with diabetes,^{21,23} it is important to consider image-related concerns. These results point to an ambiguity in the participants' feelings. While some appeared disturbed, others recognized the real possibility of their condition worsening, which contributed to greater awareness of their situation. As we follow the HCD model, which values users' needs and preferences, identifying this ambiguity highlights the importance of offering the option to view images, respecting patients' wishes. Developers of an app for amyotrophic lateral sclerosis have adopted this approach, recognizing patients' right to avoid confronting the progression of their disease. So, they designed an app that respected this wish.²⁴ In the case of the booklet, where images are fixed due to physical limitations, when they are integrated into an application, the user interface can be adapted to suit individual preferences, allowing those who wish to raise awareness about the evolution of the disease to do so, while respecting the

rights of those who prefer not to confront their condition. This customization can significantly increase user satisfaction and loyalty to the app.

In this same line of argument, one participant expressed concerns about the size of the booklet. This concern is valid, especially for an older audience who may prefer concise, easily digestible information. In this sense, a possible strategy would be gamification, with the aim of making the vast educational content more dynamic. This approach can optimize learning, increase motivation and engagement of people with T2DM with foot care.¹⁰

Some limitations identified in this study should be taken into account when interpreting the results. First, as it was a convenience sample, only individuals interested in participating were recruited. Therefore, this sample may not be representative of the population, limiting the generalization of the results. An additional limitation is the failure to schedule a follow-up interview to assess changes in participants' experience after the 8 weeks. Although our study focused on conducting usability testing and therefore did not need to have a control group, we recognize the importance of performing a comprehensive clinical trial to investigate participant satisfaction and conducting a survey to further examine the acceptability.

This study may bring benefits to patients, as the set of guidelines can promote a more individualized and person-centered approach to foot care and prevention of complications arising from DFD. Furthermore, our findings can benefit researchers in the field by offering valuable insights to guide future research on technology adoption. We suggest conducting randomized clinical trials to evaluate the effectiveness of the booklet in preventing DFD and its complications, as well as promoting foot self-care practices related to T2DM. Future research could also focus on conducting longitudinal studies to examine changes in people with T2DM's experiences with a booklet to be integrated into an app, as well as incorporating gamification to streamline the content and make it more digestible. Moreover, after integrating the booklet into the application, future research can use machine learning to personalize the delivery of images. Insights from our research will be instrumental in informing the development of apps aimed at foot self-care in individuals with T2DM.

Conclusion

The study showed that there was good acceptance and usability of the booklet to support foot self-care for people with T2DM. Most responses reflected a positive perception of ease of use, usefulness, satisfaction and intention to use. These aspects are essential to influence the acceptance of technology and indicate a person's willingness to adopt it. The preference for an interface with more subtle images and an appropriate extent of content for inclusion in the daily routine can be explored more effectively in hard technologies, such as applications, allowing users to select the content of their interest. Future work will focus on developing the prototype of the application, integrating the content provided by the booklet.

Funding

The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Declaration of Conflicting Interests

The Authors declare that there is no conflict of interest.

References

1. van Netten JJ, Bus SA, Apelqvist J, et al. Definitions and criteria for diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev*. 2023; 15: e3654. doi: 10.1002/dmrr.3654.
2. Maldonado-Valer T, Pareja-Mujica LF, Corcuera-Ciudad R, et al. Prevalence of diabetic foot at risk of ulcer development and its components stratification according to the international working group on the diabetic foot (IWGDF): A systematic review with metanalysis. *PLoS One*. 2023; 18(11):e0284054. doi: 10.1371/journal.pone.0284054.
3. Riegel B, Westland H, Freedland KE, et al. Operational definition of self-care interventions for adults with chronic illness. *Int J Nurs Stud*. 2022;129:104231. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2022.104231.
4. World Health Organization (WHO). WHO Guideline on Self-Care Interventions for Health and Well-Being, 2022 revision [Internet]. 2022 [cited 2024 Mar 13]. Available from:

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/357828/9789240052192-eng.pdf?sequence=1>

5. Lira JAC, Rocha ASC, Bezerra SMG, et al. Effects of educational technologies on the prevention and treatment of diabetic ulcers: A systematic review and meta-analysis. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2023; 31:e3944. doi: 10.1590/1518-8345.6628.3944.
6. Dincer B, Bahçecik N. The effect of a mobile application on the foot care of individuals with type 2 diabetes: a randomised controlled study. *Health Educ J*. 2020; 80(4):425-37.
7. Kilic M, Karadağ A. Developing and Evaluating a Mobile Foot Care Application for Persons With Diabetes Mellitus: A Randomized Pilot Study. *Wound Manag Prev*. 2020;66(10):29-40.
8. Bakker CJ, Wyatt TH, Breth MC, et al. Nurses' Roles in mHealth App Development: Scoping Review. *JMIR Nurs*. 2023;6:e46058. doi: 10.2196/46058.
9. Rosenthal JL, Ketchersid A, Horath E, et al. Using human-centered design to develop a nurse-to-family telehealth intervention for pediatric transfers. *Digit Health*. 2023;9:20552076231219123. doi: 10.1177/20552076231219123.
10. Krishnamurthy K, Selvaraj N, Gupta P, et al. Benefits of gamification in medical education. *Clin Anat*. 2022;35(6):795-807. doi: 10.1002/ca.23916.
11. Tian Y, Zhou K, Pelleg D. What and how long: Prediction of mobile app engagement. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*. 2021;40(1):1-38.
12. Timmers T, van der Weegen W, Janssen L, et al. Importance of Patient Involvement in Creating Content for eHealth Interventions: Qualitative Case Report in Orthopedics. *JMIR Form Res*. 2022;6(11):e39637. doi: 10.2196/39637.

13. Singh G, Simpson E, MacGillivray MK, et al. Expectations of a Health-Related Mobile Self-Management App Intervention Among Individuals With Spinal Cord Injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2022;28(2):205-215. doi: 10.46292/sci21-00022.
14. De Sutter E, Geerts D, Borry P, et al. Co-creation with research participants to inform the design of electronic informed consent. *Digit Health*. 2022;(8):20552076221109068. doi: 10.1177/20552076221109068.
15. Bonet-Olivencia S, Carrillo-Leal J, Rao A, et al. User-Centered Design of a Diabetes Self-Management Tool for Underserved Populations. *J Diabetes Sci Technol*. 2024;18(1):22-29. doi: 10.1177/19322968231212220.
16. Sekhon M, Cartwright M, Francis JJ. Development of a theory-informed questionnaire to assess the acceptability of healthcare interventions. *BMC Health Serv Res*. 2022;22(1):279. doi: 10.1186/s12913-022-07577-3.
17. Davis FD. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*. 1989;13(3):319-340. doi:10.2307/249008.
18. Bardin L. Análise de conteúdo. Reto LA, Pinheiro A, translators. São Paulo: Edições 70; 2018.
19. Monteiro-Soares M, Ribas R, Pereira da Silva C, et al. Diabetic foot ulcer development risk classifications' validation: A multicentre prospective cohort study. *Diabetes Res Clin Pract*. 2017;127:105-114. doi: 10.1016/j.diabres.2017.02.034.
20. Granić A. Educational Technology Adoption: A systematic review. *Educ Inf Technol (Dordr)*. 2022;27(7):9725-9744. doi: 10.1007/s10639-022-10951-7.

21. Galdino YLS, Moreira TMM, Marques ADB, et al. Validation of a booklet on self-care with the diabetic foot. *Rev Bras Enferm.* 2019;72(3):780-787. doi: 10.1590/0034-7167-2017-0900.
22. Sentana AD, Sumartini NP, Fatoni A. Using The Booklets "Raka" (Rawat Kaki) In Preventing Diabetic Neuropati In Mataram City. *Journal Kesehatan Prima.* 2020;14(2):105-111.
23. Ribeiro SA, Moreira AD, Reis JS, et al. Elaboration and validation of a booklet on diabetes for Community Health Workers. *Rev Bras Enferm.* 2020;73(4):e20180899. doi: 10.1590/0034-7167-2018-0899.
24. Nunes F, Correia C. HomeSenseALS: A mobile app for people with Amyotrophic Lateral Sclerosis. In: Proceedings of WISH symposium at CHI 2023. 2023. Available from: <https://franciskonunes.me/publications.html>

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Capítulo III

AVANÇANDO NA CONCEPÇÃO DA SOLUÇÃO: O PROTÓTIPO DE BAIXA
FIDELIDADE

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Manuscrito 6

Mobile application prototype for foot self-care support for persons with diabetes:
a human-centered design approach

Computers, Informatics, Nursing

Mobile application prototype for foot self-care support for persons with diabetes: a human-centered design approach

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	CIN-D-24-00261R1
Full Title:	Mobile application prototype for foot self-care support for persons with diabetes: a human-centered design approach
Article Type:	Original Article
Keywords:	Human Centered Design; Diabetic Foot; Self Care; mobile applications; Diabetes Mellitus, Type 2
Corresponding Author:	Geysa Santos Góis Lopes, PhD University of Porto Institute of Biomedical Sciences Abel Salazar; Universidade do Porto Instituto de Ciencias Biomedicas Abel Salazar Porto, Portugal PORTUGAL
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	University of Porto Institute of Biomedical Sciences Abel Salazar; Universidade do Porto Instituto de Ciencias Biomedicas Abel Salazar
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Geysa Santos Góis Lopes, PhD
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Geysa Santos Góis Lopes, PhD Maria José Lumini Landeiro Maria Rui Miranda Grilo Correia Sousa
Order of Authors Secondary Information:	
Manuscript Region of Origin:	PORTUGAL
Abstract:	The Human-Centered Design approach has gained prominence in the development of mobile health solutions. However, its application to support foot self-care for persons with diabetes has not been extensively explored. This study aims to develop a mobile application prototype using a Human-Centered Design approach to support foot self-care for persons with type 2 diabetes. The project employed mixed methods, including a scoping review, patient interviews, a Delphi panel, and an acceptability and usability study of an educational booklet. This three-phase approach encompassed defining the context of use, specifying user requirements, and developing design solutions. This manuscript specifically details the third phase of the project: the development of the low-fidelity prototype. Functionalities such as daily reminders for foot care, notifications for medical appointments, communication features with healthcare professionals and peers, and repositories of videos and educational content were integrated into the design. These features were tailored to address user needs, emphasizing knowledge enhancement in self-care practices. The Human-Centered Design approach enabled the creation of a comprehensive prototype with essential functionalities and robust educational content, filling gaps in the digital health market and empowering persons to better manage their foot health.

Mobile application prototype for foot self-care support for persons with type 2 diabetes: a human-centered design approach

Abstract

The Human-Centered Design approach has gained prominence in the development of mobile health solutions. However, its application to support foot self-care for persons with diabetes has not been extensively explored. This study aims to develop a mobile application prototype using a Human-Centered Design approach to support foot self-care for persons with type 2 diabetes. The project employed mixed methods, including a scoping review, patient interviews, a Delphi panel, and an acceptability and usability study of an educational booklet. This three-phase approach encompassed defining the context of use, specifying user requirements, and developing design solutions. This manuscript specifically details the third phase of the project: the development of the low-fidelity prototype. Functionalities such as daily reminders for foot care, notifications for medical appointments, communication features with healthcare professionals and peers, and repositories of videos and educational content were integrated into the design. These features were tailored to address user needs, emphasizing knowledge enhancement in self-care practices. The Human-Centered Design approach enabled the creation of a comprehensive prototype with essential functionalities and robust educational content, filling gaps in the digital health market and empowering persons to better manage their foot health.

KEYWORDS: Human Centered Design; Diabetic Foot; Self Care; Mobile Applications; Diabetes Mellitus, Type 2

INTRODUCTION

Diabetes-Related Foot Disease (DFD) is a condition that affects the feet of people with diabetes mellitus (DM), particularly those with type 2 diabetes (T2DM), and may include one or more of the following symptoms: peripheral neuropathy, peripheral arterial disease, infection, ulcer(s), neuro- osteoarthropathy, gangrene or amputation.¹ The current prevalence of DFD is a serious public health problem, with considerable impact on a global scale. It is estimated that between 5% and 25% of patients affected by DM develop foot ulcers, facing a high risk of complications such as infections and amputations.² This case series points to the urgent need for

comprehensive interventions to prevent amputations and improve patients' quality of life.

Recent significant advances in the field of DFD have been observed, driven by the development of the information age and the adoption of new strategies - whether treatment or educational, which provide opportunities to manage this condition. Progress in clinical practice is the result of continuous investments in research and technology, ranging from revascularization and wound treatment to the development of artificial intelligence and intelligent detection and assessment tools, such as smart insoles, applicable in the prevention and treatment of foot ulcers.³⁻⁵ Despite these considerable recent advances, a significant percentage of people with T2DM have not yet achieved the desired goals of preventing or controlling DFD.^{6,7} One of the most relevant factors that possibly contributes to the difficulty in achieving these goals is ineffective self-care.⁸ Self-care refers to the ability of individuals, families, and communities to promote health, prevent illness, maintain well-being, and manage illness and disability, with or without the assistance of a healthcare professional.⁹ It should be noted that the effective practice of self-care is recognized as an outcome directly influenced by nursing care.¹⁰

It is essential for patients to engage in consistent self-care practices to manage the risk factors associated with DFD. General recommendations for persons with T2DM include maintaining a healthy diet, engaging in regular physical activity, and avoiding smoking, as these practices contribute to overall health and better management of the disease.^{11,12} Specific self-care practices aimed at preventing and managing DFD include regular foot inspection, maintaining proper foot hygiene, protecting the feet, applying talcum powder between the toes, properly trimming the nails, and using moisturizers appropriately.^{8,13,14} The evidence suggests a significant deficit in foot self-care among people with T2DM, emphasizing the lack of knowledge about essential self-care practices related to DFD.^{8,13,14} These findings underscore the magnitude of the clinical challenge that underpins this investigation: people with T2DM and foot complications, a substantial population on a global scale, continue to face significant impacts from the disease and demonstrate reduced capacity for foot self-care. Associated with self-care and as an essential part of the management of this condition, most clinical guidelines also suggest the use of health services to monitor foot signs and symptoms. However, in many places, access to health services is challenging and sometimes non-existent.¹⁵ In view of this, promising prospects for digital

transformation emerge, which includes empowering people for self-care through mobile health (mHealth) solutions.^{9,16}

According to the World Health Organization (WHO), mHealth refers to the medical and public health practice that employs mobile devices, such as smartphones, patient monitoring devices, and personal digital assistants, to provide health support and services.¹⁷

Due to the convergence between technology and healthcare, mHealth is currently playing an important role by expanding training models for self-care. This approach allows persons with T2DM to take an active role in managing their health by continuously monitoring it and tracking their progress toward health goals through mobile apps.¹⁸ There is evidence that mHealth interventions have the potential to engage people with T2DM in self-care, improve foot-related health outcomes, and promote more effective management of the condition.^{19,20}

Despite the remarkable potential of mHealth, most projects face challenges in its widespread adoption and achieving desired results. This is often due to a lack of understanding from end users and inappropriate business models.²¹ These obstacles can arise at various levels, ranging from individual factors to regulatory policies. Challenges related to users are a more tangible barrier, as their initial acceptance is fundamental to the effective use of the technology.²² A study revealed that around half of health app users end up abandoning them, often because of their insufficient involvement.²³ This situation is often due to a lack of user engagement, which makes it difficult to define specific software requirements and therefore results in low acceptance and failure to expand use.²⁴ Thus, developing applications with a Human-Centered Design (HCD) approach emerges as a promising alternative to overcome these challenges.

According to the ISO 9241-210 standard, HCD is an approach aimed at improving the usability of interactive systems by focusing on users' needs and applying knowledge of ergonomics and usability. This methodology prioritizes people's experiences when developing systems, services or products,²⁵ and includes four main steps: understanding and specifying the context of use, defining user requirements, developing design solutions to meet the requirements, and evaluating projects in relation to users' needs.²⁵ Therefore, building an app focusing on users' needs and experiences can maximize the impact of self-care on the quality of life of people with T2DM, especially regarding foot health. This aims to ensure that not only the clinical, psychological, emotional and financial burden are minimized, but also that patients have the best possible experience with the

technological resource developed. The purpose of this study is to facilitate timely access to healthcare services and empower patients to self-care their feet. Based on the aforementioned evidence, the objective of the study is to develop a mobile application prototype using a HCD approach to support foot self-care in persons with type 2 diabetes. This prototype can serve as a basis for the development of an application intended for use outside the clinical setting, as a complementary tool to professional monitoring, without replacing it.

METHODS

A mixed-methods HCD approach was adopted to engage users in defining functional requirements. Research ethics approval was granted by the Research Ethics Board of a Hospital Center in the Northern Region of Portugal (CES CHUSJ: 422/2021 approval number). Written consent was obtained from all research participants.

Understanding and specifying the context of use

In the first phase, we attempted to understand the context in which the application will be used. Thus, we identified who the end users are, their needs, preferences and the environment in which the technology will be used, as recommended by ISO.²⁵ To implement this stage, a scoping review was initially carried out to map mobile applications aimed at foot self-care in adults with T2DM. The goal was to analyze the technological scenario of existing applications and gain valuable insights into their features and functionalities. Subsequently, we conducted semi-structured interviews with potential users. In our previous manuscript,²⁶ we interviewed 16 participants in a hospital in the city of Porto, Portugal, in order to understand the context of use of mobile technology, its needs, preferences and requirements for acceptability and usability of the application to support foot self-care. Based on the data collected, we developed a scenario that describes a hypothetical situation in which the user uses technology in their daily lives, highlighting the challenges faced and how the application can help them, in addition to creating a persona, which represents a typical user.

Specifying user requirements and the application's functional attributes

In the second phase, we specified the users' functional requirements, which are the main operational activities covered by the system.²⁷ This phase was devoted to the synthesis of the results obtained in the first phase, in which the data collected from the scoping review and the abstract ideas of the participants were converted into concrete and measurable design requirements. Based on the content analysis of the interviews and the literature review, functional requirements were extracted (see Chart, Supplemental Digital Content 1, which demonstrates functional requirements). Furthermore, to specify the application's attributes, the research team built a mood board (see Figure, Supplemental Digital Content 2) to facilitate visualization and communication of the application's desired visual identity, atmosphere, and style. Through a set of images, colors, typography and inspirations, the mood board facilitated the exploration of aesthetic concepts and decision-making about the design, ensuring that the visual attributes of the application were consistent and coherent with the intended user experience.

Refining the design solution

After the functional requirements were defined, a scoping review²⁸ was carried out to map international guidelines with recommendations for nurses to train people with T2DM in self-care of their feet and identify themes that could provide support for the design of mobile applications. Based on this review, a set of guidelines was developed and submitted to a Delphi Panel for validation by a group of experts in the field. The panel evaluated the therapeutic guidelines to ensure the pertinence of the information and the appropriateness of the language, aligning the content with evidence-based practices and the needs of the target population. The research team then developed a booklet with the validated content and associated images, integrating key recommendations to be incorporated into the application. This booklet was submitted for evaluation by 31 people with T2DM who attended the DFD and DM-related care consultations, providing critical feedback for refinement of the application's content and usability. The evaluation included surveys and semi-structured interviews, aiming to assess the clarity, relevance, and usability of the educational booklet, as well as to gather suggestions for improvements and refinement of the prototype design and technological solution.

Producing the design solution: prototyping

The functional requirements and content validated by the experts were used as a basis for developing a comprehensive set of wireframes, which are schematic representations of the digital interfaces. This initial step in the conceptual design made it possible to identify the arrangement of the main navigation and content elements on each screen of the application. The wireframes were used to create low-fidelity visual prototypes of the application interfaces, using Canva, an online graphic design tool. This wireframing phase facilitated the development of a low-fidelity prototype, allowing different alternatives to be tested, information layout to be organized, and user flows to be evaluated. After the definition of the overall layout and information flows, visual details such as colors, fonts, and iconography were added.

RESULTS

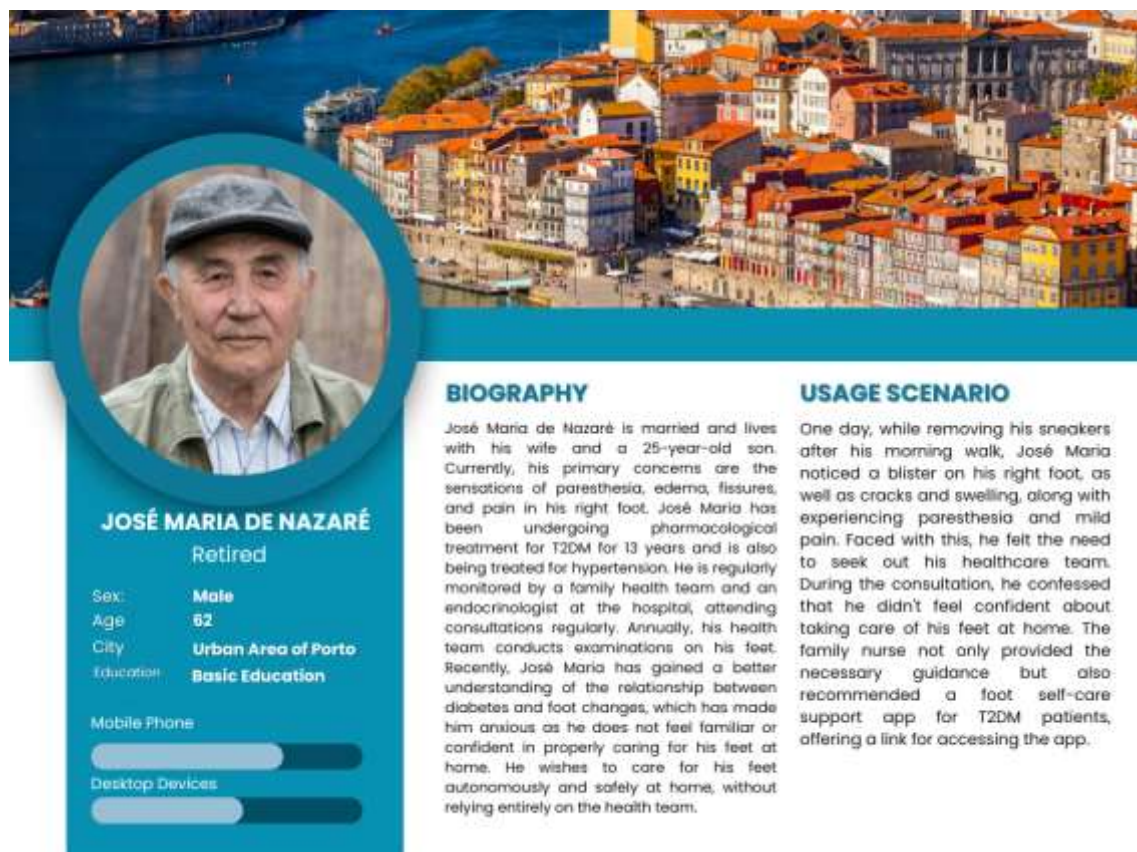
Functional requirements identified for a foot self-care application for people with T2DM

The first scoping review revealed that the most common features of the apps were notification of reminders (such as changing dressings, photographing ulcers, scheduling appointments with health professionals and performing daily foot care), self-monitoring of signs and symptoms, providing educational information and a set of guidelines on foot care. Although education is one of the most important self-care resources, only four of the eight mobile apps found included educational content. The results of the preliminary interviews on user requirements²⁶ (see for detailed results) suggested that participants considered the following features to be important to support foot self-care: therapeutic educational information about DFD, information about support resources and movement in the National Health Service, tracking of signs and symptoms through photographic records and a diary, self-care training through videos, reminders to carry out daily care and for appointments, motivational feedback, and interaction with health professionals and peers. The findings indicate that potential challenges, such as the requirement for extensive data input to access the application or the need for customization, can be addressed by implementing solutions such as limited data entry, straightforward and intuitive interfaces, and a flexible, customizable design.

Based on the interviews, a fictional user persona was created along with a usage scenario (Figure 1), which helped us understand the needs and expectations

of potential users, and to reflect on the development of an application that is truly relevant.

Figure 1: Overview of the persona and usage scenario of the application to support foot self-care for people with type 2 diabetes.

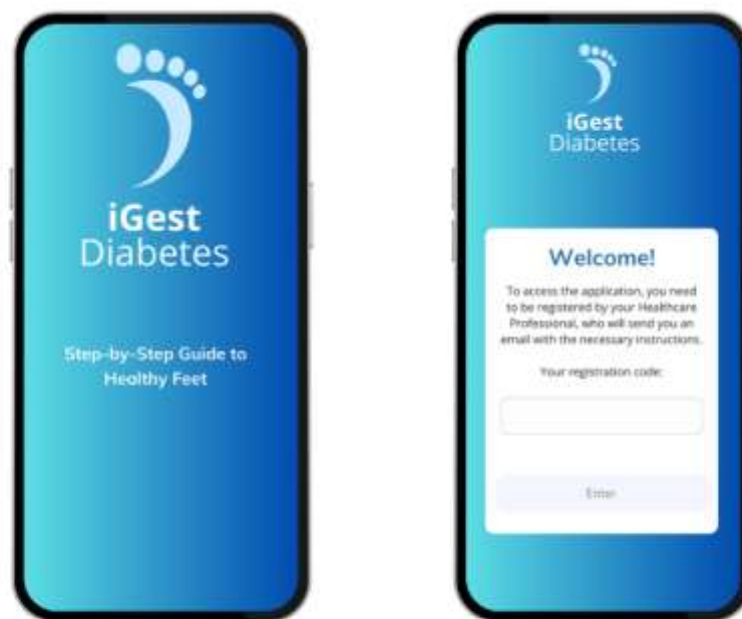


Based on the interviews and literature review, the following objectives were established for the proposed application: (1) expand access to relevant information on foot self-care practices, (2) provide support to users according to their individual needs, (3) facilitate users' awareness of their condition, (4) enable users to control risk factors for foot injuries, (5) facilitate information sharing with healthcare staff and peers, and (6) promote changes in users' foot self-care behaviors. Thirty-one functional requirements were identified (see Chart, Supplemental Digital Content 1).

Prototyping

This prototype presents a comprehensive schematic structure of the mobile application. In the prototype, there is an identification screen, with the logo and the name of the application (Figure 2). The application is not supposed to replace professional monitoring, but rather serve as a complementary resource. Assuming that mhealth should complement the health care provided by health professionals, access to the application should be done upon indication by the health team, preferably by the nurse who assists the user. Therefore, the application can only be used after the user is registered by their healthcare professional and receives a registration code (Figure 2).

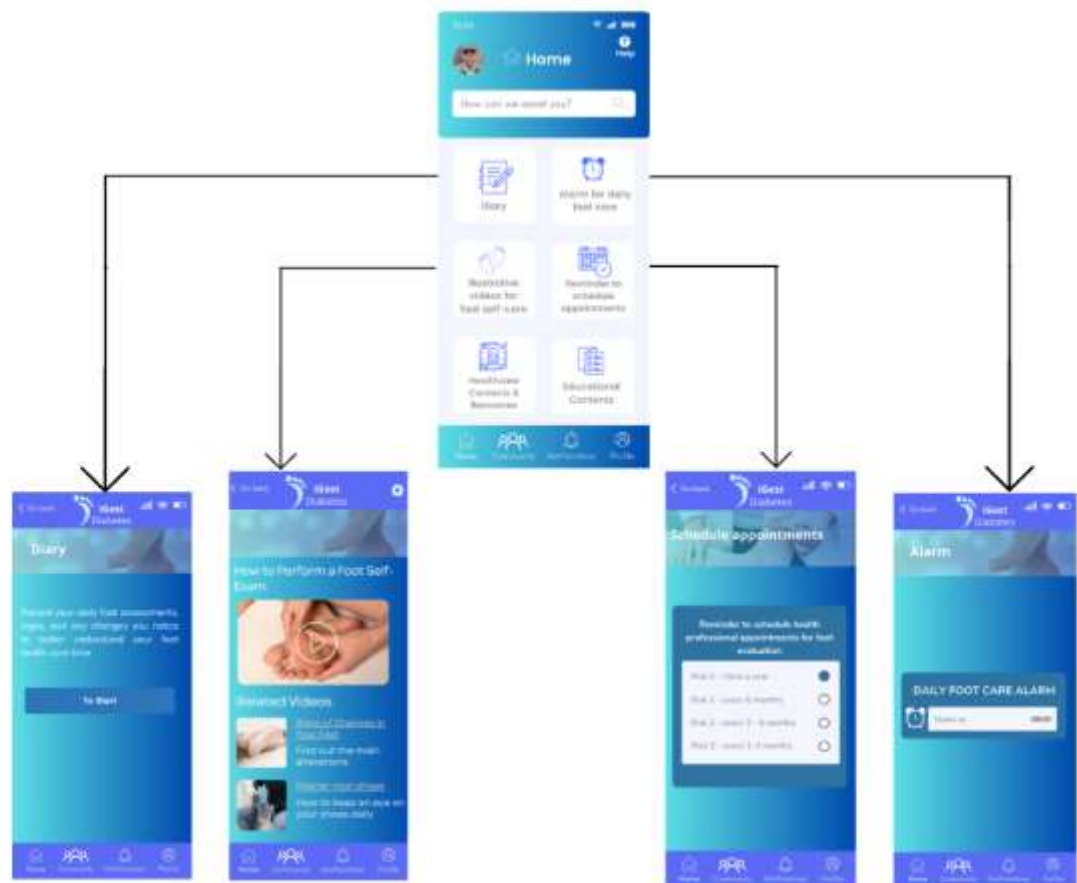
Figure 2 Low-fidelity prototype, showing ID screen and access screen via registration code.



After registering, the user can access the home screen, where they can interact with the available features. The iconography used to represent basic and universally recognized functions stands out (e.g.: house icon, which represents the home page, the magnifying glass icon, which represents the content search function, and the people icon, which conveys the idea of community and promotes

interaction between users). Figure 3 displays a selection of screenshots from the application, illustrating its various functionalities.

Figure 3 Low-fidelity prototype featuring home page, diary page, illustrative videos page, appointment scheduling page, and alarm page for daily self-care.



One of the requirements highlighted by the participants was the functionality of a diary, where users can record their daily assessments, observed signs, and perceived changes over time. While this feature does not provide real-time communication, it enables patients to document their foot health monitoring journey comprehensively and share this information during consultations or through periodic updates to their healthcare team. This approach facilitates more informed clinical decision-making and enhances the continuity of care. Another requirement considered was the provision of content through videos. In response to this need, a space dedicated for a video repository was included in the prototype. This functionality aims to provide users with a visual and interactive way to learn essential practices, such as foot self-examination. Users would then be able to

understand and assimilate these practices more effectively, complementing the app's overall goal of empowering users to practice self-care. The prototype was also equipped with an alarm mechanism to remind people to take daily foot care, with reminders to schedule appointments with healthcare professionals for foot assessments, providing additional resources to support self-care.

During the design process, the development of educational content was prioritized. Based on the scoping review of international guidelines on foot care in patients with DM, the research team developed a set of consolidated guidelines from reliable sources. These guidelines were later transformed into educational material, which was validated by experts in the field. During this process, an effort was made to simplify the language and adapt it to the target audience, avoiding excessive use of technical jargon. Regarding educational content, this included information on T2DM and the feet, risk factors for developing DFD, foot self-examination, frequency of foot examination by a health professional, how to maintain healthy feet, appropriate choice and use of footwear, selection of socks, foot health products, care for foot wounds, warning signs of foot infection, foot problems, foot care specialists, contact with health services and useful websites. On the content access screen (see Figure 4), iconography was designed to provide an intuitive and easy-to-use experience, ensuring that users can explore the content fluidly and without difficulty. Consistency in design was maintained by using language, icons, and other recurring elements uniformly across the screen. To facilitate the learning process of how to use the application, high similarity between input and viewing tasks was maintained across categories. Another relevant point to consider is the choice of typography to improve text clarity and optimize message transmission. This was achieved through careful selection of the font, its size and visual emphasis, such as bold or italics, in addition to the strategic use of empty spaces. The functionality for communicating with the healthcare team and peers was also incorporated, meeting one of the needs identified by potential users (Figure 4).

Figure 4 Low-fidelity prototype, featuring an educational content page, a peer chat page, and a nurse chat page.



DISCUSSION

This study specifically detailed the process of developing a low-fidelity mobile application prototype intended to support foot self-care in people with T2DM, using an HCD approach. The project encompassed three distinct phases: understanding and defining the context of use, specifying user requirements, and producing a design solution.²⁵ This manuscript focuses on the final phase - producing the design solution - where the findings from earlier stages informed the prototyping process. These findings included insights from a scoping review, interviews with potential users, and validation through a Delphi panel and educational booklet usability study. Although HCD has been widely used in technology development, its implementation in mHealth applications, especially for foot self-care in the context of DM, is still underexplored. The HCD strategy provided a valuable source of information to guide the application's core features and functionality. A key facet of HCD is gathering requirements to ensure that the final application meets the needs and expectations of the target audience.²⁹ This manuscript detailed several methods used in the HCD process of the application,

leading to the identification of several essential features incorporated into the prototype. Some of these features are aligned with previously published guidelines on mHealth applications³⁰⁻³² such as alarms, emotional support, and the possibility of interaction with healthcare professionals, in addition to meeting specific requirements, such as intuitive interfaces and easy-to-understand educational content. Furthermore, the study reported the inclusion of functionalities to monitor other important aspects for DFD self-care, such as reminders for regular foot assessment by healthcare professionals, taking into account the level of risk for developing DFD.

Assessment of the technological scenario, through a literature review, revealed a lack of educational content in the available applications. At the same time, a strong need for informational content among the participants was identified. This led us to the subsequent stage, which sought to produce reliable educational content, based on the best available scientific evidence. This content was reviewed by a group of experts in the field, who not only validated the information, but also made cultural adjustments, adjusting aspects of syntax and semantics to ensure the clarity and relevance of the material for the target audience. Therefore, a substantial effort was dedicated to developing educational content, aiming to meet specific needs and adapted to the target audience. Research highlights the role of this content in training people in foot self-care practices, emphasizing their ability to improve knowledge and promote healthy habits aimed at the feet.^{8,33-35}

The prototype included communication features between the user and the healthcare professional, as well as between the users themselves, through a chat system. Communication modules have been developed to facilitate interaction between patients and healthcare professionals. Communication modules, especially those that facilitate interaction between patients and healthcare professionals, are common in most self-care programs. The high priority given to this functionality in mHealth applications is justified by its ability to enable sharing of information and patient outcomes.³⁶ These functions aim to provide prompt and clear responses to patients' concerns within a reasonable timeframe, which can significantly increase motivation and participation in the self-care process. Effective communication between healthcare professionals and patients has a positive impact on several outcomes, including patient satisfaction, treatment adherence, and improved health outcomes.³⁷

Additionally, the application prototype incorporates user authentication measures to enhance security, such as requiring users to register through their healthcare provider and providing a unique registration code for access. These measures ensure that only authorized individuals can access the application. Although data encryption was not implemented in this prototype, the importance of safeguarding sensitive patient information is fully acknowledged. Future development phases will prioritize the integration of encrypted data transmission protocols to ensure the secure sharing and storage of patient information, aligning with best practices in data protection and privacy standards.

Although the prototype was designed as a complementary resource for self-care support, it is envisioned as a free application to minimize access barriers for persons with T2DM. However, the funding model and sustainability strategies for the application were not within the scope of this study and remain to be defined in future phases. Additionally, while integration with electronic health records could enhance continuity of care and clinical follow-up, this feature was not included in the current prototype. Future iterations may explore the feasibility of incorporating such functionalities, depending on the technological and contextual needs identified in subsequent phases.

The incorporation of personas and scenarios plays a crucial role in the development of applications with the HCD approach.³⁸⁻⁴⁰ In this project, the available scientific evidence was used to guide the implementation of these essential practices, with the aim of providing a more effective and satisfactory user experience. By creating personas that represent a target user, it was possible to better understand the needs, motivations, and specific challenges of potential users, humanizing these aspects. Creating personas allows designers and developers to design solutions that precisely meet the needs of each user.³⁸⁻⁴⁰ Furthermore, by incorporating usage scenarios early in the design process, developers can more clearly visualize how users will interact with the product in real-world situations.³⁸ This allows potential friction points and opportunities for improvement in the user experience to be identified in advance, resulting in more intuitive and satisfying end products. Therefore, there is evidence³⁸⁻⁴⁰ that integrating personas and scenarios into the design process contributes to the application being truly user-centered, promoting a more intuitive, efficient and satisfactory experience.

In the development of the application prototype, we also emphasized other HCD principles. Consistency, high similarity, and simple visualizations across

screens were deliberately integrated, taking into account the guidelines established in the scientific literature. Consistency, as discussed in previous studies,⁴¹⁻⁴³ promotes a cohesive user experience by facilitating navigation and reducing the need for repetitive learning, in addition to allowing users to perform tasks more efficiently and quickly. Furthermore, the great similarity between the application screens, as observed by some studies,⁴⁴⁻⁴⁶ allows users to recognize patterns and feel more comfortable when exploring different functionalities. Finally, the simple visualizations make interaction with the application more intuitive, especially for users with different levels of technological skill.⁴⁷ By integrating these elements, our design approach follows HCD principles, prioritizing the user experience and ensuring that the application effectively meets their needs and expectations.²⁵

Limitations

The limitations of this study point to new perspectives to be explored. One of them is that although evidence-based design requirements were established from a needs assessment study, we have not yet conducted usability testing with the prototype to verify its usefulness and ease of use. The lack of testing prevents us from identifying potential design issues and limits our ability to ensure the app's effectiveness in practice. Furthermore, the evaluations were conducted exclusively with users from Portugal, which may limit the generalization of the results to other populations. Cultural, socioeconomic, and healthcare system differences may impact functional requirements and expectations in different international contexts. In addition, the inclusion protocol required participants to have prior experience with a healthcare application. As a result, these participants were likely to have greater digital literacy compared to those who had never used such tools. In future studies, it is essential to evaluate the application with users who have a low level of technological literacy, allowing adjustments to the design to better serve this population.

CONCLUSION

This manuscript presents a detailed example of the development of a low-fidelity prototype of a mHealth application to support foot self-care in people with T2DM, highlighting the effectiveness of the HCD approach in its design. The prototype was created based on research into the needs and preferences of potential users, as well as the definition of functional requirements. The process included the creation of content based on the most recent scientific evidence, the

validation of this content by experts in the field and the validation of a set of information by the target audience. The application of the HCD approach facilitated the design of a comprehensive prototype, with essential functionalities and robust informational content, filling a gap in the applications available on the market. The app is expected to enable patients with T2DM to identify foot problems early and seek timely assessment from their healthcare team, alleviating the burden of DFD-related complications and providing a better quality of life.

To ensure the effectiveness and usability of the application, future studies should focus on developing high-fidelity prototypes, both from the point of view of functionality and visual design. It is essential to carry out multiple rounds of usability tests with end users using smartphones, in order to simulate real-world conditions of use. These tests will allow for a deeper understanding of user perspectives and provide valuable data to identify issues and areas for improvement. Through this iterative process, it will be possible to make informed adjustments to the application design, ensuring that it effectively meets the needs of the target audience and provides an intuitive and efficient user experience.

References

1. van Netten JJ, Bus SA, Apelqvist J, et al. Definitions and criteria for diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes/metabolism research and reviews*. 2024;40(3):e3654. doi:10.1002/dmrr.3654
2. Lazzarini PA, Cramb SM, Golledge J, Morton JI, Magliano DJ, Van Netten JJ. Global trends in the incidence of hospital admissions for diabetes-related foot disease and amputations: a review of national rates in the 21st century. *Diabetologia*. 2023;66(2):267-287. doi:10.1007/s00125-022-05845-9
3. Agarwal P, Sharma D. Our experience of reinnervation of sole in diabetic sensorimotor polyneuropathy: A chance to change the natural history of disease. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*. 2021;17:25-29. doi:10.1016/j.jcot.2021.01.007
4. Fu T, Stupnitskaia P, Matoori S. Next-Generation Diagnostic Wound Dressings for Diabetic Wounds. *ACS measurement science au*. 2022;2(5):377-384. doi:10.1021/acsmeasuresciau.2c00023
5. Yang L, Rong GC, Wu QN. Diabetic foot ulcer: Challenges and future. *World journal of diabetes*. 2022;13(12):1014-1034. doi:10.4239/wjd.v13.i12.1014

6. GBD 2021 Diabetes Collaborators. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021 [published correction appears in *Lancet*. 2023 Sep 30;402(10408):1132. doi: 10.1016/S0140-6736(23)02044-5]. *Lancet*. 2023;402(10397):203-234. doi:10.1016/S0140-6736(23)01301-6
7. McDermott K, Fang M, Boulton AJM, Selvin E, Hicks CW. Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*. 2023;46(1):209-221. doi:10.2337/dci22-0043
8. Pourkazemi A, Ghanbari A, Khojamli M, et al. Diabetic foot care: knowledge and practice. *BMC Endocrine Disorders*. 2020;20(1):40. doi:10.1186/s12902-020-0512-y
9. World Health Organization (2022). WHO guideline on self-care interventions for health and well-being, 2022 revision. Available at <https://www.who.int/publications/i/item/9789240052192>. Accessed August 01, 2024.
10. Hartweg DL, Metcalfe SA. Orem's Self-Care Deficit Nursing Theory: Relevance and Need for Refinement. *Nursing science quarterly*. 2022;35(1):70-76. doi:10.1177/08943184211051369
11. Rossboth S, Lechleitner M, Oberaigner W. Risk factors for diabetic foot complications in type 2 diabetes-A systematic review. *Endocrinology, diabetes & metabolism*. 2020;4(1):e00175. Published 2020 Aug 17. doi:10.1002/edm2.175
12. Wang X, Yuan CX, Xu B, Yu Z. Diabetic foot ulcers: Classification, risk factors and management. *World Journal of Diabetes*. 2022;13(12):1049-1065. doi:10.4239/wjd.v13.i12.1049
13. Manickum P, Mashamba-Thompson T, Naidoo R, Ramklass S, Madiba T. Knowledge and practice of diabetic foot care - A scoping review. *Diabetes & Metabolic Syndrome*. 2021;15(3):783-793. doi:10.1016/j.dsx.2021.03.030
14. Ahmed SA, Badi S, Tahir H, Ahmed MH, Almobarak AO. Knowledge and practice of diabetic foot care in Sudan: A cross sectional survey. *Diabetes & Metabolic Syndrome*. 2019;13(4):2431-2435. doi:10.1016/j.dsx.2019.06.016
15. Dumedah G, Iddrisu S, Asare C, Adu-Prah S, English S. Inequities in spatial access to health services in Ghanaian cities. *Health Policy and Planning*. 2023;38(10):1166-1180. doi:10.1093/heapol/czad084

16. United Nations (2022). World Population Prospects 2022: Methodology of the United Nations population estimates and projections. Statistical Papers - United Nations (Ser. A), Population and Vital Statistics Report. Available at https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2022_Methodology.pdf. Accessed August 01, 2024.
17. World Health Organization (2021). Global strategy on digital health 2020-2025. Available at <https://tinyurl.com/58d488cu>. Accessed August 01, 2024.
18. Chao DY, Lin TM, Ma WY. Enhanced Self-Efficacy and Behavioral Changes Among Patients With Diabetes: Cloud-Based Mobile Health Platform and Mobile App Service. *JMIR Diabetes*. 2019;4(2):e11017. doi:10.2196/11017
19. Marques ADB, Moreira TMM, Mourão LF, et al. Mobile Application for Adhering to Diabetic Foot Self-care: Randomized Controlled Clinical Trial. *Computers, informatics, nursing: CIN*. 2023;41(11):877-883. doi:10.1097/CIN.0000000000001024
20. Zager Kocjan G, Špes T, Svetina, M, Plohl, N, Smrke, U, Mlakar, I, Musil, B. Assistive digital technology to promote quality of life and independent living for older adults through improved self-regulation: a scoping review. *Behaviour & information technology*. 2023; 42(16): 2832-2851.
21. Velayati F, Ayatollahi H, Hemmat M, Dehghan R. Key components and critical factors for developing a telehealth business framework: a qualitative study. *BMC medical informatics and decision making*. 2021;21(1):339. doi:10.1186/s12911-021-01707-3
22. Desveaux L, Soobiah C, Bhatia RS, Shaw J. Identifying and Overcoming Policy-Level Barriers to the Implementation of Digital Health Innovation: Qualitative Study. *Journal of Medical Internet Research*. 2019;21(12):e14994. doi:10.2196/14994
23. Meyerowitz-Katz G, Ravi S, Arnolda L, Feng X, Maberly G, Astell-Burt T. Rates of Attrition and Dropout in App-Based Interventions for Chronic Disease: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*. 2020;22(9):e20283. doi:10.2196/20283
24. Van Velthoven MH, Cordon C. Sustainable Adoption of Digital Health Innovations: Perspectives From a Stakeholder Workshop. *Journal of Medical Internet Research*. 2019;21(3):e11922. doi:10.2196/11922

- 25.ISO (2019). ISO 9241-210: Ergonomics of Human-System Interaction - Part 210: Human-Centered Design for Interactive Systems. Available at <https://www.iso.org/standard/77520.html>. Accessed July 28, 2024.
- 26.Reference deleted to maintain the integrity of the review process.
- 27.Tadayon H, Masoud SA, Nabovati E, Akbari H, Farzandipour M, Babaei M. Functional requirements of a mobile-based application for stroke self-management: A Delphi study. *Healthcare Technology Letters*. 2022;9(4-5):55-69. doi:10.1049/htl2.12034
- 28.Reference deleted to maintain the integrity of the review process.
- 29.Kirkscey R. mHealth apps for older adults: a method for development and user experience design evaluation. *Journal of Technical Writing and Communication*. 2021;51(2): 199-217. doi:10.1177/0047281620907939
- 30.Baptista S, Trawley S, Pouwer F, Oldenburg B, Wadley G, Speight J. What Do Adults with Type 2 Diabetes Want from the "Perfect" App? Results from the Second Diabetes MILES: Australia (MILES-2) Study. *Diabetes Technology & Therapeutics*. 2019;21(7):393-399. doi:10.1089/dia.2019.0086
- 31.Rose KJ, Petrut C, L'Heveder R, de Sabata S. IDF Europe's position on mobile applications in diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2019;149:39-46. doi:10.1016/j.diabres.2017.08.020
- 32.Sadler S, Gerrard J, Searle A, et al. The Use of mHealth Apps for the Assessment and Management of Diabetes-Related Foot Health Outcomes: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*. 2023;25:e47608. doi:10.2196/47608
- 33.Alsaigh SH, Alzaghran RH, Alahmari DA, Hameed LN, Alfurayh KM, Alaql KB. Knowledge, Awareness, and Practice Related to Diabetic Foot Ulcer Among Healthcare Workers and Diabetic Patients and Their Relatives in Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. *Cureus*. 2022;14(12):e32221. doi:10.7759/cureus.32221
- 34.Alshaikh AA, Alqarni HM, Hassan Assiri HA, et al. Knowledge, Attitude, and Practice of Diabetic Foot Ulcer Care in Asser Region: A Cross-Sectional Study. *Cureus*. 2023;15(8):e42807. doi:10.7759/cureus.42807
- 35.Wang X, Xu M, Meng L, et al. The awareness and determinants of diabetic foot ulcer prevention among diabetic patients: Insights from NHANES (2011-2018). *Preventive Medicine Reports*. 2023;36:102433. doi:10.1016/j.pmedr.2023.102433

36. Mehraeen E, Noori T, Nazeri Z, et al. Identifying features of a mobile-based application for self-care of people living with T2DM. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2021;171:108544. doi:10.1016/j.diabres.2020.108544
37. Silvera-Tawil D, Pocock C, Bradford D, et al. Enabling Nurse-Patient Communication With a Mobile App: Controlled Pretest-Posttest Study With Nurses and Non-English-Speaking Patients. *JMIR Nursing*. 2021;4(3):e19709. doi:10.2196/19709
38. Bhattacharyya O, Mossman K, Gustafsson L, Schneider EC. Using Human-Centered Design to Build a Digital Health Advisor for Patients With Complex Needs: Persona and Prototype Development. *Journal of Medical Internet Research*. 2019;21(5):e10318. doi:10.2196/10318
39. Lee JH, Lee E, Huh J, et al. Persona/scenario (P/S) toolkit enhancing inclusive fashion design education. *Fashion and Textiles*. 2024;11: 5. doi:10.1186/s40691-024-00373-z
40. Ten Klooster I, Wentzel J, Sieverink F, Linssen G, Wesselink R, van Gemert-Pijnen L. Personas for Better Targeted eHealth Technologies: User-Centered Design Approach. *JMIR Human Factors*. 2022;9(1):e24172. doi:10.2196/24172
41. Alyami A, Pileggi SF, Sohaib O, Hawryszkiewicz I. Seamless transformation from use case to sequence diagrams. *PeerJ. Computer Science*. 2023;9:e1444. doi:10.7717/peerj-cs.1444
42. Jiang Z, Kuang R, Gong J, Yin H, Lyu Y, Zhang X. What makes a great mobile app? A quantitative study using a new mobile crawler. In 2018 IEEE Symposium on Service-Oriented System Engineering (SOSE). 2018;222-227.
43. Ozok AA, Salvendy G. Measuring consistency of web page design and its effects on performance and satisfaction. *Ergonomics*. 2000;43(4):443-460. doi:10.1080/001401300184332
44. Bursztein E, Long J, Lin S, Vallis O, Chollet F. Tensorflow similarity: A usable, high-performance metric learning library. *Fixme*. 2021. Available at <https://github.com/tensorflow/similarity>. Accessed August 01, 2024.
45. Shirin F, Jason, Yonglin Wu, Xiaoyi Z, Amanda S, Titus B, Jeffry N. Understanding Screen Relationships from Screenshots of Smartphone Applications. 2022. Available at <https://typeset.io/pdf/understanding-screen-relationships-from-screenshots-of-3i32k3rb.pdf>. Accessed August 01, 2024.

46. Li TJ, Popowski L, Mitchell T, Myers BA. Screen2vec: Semantic embedding of gui screens and gui components. In Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2021: 1-15.
47. Weilin L, Yaqin C, Xiaoning L, Robert W, Proctor, Vincent G, Duffy. Facing a Trend of Icon Simplicity: Evidence from Event-Related Potentials. *International Journal of Human Computer Interaction*. 2023;1-11. doi: 10.1080/10447318.2023.2169978

Supplemental Digital Content 1: Functional Requirements Identified for a Foot Self-Care Application for persons with Type 2 Diabetes

Topic	Functional Requirements
T2DM and Feet	• The application should provide detailed information on the relationship between diabetes and DFD, including concepts, causes, signs, and symptoms, to enhance users' understanding of the topic. • The application should provide clear and concise information on the signs and symptoms of DFD to assist users in identifying changes and seeking timely professional evaluation.
Risk Factors for Developing DFD	• The application should provide information on the risk factors for the development of DFD, enabling users to understand, identify, and manage these risk factors.
Foot Self-Examination	• The application should train users in foot self-examination by demonstrating a step-by-step guide for performing the self-exam. • The application should encourage daily self-examination to make this practice a habit through reminders. • The application should capture and store photographs of the feet, allowing users to visually record any changes, injuries, or issues identified.

Frequency of Foot Assessments by Healthcare Professionals	• The application should provide information on the frequency of foot evaluations by a healthcare professional based on the risk level for developing DFD.
Maintaining Healthy Feet	• The application should educate users on proper care to prevent DFD and its complications. • The app should train users on daily foot care practices, including the prevention of fungal infections and safe techniques for nail trimming. • The app should include videos demonstrating proper foot care techniques. • The app should provide a guide of potential questions users can ask healthcare professionals about the condition of their feet.
Choosing and Proper Use of Footwear	• The app should offer guidance on the characteristics of suitable footwear for individuals with T2DM, with an emphasis on selecting shoes that provide proper support and prevent foot injuries. • The app should provide a guide to assist users in purchasing new shoes. • The app should guide users on how to properly wear new shoes to ensure proper adjustment.

Selecting Socks	• The app should provide detailed guidance on sock selection, highlighting essential features to ensure comfort and protection.
Foot Health Products	• The app should provide guidance on foot health products, recommending those that can be used to achieve optimal results.
Wound Care for Feet	• The app should provide guidance on wound care for the foot, including specific instructions for dressing changes and identifying warning signs related to the wound. • The app should maintain a photo album where users can organize and easily access images of their feet for future reference.
Signs of Foot Infection	• The app should provide information on signs of foot infection, indicating when it is necessary to seek emergency medical attention.
Foot Problems	• The app should educate users about foot problems, including peripheral artery disease, calluses, fissures, Charcot foot, osteomyelitis, and amputation.
Foot Care Specialists	• The app should provide information about the multidisciplinary team supporting individuals with DFD, detailing the role of each specialist.

Contacting Healthcare Services and Useful Websites	• The app should provide information on foot changes that need to be reported immediately to the healthcare team or national health system, including relevant contact numbers. • The app should provide a list of reliable websites to expand users' knowledge about DFD.
Support Services	• The app should allow users to share photos of their feet with healthcare professionals, enabling effective communication and facilitating remote or preliminary assessment of foot conditions by specialists. • The app should allow users to share their diary with healthcare professionals, enabling a more comprehensive review and analysis of the information recorded by users for proper evaluation and follow-up. • The app should allow direct communication with nurses, enabling users to report emergencies, such as foot wounds, and send photographs for immediate assessment and guidance.
Tracking / Monitoring	• The app should provide a diary feature where users can record their daily observations related to foot care, such as symptoms, sensations, activities performed, and other relevant details.

Provision of Alerts and Reminders	• The app should provide regular reminders or alerts to ensure that users remain consistently aware of essential daily foot self-care practices, including the application of moisturizer. • O aplicativo deve fornecer lembrete para consultas com profissionais de saúde para avaliação dos pés.
Emotional Support	• The app should provide periodic motivational support, with options for sending text messages weekly or biweekly to help users stay focused and committed to foot self-care. • The app should create communities for individuals with T2DM and DFD, where users can interact, share experiences, and offer mutual support.

Supplemental Digital Content 2: Mood Board



MOOD BOARD



SAFETY

TRUST

FRIENDLY

AUTONOMY



BRAND



COLORS INSPIRED BY THE MOOD BOARD

				
R 0 G 113 B 164	R 64 G 200 B 224	R 50 G 173 B 230	R 209 G 209 B 214	R 54 G 52 B 163

COLOR SPECIFICATIONS

FONTS

Nunito

Roboto

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890!@£\$%^&	1234567890!@£\$%^&

Conclusão

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

CONCLUSÃO

Esta tese teve como objetivo central desenvolver um aplicativo móvel para apoiar o autocuidado com os pés em pessoas com DMT2. Para alcançar esse propósito, foram estabelecidos objetivos específicos que nortearam a investigação em todas as suas etapas. Esses objetivos podem ser sintetizados em sete pontos-chave: (1) mapear a extensão e a natureza da produção científica relacionada com os aplicativos móveis, na perspectiva do autocuidado da saúde dos pés em adultos com DMT2, identificando quais os aplicativos que têm sido desenvolvidos com esse fim, as suas funcionalidades e conteúdos; (2) identificar as necessidades e preferências de pessoas com DMT2 relativamente às funcionalidades e características de um aplicativo móvel de suporte ao autocuidado com os pés; (3) mapear as diretrizes internacionais que fornecem recomendações aos enfermeiros para capacitar as pessoas com DMT2 para o autocuidado com os pés e sintetizar as recomendações de acordo com os conceitos-chave da teoria de médio alcance do autocuidado para doenças crónicas; (4) validar, com recurso a um painel de peritos, diretrizes terapêuticas para a promoção do autocuidado com os pés em pessoas com DMT2, a serem implementadas num aplicativo móvel com base na sua relevância e linguagem; (5) desenvolver um *booklet* educativo contendo orientações terapêuticas validadas para o autocuidado com os pés em pessoas com DMT2; (6) avaliar a usabilidade, aceitação e experiências de pessoas com DMT2 com a utilização do *booklet* educativo; (7) desenvolver um protótipo de baixa fidelidade de um aplicativo móvel usando uma abordagem de Human-Centered Design para apoiar pessoas com DMT2 no autocuidado dos pés. A partir desses objetivos, esta tese culminou na conceção de um aplicativo móvel inovador, resultado de uma abordagem multidimensional que integrou análise científica rigorosa, validação prática das diretrizes terapêuticas com especialistas e utilizadores, e desenvolvimento técnico baseado em princípios de *design* centrado na pessoa.

A tese contempla seis manuscritos, em que cada um reflete uma fase do desenvolvimento do aplicativo, distribuídas nas três etapas principais: (1) compreensão e especificação do contexto de uso, (2) refinamento da solução de *design*, e (3) produção da solução de *design*. O sexto e último artigo é particularmente significativo, pois sintetiza os achados das fases anteriores. Ele descreve a conceção da intervenção, que consiste na elaboração de um protótipo

de baixa fidelidade. Este protótipo atua como um protocolo de preparação para a produção de uma versão de alta fidelidade.

Durante a revisão da literatura, foram identificadas lacunas específicas nas áreas do conhecimento relacionadas com a tecnologia de apoio ao autocuidado dos pés em pessoas com DMT2. Essas lacunas necessitavam de ser abordadas para viabilizar o desenvolvimento da intervenção tecnológica. Entre essas lacunas, destacaram-se a falta de compreensão do cenário de uso da tecnologia, a necessidade de integrar uma abordagem de HCD para garantir que o aplicativo fosse realmente útil e adaptado às necessidades dos utilizadores, e a ausência de orientações terapêuticas baseadas nas melhores evidências, organizadas e sintetizadas para incorporação na intervenção digital. A presente tese abordou essas questões em cada uma das três etapas de investigação, como será evidenciado na recapitulação dos principais resultados.

Etapa 1: Esta etapa permitiu mapear na literatura o cenário tecnológico atual e identificar as necessidades e preferências dos potenciais utilizadores para um aplicativo móvel destinado ao suporte do autocuidado com os pés em pessoas com DMT2. Através do **primeiro estudo**, foi possível identificar, por meio de uma scoping review, os aplicativos existentes para apoio ao autocuidado com os pés e as suas principais funcionalidades e características. Embora tenha havido um aumento geral na produção de aplicativos de saúde nos últimos anos, o nosso estudo identificou apenas dez aplicativos específicos voltados para o autocuidado com os pés. As análises indicaram que estas ferramentas tecnológicas oferecem um número limitado de funcionalidades relacionadas com o autocuidado com os pés, como lembretes, automonitorização e disponibilização de conteúdo educacional. No entanto, os aplicativos mHealth apresentam um potencial significativo para fornecer uma gama mais ampla de funcionalidades para atender às necessidades de autocuidado de pessoas com DPD ou em risco de desenvolvê-lo, incluindo apoio social, coaching online e educação personalizada. Os dados analisados indicam que a maioria dos aplicativos identificados não forneceu o conteúdo educacional essencial, como orientações detalhadas sobre a inspeção diária dos pés, cuidados com a pele, escolha adequada de calçados e meias e sinais de alerta para complicações. A ausência dessas informações compromete a capacidade dos utilizadores em realizarem um autocuidado completo e eficaz. Perante estes achados, conclui-se que o atual cenário tecnológico relativo aos aplicativos de apoio ao autocuidado com os pés apresenta limitações significativas,

com funcionalidades restritas que não cobrem todas as necessidades dos utilizadores. Isso demonstra a existência de um potencial relevante para a melhoria e desenvolvimento de aplicativos móveis mais abrangentes e integrados, que possam oferecer suporte completo e personalizado para o autocuidado com os pés, incluindo a disponibilização de conteúdo educacional essencial.

Com o **segundo estudo**, em que entrevistamos 16 pessoas com DMT2, foi possível compreender as principais necessidades e preferências dos potenciais utilizadores. As necessidades identificadas incluíram informações educativas terapêuticas sobre a DPD, informações sobre recursos de apoio e navegação no SNS, rastreamento de sinais e sintomas (por meio de registos fotográficos e de um diário), lembretes para cuidados diários e consultas, feedback motivacional, interatividade com profissionais de saúde, suporte psicossocial e profissional, e funcionalidades específicas para agendar avaliações com profissionais de saúde, monitorar sinais e sintomas, aceder a conteúdo educacional fiável e comunicar com os enfermeiros e os pares. Além disso, os participantes expressaram uma preferência por aplicativos que fossem objetivos, com entrada de dados limitada, flexíveis e personalizáveis. A aplicação do princípio de centralizar as necessidades e expectativas dos utilizadores durante o processo de *design*, conforme a abordagem HCD, não só aumenta a aceitação e a usabilidade, mas também permite identificar necessidades e oportunidades relevantes para a tecnologia projetada. A inclusão de funcionalidades de apoio ao autocuidado dos pés, com destaque para conteúdo educacional confiável que capacite as pessoas, é essencial para promover a saúde dos pés e pode ter um impacto significativo na qualidade de vida dos utilizadores.

Etapa 2: Esta etapa complementou a anterior ao possibilitar o refinamento da solução de *design*. Os dois primeiros estudos forneceram *insights* sobre funcionalidades essenciais para o apoio ao autocuidado com os pés e permitiram identificar os requisitos funcionais do aplicativo.

Considerando a importância de fornecer informações baseadas nas melhores evidências científicas disponíveis e de capacitar as pessoas com DMT2 para aprimorarem suas habilidades de autocuidado, o **terceiro estudo**, utilizando uma *scoping review*, mapeou diretrizes internacionais que fornecem recomendações aos enfermeiros para apoiar o autocuidado dos pés em pessoas com DMT2. Estas diretrizes foram sintetizadas de acordo com os conceitos-chave da teoria de médio alcance do autocuidado para doenças crônicas de Bárbara Riegel. A revisão abrangeu 17 guidelines, resultando em 175 recomendações, que incluíram aspetos

educacionais relacionados com a prevenção, controlo de fatores de risco, cuidados diários com os pés, uso de calçados e meias adequados, inspeção dos pés, detecção de sinais de infeção, detecção de outras complicações da DPD, respostas a sinais e sintomas, cuidados com as lesões nos pés, acompanhamento dos profissionais e serviços de saúde. Estas áreas fundamentaram a criação do conteúdo educativo a ser integrado no aplicativo. Consideramos essencial o desenvolvimento de conteúdos educativos que sejam alicerçados nas melhores evidências científicas disponíveis, e orientados pelas recomendações de instituições globalmente reconhecidas como autoridade no tópico em estudo. Este enfoque, não apenas aumenta a credibilidade do material, mas também garante que as informações fornecidas aos utilizadores estejam alinhadas com as práticas mais atualizadas e eficazes. A literatura científica aponta consistentemente que a implementação de diretrizes baseadas em evidências melhora os resultados de saúde das pessoas. Tomamos como referências as diretrizes da ADA e do IWGDF, amplamente reconhecidas como padrões de cuidado na gestão da DPD e na prevenção de complicações nos pés. Estas diretrizes, desenvolvidas com base em extensas revisões da literatura e consenso entre especialistas, asseguram recomendações científicas e clinicamente relevantes. Ao integrar estas diretrizes no conteúdo do aplicativo móvel, garantimos que os utilizadores tenham acesso a informações precisas e atualizadas, que podem realmente fazer a diferença no autocuidado com os pés. Além disso, ao adotar as recomendações de autoridades como a ADA e o IWGDF, asseguramos que todos os utilizadores recebam, independentemente da sua localização, um nível mínimo de cuidados baseados em evidências. Por fim, a adesão a diretrizes baseadas em evidências também tem implicações éticas. Ao integrar no aplicativo informações e recomendações baseadas na melhor evidência disponível, garantimos o acesso a cuidados informados e de alta qualidade. Esse princípio está alinhado com o conceito de autonomia, que enfatiza a importância de fornecer às pessoas informações precisas e relevantes para que possam tomar decisões informadas sobre sua própria saúde. Quando as pessoas são capacitadas com conhecimento fundamentado em dados científicos, a sua capacidade para gerir eficazmente a sua condição de saúde aumenta, o que pode levar a melhores resultados clínicos e psicossociais. Isso também fortalece a confiança das pessoas nos profissionais de saúde e nas ferramentas digitais utilizadas, promovendo um maior envolvimento e adesão às práticas de autocuidado.

Em seguida, o **quarto estudo** validou as orientações terapêuticas a serem incluídas no aplicativo, avaliando a pertinência das informações e a adequação da linguagem com recurso à técnica de Delphi, onde colaboraram 10 peritos de diferentes áreas de conhecimento. Foi alcançado um consenso em relação a 125 orientações, abrangendo cuidados integrais com os pés, incluindo orientações sobre a saúde dos pés, escolha e uso de calçados e meias adequados. A simplificação da linguagem promoveu a clareza e compreensibilidade dos conteúdos, adaptando-os ao contexto cultural dos utilizadores. Esta validação metodologicamente rigorosa foi essencial para assegurar que as informações fornecidas fossem fiáveis e úteis, refletindo a importância de basear intervenções digitais em recomendações claras e confiáveis, alinhadas com as melhores práticas de comunicação em saúde e acessíveis a diferentes níveis de literacia.

Ainda em busca de refinamento, o **quinto estudo** teve como objetivo avaliar a usabilidade, aceitação e experiências associadas ao conteúdo educativo desenvolvido para apoiar o autocuidado com os pés. Para isso, o material foi apresentado aos participantes na forma de um *booklet*, uma solução preliminar utilizada como base para testar os conteúdos antes de sua integração no aplicativo móvel. Este estudo envolveu 31 participantes e procurou obter sugestões para aprimorar o conteúdo a partir da perspectiva dos potenciais utilizadores. Os resultados revelaram total satisfação, indicando que o material educativo atendeu, em grande medida, às expectativas e necessidades. Todos os envolvidos manifestaram interesse inequívoco em utilizar o material educativo, considerado amplamente como fácil de usar e altamente útil. A aceitação e utilidade percebida sugerem um alinhamento entre o conteúdo fornecido e as necessidades dos utilizadores. Além disso, o uso do *booklet* aumentou a sensação de capacitação dos participantes, promoveu a motivação e contribuiu para a melhoria dos comportamentos de cuidado com os pés, fatores essenciais para o sucesso de intervenções mHealth. Este resultado ressalta a importância de colocar a pessoa no centro do processo criativo, associado à simplicidade e clareza do conteúdo desenvolvido, que, quando combinados, se poderão configurar como fatores-chave para a aceitação e eficácia da tecnologia. Portanto, a aceitação dos conteúdos observada no estudo através de um *booklet*, reforça a premissa de que materiais educativos simples e claros, que respondam diretamente às necessidades dos utilizadores, são essenciais para posteriores intervenções mHealth eficazes.

Etapa 3: Nesta etapa final, que representou um avanço significativo na concepção da solução tecnológica, o **sexto estudo** descreveu o desenvolvimento do protótipo de baixa fidelidade do aplicativo móvel utilizando uma abordagem HCD. O protótipo resultante incorporou os requisitos funcionais identificados nos estudos prévios e incluiu recursos de suporte ao autocuidado, como lembretes diários para os cuidados com os pés, notificações para o agendamento de consultas, comunicação com os profissionais de saúde e outros utilizadores, acesso a vídeos e conteúdos educativos para ensinar e instruir o autocuidado com os pés, diário para registo dos cuidados e observações, além de feedback motivacional.

A aplicação da abordagem HCD possibilitou a criação de um protótipo que, embora ainda de baixa fidelidade, se apresenta como abrangente, com funcionalidades essenciais e conteúdo informativo robusto, preenchendo lacunas no mercado digital.

Acreditamos que as evidências provenientes desta investigação podem ter implicações significativas na criação e adoção de tecnologia mHealth centrada no ser humano, cumprindo o imperativo ético de priorizar as necessidades e expectativas das pessoas nas estratégias que apoiem o autocuidado. Estas evidências podem contribuir amplamente para as áreas de Ciências de Enfermagem e para a utilização da informática em enfermagem, influenciando a construção, implementação e adoção de tecnologias mHealth como um recurso para melhorar os cuidados com os pés em pessoas com DMT2.

De realçar que a participação das partes interessadas no processo de construção do aplicativo deve continuar a constituir a pedra angular da estratégia para aumentar a satisfação, aceitação e usabilidade, tornando a experiência com a tecnologia mais agradável. Esta abordagem garante que o desenvolvimento da app esteja alinhado com as necessidades reais dos utilizadores, promovendo o envolvimento contínuo e facilitando a adaptação às mudanças e feedbacks constantes. No entanto, esta estratégia, isoladamente, não é suficiente. É essencial adotar, em paralelo, uma estratégia de implementação bem desenhada. Além disso, políticas específicas devem ser desenvolvidas para incentivar o uso e a disseminação da tecnologia. Essas políticas precisam promover a formação adequada dos profissionais de saúde e assegurar a integração do aplicativo nos fluxos de trabalho existentes. Somente com essas medidas será possível garantir um impacto positivo e duradouro na saúde das pessoas.

Além da necessidade de uma estratégia sólida para implementação, é fundamental incorporar dimensões que ampliem o impacto e a efetividade do

aplicativo a longo prazo. A personalização da experiência do utilizador emerge como um fator importante, pois permite ajustar o conteúdo e as funcionalidades do aplicativo às necessidades individuais. Isso não apenas fortalece o vínculo entre a tecnologia e o utilizador, mas também promove um valor percebido mais alto, incentivando a adesão a longo prazo. Embora os participantes do estudo tenham experienciado os conteúdos através de um booklet, e não de um aplicativo móvel, os resultados obtidos reforçam a importância de uma abordagem centrada no utilizador. O interesse demonstrado pelos participantes, aliado à avaliação positiva sobre a clareza e relevância do material, sugere que uma versão digital do conteúdo, com funcionalidades personalizadas, pode ter um impacto ainda maior. A percepção de que a tecnologia atende às particularidades individuais é essencial para aumentar a aceitação e o envolvimento, fatores indispensáveis para o sucesso de futuras intervenções mHealth.

Ainda que a presente investigação não tenha avaliado diretamente aspetos como eficiência operacional ou redução de custos, os resultados obtidos sugerem que o desenvolvimento futuro do aplicativo móvel poderá contribuir para essas dimensões. Funcionalidades como a monitorização remota e o envio automatizado de lembretes têm o potencial de facilitar o autocuidado e melhorar a comunicação entre o utilizador e a equipa de saúde. Espera-se que essas características, quando implementadas em suporte móvel, possam reduzir a carga sobre os profissionais de saúde, otimizar os recursos do sistema e diminuir os custos associados a complicações evitáveis, hospitalizações e consultas desnecessárias. Assim, a eficiência operacional do aplicativo poderá beneficiar não apenas os utilizadores individuais, mas também contribuir para a sustentabilidade do sistema de saúde.

A investigação desenvolvida também pode abrir caminho para futuras pesquisas sobre a integração de aplicativos mHealth com registos eletrónicos de saúde, um aspeto não abordado diretamente no presente estudo. Essa integração pode possibilitar a partilha de dados em tempo real, melhorando a coordenação e continuidade dos cuidados. Além disso, a inovação tecnológica representa um pilar importante no contexto da saúde digital. O desenvolvimento contínuo de soluções avançadas pode diferenciar o aplicativo no mercado, garantindo que ele responda de forma eficaz às necessidades emergentes dos utilizadores e do sistema de saúde. Embora estes aspetos não tenham sido avaliados diretamente nesta investigação, destacam-se como áreas promissoras para o aprimoramento e impacto futuro do aplicativo.

Pensamos ainda que a educação e capacitação, tanto dos utilizadores quanto dos profissionais de saúde, são essenciais para garantir que o aplicativo seja utilizado de forma eficaz. É fundamental que os utilizadores recebam não apenas instruções claras sobre como utilizar as funcionalidades do aplicativo, mas também educação contínua sobre como essas ferramentas podem melhorar a sua qualidade de vida e promover melhores práticas de autocuidado. Da mesma forma, os profissionais de saúde precisam de ser capacitados para incorporar essas tecnologias na sua prática clínica, identificando e recomendando o uso do aplicativo como estratégia de apoio ao autocuidado.

Ainda na nossa perspetiva, o potencial de geração de dados e *insights* que o aplicativo oferece pode ser relevante. Com a colheita contínua de dados sobre os cuidados com os pés, o aplicativo pode gerar uma base de dados robusta que não apenas informa sobre o cuidado imediato, mas também pode ser utilizada para investigações futuras e melhorias contínuas na intervenção. Esses dados permitem a criação de um ciclo de retroalimentação, onde as informações geradas pelo uso do aplicativo são analisadas para aprimorar ainda mais as funcionalidades e a personalização, maximizando os resultados em saúde. Esse ciclo pode, inclusive, criar novas oportunidades de investigação científica, contribuindo para o avanço da saúde digital como um todo.

Consideramos igualmente que o nosso estudo evidencia a importância determinante dos enfermeiros, enquanto investigadores e profissionais de prática clínica, no desenvolvimento de aplicativos móveis destinados a promover o autocuidado dos pés. Embora os aplicativos móveis de saúde, tanto para consumidores quanto para profissionais de saúde, sejam cada vez mais comuns, constata-se que a sua implementação nem sempre é bem-sucedida, como abordado anteriormente, especialmente quando há um desalinhamento entre as necessidades do utilizador e a funcionalidade do aplicativo. Neste ponto, parece-nos que os enfermeiros ocupam uma posição singular para ajudar a enfrentar essa discrepância. Os enfermeiros podem desempenhar um papel essencial na coprodução de tecnologia móvel para apoiar o autocuidado, mantendo-se alinhados à sua filosofia central, que está profundamente enraizada na filosofia da profissão, e que se relaciona com a capacitação da pessoa para cuidar de si própria no seu processo de saúde /doença ao longo da vida. De facto, e neste âmbito mais específico, capacitar as pessoas para os cuidados com os pés, representa uma área do domínio da enfermagem onde os profissionais são, tecnicamente e filosoficamente, diferenciados para apoiar as pessoas a lidar com o seu

autocuidado. Os enfermeiros educam as pessoas sobre o uso dos aplicativos móveis como aliados no autocontrole da doença, ajudam-nos a definir objetivos de autocuidado pessoalmente relevantes e atuam como uma interface promissora entre as pessoas e os demais membros da equipa multiprofissional, seguindo regras organizacionais e objetivos comuns. Além disso, para os profissionais de saúde, estes aplicativos podem oferecer ferramentas poderosas de capacitação e suporte para melhorar a prática clínica e a gestão dos clientes. Através da monitorização contínua, acesso facilitado a dados clínicos e notificações automatizadas, os enfermeiros, e outros profissionais, podem tomar decisões mais informadas, identificar precocemente potenciais complicações e otimizar o acompanhamento do cliente. Isso não só melhora a qualidade dos cuidados prestados, mas também facilita a coordenação entre os diferentes membros da equipa multiprofissional, promovendo uma abordagem mais integrada e eficiente no cuidado com os pés em pessoas com DMT2. Os aplicativos mHealth, ao serem incorporados aos fluxos de trabalho clínicos, podem automatizar processos repetitivos, permitindo que os profissionais de saúde dediquem mais tempo às interações diretas com as pessoas e à personalização do plano de cuidados, aumentando, assim, a eficiência operacional e a qualidade do atendimento.

A centralidade da enfermagem abordada nesta tese está em sintonia com as evidências que mostram o papel dos enfermeiros no desenvolvimento de aplicativos mHealth, especialmente nas diferentes fases de criação, desde o planeamento até à sua implementação. No entanto, a participação dos enfermeiros ainda é limitada, mesmo que a sua experiência ao longo desse processo tenha o potencial de gerar benefícios significativos para clientes, prestadores e sistemas de cuidados. A liderança dos enfermeiros no desenvolvimento e avaliação de tecnologias de saúde móvel é fundamental para garantir que essas ferramentas sejam eficazes e alinhadas às necessidades dos utilizadores. Além disso, recomenda-se que os enfermeiros se envolvam ativamente em comités e grupos de trabalho voltados para a tecnologia da saúde, assegurando que as suas contribuições influenciem positivamente a qualidade dos serviços de saúde.

A presente investigação teve uma equipa formada maioritariamente por enfermeiros, o que trouxe uma perspectiva centrada na pessoa para o processo de desenvolvimento. A pesquisa culminou com a elaboração de um protótipo de baixa fidelidade de um aplicativo com conteúdo educacional sobre o autocuidado dos pés, fundamentado em evidências atuais, validado por profissionais e adaptado às necessidades das pessoas com DMT2.

O contributo da nossa investigação reside na integração de conhecimentos provenientes da ciência de enfermagem, especificamente no suporte ao autocuidado em doenças crónicas, e da informática em enfermagem, por meio da produção de um aplicativo mHealth, que poderá atuar como uma ferramenta integrante de intervenções de enfermagem, visando capacitar as pessoas a cuidar dos seus pés de forma independente e mais eficaz. Esta abordagem tem como foco a promoção da saúde e a melhoria dos resultados de saúde, contribuindo para o bem-estar e para a autonomia dos utilizadores. Desenvolvemos uma estrutura de trabalho que poderá contribuir para que a usabilidade e os recursos do aplicativo sejam relevantes para todos os utilizadores finais. Este modelo permite que o aplicativo seja integrado de forma eficaz na prática clínica diária dos profissionais de saúde, incorporando-se em programas, protocolos e rotinas já estabelecidos. Esta integração visa assegurar que as soluções mHealth não sejam apenas ferramentas auxiliares, mas parte integrante dos processos de cuidados de saúde. Isso facilitará tanto a adoção pelos profissionais quanto a adesão dos utilizadores. Esperamos que a presente investigação, fundamentada na abordagem HCD, possa constituir um contributo significativo para o desenvolvimento de aplicativos móveis de suporte ao autocuidado em doenças crónicas.

Limitações

Reconhecemos que todos os estudos e produções científicas possuem limitações inerentes ao seu desenvolvimento e, portanto, a investigação conduzida através das várias etapas desta tese não é exceção a essa realidade. Assim, é relevante destacar as principais limitações observadas ao longo das diferentes fases desta tese.

No primeiro estudo, aquando da elaboração da scoping review, os critérios de exclusão podem ter limitado a inclusão de documentos relevantes durante a revisão da literatura, e a restrição linguística aos idiomas inglês, português e espanhol, pode também ter influenciado a abrangência dos resultados.

No segundo estudo, devido à amostra de pessoas com DMT2, a limitação poderá estar relacionada com a homogeneidade educacional dos participantes, e uma participação marcada essencialmente por adultos não idosos, embora perspetivando que a população idosa seja potencial utilizadora desta tecnologia.

O terceiro estudo também apresentou limitações relacionadas ao âmbito da revisão conduzida. A pesquisa incluiu apenas diretrizes publicadas em inglês,

português e espanhol, o que pode ter levado à exclusão de diretrizes relevantes publicadas em outros idiomas. Além disso, os termos de pesquisa utilizados, apesar de cuidadosamente selecionados, podem não ter capturado todas as variações ou termos relacionados ao tópico, o que pode ter resultado em omissões ou em resultados diferentes. Estas limitações refletem a complexidade de alcançar uma cobertura abrangente ao lidar com a diversidade terminológica e linguística nas publicações disponíveis.

No quarto estudo, o número elevado de recomendações validadas pode dificultar a definição de prioridades, e a ausência de consenso em algumas dimensões indicou a necessidade de discussões mais amplas. Além disso, a amostra do painel Delphi poderia ter sido maior para proporcionar mais diversidade.

No quinto estudo, o uso de uma amostra por conveniência limita a generalização dos resultados, e a ausência de uma entrevista de seguimento para avaliar mudanças na experiência dos participantes após oito semanas foi uma limitação importante. Além disso, a realização de um ensaio clínico mais abrangente seria benéfica para validar os achados.

Finalmente, no sexto estudo, a falta de testes de usabilidade com o protótipo de baixa fidelidade representa uma limitação importante, pois impediu a identificação de potenciais problemas de design e a verificação da eficácia do protótipo na prática.

Cada uma dessas limitações foi discutida detalhadamente nos respectivos manuscritos. O processo de revisão por pares, já concluído para a maioria dos artigos e em andamento para outros, proporcionou a oportunidade de incorporar sugestões valiosas das equipes editoriais e revisores. Essas contribuições fortaleceram a robustez metodológica e aprimoraram a clareza e a qualidade geral das investigações apresentadas nesta tese.

Recomendações para a investigação futura

Face à investigação conduzida, que culminou no desenvolvimento de um protótipo de baixa fidelidade, é imperativo continuar a avançar no estudo e a aprimorar o aplicativo móvel para apoio ao autocuidado com os pés em pessoas com DMT2.

Nas próximas etapas de investigação, propomos que o foco seja garantir que o aplicativo se torne tecnicamente robusto e eficaz. Assim, a próxima fase deve

privilegiar o desenvolvimento de um protótipo de alta fidelidade, que incluirá melhorias na interface do utilizador, *design* gráfico, funcionalidades avançadas e otimização de desempenho. Este protótipo permitirá testes mais realistas, servindo como uma plataforma próxima da versão final e preparando o caminho para um protótipo funcional que possa ser avaliado em ambientes reais.

Na sequência, para garantir que o aplicativo seja intuitivo e fácil de usar, serão realizados testes de usabilidade formativos, cujo objetivo é avaliar a experiência do utilizador e identificar áreas de melhoria na interface e na usabilidade do protótipo funcional. Esses testes devem envolver participantes representativos do público-alvo, incluindo pessoas com diferentes níveis de literacia digital. Para alcançar esse objetivo, serão adotadas diversas abordagens, como a definição de tarefas específicas a serem executadas pelos participantes, a utilização de métricas quantitativas e qualitativas para avaliar o desempenho e a satisfação dos utilizadores, além da seleção cuidadosa dos participantes. A avaliação deverá focar-se em aspectos como a navegabilidade, a clareza das instruções, a eficiência na realização de tarefas e a satisfação geral do utilizador, utilizando ferramentas adequadas. Durante a realização dos testes, serão considerados o perfil dos participantes, as tarefas atribuídas, o ambiente de teste, as métricas de usabilidade e o equipamento e software utilizados. O *feedback* obtido será essencial para ajustes finais, antes da implementação do protótipo em maior escala.

No futuro, planeamos ainda avaliar a sua eficácia. Para tal, projetamos conduzir um ensaio clínico randomizado, onde variáveis como a frequência de práticas de autocuidado com os pés, deteção precoce de alterações nos pés e redução de hospitalizações, poderão ser analisados como resultados, para identificar a eficácia da intervenção.

Futuras pesquisas podem adaptar o conteúdo para diferentes contextos culturais, procedendo à tradução do aplicativo para diversos idiomas e a adaptação de recomendações de cuidados com os pés para práticas culturais específicas.

Finalmente, a integração do aplicativo com os sistemas de saúde existentes é uma área promissora para pesquisa. Estudos podem investigar como o aplicativo se pode conectar com registos eletrónicos e outras ferramentas de saúde digital, para fornecer uma abordagem integrada ao cuidado da pessoa.

Estas sugestões visam assegurar que o aplicativo mHealth para apoio ao autocuidado dos pés em pessoas com DMT2 atinja seu pleno potencial, oferecendo um suporte abrangente, eficaz e adaptável às necessidades dos utilizadores, e

contribuindo significativamente para a melhoria da saúde e qualidade de vida das pessoas com DMT2.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agarwal, P., & Sharma, D. (2021). Our experience of reinnervation of sole in diabetic sensorimotor polyneuropathy: A chance to change the natural history of disease. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*, 17, 25–29.

<https://doi.org/10.1016/j.jcot.2021.01.007>

Agência Nacional de Inovação. (2022). Estratégia Nacional para uma Especialização Inteligente 2030. Almeida, A., Bento, A. V., Lopes, A. M., Figueiredo, A. M., Pontes, A., Ramalho, E., Caldeira, J. C., Soares, L., Babo, M. E., Rodrigues, M., Silva, M. R., Azevedo, R., Costa, S., & Henriques, S. (Peritos Externos). Agência Nacional de Inovação. Aprovado em 14 de junho de 2022 por Despacho da Ministra da Presidência, do Ministro da Economia e do Mar, da Ministra da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e da Ministra da Coesão Territorial.

Ahmed, S. A., Badi, S., Tahir, H., Ahmed, M. H., & Almobarak, A. O. (2019). Knowledge and practice of diabetic foot care in Sudan: A cross sectional survey. *Diabetes & metabolic syndrome*, 13(4), 2431–2435.

<https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.06.016>

Alex, J., Ramjan, L., Salamonson, Y., & Ferguson, C. (2020). Nurses as key advocates of self-care approaches to chronic disease management. *Contemporary nurse*, 56(2), 101–104. <https://doi.org/10.1080/10376178.2020.1771191>

American Counseling Association. (2005). ACA Code of Ethics. American Counseling Association.

American Nurses Association. (2015). Code of Ethics for Nurses with Interpretive Statements. Silver Spring.

Armstrong, C. M., Ciulla, R. P., Edwards-Stewart, A., Hoyt, T., & Bush, N. (2018). Best practices of mobile health in clinical care: The development and evaluation of a competency-based provider training program. *Professional Psychology: Research and Practice*, 49(5-6), 355.

Armstrong, D. G., Boulton, A. J. M., & Bus, S. A. (2017). Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *The New England journal of medicine*, 376(24), 2367–2375. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1615439>

Armstrong, D. G., Tan, T. W., Boulton, A. J. M., & Bus, S. A. (2023). Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA*, 330(1), 62–75. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.10578>

Bakken, S., & Dreisbach, C. (2022). Informatics and data science perspective on Future of Nursing 2020-2030: Charting a pathway to health equity. *Nursing outlook*, 70(6 Suppl 1), S77–S87. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2022.04.004>

Bakker, C. J., Wyatt, T. H., Breth, M. C., Gao, G., Janeway, L. M., Lee, M. A., Martin, C. L., & Tiase, V. L. (2023). Nurses' Roles in mHealth App Development: Scoping Review. *JMIR nursing*, 6, e46058. <https://doi.org/10.2196/46058>

Bakker, K., Apelqvist, J., Lipsky, B. A., Van Netten, J. J., & International Working Group on the Diabetic Foot (2016). The 2015 IWGDF guidance documents on prevention and management of foot problems in diabetes: development of an evidence-based global consensus. *Diabetes/metabolism research and reviews*, 32 Suppl 1, 2–6. <https://doi.org/10.1002/dmrr.2694>

Barbosa, A. P., Medina, J. L., Ramos, E. P., & Barros, H. P. (2001). Prevalence and risk factors of clinical diabetic polyneuropathy in a Portuguese primary health care population. *Diabetes & metabolism*, 27(4 Pt 1), 496–502.

Bauer, M., Glenn, T., Geddes, J., Gitlin, M., Grof, P., Kessing, L. V., Monteith, S., Faurholt-Jepsen, M., Severus, E., & Whybrow, P. C. (2020). Smartphones in mental health: a critical review of background issues, current status and future concerns. *International journal of bipolar disorders*, 8(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s40345-019-0164-x>

Bhattacharyya, O., Mossman, K., Gustafsson, L., & Schneider, E. C. (2019). Using Human-Centered Design to Build a Digital Health Advisor for Patients With Complex Needs: Persona and Prototype Development. *Journal of medical Internet research*, 21(5), e10318. <https://doi.org/10.2196/10318>

Bickford C. J. (2009). Nursing informatics: scope and standards of practice. *Studies in health technology and informatics*, 146, 855.

Boulton, A. J. M., & Whitehouse, R. W. (2023). The Diabetic Foot. In K. R. Feingold (Eds.) et. al., *Endotext*. MDText.com, Inc.

Burgess, J. L., Wyant, W. A., Abdo Abujamra, B., Kirsner, R. S., & Jozic, I. (2021). Diabetic Wound-Healing Science. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 57(10), 1072. <https://doi.org/10.3390/medicina57101072>

Bus, S. A., van Netten, J. J., Monteiro-Soares, M., Lipsky, B. A., & Schaper, N. C. (2020). Diabetic foot disease: "The Times They are A Changin' ". *Diabetes/metabolism research and reviews*, 36 Suppl 1(Suppl 1), e3249. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3249>

Caitlin, J., Bakker., Tami, H., Wyatt., Melissa, S, Breth., Grace, Gao., Lisa, Janeway., Mikyoung, A., Lee., Christie, L., Martin., Victoria, L., Tiase. (2023). Nurse Roles in mHealth Application Development: A Scoping Review (Preprint). *JMIR nursing*, doi: 10.2196/46058

Castro, A. R., Ould Brahim, L., Chen, Q., Arnaert, A., Quesnel-Vallée, A., Moffatt, K., Kildea, J., Bitzas, V., Pang, C., Hall, A. J., Pagnotta, A., & Tsimicalis, A. (2023). Information and Communication Technologies to Support the Provision of Respite Care Services: Scoping Review. *JMIR nursing*, 6, e44750. <https://doi.org/10.2196/44750>

Chan S. W. (2021). Chronic Disease Management, Self-Efficacy and Quality of Life. *The journal of nursing research: JNR*, 29(1), e129. <https://doi.org/10.1097/JNR.0000000000000422>

Chao, D. Y., Lin, T. M., & Ma, W. Y. (2019). Enhanced Self-Efficacy and Behavioral Changes Among Patients With Diabetes: Cloud-Based Mobile Health Platform and Mobile App Service. *JMIR diabetes*, 4(2), e11017. <https://doi.org/10.2196/11017>

Scheibner, J., Sleight, J., Ienca, M., & Vayena, E. (2021). Benefits, challenges, and contributors to success for national eHealth systems implementation: a scoping review. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA*, 28(9), 2039–2049. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocab096>

Cho, M. K., & Kim, M. Y. (2021). Self-Management Nursing Intervention for Controlling Glucose among Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(23), 12750. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312750>

Choi, J., Bove, L., & Tarte, V. (2021). Nursing Informatics Competency After Experiencing Simulated Electronic Health Records: Descriptive Study. *Studies in health technology and informatics*, 284, 143–147. <https://doi.org/10.3233/SHTI210686>

Choi S. (2023). Personal Health Tracking: A Paradigm Shift in the Self-Care Models in Nursing. *JMIR nursing*, 6, e50991. <https://doi.org/10.2196/50991>

Cino K. (2016). Learning Balance: Self-Care in Nursing Curriculum. *Beginnings (American Holistic Nurses' Association)*, 36(4), 14–15.

Cocchieri, A., Pezzullo, A. M., Cesare, M., De Rinaldis, M., Cristofori, E., & D'Agostino, F. (2024). Association between health literacy and nursing care in hospital: A retrospective study. *Journal of clinical nursing*, 33(2), 642–652. <https://doi.org/10.1111/jocn.16899>

Connor, L., Dean, J., McNett, M., Tydings, D. M., Shrout, A., Gorsuch, P. F., Hole, A., Moore, L., Brown, R., Melnyk, B. M., & Gallagher-Ford, L. (2023). Evidence-based practice improves patient outcomes and healthcare system return on investment: Findings from a scoping review. *Worldviews on evidence-based nursing*, 20(1), 6–15. <https://doi.org/10.1111/wvn.12621>

Dam, R. F., & Teo, Y. S. (2020). What Kind of Prototype Should You Create? Interaction Design Foundation. Available from: <https://www.interaction-design.org/literature/article/what-kind-of-prototype-should-you-create>

Deng, H., Li, B., Shen, Q., Zhang, C., Kuang, L., Chen, R., Wang, S., Ma, Z., & Li, G. (2023). Mechanisms of diabetic foot ulceration: A review. *Journal of diabetes*, 15(4), 299–312. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13372>

Desveaux, L., Soobiah, C., Bhatia, R. S., & Shaw, J. (2019). Identifying and Overcoming Policy-Level Barriers to the Implementation of Digital Health Innovation: Qualitative Study. *Journal of medical Internet research*, 21(12), e14994. <https://doi.org/10.2196/14994>

Doran, D. M., & Pringle, D. (2011). Patient outcomes as accountability. In D. Doran (Ed.), *Nursing outcomes: The state of the science* (2nd ed., pp. 1–27). Sudbury , MA : Jones and Bartlett.

Durham, J., & Kenyon, A. (2019). Mock-Ups: Using Experiential Simulation Models in the Healthcare Design Process. *HERD*, 12(2), 11–20. <https://doi.org/10.1177/1937586719848860>

Ebuenyi, I. D., Smith, E. M., Jamali, M. Z., Munthali, A., & MacLachlan, M. (2024). The IDEAL PROCESS for developing Assistive Technology policy. *Assistive technology : the official journal of RESNA*, 36(3), 224–231. <https://doi.org/10.1080/10400435.2023.2254359>

Edmonds M. (2008). A natural history and framework for managing diabetic foot ulcers. *British journal of nursing* (Mark Allen Publishing), 17(11), S20–S29. <https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.Sup5.29648>

Edmonds, M., Manu, C., & Vas, P. (2021). The current burden of diabetic foot disease. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*, 17, 88–93. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2021.01.017>

Elayan, S., Angelini, V., Buskens, E., & de Boer, A. (2024). The Economic Costs of Informal Care: Estimates from a National Cross-Sectional Survey in The Netherlands. *The European journal of health economics : HEPAC : health economics in prevention and care*, 10.1007/s10198-023-01666-8. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10198-023-01666-8>

ElSayed, N. A., Aleppo, G., Aroda, V. R., Bannuru, R. R., Brown, F. M., Bruemmer, D., Collins, B. S., Gibbons, C. H., Giurini, J. M., Hilliard, M. E., Isaacs, D., Johnson, E. L., Kahan, S., Khunti, K., Leon, J., Lyons, S. K., Perry, M. L., Prahalad, P., Pratley, R. E., Seley, J. J., ... on behalf of the American Diabetes Association (2023). 12. Retinopathy, Neuropathy, and Foot Care: Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes care*, 46(Suppl 1), S203–S215. <https://doi.org/10.2337/dc23-S012>

Farlow, A., Hoffmann, A., Tadesse, G. A., Mzurikwao, D., Beyer, R., Akogo, D., Weicken, E., Matika, T., Nweje, M. I., Wamae, W., Arts, S., Wiegand, T., Bennett, C., Farhat, M. R., & Gröschel, M. I. (2023). Rethinking global digital health and AI-for-health innovation challenges. *PLOS global public health*, 3(4), e0001844. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0001844>

Faruki, A. A., Zane, R. D., & Wiler, J. L. (2022). The Role of Academic Health Systems in Leading the "Third Wave" of Digital Health Innovation. *JMIR medical education*, 8(4), e32679. <https://doi.org/10.2196/32679>

Fathi, A., Tawfik, F., & Akel, D. (2015). Nurse communication in health education: Patients' perspective. *Clinical Nursing Studies*, 3(4), 94-102.

Fisher, M., & Johansen, E. (2020). Human-centered design for medical devices and diagnostics in global health. *Global Health Innovation*, 3(1), article 2. <https://doi.org/10.15641/ghi.v3i1.762>

Fu, T., Stupnitskaia, P., & Matoori, S. (2022). Next-Generation Diagnostic Wound Dressings for Diabetic Wounds. *ACS measurement science au*, 2(5), 377–384. <https://doi.org/10.1021/acsmeasuresciau.2c00023>

Galavi, Z., Norouzi, S., & Khajouei, R. (2024). Heuristics used for evaluating the usability of mobile health applications: A systematic literature review. *Digital health*, 10, 20552076241253539. <https://doi.org/10.1177/20552076241253539>

GBD 2021 Diabetes Collaborators (2023). Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic

analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet* (London, England), 402(10397), 203–234. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01301-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01301-6)

Ghani, M. M., Osman, M. N., Mustafa, W. A., Lah, N. H. C., Bakhtiar, D. L. S., & Mazlan, M. (2024). Unveiling the Communication Dynamics: A Comprehensive Review of Mobile Health Applications. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 48(2), 168-182.

Glück, S., & Perings, C. (2024). E-Health: digitale Brücken im Versorgungssystem [eHealth: digital bridges in the healthcare system]. *Herz*, 49(5), 335–341. <https://doi.org/10.1007/s00059-024-05265-y>

Gour, S., Peake, A., Tong, C., Churm, J., Ahmad, B., Pournik, O., & Arvanitis, T. N. (2024). Advancing Healthcare Through Interoperability: Implementing Scalable Solutions for Patient Data Integration. *Studies in health technology and informatics*, 316, 242–246. <https://doi.org/10.3233/SHTI240390>

Green, G., & Tesler, R. (2023). Trust in Health Care Providers, Anxiety, Knowledge, Adherence to Guidelines, and Mental Healthcare Needs Regarding the COVID-19 Pandemic. *SAGE open*, 13(2), 21582440231179125. <https://doi.org/10.1177/21582440231179125>

Gupta, K., Roy, S., Poonia, R. C., Nayak, S. R., Kumar, R., Alzahrani, K. J., Alnfiai, M. M., & Al-Wesabi, F. N. (2021). Evaluating the Usability of mHealth Applications on Type 2 Diabetes Mellitus Using Various MCDM Methods. *Healthcare* (Basel, Switzerland), 10(1), 4. <https://doi.org/10.3390/healthcare10010004>

Hamilton, E. J., & Twigg, S. M. (2023). Diabetes-related foot disease: new insights with an antipodean focus. *The Journal of endocrinology*, 257(3), e220238. <https://doi.org/10.1530/JOE-22-0238>

Harte, R. P., Glynn, L. G., Broderick, B. J., Rodriguez-Molinero, A., Baker, P. M., McGuinness, B., O'Sullivan, L., Diaz, M., Quinlan, L. R., & ÓLaighin, G. (2014). Human centred design considerations for connected health devices for the older

adult. *Journal of personalized medicine*, 4(2), 245–281.
<https://doi.org/10.3390/jpm4020245>

Hidalgo-Ruiz, S., Ramírez-Durán, M. D. V., Basilio-Fernández, B., Alfageme-García, P., Fabregat-Fernández, J., Jiménez-Cano, V. M., Clavijo-Chamorro, M. Z., & Gomez-Luque, A. (2023). Assessment of Diabetic Foot Prevention by Nurses. *Nursing reports (Pavia, Italy)*, 13(1), 73–84.
<https://doi.org/10.3390/nursrep13010008>

Holeman, I., & Kane, D. (2019). Human-centered design for global health equity. *Information technology for development*, 26(3), 477–505.
<https://doi.org/10.1080/02681102.2019.1667289>

Hovenga E. J. S. (2022). Nursing Informatics Integration into Mainstream Health Informatics. *Studies in health technology and informatics*, 300, 149–163.
<https://doi.org/10.3233/SHTI220947>

Huang, Z., Liu, T., Gao, R., & Chair, S. Y. (2024). Effects of nurse-led self-care interventions on health outcomes among people with heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Journal of clinical nursing*, 33(4), 1282–1294.
<https://doi.org/10.1111/jocn.16947>

Hubeis, M. (2005). Dissemination Technology For Small-Medium Scale Enterprise. *Business and Entrepreneurial Review*, 5(1), 1-6.

Hyde, Z., Roura, R., Varanasi, K., McGinn, T., Evans, J., Verschoore, B., Yang, C., Labrique, A., Ricketts, E. P., Rothman, R. E., Latkin, C. A., & Hsieh, Y. H. (2022). Human-centered design development of mHealth patient-to-peer referral tool in the emergency department. *Digital health*, 8, 20552076221143238.
<https://doi.org/10.1177/20552076221143238>

International Telecommunication Union. Measuring Digital Development – Facts and Figures 2023. Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union, 2023. Available from: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>

Inupakutika, D., Kaghyan, S., Akopian, D., Chalela, P., & Ramirez, A. G. (2020). Facilitating the development of cross-platform mHealth applications for chronic supportive care and a case study. *Journal of biomedical informatics*, 105, 103420. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2020.103420>

Iribarren, S. J., Akande, T. O., Kamp, K. J., Barry, D., Kader, Y. G., & Suelzer, E. (2021). Effectiveness of Mobile Apps to Promote Health and Manage Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(1), e21563. <https://doi.org/10.2196/21563>

ISO. (2010). ISO 9241-210: Human-centered design for interactive systems. International Organization for Standardization, 1–40.

ISO. (2019). ISO 9241-210: Ergonomics of Human-System Interaction - Part 210: Human-Centered Design for Interactive Systems. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/77520.html> [accessed 2024-05-02]

Jalilian, M., Ahmadi Sarbarzeh, P., & Oubari, S. (2020). Factors Related to Severity of Diabetic Foot Ulcer: A Systematic Review. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity : targets and therapy*, 13, 1835–1842. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S256243>

Johnson, T., Das, S., & Tyler, N. (2021). Design for Health: Human-Centered Design Looks to the Future. *Global health, science and practice*, 9(Suppl 2), S190–S194. <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-21-00608>

Ju, H. H., Momin, R., Cron, S., Jularbal, J., Alford, J., & Johnson, C. (2023). A Nurse-Led Telehealth Program for Diabetes Foot Care: Feasibility and Usability Study. *JMIR nursing*, 6, e40000. <https://doi.org/10.2196/40000>

Ju, H. H., Ottosen, M., Alford, J., Jularbal, J., & Johnson, C. (2024). Enhancing foot care education and support strategies in adults with type 2 diabetes. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 36(6), 334–341. <https://doi.org/10.1097/JXX.0000000000000998>

Karat, C. (1993). Cost benefit and business case analysis of usability engineering. In ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New Orleans, LA.

Kilic, M., & Karadağ, A. (2020). Developing and Evaluating a Mobile Foot Care Application for Persons With Diabetes Mellitus: A Randomized Pilot Study. *Wound management & prevention*, 66(10), 29–40.

Kitsiou, S., Paré, G., Jaana, M., & Gerber, B. (2017). Effectiveness of mHealth interventions for patients with diabetes: An overview of systematic reviews. *PloS one*, 12(3), e0173160. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173160>

Kleib, M., Chauvette, A., Furlong, K., Nagle, L., Slater, L., & McCloskey, R. (2021). Approaches for defining and assessing nursing informatics competencies: a scoping review. *JBIR evidence synthesis*, 19(4), 794–841. <https://doi.org/10.11124/JBIES-20-00100>

Knight, E. P., & Shea, K. (2014). A patient-focused framework integrating self-management and informatics. *Journal of nursing scholarship : an official publication of Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing*, 46(2), 91–97. <https://doi.org/10.1111/jnu.12059>

Kolarić, V., Svirčević, V., Bijuk, R., & Zupančič, V. (2022). CHRONIC COMPLICATIONS OF DIABETES AND QUALITY OF LIFE. *Acta clinica Croatica*, 61(3), 520–527. <https://doi.org/10.20471/acc.2022.61.03.18>

Krebs, P., & Duncan, D. T. (2015). Health App Use Among US Mobile Phone Owners: A National Survey. *JMIR mHealth and uHealth*, 3(4), e101. <https://doi.org/10.2196/mhealth.4924>

Kwame, A., & Petrucka, P. M. (2021). A literature-based study of patient-centered care and communication in nurse-patient interactions: barriers, facilitators, and the way forward. *BMC nursing*, 20(1), 158. <https://doi.org/10.1186/s12912-021-00684-2>

Ladd, D. L., & Everette, S. S. (2023). Development of a Health Literacy Workshop. *Journal for nurses in professional development*, 39(5), 267–271.
<https://doi.org/10.1097/NND.0000000000000870>

Lázaro Martínez, J. L., García Álvarez, Y., Tardáguila-García, A., & García Morales, E. (2019). Optimal management of diabetic foot osteomyelitis: challenges and solutions. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity : targets and therapy*, 12, 947–959. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S181198>

Lazzarini, P. A., Cramb, S. M., Golledge, J., Morton, J. I., Magliano, D. J., & Van Netten, J. J. (2023). Global trends in the incidence of hospital admissions for diabetes-related foot disease and amputations: a review of national rates in the 21st century. *Diabetologia*, 66(2), 267–287. <https://doi.org/10.1007/s00125-022-05845-9>

LeDoux, J., & Mann, C. (2019). Addressing Limitations in Health Literacy: Greater Understanding Promotes Autonomy and Self-Determination. *Professional case management*, 24(4), 219–221.
<https://doi.org/10.1097/NCM.0000000000000376>

Lee, C. S., Westland, H., Faulkner, K. M., Iovino, P., Thompson, J. H., Sexton, J., Farry, E., Jaarsma, T., & Riegel, B. (2022). The effectiveness of self-care interventions in chronic illness: A meta-analysis of randomized controlled trials. *International journal of nursing studies*, 134, 104322.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104322>

LeRouge, C., Ma, J., Sneha, S., & Tolle, K. (2013). User profiles and personas in the design and development of consumer health technologies. *International journal of medical informatics*, 82(11), e251–e268.
<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2011.03.006>

Levine Obe, R., & Stillman-Lowe, C. (2024). Health education. *British dental journal*, 236(3), 181–185. <https://doi.org/10.1038/s41415-024-7052-1>

Liang, X., & Lin, T. (2023). Sketch2Wireframe: an automatic framework for transforming hand-drawn sketches to digital wireframes in UI design. *The Visual Computer*, 1–11.

Liu, J., Liu, S., Shi, Q., & Wang, M. (2021). Bibliometric Analysis of Nursing Informatics Research. *Studies in health technology and informatics*, 284, 47–49. <https://doi.org/10.3233/SHTI210661>

Luo, R., Ji, Y., Liu, Y. H., Sun, H., Tang, S., & Li, X. (2023). Relationships among social support, coping style, self-stigma, and quality of life in patients with diabetic foot ulcer: A multicentre, cross-sectional study. *International wound journal*, 20(3), 716–724. <https://doi.org/10.1111/iwj.13914>

Mairghani, M., Sorensen, J., Elmusharaf, K., Patton, D., & Moore, Z. (2023). The health-related quality of life in patients with diabetic foot ulcers in the Kingdom of Bahrain. *Journal of tissue viability*, 32(4), 465–471. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2023.06.007>

Makiling, M., & Smart, H. (2020). Patient-Centered Health Education Intervention to Empower Preventive Diabetic Foot Self-care. *Advances in skin & wound care*, 33(7), 360–365. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000666896.46860.d7>

Manickum, P., Mashamba-Thompson, T., Naidoo, R., Ramklass, S., & Madiba, T. (2021). Knowledge and practice of diabetic foot care - A scoping review. *Diabetes & metabolic syndrome*, 15(3), 783–793. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.03.030>

Marques, A. D. B., Moreira, T. M. M., Mourão, L. F., Florêncio, R. S., Cestari, V. R. F., Garces, T. S., & Bruno, N. A. (2023). Mobile Application for Adhering to Diabetic Foot Self-care: Randomized Controlled Clinical Trial. *Computers, informatics, nursing : CIN*, 41(11), 877–883. <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000001024>

Martin, J. K., & Davis, B. L. (2023). Diabetic Foot Considerations Related to Plantar Pressures and Shear. *Foot and ankle clinics*, 28(1), 13–25. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2022.11.004>

Martin, B., & Hanington, B. (2012). *Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions*. Rockport Publishers.

Marzband, R., & Zakavi, A. A. (2017). A Concept Analysis of Self-Care Based on Islamic Sources. *International journal of nursing knowledge*, 28(3), 153–158. <https://doi.org/10.1111/2047-3095.12126>

Massimi, A., De Vito, C., Brufola, I., Corsaro, A., Marzuillo, C., Migliara, G., Rega, M. L., Ricciardi, W., Villari, P., & Damiani, G. (2017). Are community-based nurse-led self-management support interventions effective in chronic patients? Results of a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 12(3), e0173617. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173617>

McDermott, K., Fang, M., Boulton, A. J. M., Selvin, E., & Hicks, C. W. (2023). Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes care*, 46(1), 209–221. <https://doi.org/10.2337/dci22-0043>

McParland, C., Johnston, B., & Cooper, M. (2022). A mixed-methods systematic review of nurse-led interventions for people with multimorbidity. *Journal of advanced nursing*, 78(12), 3930–3951. <https://doi.org/10.1111/jan.15427>

Mitchell, P. H., Ferketich, S., & Jennings, B. M. (1998). Quality health outcomes model. *Journal of Nursing Scholarship*, 30(1), 43–46.

Mitchell, P. H., & Lang, N. M. (2004). Framing the problem of measuring and improving healthcare quality: Has the quality health outcomes model been useful? *Medical Care*, 42(Suppl. II), II-4-II-11.

Mohammed, S., Savage, T., Smith, J., Shepley, M. M., & White, R. D. (2023). Reimagining the NICU: a human-centered design approach to healthcare innovation. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*, 43(Suppl 1), 40–44. <https://doi.org/10.1038/s41372-023-01794-2>

Monteiro-Soares, M., & Santos, J. V. (2022). IDF Diabetes Atlas report on diabetes foot-related complications – 2022. Retrieved from <https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2022/12/IDF-Diabetic-Foot-Report.pdf>

Nan, J., & Xu, L. Q. (2023). Designing Interoperable Health Care Services Based on Fast Healthcare Interoperability Resources: Literature Review. *JMIR medical informatics*, 11, e44842. <https://doi.org/10.2196/44842>

Navarro-Flores, E., & Cauli, O. (2020). Quality of Life in Individuals with Diabetic Foot Syndrome. *Endocrine, metabolic & immune disorders drug targets*, 20(9), 1365–1372. <https://doi.org/10.2174/1871530320666200128154036>

Nguyen, T. P. L., Edwards, H., Do, T. N. D., & Finlayson, K. (2019). Effectiveness of a theory-based foot care education program (3STEPFUN) in improving foot self-care behaviours and foot risk factors for ulceration in people with type 2 diabetes. *Diabetes research and clinical practice*, 152, 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.05.003>

Nimmanterdwong, Z., Boonviriya, S., & Tangkijvanich, P. (2022). Human-Centered Design of Mobile Health Apps for Older Adults: Systematic Review and Narrative Synthesis. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(1), e29512. <https://doi.org/10.2196/29512>

Norcross, J. C., & VandenBos, G. R. (2018). *Leaving it at the Office: A Guide to Psychotherapist Self-Care* (2nd ed.). Guilford Publications.

O'Brien, K. H., Pei, Y., Kemp, A. M., Gartell, R., & Wallace, T. (2023). Pilot testing the SUCCESS peer mentoring program for students with concussion: the role of personas in mobile technology development. *Disability and rehabilitation. Assistive technology*, 1–16. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/17483107.2023.2239293>

Oni D. (2020). Foot Self-Care Experiences Among Patients With Diabetes: A Systematic Review of Qualitative Studies. *Wound management & prevention*, 66(4), 16–25. <https://doi.org/10.25270/wmp.2020.4.1625>

Ordem dos Enfermeiros. (2002). *Padrões de qualidade dos cuidados de enfermagem: Enquadramento conceptual enunciados descritivos (Revisão e reimpressão: agosto de 2012)*. Ordem dos Enfermeiros. Disponível em

<https://www.ordemenfermeiros.pt/media/8903/divulgar-padroes-de-qualidade-dos-cuidados.pdf>

Orem, D. E. (1991). *Nursing: Concepts of practice* (4th ed.). St. Louis: Mosby-Year Book, Inc.

Orem, D. E., Taylor, S. G., & Renpenning, K. M. (1995). *Nursing: Concepts of practice*.

Orem, D. E., Taylor, S. G., & Renpenning, K. M. (2001). *Nursing: Concepts of practice* (6th ed.). St. Louis: Mosby.

Oyeniya, J. (2024). The role of AI and mobile apps in patient-centric healthcare delivery. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 22(1), 1897-1907.

Oztas, B., Akyuz, S., Oztas, M., Güven, H. E., & Yilmaz, K. B. (2023). Determination of Diabetes Health Literacy Levels of Patients Followed Up With Diabetic Foot Diagnosis: A Cross-Sectional Descriptive Study. *The international journal of lower extremity wounds*, 15347346231179523. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/15347346231179523>

Pastells-Peiró, R., Fernández-Lago, H., Rubinat Arnaldo, E., Bellon, F., Martínez-Soldevila, J., & Gea-Sánchez, M. (2021). Information and communication technologies for the improvement of cognitive function in healthy older adults: a systematic review protocol. *BMJ open*, 11(12), e046544. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046544>

Peltonen, L. M., Nibber, R., Block, L., Ronquillo, C., Lozada Perezmitre, E., Lewis, A., Alhuwail, D., Ali, S., Georgsson, M., Jeon, E., Tayaben, J. L., Lee, Y. L., Kuo, C. H., Shu, S. H., Hsu, H., Sommer, J., Sarmiento, R. F. R., Jung, H., Eler, G. J., Badger, M. K., ... Pruinelli, L. (2021). Nursing Informatics Research Trends: Findings from an International Survey. *Studies in health technology and informatics*, 284, 344–349. <https://doi.org/10.3233/SHTI210741>

Peltonen, L. M., Nibber, R., Lewis, A., Block, L., Pruinelli, L., Topaz, M., Perezmitre, E. L., & Ronquillo, C. (2019). Emerging Professionals' Observations of

Opportunities and Challenges in Nursing Informatics. *Nursing leadership* (Toronto, Ont.), 32(2), 8–18. <https://doi.org/10.12927/cjnl.2019.25965>

Peterson, J. B. (2021). *Beyond Order: 12 More Rules for Life* (2nd ed.). Lua de Papel.

Portugal. Ministério da Saúde. Direção-Geral da Saúde. (2024). Programa Nacional para a Diabetes: Desafios e estratégias 2024. Direção-Geral da Saúde. <https://www.dgs.pt/programa-nacional-para-a-diabetes/relatorios-e-publicacoes.aspx>

Pourkazemi, A., Ghanbari, A., Khojamli, M., Balo, H., Hemmati, H., Jafaryparvar, Z., & Motamed, B. (2020). Diabetic foot care: knowledge and practice. *BMC endocrine disorders*, 20(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s12902-020-0512-y>

Pournik, O., Mukherjee, T., Ghalichi, L., & Arvanitis, T. N. (2023). How Interoperability Challenges Are Addressed in Healthcare IoT Projects. *Studies in health technology and informatics*, 309, 121–125. <https://doi.org/10.3233/SHTI230754>

Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2002). *Interaction design: Beyond human-computer interaction*. John Wiley & Sons, Inc.

Reid, L., Maeder, A., Button, D., Breaden, K., & Brommeyer, M. (2021). Defining Nursing Informatics: A Narrative Review. *Studies in health technology and informatics*, 284, 108–112. <https://doi.org/10.3233/SHTI210680>

Richard, A. A., & Shea, K. (2011). Delineation of self-care and associated concepts. *Journal of nursing scholarship: an official publication of Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing*, 43(3), 255–264. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2011.01404.x>

Richards, K. (2013). Self-care is a lifelong journey. *Nursing economic\$, 31(4)*, 198–202.

Riegel, B., Jaarsma, T., & Strömberg, A. (2012). A middle-range theory of self-care of chronic illness. *ANS. Advances in nursing science*, 35(3), 194–204.
<https://doi.org/10.1097/ANS.0b013e318261b1ba>

Riegel, B., Westland, H., Iovino, P., Barelds, I., Bruins Slot, J., Stawnychy, M. A., Osokpo, O., Tarbi, E., Trappenburg, J. C. A., Vellone, E., Strömberg, A., & Jaarsma, T. (2021). Characteristics of self-care interventions for patients with a chronic condition: A scoping review. *International journal of nursing studies*, 116, 103713. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103713>

Rocha, A. (2009). Health Informatics in Europe-The Portuguese Case. *CSREA EE*, 261, 264.

Rodriguez, N. M., Burleson, G., Linnes, J. C., & Sienko, K. H. (2023). Thinking Beyond the Device: An Overview of Human- and Equity-Centered Approaches for Health Technology Design. *Annual review of biomedical engineering*, 25, 257–280. <https://doi.org/10.1146/annurev-bioeng-081922-024834>

Rosman, J., Eriksson, J. W., Martinell, M., Lindholm Olinder, A., & Leksell, J. (2022). Individual goal-based plan based on nursing theory for adults with type 2 diabetes and self-care deficits: a study protocol of a randomised controlled trial. *BMJ open*, 12(3), e053955. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-053955>

Rosboth, S., Lechleitner, M., & Oberaigner, W. (2020). Risk factors for diabetic foot complications in type 2 diabetes-A systematic review. *Endocrinology, diabetes & metabolism*, 4(1), e00175. <https://doi.org/10.1002/edm2.175>

Ryan, L., Logsdon, M. C., McGill, S., Stikes, R., Senior, B., Helinger, B., Small, B., & Davis, D. W. (2014). Evaluation of printed health education materials for use by low-education families. *Journal of nursing scholarship : an official publication of Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing*, 46(4), 218–228.
<https://doi.org/10.1111/jnu.12076>

Schaper, N. C., van Netten, J. J., Apelqvist, J., Bus, S. A., Fitridge, R., Game, F., Monteiro-Soares, M., Senneville, E., & IWGDF Editorial Board (2024). Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease

(IWGDF 2023 update). *Diabetes/metabolism research and reviews*, 40(3), e3657.
<https://doi.org/10.1002/dmrr.3657>

Schaper, N. C., van Netten, J. J., Apelqvist, J., Bus, S. A., Hinchliffe, R. J., Lipsky, B. A., & IWGDF Editorial Board (2020). Practical Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). *Diabetes/metabolism research and reviews*, 36 Suppl 1, e3266. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3266>

Sethares, K. A., Westlake, C., Viveiros, J. D., & Elliott, K. (2024). Correlation of health literacy and learning style preference in persons with heart failure. *Patient education and counseling*, 127, 108367.
<https://doi.org/10.1016/j.pec.2024.108367>

Sociedade Portuguesa de Diabetologia. (2023). *Diabetes: Factos e Números - o ano de 2019, 2020 e 2021 - Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes* (10ª ed.). Observatório Nacional da Diabetes. Disponível em <https://apdp.pt/3d-flip-book/relatorio-do-observatorio-nacional-da-diabetes/>

Staiano, F. (2022). *Designing and prototyping interfaces with Figma: Learn essential UX/UI design principles by creating interactive prototypes for mobile, tablet, and desktop*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.

Steen, M. (2011). Tensions in human-centred design. *CoDesign*, 7(1), 45-60.
<https://doi.org/10.1080/15710882.2011.563314>

Stephen, D. A., Nordin, A., Nilsson, J., & Persenius, M. (2022). Using mHealth applications for self-care - An integrative review on perceptions among adults with type 1 diabetes. *BMC endocrine disorders*, 22(1), 138.
<https://doi.org/10.1186/s12902-022-01039-x>

Strauss, A. T., Morgan, C., El Khuri, C., Slogeris, B., Smith, A. G., Klein, E., Toerper, M., DeAngelo, A., Debraine, A., Peterson, S., Gurses, A. P., Levin, S., & Hinson, J. (2022). A Patient Outcomes-Driven Feedback Platform for Emergency Medicine Clinicians: Human-Centered Design and Usability Evaluation of Linking Outcomes Of Patients (LOOP). *JMIR human factors*, 9(1), e30130.
<https://doi.org/10.2196/30130>

Subrata S. A. (2021). The nursing outlook of the self- and family management support programs among Indonesian with diabetes: An umbrella review. *Diabetes & metabolic syndrome*, 15(1), 109–119.

<https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.12.018>

Sun, H., Saeedi, P., Karuranga, S., Pinkepank, M., Ogurtsova, K., Duncan, B. B., Stein, C., Basit, A., Chan, J. C. N., Mbanya, J. C., Pavkov, M. E., Ramachandaran, A., Wild, S. H., James, S., Herman, W. H., Zhang, P., Bommer, C., Kuo, S., Boyko, E. J., & Magliano, D. J. (2022). IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes research and clinical practice*, 183, 109119.

<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>

Sundin, P., Callan, J., & Mehta, K. (2016). Why do entrepreneurial mHealth ventures in the developing world fail to scale?. *Journal of medical engineering & technology*, 40(7-8), 444–457.

<https://doi.org/10.1080/03091902.2016.1213901>

Tadayon, H., Masoud, S. A., Nabovati, E., Akbari, H., Farzandipour, M., & Babaei, M. (2022). Functional requirements of a mobile-based application for stroke self-management: A Delphi study. *Healthcare technology letters*, 9(4-5), 55–69.

<https://doi.org/10.1049/htl2.12034>

Tao, X., Zhang, P., Zhang, X., Mao, L., & Peiris, D. (2023). Features, functions, and quality of mobile applications for type 2 diabetes care in China: Systematic search of app stores. *International journal of medical informatics*, 180, 105273.

<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.105273>

Taxter, A., Johnson, L., Tabussi, D., Kimura, Y., Donaldson, B., Lawson, E., Del Gaizo, V., Vitelli, D., Pinter, C., Van Citters, A., Nelson, E., & Lee, T. (2022). Co-design of an Electronic Dashboard to Support the Coproduction of Care in Pediatric Rheumatic Disease: Human-Centered Design and Usability Testing. *Journal of participatory medicine*, 14(1), e34735. <https://doi.org/10.2196/34735>

Teixeira, L., Cardoso, I., Oliveira E Sá, J., & Madeira, F. (2023). Are Health Information Systems Ready for the Digital Transformation in Portugal? Challenges and Future Perspectives. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(5), 712. <https://doi.org/10.3390/healthcare11050712>

Toles, M., Leeman, J., Colón-Emeric, C., & Hanson, L. C. (2020). Implementing a Standardized Transition Care Plan in Skilled Nursing Facilities. *Journal of applied gerontology : the official journal of the Southern Gerontological Society*, 39(8), 855–862. <https://doi.org/10.1177/0733464818783689>

Tsai, H. Y., Lee, S. D., Coleman, C., Sørensen, K., & Tsai, T. I. (2024). Health literacy competency requirements for health professionals: a Delphi consensus study in Taiwan. *BMC medical education*, 24(1), 209. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05198-4>

Tulu, S. N., Cook, P., Oman, K. S., Meek, P., & Kebede Gudina, E. (2021). Chronic disease self-care: A concept analysis. *Nursing forum*, 56(3), 734–741. <https://doi.org/10.1111/nuf.12577>

United Nations. (2022). *World Population Prospects 2022: Methodology of the United Nations population estimates and projections*. Statistical Papers - United Nations (Ser. A), Population and Vital Statistics Report. Retrieved from https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2022_Methodology.pdf

United Nations (UN). (2015). Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015: transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. [General Assembly of the United Nations]. Available from: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E

US Food and Drug Administration (FDA). (2011). *Applying Human Factors and Usability Engineering to Optimize Medical Device Design*. FDA Center for Devices and Radiological Health: Silver Spring, MD, USA.

van Netten, J. J., Bus, S. A., Apelqvist, J., Chen, P., Chuter, V., Fitridge, R., Game, F., Hinchliffe, R. J., Lazzarini, P. A., Mills, J., Monteiro-Soares, M., Peters, E. J. G., Raspovic, K. M., Senneville, E., Wukich, D. K., Schaper, N. C., & International

Working Group on the Diabetic Foot (2023). Definitions and criteria for diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes/metabolism research and reviews*, e3654. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3654>

Van Velthoven, M. H., & Cordon, C. (2019). Sustainable Adoption of Digital Health Innovations: Perspectives From a Stakeholder Workshop. *Journal of medical Internet research*, 21(3), e11922. <https://doi.org/10.2196/11922>

Wang, J., Gephart, S. M., Mallow, J., & Bakken, S. (2019). Models of collaboration and dissemination for nursing informatics innovations in the 21st century. *Nursing outlook*, 67(4), 419–432. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2019.02.003>

Wang, X., Tang, P., Li, L., Jiang, Y., Zhao, Y., Tang, L., Shao, J., & Chen, D. D. (2023). Exploring the relationship between self-management behaviour, family function and health information adoption behaviour in Chinese diabetic foot patients: a mixed-methods study protocol. *BMJ open*, 13(8), e074739. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-074739>

Wang, X., Yuan, C. X., Xu, B., & Yu, Z. (2022). Diabetic foot ulcers: Classification, risk factors and management. *World journal of diabetes*, 13(12), 1049–1065. <https://doi.org/10.4239/wjd.v13.i12.1049>

WHO guideline on self-care interventions for health and well-being, 2022 revision. (2022). World Health Organization.

Wientzek, R., Brückner, R. M., Schönenberg, A., & Prell, T. (2023). Instruments for measuring self-management and self-care in geriatric patients - a scoping review. *Frontiers in public health*, 11, 1284350. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1284350>

Wiest, I. C., Sicorello, M., Yesmembetov, K., Ebert, M. P., & Teufel, A. (2024). Usage Behaviour and Adoption Criteria for Mobile Health Solutions in Patients with Chronic Diseases in Gastroenterology. *Visceral medicine*, 40(2), 61–74. <https://doi.org/10.1159/000534191>

World Health Organization. (2022). Health literacy development for the prevention and control of noncommunicable diseases: Volume 4. Case studies from WHO National Health Literacy Demonstration Projects. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization. (2021). Global strategy on digital health 2020-2025. Retrieved from <https://tinyurl.com/58d488cu>

World Health Organization. (2011). mHealth: New horizons for health through mobile technologies. World Health Organization. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44607>

World Health Organization & International Telecommunication Union. Be healthy be mobile: A handbook on how to implement mDiabetes. (2016). World Health Organization. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/274577/9789241549905-eng.pdf?sequence=1>

Wynn, M., Garwood-Cross, L., Vasilica, C., & Davis, D. (2023). Digital nursing practice theory: A scoping review and thematic analysis. *Journal of advanced nursing*, 79(11), 4137–4148. <https://doi.org/10.1111/jan.15660>

Yang, L., Rong, G. C., & Wu, Q. N. (2022). Diabetic foot ulcer: Challenges and future. *World journal of diabetes*, 13(12), 1014–1034. <https://doi.org/10.4239/wjd.v13.i12.1014>

Zhang, L., Shen, S., Guo, Y., & Fang, Y. (2022). Forecasting Future Demand of Nursing Staff for the Oldest-Old in China by 2025 Based on Markov Model. *International journal of health policy and management*, 11(8), 1533–1541. <https://doi.org/10.34172/ijhpm.2021.63>

Zima, J., & Jairath, N. (2023). Enhancing Self-Management Skills of Patients With Existing Diabetic Foot Ulcerations: A Quality Improvement Project. *Journal of wound, ostomy, and continence nursing : official publication of The Wound, Ostomy and Continence Nurses Society*, 50(5), 413–419. <https://doi.org/10.1097/WON.0000000000001009>

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Anexos

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Anexo I - Autorização do projeto de investigação pela Comissão de Ética

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

07 de Março de 2022

A Diretora do Centro de Epidemiologia Hospitalar

(Prof.ª Doutora Ana Azevedo)

DIREÇÃO CLÍNICA
2022.03/09

n.º 422/21

PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO
Realização de Investigação

Exmo. Senhor Presidente do Conselho de Administração
do Centro Hospitalar

Nome do Investigador Principal:
Geysa Santos Góis Lopes

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO - REUNIÃO DE
Presidente do Conselho de Administração

(Prof. Doutor Fernando Araújo)

Directora Clínica: [assinatura] | [assinatura] | [assinatura] | [assinatura]

Prof.ª Doutora Maria João Baptista | Dr.ª Mariana Cardoso | Dr. Luísa Maria Gomes | Dr.ª Sofia Leal

Título da Investigação:

Desenvolvimento de aplicativo móvel para suporte à autogestão do
pé de pessoas com diabetes: contributos da enfermagem

Pretendendo realizar no(s) Serviço(s) de:

Consulta externa / Consulta de Endocrinologia

a investigação em epígrafe, solicito a V. Exa., na qualidade de Investigador/Promotor, autoriza-
ção para a sua efetivação.

Para o efeito, anexo toda a documentação referida no dossier da Comissão de Ética do Centro
Hospitalar de
gação, à qual enderecei pedido de apreciação e parecer.

Com os melhores cumprimentos.

O Investigador/Promotor

Porto, 08 de Novembro de 2021.

Geysa Santos Góis Lopes

Centro Hospitalar
Centro de Epidemiologia Hospitalar

Encarregado
de Protecção de Dados
Data Protection Officer

Entrada 11/01/2022

2/3/2022

Título do Projeto

Desenvolvimento de aplicativo móvel para suporte à autogestão do pé de pessoas com diabetes: contributos da enfermagem.

Responsável pelo tratamento Geysa Santos Góis Lopes

Instituição Centro Hospitalar

Escola Superior de Enfermagem do Porto (ESEP)

Investigador Interno Externo

Contacto telefónico 925211609

Endereço Electrónico geysagois@hotmail.com

Profissional de Ligação Ana Paula Oliveira Duarte Silva Folhadela (Enfermeira)

Amostra 15

Análise de Risco Tolerável Baixo Elevado Muito Elevado

Parecer do EPD:

Data: 25/02/2022

Finalidade: conceber um aplicativo móvel para apoio da autogestão de pessoas com diabetes mellitus tipo 2, na perspectiva da autovigilância dos pés.

Licitude: fundamento previsto no artigo 6(1)(a) e 9(2)(a) do RGPD.

Categorias de dados pessoais: variáveis identificadas com detalhe na AIPD, datada de 11/01/2022, ponto 13 e protocolo de investigação, tendo presente o princípio da minimização dos dados.

Conservação: os dados serão alvo de pseudonimização, armazenados em local seguro, em área restrita com acesso limitado ao profissional de ligação e Investigador Principal, com acesso a ficheiros protegido por palavra-passe, efetuando-se a conservação até a conclusão da investigação, durante o prazo máximo de um (1) mês. Os dados recolhidos serão destruídos após a finalização do estudo.

Comunicação de Dados: não há partilha de dados pessoais.

Face ao exposto, e observadas as recomendações, entende-se que a presente AIPD apresenta os elementos necessários para assegurar que o tratamento é realizado em conformidade com o RGPD.

Recomendações:

1. Sempre que o consentimento do titular for o fundamento de legitimidade adequado para o tratamento de dados, dever-se-á assegurar que o mesmo é válido nas condições legalmente exigíveis: **uma manifestação de vontade livre, específica, informada e inequívoca**. Neste contexto, o consentimento deverá ser objeto de reflexão por parte do participante fora do ambiente hospitalar, devendo para tal, existir a possibilidade de o mesmo remeter o consentimento por correio em envelope RSF.
2. Reforçar as medidas de segurança previstas para a conservação dos documentos em formato de papel que impeçam o acesso à informação a pessoas não autorizadas, bem como o seu manuseamento indevido;
3. Garantir medidas de segurança adicionais no transporte dos dados com recurso a dispositivos electrónicos de armazenamento (Laptop), nomeadamente através de medidas de cifragem e autenticação;
4. Garantir as medidas técnicas e organizativas para assegurar que o acesso ao sistema de informação é efetuado apenas por utilizadores devidamente autorizados, em razão da necessidade de conhecer e da segregação de funções (privilégios de acesso por função).
5. Em caso de necessidade de extensão de prazo e/ou de qualquer alteração dos pressupostos atinentes ao presente parecer o Investigador Principal deverá solicitar a reapreciação do projeto de investigação junto do EPD.

Revisão AIPD:☐ Data da próxima revisão: __/__/__☒ Não carece de revisão.

Anexo II – Termo de consentimento informado, esclarecido e livre

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE

PARA INVESTIGAÇÃO CLÍNICA

Considerando a "Declaração de Helsinque" da Associação Médica Mundial (Helsinque 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996; Edimburgo 2000; Seul 2008; Fortaleza 2013)

Designação do Estudo (em português)

Desenvolvimento de aplicativo móvel para suporte à autogestão do pé de pessoas com diabetes: contributos da enfermagem

Confirmando que expliquei ao participante/representante legal, de forma adequada e compreensível, a investigação referida, os benefícios, os riscos e possíveis complicações associadas à sua realização.

Informação escrita em anexo: ☐ Não ☒ Sim (Nº de páginas 01)

O Investigador responsável

Nome: Geysa Santos Góis Lopes

legível

assinatura

Identificação do participante

Nome: _____

BI/ CC nº: _____

Participante/ Representante legal

- Compreendi a explicação que me foi facultada acerca do estudo que se tenciona realizar: os objetivos, os métodos, os benefícios previstos, os riscos potenciais e o eventual desconforto.
- Solicitei todas as informações de que necessitei, sabendo que o esclarecimento é fundamental para uma boa decisão.
- Fui informado da possibilidade de livremente recusar ou abandonar a todo o tempo a participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo na assistência que é prestada.
- Declaro não ter sido incluído em nenhum outro projeto de investigação nos últimos três meses.

Concordo com a participação neste estudo, de acordo com os esclarecimentos que me foram prestados, como consta neste documento, do qual me foi entregue uma cópia.

Data: ____ / ____ / ____

assinatura

Nome (Pais/Representante legal): _____

BI/ CC nº: _____

Grau de parentesco: _____

Data: ____ / ____ / ____

assinatura

Consentimento Informado, esclarecido e livre

Desenvolvimento de aplicativo móvel para suporte à autogestão do pé de pessoas com diabetes: contributos da enfermagem

Eu, _____, abaixo-assinado, fui informado (a) de que a investigação supramencionada tem como objectivo construir uma aplicação móvel para apoiar os cuidados das pessoas com diabetes mellitus na perspectiva da saúde dos pés. Como benefício, o resultado do estudo deseja capacitar as pessoas que vivem com diabetes para melhor cuidarem dos pés.

Estou ciente de que a investigação foi aprovada pela Comissão de Ética Centro Hospitalar _____.

Eu fui convidado a participar no estudo por ter o diagnóstico de diabetes tipo 2. Tenho consciência de que a minha participação nesta investigação consistirá em responder a algumas perguntas e a pesquisadora solicitou-me permissão para gravar o áudio durante a entrevista, o qual eu autorizei. Fui informado ainda de que, no decorrer do estudo, se necessário, posso ainda vir a ser contactado por meio do telefone/ telemóvel.

A pesquisadora se comprometeu a garantir o sigilo e a confidencialidade das informações fornecidas por mim e o anonimato absoluto dos participantes. Assim, ao participar neste estudo, a minha identidade nunca será revelada.

Estou ciente de que posso recusar-me a participar do estudo ou retirar o meu consentimento a qualquer tempo, sem nenhum tipo de prejuízo por esta decisão, inclusive no tocante à minha assistência e ao meu acompanhamento pela equipa de saúde.

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio científico, garantindo o anonimato dos participantes.

Estou ciente do conteúdo da folha de informação ao participante que me foi entregue e que fica em minha posse. Compreendi as informações fornecidas e tive a oportunidade de esclarecer as minhas dúvidas.

Aceito participar de livre vontade na pesquisa supramencionada e assino este documento, que possui duas vias de igual teor, sendo uma delas minha e a outra via pertence à pesquisadora.

Nome do participante no estudo: _____

Assinatura _____

Data: ____/ ____/ ____

Nome da investigadora: Geysa Santos Góis Lopes

E-mail de contacto: geysagois@hotmail.com

Telemóvel: 925 211 609

Anexo III – Instrumento de recolha de dados – 2º Estudo

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

**Roteiro para caracterização sociodemográfica e clínica e Guião para entrevista
para recolha de dados – 2º Estudo**

Informações Demográficas		
Idade: _____ anos	Sexo: () Feminino () Masculino	
Anos completos de estudos:	Estado civil: () Solteiro (a) () Casado (a) / União Estável () Divorciado (a) () Viúvo (a)	
Com quem vive: () Cônjuge () Família () Sozinho (a) () Lar () Outros	Qual a sua ocupação? () Ativo Área: _____ () Desempregado () Reformado () Realiza atividade não remunerada	
Informações Clínicas	SIM	NÃO
O senhor (a) toma medicação para a diabetes?		
O senhor (a) toma insulina?		
O senhor (a) faz a pesquisa de glicemia capilar?		
Qual o tempo de diagnóstico da diabetes?		
Qual o tempo de diagnóstico do pé diabético, caso apresente?		
Apresenta complicações da diabetes? Se sim, quais?		
Já precisou de ser internado devido ao pé diabético?		
Práticas de vigilância dos pés	SIM	NÃO
É fácil/ viável para o senhor (a) tocar os dedos dos pés?		
Com que frequência o (a) senhor (a) costuma avaliar (vigiar) seus pés? () Todos os dias () Uma vez por semana () 1 vez por mês () Nunca		
O (a) senhor (a) utiliza espelho para avaliar a planta dos pés?		

O (a) senhor (a) corta as unhas dos seus pés? Se não, quem corta? _____		
O (a) senhor (a) costuma hidratar os seus pés? Se sim, com qual frequência? _____		
O (a) senhor (a) já teve alguma ferida no pé?		
O (a) senhor (a) já teve alguma amputação do pé ou parte do pé ou da perna?		
O (a) senhor (a) usa lentes corretivas ou lentes de contato?		

Guião da entrevista

- O (a) senhor (a) costuma procurar informações sobre medidas preventivas e de vigilância do pé diabético para aprender a cuidar de si?
- Quão importante é para o (a) senhor (a) se sentir capacitado para controlar a sua própria saúde?
- Quando utilizou aplicativos móveis para ajudá-lo (a) no controle da saúde? Qual aplicativo utilizou? Considera de grande valia?
- O que acha sobre a existência de aplicativos móveis para a promoção da saúde dos pés? Gostaria de utilizar?
- Quais as necessidades/ conteúdos/aspetos que o (a) senhor (a) gostaria que fossem contempladas no aplicativo móvel para promoção da saúde dos pés?
- Funcionalidades? Conteúdos?
- Como gostaria de ver esses conteúdos apresentados? (Ilustrações? Figuras? Vídeos? Quiz para testar seus conhecimentos? Registos de cuidados (hidratação, inspeção, corte de unha, consultas clínicas, sinais e sintomas)? Outros.
- O (a) senhor (a) tem camera no seu aparelho móvel? Se há camera, o (a) senhor (a) se sentiria à vontade em utilizá-la para avaliação dos pés? Se não se sente à vontade, por quê?
- Que tipo de alertas, lembretes, respostas o (a) senhor (a) gostaria de ver neste aplicativo móvel?
- Com qual frequência o (a) senhor (a) recorre à equipa de saúde por causa de seus pés? É difícil para o (a) senhor (a) chegar ao hospital/ centro de saúde?
- Se for difícil, acha que o aplicativo móvel o ajudaria nesta questão de alguma

forma?

- O que acha de o aplicativo móvel permitir comunicação com a enfermeira? Como isso poderia ajudá-lo (a) para melhor cuidar dos seus pés?
- Como gostaria que o aplicativo móvel fosse feito para que pudesse utilizá-lo?
- O (a) senhor (a) tem alguma preocupação acerca da privacidade dos dados em seu aparelho móvel? Se sim, quais seriam essas preocupações e por quê?
- Há algum aspecto que gostaria de acrescentar?

Anexo IV – Instrumento de recolha de dados – 4º Estudo

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Investigadora: MSc Geysa Santos Góis Lopes

Orientadora: Professora Doutora Maria Rui Miranda Grilo Correia de Sousa

Coorientadora: Professora Doutora Maria José Lumini Landeiro

Título do projeto: Desenvolvimento de aplicativo móvel para suporte ao autocuidado do pé de pessoas com diabetes: contributos da enfermagem

Descrição da investigação: o projeto visa conceber um aplicativo móvel para apoio ao autocuidado dos pés no âmbito da diabetes tipo 2, cuja finalidade é promover a monitorização dos sinais e sintomas do pé diabético, disponibilizar um conjunto de orientações terapêuticas e facilitar a comunicação entre a equipa de enfermagem e o utente.

A parte do aplicativo composta pelos conteúdos informacionais será **exclusivamente baseada em guidelines nacionais e internacionais e revisões sistemáticas sobre o autocuidado com o pé.**

Dessa forma, pretendemos incorporar as melhores evidências científicas disponíveis sobre os cuidados a ter com o pé diabético. O conteúdo informacional será estruturado em tópicos, nomeadamente: 1 – A identidade da doença do pé diabético; 2 - Os fatores de riscos para o desenvolvimento da doença do pé; 3 – O auto-exame dos pés; 4 – A frequência de avaliação dos pés por um profissional de saúde; 5 - Como cuidar da saúde dos pés; 6 - Como utilizar e escolher o calçado adequado; 7 - Como escolher as meias; 8 - Utilização de produtos nos cuidados com os pés; 9 – Cuidados com a ferida no pé; 10 - Infecção do pé; 11 - Complicações nos pés; 12 - Equipa multidisciplinar nos cuidados com os pés; 13 - Contacto com os serviços de saúde; 14 – Onde encontrar informações adicionais e suporte; 15 - Linguagem. Cada tópico será acompanhado por imagens ilustrativas a serem definidas posteriormente.

Neste contexto, pretendemos validar os **conteúdos informacionais** por meio de um grupo de peritos externos à equipa do projeto e, posteriormente, o protótipo do aplicativo móvel junto a um grupo de utentes.

Neste sentido, e considerando o seu conhecimento e distinção na área, solicitamos a sua

colaboração na avaliação dos **conteúdos** a integrarem o aplicativo, bem como da **linguagem** utilizada nos textos.

Selecionamos um conjunto de informações que consideramos relevantes, utilizando uma linguagem acessível e de conexão com o utente, evitando-se o uso de termos técnicos para facilitar a sua compreensão.

Para cada parâmetro, expresse o grau de pertinência e clareza da informação (conforme o exemplo apresentado seguidamente), tendo por base a importância que lhe atribui e a sua aplicabilidade na prática clínica.

Exemplo de preenchimento

1 – Discordo completamente **2** – Discordo **3** – Não concordo nem discordo **4** – Concordo **5** – Concordo completamente

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
Os sinais e sintomas do pé diabético incluem: cansaço nas pernas, formiguelo, dormência, inchaço, dor em repouso ou queimação nos pés.	5	A palavra sinais poderá ser omitida porque o público alvo pode não saber a diferença entre sinais e sintomas.

O espaço *Sugestões/Comentários* permite reformular os diferentes parâmetros em análise ou acrescentar novos parâmetros que, de modo unânime, sejam sugeridos como pertinentes. Se o espaço não for suficiente, pode anexar uma folha no final do questionário.

Serão selecionados os parâmetros com pontuação igual a 4 ou 5 no nível de concordância de, pelo menos, 75% dos participantes. Os parâmetros com cotação inferior serão eliminados ou reformulados, atendendo às sugestões e aos comentários do painel de peritos.

Ressaltamos que, caso não haja o consenso na primeira ronda, haverá necessidade de uma segunda ronda para reavaliação.

Solicitamos a sua disponibilidade para preencher e devolver o questionário via e-mail **até o dia 21 de outubro de 2022**. Agradecemos a sua colaboração no desenvolvimento deste trabalho, expressando o nosso profundo agradecimento pela sua participação.

Conteúdo Informacional sobre Autocuidado do Pé

1.A identidade do pé diabético

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
A Diabetes do tipo 2 pode causar sérios problemas nos pés. Para ajudar a preveni-los, é fundamental ter acesso às informações corretas para tomar decisões inteligentes na medida certa, no momento certo. E a App¹ está na palma da sua mão para ajudá-lo a manter a saúde dos seus pés. ¹Quando o aplicativo tiver um nome definido, será utilizado no lugar da terminologia “App” ao longo do texto.		
O pé diabético é uma infecção e/ou lesão que destrói os tecidos profundos no pé de pessoas com diabetes.		
O excesso de açúcar (glicose) no sangue pode causar danos nos nervos e/ou diminuição da circulação sanguínea. Esses fatores causam o pé diabético. Os danos nos nervos podem provocar a perda de sensibilidade nos pés e, às		

vezes, deformá-los. A isso chamamos de neuropatia periférica. Como consequência, você pode não sentir um corte, uma ferida ou uma bolha, e mesmo pequenas feridas podem tornar-se difíceis de cicatrizar. Quando não tratados com brevidade, esses pequenos problemas podem-se tornar graves.		
Nesta altura, é importante entender o que são sintomas e o que são sinais. Sintoma é aquilo que sente, mas outras pessoas não conseguem ver. Sinal é aquilo que nós apresentamos e que os outros também conseguem ver. Sabendo disso, fique atento se apresentar os seguintes sinais e sintomas: cansaço nas pernas, formigueiro, dormência, inchaço (edema), dor em repouso ou sensação de queimadura nos pés. Você pode apresentar dor nas pernas ou câibras enquanto anda. Pode perder a capacidade de sentir o toque, o calor ou o frio. Pode apresentar mudança na cor e temperatura dos pés; pele seca e rachaduras nos pés; unhas encravadas, grossas e amarelas; infecções por fungos entre os dedos dos pés; perda de pêlos nos pés e pernas; uma bolha, manchas vermelhas, calos, ferida ou úlcera. Entretanto, há pessoas que não apresentam quaisquer sintomas e/ou sinais.		

Em pessoas com diabetes tipo 2 e já com alterações a nível dos nervos (chamada de neuropatia periférica), pequenas agressões ou áreas “avermelhadas”, causadas por sapatos mal ajustados, ou até uma queimadura podem levar ao desenvolvimento de uma úlcera (ferida) no pé.		
Uma úlcera do pé diabético é uma ferida localizada abaixo do tornozelo e que, quando não tratada adequadamente, pode levar à perda do pé - ou parte dele – e até da perna.		
As úlceras aparecem mais frequentemente na parte de baixo do pé ou do dedo grande do pé (hálux). Os calçados apertados costumam ser a causa das úlceras que surgem na parte lateral dos pés.		
Mesmo que a úlcera não cause dor, procure imediatamente um médico ou uma enfermeira. Não despreze os danos que uma úlcera pode causar. Ignorar uma úlcera pode resultar em infecção, podendo levar à perda do pé.		
Se apresenta uma úlcera do pé diabético e precisa de ficar em repouso, deve manter os cuidados com o outro pé. Lembre-se que tem outro pé. Quando estiver deitado, utilize almofadas debaixo da perna. Assim, você vai elevá-la, aliviar a pressão do pé e evitar uma lesão. Quando for andar, não salte em um pé só. Saltar aumenta o risco de		

queda e expõe o pé a mais atrito e impacto.		
Se está a cuidar de uma úlcera do pé, usar um calçado terapêutico é indicado. Calçado terapêutico é um tipo de calçado confortável e bem ajustado que protege o pé de lesões, melhora a cicatrização e reduz a pressão. Dessa forma, evita-se a recorrência ou o agravamento da ferida. Calçado terapêutico também é conhecido como calçado ortopédico ou sob medida.		
Durante o tratamento de uma úlcera do pé, siga as orientações da equipa de saúde. Converse com a enfermeira sobre as condições da pele, os fatores que podem afetar a cicatrização de feridas, o autocuidado, a frequência de trocas e os cuidados a ter com os pensos. Fale com seu médico sobre a necessidade de exames complementares. Converse com o podólogo sobre indicação de dispositivos de amortização de peso e calçados especiais. Lembre-se: o acompanhamento por uma equipa multidisciplinar é essencial para o sucesso do tratamento das úlceras do pé.		

2. Os fatores de riscos para o desenvolvimento da doença do pé

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários

Há vários fatores que contribuem para o desenvolvimento do pé diabético. É importante conhecê-los para que os possa identificar e, assim, possa modificar o seu estilo de vida e controlá-los. O que pode prejudicar os seus pés: • Níveis descontrolados de açúcar no sangue • Diabetes de longa data e mal controlada • Fumar • Má higiene dos pés • Usar calçado inadequado • Ter infeção fúngica nos pés • Ter tensão arterial alta • Estar acima do peso ideal • Ter uma deformidade articular • Ter colesterol alto • Ter problemas de visão • Já ter tido úlceras • Já ter tido amputação • Ter problemas de circulação • Ter calos nos pés • Ter diminuição da sensibilidade dos membros superiores (mãos) e inferiores (pés) • Ter doença renal crónica (especialmente se faz diálise) • Ser homem • Ter mais de 40 anos de idade		

3.0 auto-exame dos pés

3.1. Eu posso examinar os meus pés sozinho?

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
Se não tem visão alterada ou não tem qualquer limitação física que o impeça de observar toda a superfície dos seus pés, pode realizar a autovigilância adequada dos pés. Caso contrário, peça ajuda a alguém que poderá auxiliá-lo. Autovigilância é um conceito importante no cuidado dos pés e, por isso, é preciso compreendê-lo. Esse conceito se refere à atenção direcionada a si próprio, de modo consciente, com o objetivo de monitorar e gerir os aspectos da saúde pessoal.		

3.2. Guia de como realizar o auto-exame dos pés

4.Frequência de avaliação dos pés por um profissional de saúde

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
Se os seus pés sentem frio, calor ou o toque, e a circulação sanguínea dos pés está preservada,os seus pés deverão ser avaliados por um profissional de saúde uma vez ao ano.		
Se não tem sensibilidade nos pés OU a circulação sanguínea já é deficiente, os		

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
O truque é simples: planeamento. A melhor forma de cuidar da saúde dos seus pés é planejar como e quando examinará seus pés. Estabeleça uma rotina. Como incluirá essa atividade no seu dia a dia? Do que precisa para realizar o auto-exame dos seus pés? Quanto tempo precisa para fazer isso? Pense um pouco sobre essas questões para tornar o auto-exame possível e fácil de fazer.		
Escute seu pé, olhando-o . Achou estranho? Não. É isso mesmo. Ao escutar o nosso corpo, estamos vigiando-o e cuidando da nossa saúde. Examine seus pés todos os dias . Defina um horário para realizar essa atividade todo dia de modo a criar um hábito. Um cronograma (calendário ou plano) do exame dos pés cria autoconsciência e ajuda a ter atitudes saudáveis.		
O desafio de hoje é preparar o material necessário para realizar o auto-exame. Precisarás apenas de si mesmo e de um espelho. Coloque o espelho num sítio visível. Vamos construir uma “memória de registo” para fazer com que o exame dos pés se encaixe perfeitamente em sua rotina e crie um hábito permanente. Prometa a si mesmo que vai examinar os seus pés, por exemplo, amanhã pela manhã. Aconteça o que acontecer.		

Amanhã será um marco. Amanhã é o primeiro dia em que vai começar a cuidar dos seus pés.		
Chegou a hora do auto-exame. A “ App ” vai ajudar, passo a passo , a examinar os seus pés .		
Primeiro, sente-se num local seguro e confortável (sofá, cama).		
Depois, retire os seus sapatos e meias.		
Observe toda a superfície dos dois pés, incluindo os espaços entre os dedos.		
Observe a higiene dos pés. Os pés estão sujos? As meias estão manchadas? Há micoses (fungos) entre os dedos? Micoses nas unhas? É importante identificar sinais de micoses para tratar adequadamente. Os sinais mais comuns de micose são: humidade entre os dedos, mau cheiro, descamação da pele, mudança da cor das unhas (amareladas, esbranquiçadas ou acastanhadas), unhas engrossadas, deformadas e quebradiças.		
Observe atentamente os pés para presença de pele seca, calos, bolhas, cortes, fissuras, hematomas, vermelhidão, ausência de pelos, inchaço, feridas, infeção.		
Observe se entre os dedos há humidade, áreas esbranquiçadas ou feridas.		
Observe se há problemas nas unhas.		
Observe a forma dos dedos dos pés (se tem dedo em forma de garra, se tem dedo em forma de martelo).		

Sinta a temperatura dos pés com as costas das mãos. Há diferença de temperatura de um pé em relação ao outro? Há presença de calor?		
Use um espelho para examinar a parte de baixo dos pés.		
Caso observe alguma alteração nos pés, informe a enfermeira ou ao médico. A comunicação é o grande segredo para detecção precoce!		
seus pés precisam de ser avaliados uma vez a cada 6-12 meses.		
Se não tem sensibilidade nos pés E e já tem problemas de circulação sanguínea OU se você não tem sensibilidade nos pés E tem alguma deformidade no pé OU problema na circulação sanguínea e alguma deformidade no pé, seus pés precisam de ser avaliados uma vez, a cada 3-6 meses. Ah! E se o seu açúcar no sangue estiver mal controlado ou se tem tensão arterial alta, é importante que os seus pés sejam avaliados também nesse intervalo de tempo. Você sabe: é melhor prevenir do que remediar!		
Agora, se não tem sensibilidade ou se tem comprometimento da circulação sanguínea e um ou mais dos seguintes problemas: já apresentou uma ferida no pé, tem alguma parte do seu pé amputado ou doença renal em estágio final, a avaliação do pé pelo profissional de saúde precisa de ser mais frequente: uma vez, a cada 1-3 meses.		

Se você tem diabetes do tipo 2, independentemente do risco de vir a desenvolver o pé diabético, peça uma verificação básica dos pés a um profissional de saúde em todas as suas consultas. A filosofia da “ App ” é simples: Nós ajudaremos você a examinar os seus pés. Mas, quanto mais olhos nos seus pés, melhor!		

5.Como cuidar da saúde dos pés?

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
O autocuidado, isto é, ter cuidado com os seus pés, é a ponte para uma saúde dos pés duradoura. Dê um passo todos os dias em direção à saúde dos pés. Se tem diabetes tipo 2, tenha estes cuidados:		
Mantenha o açúcar no sangue dentro dos níveis alvo, aconselhado pelos seus profissionais de saúde. Essa é uma das principais maneiras de, indiretamente, cuidar dos seus pés. Porquê? o nível de açúcar no sangue controlado, além de evitar o aparecimento de feridas e amputações, previne a insensibilidade dos pés, que é um dos principais fatores de risco para úlceras. Consulte a sua equipa de saúde para elaborar e implementar um plano de controlo do açúcar no sangue.		

Cuide da tensão arterial e do colesterol. Mantenha-os dentro dos níveis aconselhados.		
Não fume. O tabagismo é uma das maiores ameaças aos seus pés, pois prejudica a circulação de sangue e, conseqüentemente, torna a cicatrização mais lenta. Vamos contar uma curiosidade (#AppLoversAmamCuriosidades): Sabia que muitas pessoas com diabetes do tipo 2 que amputaram seus pés / pernas são fumadoras? Se precisar de ajuda para deixar de fumar, converse com a sua equipa de saúde e peça-lhes ajuda.		
Olhe por onde anda! Evite traumas nos pés.		
Dentro ou fora de casa, proteja os seus pés. Ande calçado, com meias e sapatos ou chinelos de sola grossa. Andar descalço é um grande risco para os seus pés!		
Examine todos os dias os seus pés e as suas pernas.		
Use calçado adequado para os seus pés e coloque sempre meias. As meias reduzem o atrito do pé no calçado, por isso são importantes para os proteger.		
Antes de usar os sapatos, examine-os internamente. Sacuda-os. Passe a sua mão por dentro de cada um deles. Observe se há pedras pequenas ou outros objetos estranhos que possam magoá-lo.		
Ao retirar os sapatos, verifique os seus pés e observe se há áreas de pressão, trauma ou lesões.		

Altere o uso do calçado. Não deve andar sempre com os mesmos. Limpe-os com pano húmido e coloque-os a arejar. Se possível, aplique um pó ou spray antisséptico, próprio para sapatos. Bem, você sabe, é bom evitar mau cheiro e fungos...		
As palmilhas precisam de ser removidas e higienizadas. Quando sujas, tornam-se um meio propício para fungos e bactérias. Lave-as com água e sabão, ou siga as indicações do fabricante. Se houver sangue ou secreções de feridas, utilize um desinfetante, como hipoclorito de sódio (Lixivia), por exemplo.		
Lave os seus pés diariamente com água morna. Teste sempre a temperatura da água do banho com a mão. Os seus pés podem não sentir que a água está quente.		
Seja gentil com seus pés! Lave-os com um pano macio ou esponja.		
Seque-os cuidadosamente. Utilize uma toalha seca e macia. Não use a toalha que utilizou no seu corpo, pois já estará húmida. Não se esqueça de secar bem entre os dedos.		
Use uma loção/creme hidratante nos pés regularmente para evitar prurido (comichão) ou rachaduras na pele. Use a loção/creme na parte superior, na parte inferior dos pés e no calcanhar. Mas preste atenção: não coloque hidratante entre os dedos, pois estimula o aparecimento de fungos.		

Cuide das suas unhas. Corte-as em linha reta e lime (com uma lixa de cartão) as bordas. Não as corte muito curtas, pois isso pode levar a unhas encravadas.		
Hidrate as cutículas das unhas diariamente para evitar ressecamento e aparecimento de micoses e infeções por bactérias.		
Quando estiver sentado, eleve os seus pés.		
Mexa os dedos dos pés e faça movimentos com os tornozelos por 5 minutos, de 2 a 3 vezes ao dia. Isso fará com o que o sangue se mantenha a fluir para os pés.		
Fique por pouco tempo com as pernas cruzadas, pois, pode prejudicar a circulação de sangue para os pés.		
Procure um podólogo para remover calos e hiperqueratose (pele espessa, seca e endurecida). Não use produtos químicos ou qualquer outra técnica para remover calos sozinho.		
Procure um podólogo para tratar de unhas encravadas. Não tente tratá-las sozinho.		
Use meias limpas e secas. Troque-as diariamente.		
Conhece as meias apropriadas para pessoas com diabetes? São meias sem costuras, com amortecimento extra, sem elástico na sua parte superior, ficam acima do tornozelo e são feitas de fibras que evitam humidade da pele. Considere usar meias desse tipo.		
No inverno, use meias e sapatos quentes. Não use cobertores elétricos, aquecedores ou botijas de água quente. Pode queimar seus pés e não se aperceber.		

As estações do ano mudam e os cuidados precisam de se adequar à mudança do tempo: no inverno evite que os seus pés se molhem. Use sapatos à prova de água. E se não conseguir evitar que se molhem, seque-os o mais rapidamente possível.		
É verão! Onde gostaria de ir? Desfrute dos passeios, das belezas naturais, mas use sempre sapatos em pavimentos quentes. Na rua. Na areia da praia. Assim, seus pés ficam protegidos e pode aproveitar todos os momentos.		
Se identificar algum problema nos pés, procure imediatamente um profissional de saúde.		
Quando estiver numa consulta com a sua equipa de saúde, não hesite em conversar sobre a saúde dos pés. Faça perguntas. Questione. Eu darei algumas dicas de perguntas que deve fazer. Agora anote para não esquecer: Eu tenho algum problema nos pés? Qual é o grau de risco para desenvolver um pé diabético? Eu preciso de utilizar algum calçado específico para proteger a saúde dos meus pés? Como está a circulação sanguínea dos meus pés? Poderia verificar a sensibilidade dos meus pés? Com que frequência eu devo avaliar os meus pés com a equipa de saúde? Lembre-se: você não está sozinho nessa jornada. Conecte-se com a equipa de saúde para cuidar da saúde dos seus pés.		

6. Como escolher e utilizar o calçado adequado

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
Sabia que em pessoas com diabetes tipo 2 que não têm sensibilidade nos pés, o uso de calçado inadequado e andar descalço são as principais causas de feridas nos pés? Pronto! Agora já sabe e está munido com uma das informações mais importantes para o cuidado dos pés.		
Um sapato para cada pé! Muitos estudos científicos (#AppNerdsAmamPesquisas) provaram que o uso de calçado adaptado ao formato dos pés e bem ajustado reduz a pressão nos pés e previne feridas em pessoas com diabetes tipo 2.		
#AppNerdsSãoCuriosos e querem saber: O que são sapatos inadequados? São sapatos apertados ou largos demais, ou com bordas ásperas ou costuras irregulares. Se os seus sapatos apresentam algumas destas características, diga: “Adeus, sapatos”!		
Se apresentar uma deformidade no pé, bolhas, fissuras, calos, unhas encravadas ou engrossadas, ou micoses, talvez tenha indicação de usar calçado ou palmilhas feitos sob medida ou órtese (aparelho externo) para o dedo do pé. Converse com a sua equipa de saúde especialista em pé diabético para uma avaliação apropriada.		
Se já teve uma úlcera no pé, sofreu uma amputação de parte do pé, tem calos, apresenta pés com pouca ou nenhuma sensibilidade, deformados ou com		

diminuição da circulação do sangue para os pés, deve usar um calçado terapêutico para aliviar a pressão nos pés enquanto anda. Use sempre o calçado terapêutico para obter melhores resultados. Seja persistente!		
Eu posso imaginar o que muitas pessoas pensam quando ouvem “calçado terapêutico”. Pensam naqueles sapatos enormes, pretos, feios, que não combinam com nenhuma roupa. Mas o mercado cresceu e evoluiu. Atualmente, os fabricantes inovaram no design do calçado terapêutico e os encontramos facilmente no mercado com cores e estilos diversos, para todos os gostos. E para todos os bolsos!		
O calçado terapêutico é fabricado com materiais flexíveis, evita pressão ou irritação, fornece estabilidade à pessoa durante a caminhada, é leve e auxilia no movimento e circulação sanguínea.		
Exercitar-se é excelente! Continue! Mas preciso de lhe dar um conselho: use calçado apropriado durante as atividades de desporto e vigie constantemente os pés quanto ao aparecimento de bolhas, fissuras, sangramentos e calos. Se algum destes sinais aparecerem, contacte imediatamente a enfermeira ou seu médico de família.		
Olhe com atenção para os seus pés. Parece-lhe que o formato do pé está diferente? Faça uma mudança: procure um calçado que se adapte a essa nova forma do seu pé. Tem dúvidas? Peça ajuda a um profissional para escolher o calçado mais apropriado.		

Vai comprar sapatos novos? O comprimento do sapato, internamente, deve ser de 1 a 2 cm maior do que o seu pé para que o calçado não fique muito apertado, nem muito grande. A largura da biqueira deve ter espaço suficiente para acomodar todos os dedos. Os seus dedos têm que ter espaço para se mexerem dentro do sapato. Idealmente, compre os sapatos no final do dia, quando já pode apresentar inchaço nos pés. Adquira sapatos que cubram a ponta do dedo do pé (as sandálias abertas na frente não devem ser usadas); que tenham um sistema de amortecimento no meio; que possuam uma sola de 5 mm de espessura (sapato mais profundo); que permita a respiração da pele. É importante que a sola seja antiderrapante. Opte por sapatos com velcro para facilitar a utilização.		
Se tem a sensibilidade preservada no seu pé, vá em frente! Você pode comprar seus próprios sapatos. Mas lembre-se: os sapatos precisam de ser confortáveis, acomodar bem todos os dedos do pé, sem costuras irregulares e, preferencialmente, à prova d'água.		
Comprou sapatos novos? Agora um lembrete: Não utilize os sapatos novos por um tempo prolongado. Primeiro, é necessário um período de “desgaste” do calçado para depois aumentar, lentamente, o tempo de uso. Nesse período de adaptação ao calçado novo, redobre sua atenção para com os seus pés.		

#AppCuidadososSãoExtraVigilantes com sapatos novos.		
Se os seus pés apresentam insensibilidade, converse com a equipa de saúde que o acompanha para prescrever o melhor calçado para si. Lembre-se: um sapato adequado para cada pessoa!		
Sabe, tudo na vida muda. Os seus pés e o seu calçado não fogem a essa regra. Por isso, reavalie o seu calçado a cada 3 meses para garantir que ainda cumpre o seu papel: proteger, ajustar e apoiar o pé. Essa regra também se aplica para órteses e palmilhas.		
Se um sapato o magoou ou fez bolhas, nunca use-o novamente. #QuemAvisaAmigoÉ		

7.Como escolher meias

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
Eu sei que dúvidas sobre qual a meia ideal para quem tem diabetes do tipo 2 são comuns. Calma! #AppEstáAquiParaOrientar. Primeiro, é importante saber que as meias são fundamentais nos cuidados da saúde dos pés. Passamos a explicar as razões (#AppLoversQueremEntenderTudo): • Mantêm os pés aquecidos; • Absorvem a humidade e, assim, evitam infeções fúngicas; • Impedem o atrito dos pés dentro do calçado. Com isso, previnem o		

aparecimento de bolhas e outras feridas.		
Dia de ir às compras! Ao comprar novas meias, opte por: • Meias de tecidos naturais (algodão ou lã); • Sem costuras ou sobras de linhas; • A parte superior da meia deve ser larga. Não deve apertar a perna, pois pode comprometer a circulação sanguínea; • Meias brancas ou de cores claras, pois permitem visualizar facilmente qualquer tipo de sujidade (sangue, secreções);		
Use sempre calçados com meias.		
Não ande de meias pela casa sem sapatos, pois pode escorregar e fraturar o seu pé ou sua perna (ou outra parte do corpo!).		

8.Utilização de produtos nos cuidados com os pés

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
Os pés são a base que sustentam todo o nosso corpo. Os pés levam-nos para onde quisermos e permitem a realização de inúmeras tarefas no dia a dia. Como os pés são especiais! Por isso merecem alguns mimos especiais. Durante os cuidados diários com os pés, é importante usar alguns produtos que tornarão os resultados melhores. Aqui		

estão algumas recomendações que pode experimentar:		
sabonetes neutros, suaves, com pH de 5,5;		
vaselina é recomendado para manter a humidade restante dos pés;		
hidratantes sem perfume e sem álcool na sua composição;		
se apresenta pele normal e fina, pode utilizar hidratantes testados clinicamente que contenham 10% de ureia;		
caso apresente pele seca com calosidades, pode se beneficiar de hidratantes a base de ureia 25%;		
se apresentar micoses, converse com seu médico para saber se há indicação para utilizar produtos antifúngicos.		
Para hidratar as cutículas das unhas, pode utilizar óleo de amêndoas, óleo mineral, óleo de girassol ou outro óleo cosmético de sua preferência.		

9.Cuidados com a ferida no pé

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
Se já tem uma ferida no pé, é importante seguir as recomendações fornecidas pela sua equipa de saúde. Tem dúvidas? Converse com os profissionais. Eles estão capacitados para ajudá-lo a enfrentar essa situação e orientá-lo da melhor forma. Não saia da consulta com		

dúvidas. Anote-as em um papel e leve-o consigo na próxima consulta.		
Mantenha o penso, conforme orientação do enfermeiro. #EnfermeirosSabemTudoSobrePensoseFeridas: Siga as orientações.		
Aconteceu alguma coisa estranha com o penso? Entre em contacto com o enfermeiro para saber o que deve fazer.		
Mantenha seu penso limpo, seco e troque-o conforme a orientação da equipa de enfermagem. Não se esqueça: #EnfermeirosSabemTudoSobrePensoseFeridas.		
Os pensos aumentam o volume dentro do calçado e isso pode aumentar as áreas de pressão sobre os pés. Converse com a enfermeira sobre a indicação de sandálias de cicatrização (principalmente se a sua úlcera for na planta do pé) ou sobre o uso de sandálias tipo “papete”.		
Observe sinais de infeção (inchaço ou uma área endurecida; vermelhidão ou aumento do calor ao redor da ferida do pé; dor local ou uma sensibilidade aumentada; presença de pus; febre).		
É importante retirar a carga de cima da ferida. Então, evite fazer pressão sobre a lesão.		
A úlcera está a demorar a cicatrizar? Talvez seja necessário ser encaminhado para cirurgia vascular. Converse com sua equipa de saúde sobre essa questão.		
Controle bem os níveis de açúcar no sangue, pois níveis altos de glicose retardam a cicatrização e dificultam o combate à infeção.		

As características da ferida determinam as escolhas de tratamento pelo enfermeiro. Às vezes é necessário realizar desbridamento (retirar os tecidos necrosados ou mortos), remover os calos ao redor da ferida, aplicar produtos que favoreçam a cicatrização, usar pensos específicos que controlem o excesso de exsudato (secreções/líquidos) e mantenham o leito da ferida húmido. Se tiver alguma dúvida, converse com a enfermeira sobre as opções de tratamento das feridas. #EnfermeirosSabemTudoSobrePensos e Feridas		

10. Infecção do pé

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
A infecção é uma grande inimiga da saúde dos pés. E qual é a melhor maneira de combater um inimigo? Conhecendo-o! Observe os seus pés. Olhe bem. Se identificar dois dos seguintes sinais, pode estar com uma infecção do pé: • Inchaço ou uma área endurecida; • Vermelhidão ao redor da ferida do pé; • Dor local ou uma sensibilidade aumentada; • Aumento do calor local; • Presença de pus; • Febre.		

Se observar dois desses sinais, você precisa AGIR! Sim, isso é uma EMERGÊNCIA e deve contactar imediatamente um serviço de saúde. Combater uma infecção pode ser difícil, mas é por isso que os investigadores descobriram os #Antibióticos. Converse com sua equipa de saúde sobre como tratar a infecção do pé.		

11. Complicações nos pés

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
O excesso de açúcar no sangue causa estreitamento e endurecimento dos vasos sanguíneos do pé e da perna. Com isso, pessoas com diabetes do tipo 2 podem apresentar má circulação sanguínea. O nome dessa condição é Doença Arterial Periférica ou DAP. A pouca circulação sanguínea provoca um atraso na cicatrização das feridas e dificulta o combate à infecção.		
Pessoas com diabetes tipo 2 podem apresentar calos abundantes. As calosidades, quando não cuidadas adequadamente, ficam muito grossas, racham e podem transformar-se em úlceras do pé. Pessoas que apresentam muitos calos podem necessitar de calçado e palmilhas ortopédicos.		

A Diabetes tipo 2 pode causar alterações na pele do seu pé. Por isso pode apresentar um pé muito seco, causando descamação e fissuras na pele. Adivinhe o que causa isso? Lembra-se que diabetes danifica os nervos? Pois! Essa alteração nos nervos faz com que seu corpo não consiga controlar a oleosidade e a humidade do pé. Por isso é recomendado, após o banho, secar bem os pés e passar uma fina camada de hidratantes, como vaselina, cremes sem perfume ou outros produtos semelhantes. Esses produtos mantem a humidade restante da pele dos pés.		
Pessoas com diabetes tipo 2 que apresentam danos nos nervos podem desenvolver uma complicação conhecida como “Pé de Charcot”. A neuroartropatia de Charcot é um enfraquecimento dos ossos e articulações devido aos danos nervosos. Essa fraqueza óssea pode resultar em fraturas, mesmo sem um trauma aparente. Como os nervos estão danificados, essa fratura, às vezes, não causa dor e a pessoa continua a caminhar normalmente. Isso gera problemas graves no pé, se não for diagnosticado e tratado precocemente. Os sintomas dessa complicação incluem: deformidade, aumento do calor do pé, insensibilidade do pé, com ou sem dor, inchaço e vermelhidão. Quando o pé de		

Charcot é diagnosticado, a pessoa pode ter que ficar em repouso temporariamente e usar gesso. Após a recuperação, pode ser necessário utilizar calçado e palmilha ortopédicos.		
Uma pessoa com diabetes 2 que apresenta uma infecção local, uma ferida profunda ou crônica no pé, pode apresentar uma complicação grave chamada “osteomielite”. A osteomielite é uma infecção do osso e precisa de tratamento precoce. Converse com sua equipe de saúde sobre a necessidade de exames diagnósticos e sobre o tratamento.		
A Amputação é uma das complicações mais devastadoras da diabetes tipo 2. Uma úlcera do pé que não cura pode levar a infecção, gangrena e amputação. Por isso que é tão importante cuidar da saúde dos pés para evitar a perda do membro. Nessa grande jornada, adotar cuidados adequados diariamente pode salvar vidas.		

12. Equipe multidisciplinar nos cuidados com os pés

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
O acompanhamento ideal da pessoa com pé diabético é realizado por uma equipe multidisciplinar composta, geralmente, por: profissional de		

enfermagem, médico especialista em medicina geral e saúde familiar, médico endocrinologista, podólogo, técnico em órtese ou protesista, cirurgião (geral e ortopédico), médico vascular (endovascular e revascularização aberta), infectologista, radiologista. Esta equipa pode também orientá-lo para serviços de reabilitação, serviços de psicologia e serviços de nutrição.		
No âmbito do pé diabético, o enfermeiro é o profissional especializado em monitorizar e gerir a condição da doença do pé. O enfermeiro, quer da sua Unidade de Saúde Familiar (ou Centro de Saúde), quer do hospital, vai auxiliá-lo com um plano de cuidados adequado para prevenir e/ou tratar o pé diabético, educando-o, instruindo-o e treinando habilidades de autocuidado necessárias para permanecer com os pés saudáveis e prevenir complicações.		
O profissional médico especialista em medicina geral e saúde familiar oferece cuidados preventivos, incluindo exames de rotina, avaliações de risco do pé e aconselhamento individualizado para manutenção da saúde dos pés. Trabalha em conjunto com o enfermeiro no centro de saúde a coordenar os cuidados no âmbito do diabetes e do pé diabético.		
O médico endocrinologista é o profissional que trata diabetes e, portanto, vai ajudar a controlar os níveis		

de açúcar no sangue, bem como prevenir e /ou controlar as complicações decorrentes do diabetes.		
O podólogo é um profissional de saúde especializado em problemas que afetam os pés e as pernas. Peça ao seu podólogo para o ensinar a cortar as unhas e como cuidar dos calos com segurança. Converse sobre a necessidade de usar calçado ortopédico.		
O técnico em órtese ou protesista é o profissional especializado na confecção e fornecimento de órteses e/ou próteses.		
O médico vascular é um profissional especializado no tratamento de problemas com as veias ou artérias.		
Um cirurgião ortopédico é um médico especializado em cirurgias nos músculos e ossos.		
O infectologista é o médico especializado no tratamento de doenças causadas por microorganismos, como vírus e bactérias.		
O radiologista é um profissional de saúde especializado na interpretação de exames de imagens, como ressonâncias magnéticas, raios-X, tomografias computadorizadas e ultrassons.		

13.Contacto com serviços de saúde

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
Se detetar algumas alterações nos pés, como: • aumento da temperatura, • aparecimento de bolhas, cortes, arranhão, • desenvolvimento de uma úlcera (ferida), • aparecimento de uma dor ou sensação de latejar numa área do pé, • novos locais com vermelhidão ou inchaço, • um cheiro desagradável ou diferente vindo da ferida, • uma dor repentina, • o pé tem uma cor pálida, • uma mudança na cor da secreção da ferida (amarelada, esverdeada ou escura), comunique com sua equipa de saúde e/ou serviço de saúde. Tenha uma lista atualizada de números de telefones de profissionais envolvidos no seu cuidado. A comunicação eficiente pode salvar o seu pé de um perigo!		
Se tem uma úlcera do pé e apresenta febre ou batimentos cardíacos mais acelerados, ou escurecimento do pé/perna, procure um serviço de urgência imediatamente.		

Se está a ser acompanhado por uma equipa multidisciplinar para o tratamento de úlceras do pé e/ou outras complicações do pé diabético, ao receber alta, peça uma carta de referência à equipa para entregar no centro de saúde, ao seu médico e enfermeiro de família. Isso garantirá a continuidade dos cuidados.		
Na sua próxima consulta, pergunte aos profissionais que o acompanham sobre telefones ou outros meios de contacto, face a uma necessidade.		
Converse com o enfermeiro sobre cenários hipotéticos e como deve agir perante esses cenários. Pensar com antecedência ajuda a lidar melhor com as situações inesperadas. Lembre-se: em um momento de pânico, é difícil saber exatamente como reagir. Portanto, é muito melhor estar preparado do que ser “apanhado” de surpresa. Aqui estão algumas sugestões de um cenário hipotético sobre o qual pode conversar e preparar-se antecipadamente: • um prato caiu em cima do meu pé e quebrou. Houve um corte com sangramento. O que eu devo fazer? • embora eu tenha tomado todos os cuidados, o meu penso molhou durante o banho. Como devo proceder?		

• É um fim de semana e comecei a sentir uma dor no pé. O que devo fazer? Tente imaginar outras situações e converse com o enfermeiro no próximo atendimento. Faça uma lista com todas as suas preocupações e leve-a consigo para consulta.		

14. Onde encontrar informações adicionais e suporte

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
SNS 24 O SNS 24 (Serviço Nacional de Saúde) pode responder a perguntas sobre quaisquer assuntos de saúde e aconselhá-lo adequadamente. Telefone: 808 24 24 24 Website: https://servicos.min-saude.pt/utente/		
APDP A APDP é a Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal e ajuda a apoiar as pessoas que têm diabetes e suas famílias. No site, encontra informações sobre a diabetes, as suas complicações, e os cuidados a ter no dia a dia. Website: https://apdp.pt/diabetes/complicacoes/		
Sociedade Portuguesa Diabetologia É uma sociedade científica que reúne profissionais de diversas áreas com o objetivo		

de investigar a área da diabetes. No site, encontram-se materiais educativos. Website: https://www.spd.pt/#/		
Grupo de Trabalho Internacional do Pé Diabético É uma organização internacional de profissionais de saúde que trabalha na elaboração de diretrizes baseadas em evidência científicas para prevenção e tratamento do pé diabético. Website: https://iwgdfguidelines.org/		
American Diabetes Association Trata-se de uma associação cuja missão é prevenir e controlar a diabetes. Fornece uma gama de informações sobre diabetes e suas complicações, incluindo folhetos e conselhos sobre o pé diabético. Website: https://diabetes.org/living-with-diabetes/preventing		

15.Linguagem

Parâmetro em análise	Nível de Concordância	Sugestões/Comentários
O estilo de escrita é adequado para o público-alvo.		
A escrita é atraente.		
A linguagem utilizada é clara e objetiva.		

16.Inclua qualquer outro tópico que considere importante e que não tenha sido contemplado nesta lista original

Sugestões/Comentários

Anexo V – Booklet

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

PÉS SAUDÁVEIS PARA UMA VIDA MAIS FELIZ

Passo a passo para pessoas
com diabetes tipo 2 terem pés
saudáveis para toda a vida

Projeto: Desenvolvimento de aplicativo móvel para
suporte ao autocuidado do pé de pessoas com diabetes:
contributos da enfermagem

Investigadora: MSc Geysa Góis Lopes

Orientadora: Professora Doutora Maria Rui de Sousa

Coorientadora: Professora Doutora Maria José Lumini

Sumário

1. Diabetes tipo 2 e os pés.....	03
2. Fatores de riscos para o desenvolvimento do pé diabético.....	09
3. O auto-exame dos pés.....	10
3.1 Eu posso examinar os meus pés sozinho?.....	10
3.2 Passo a passo de como realizar o auto-exame dos pés	11
4. Qual a frequência de avaliação dos pés por um profissional de saúde	17
5. Como manter os pés saudáveis.....	18
6. Como escolher e utilizar o calçado adequado.....	34
7. Como escolher meias.....	44
8. Produtos para a saúde dos pés.....	46
9. Cuidados com a ferida no pé.....	47
10. Infecção do pé: Sinais de Alerta	52
11. Problemas nos pés	53
12. Especialistas em Cuidados com os Pés.....	59
13. Contacto com serviços de saúde	63
14. Sites úteis para uma vida inteira de pés saudáveis	66

1. DIABETES TIPO 2 E OS PÉS

A Diabetes tipo 2 pode causar sérios problemas nos pés. Para ajudar a preveni-los, é fundamental ter as informações corretas, no momento certo. E a App na palma da sua mão vai ajudá-lo a manter a saúde dos seus pés.

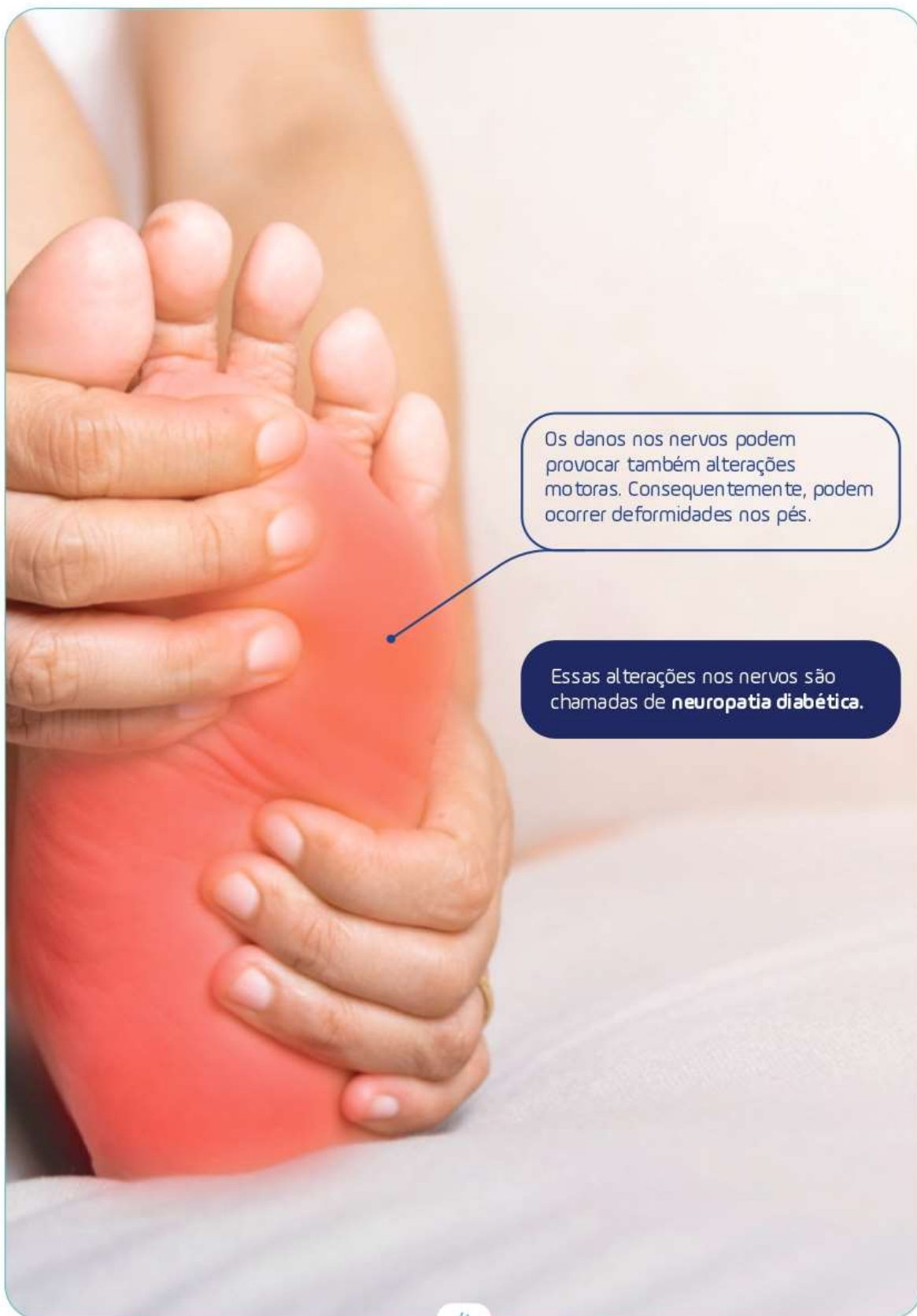
O pé diabético

Manifesta-se por alterações dos **vasos sanguíneos** e/ou **nervos**, apresentando lesões com ou sem infecção.



O descontrolo do açúcar (glicose) no sangue pode causar **danos nos nervos** e/ou **diminuição da circulação sanguínea**. Esses fatores causam o pé diabético.

Os **danos nos nervos** podem provocar a perda de sensibilidade nos pés. Como consequência, pode-se não sentir um corte, uma ferida ou uma bolha. Quando não tratados com brevidade, esses pequenos problemas podem-se tornar **graves**.



Os danos nos nervos podem provocar também alterações motoras. Consequentemente, podem ocorrer deformidades nos pés.

Essas alterações nos nervos são chamadas de **neuropatia diabética**.



Nesta altura, é importante entender o que são sintomas e o que são sinais. **Sintoma** é aquilo que sente, mas que outras pessoas não conseguem ver. **Sinal** é aquilo que nós apresentamos e que os outros também conseguem ver. Sabendo disso, fique atento se apresentar os seguintes sinais e sintomas:

1

Cansaço nas pernas

2

Formigueiro

3

Dormência

4

Inchaço (edema)

5

Dor em repouso

6

Sensação de queimadura nos pés



O (a) senhor (a) também pode apresentar:

7	Dor nas pernas ou câibras enquanto anda	8	Perda da capacidade de sentir o toque, o calor ou o frio
9	Mudança na cor e temperatura dos pés	10	Pele seca e fissuras (gretas) nos pés
11	Unhas encravadas, grossas e amarelas	12	Infeções por fungos entre os dedos dos pés



O (a) senhor (a) também pode apresentar:

13

Perda de pêlos
nos pés e pernas

14

Bolha

15

Manchas Vermelhas

16

Calos

17

Ferida

DIABETES TIPO 2 E OS PÉS

Em pessoas com diabetes tipo 2

e já com alterações a nível dos **nervos (neuropatia diabética)**, pequenas lesões podem levar ao desenvolvimento de uma **úlcer**a (ferida) no pé por diminuição da sensibilidade.

Uma úlcera do pé diabético

é uma ferida localizada abaixo do tornozelo e que, quando não tratada, pode levar à **amputação** (perda do pé - ou parte dele - e até da perna).



As úlceras aparecem mais frequentemente

na parte de baixo do pé ou no dedo grande do pé (hálux). O calçado e meias apertados costumam ser a causa das úlceras que surgem na parte lateral dos pés.

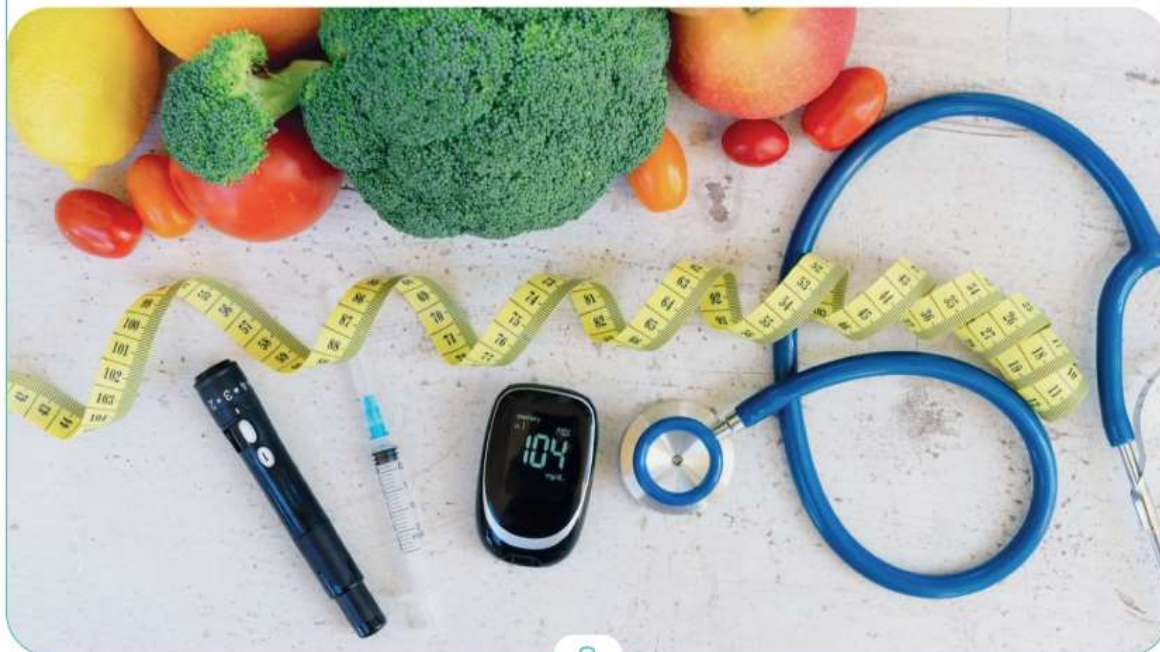
Mesmo que a ferida (úlcer)

não cause dor, procure **imediatamente** um profissional de saúde. Não despreze os danos que uma úlcera pode causar. Ignorar uma úlcera pode resultar em **infecção**, podendo levar à **amputação** (perda do pé ou de parte do pé).

2. FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PÉ DIABÉTICO

Há vários fatores que contribuem para o desenvolvimento do pé diabético. É importante **conhecê-los** para que os possa **identificar** e, assim, possa **modificar** o seu estilo de vida e **controlá-los**. O que pode **prejudicar** os seus pés:

- Níveis descontrolados de açúcar no sangue;
- Diabetes de longa duração e mal controlada;
- Fumar;
- Má higiene dos pés;
- Usar calçado inadequado;
- Ter fungos nos pés (micoses);
- Ter tensão arterial alta;
- Estar acima do peso ideal;
- Ter uma deformidade articular;
- Ter colesterol alto;
- Ter problemas de visão;
- Já ter tido úlceras nos pés;
- Já ter tido amputação (perda do pé ou parte do pé);
- Ter problemas de circulação;
- Ter calos nos pés;
- Ter diminuição da sensibilidade nas mãos e nos pés;
- Ter doença renal crónica (especialmente se faz diálise);
- Ter mais de 40 anos de idade.



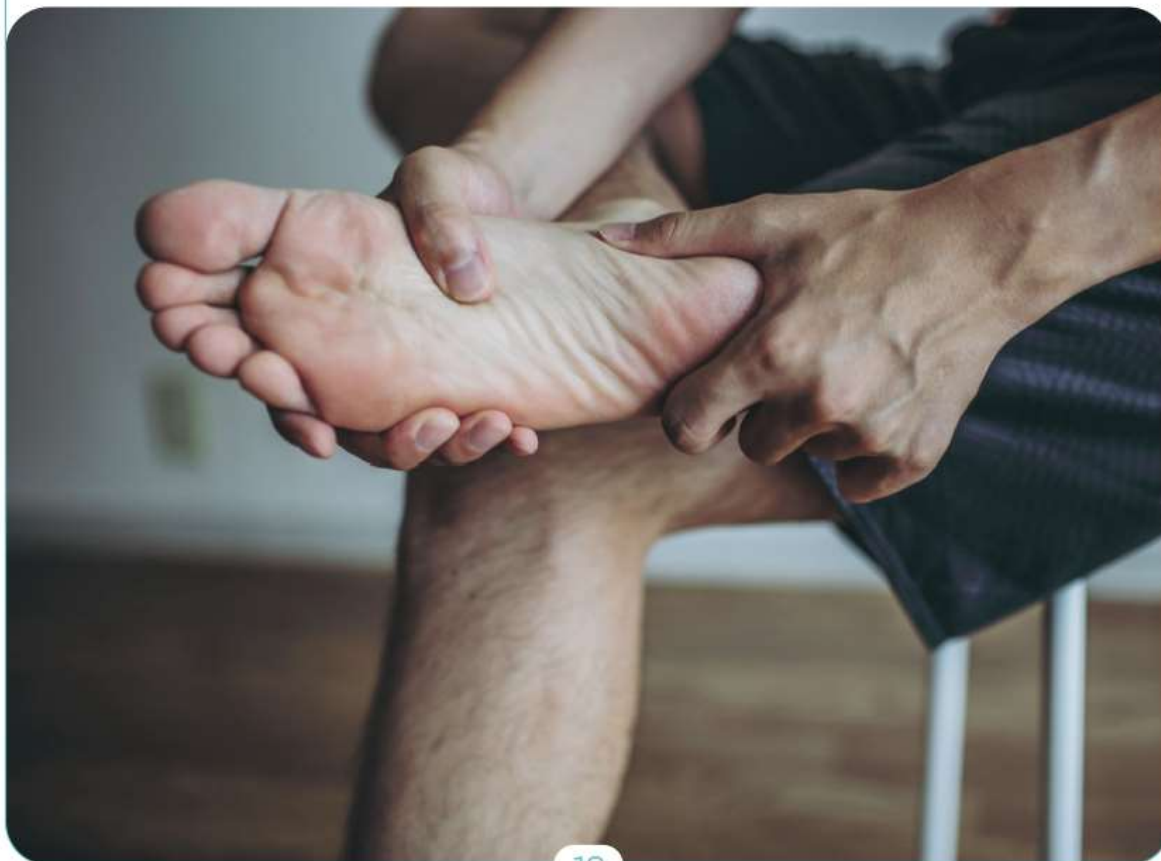
3. O AUTO-EXAME DOS PÉS

3.1. Eu posso examinar os meus pés sozinho?

Se não tem visão alterada ou não tem qualquer limitação física que o impeça de observar toda a superfície dos seus pés, pode realizar a autovigilância adequada dos pés. Caso contrário, peça ajuda a alguém que possa auxiliá-lo.

#AppAtentosAmam perceber conceitos.

Autovigilância é um conceito importante no cuidado dos pés e, por isso, é preciso compreendê-lo. Esse conceito refere-se à atenção dirigida a si próprio, de modo consciente, com o objetivo de monitorizar (vigiar) e gerir os aspetos da saúde pessoal.



3.2. PASSO A PASSO DE COMO REALIZAR O **AUTO-EXAME** DOS PÉS

O truque é simples: **PLANEAMENTO**

A melhor forma de cuidar da saúde dos seus pés é planejar como e quando examinar os seus pés. Estabeleça uma rotina.

- Como incluirá essa atividade no seu dia a dia?
- Do que precisa para realizar o auto-exame dos seus pés?
- Quanto tempo precisa para fazer isso?

Pense um pouco sobre essas questões para tornar o **AUTO-EXAME** possível e fácil de fazer.



Escute seu pé, olhando-o.

Achou estranho? Não. É isso mesmo. Ao escutar o nosso corpo, estamos **a vigiar** e **a cuidar** da nossa saúde. Examine os seus pés **todos os dias**. Defina um horário para realizar essa atividade diariamente de modo a criar um hábito. Isso cria autoconsciência e ajuda a ter atitudes saudáveis.

3.2. PASSO A PASSO DE COMO REALIZAR O AUTO-EXAME DOS PÉS

O desafio de hoje é preparar o material necessário para realizar o auto-exame.

Precisará apenas de si mesmo e de um espelho (ou de uma lupa). Coloque o espelho num sítio visível. Vamos construir uma “memória de registo” para fazer com que o exame dos pés se encaixe perfeitamente na sua rotina e crie um **hábito permanente**.

Prometa a si mesmo que vai examinar os seus pés, por exemplo, amanhã pela manhã. Aconteça o que acontecer. **Amanhã será um marco.** Amanhã é o primeiro dia em que vai começar a **cuidar dos seus pés**.



Chegou a hora do auto-exame.

A “App” vai ajudar, passo a passo, a examinar os seus pés.



3.2. PASSO A PASSO DE COMO REALIZAR O **AUTO-EXAME** DOS PÉS



1

Sente-se num local seguro e confortável (sofá, cama).



2

Retire os seus sapatos e meias.



3

Observe toda a superfície dos dois pés, incluindo os espaços entre os dedos.



4

Observe a higiene dos pés.

- Os pés estão sujos?
- As meias estão manchadas?
- Há micoses (fungos) entre os dedos?
- **Micoses** nas unhas?

É importante identificar sinais de micoses para tratar adequadamente.

Os sinais mais comuns de **micose** são:

- Humidade entre os dedos;
- Áreas esbranquiçadas;
- Mau cheiro;
- Descamação da pele;
- Mudança da cor das unhas (amareladas, esbranquiçadas ou acastanhadas);
- Unhas engrossadas, deformadas e quebradiças.

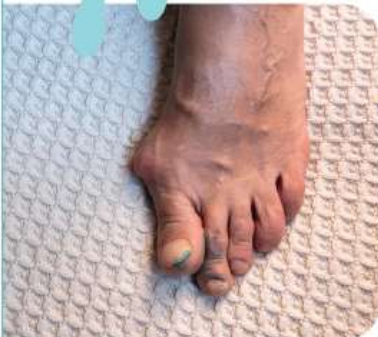




5

Observe atentamente os pés para a presença de:

- Pele seca;
- Calos;
- Bolhas;
- Cortes;
- Fissuras (gretas);
- Vermelhidão;
- Inchaço;
- Se esta zona está quente;
- Feridas.



6

Observe se há alteração na forma dos dedos dos pés.



7

Sinta a temperatura dos pés com as costas das mãos.

- Há diferença de temperatura de um pé em relação ao outro?
- Há presença de calor?



8

Use um espelho para examinar a parte de baixo dos pés.



9

Caso observe alguma alteração nos pés, informe a (o) enfermeira (o) ou o médico.

A autovigilância e a comunicação são o grande segredo para detecção precoce!



4. QUAL A FREQUÊNCIA DE AVALIAÇÃO DOS PÉS POR UM PROFISSIONAL DE SAÚDE?



Os seus pés devem ser avaliados por um **profissional de saúde**:

Uma vez ao ano

Se os seus pés sentem frio, calor ou o toque, e mantêm uma boa circulação sanguínea.

Uma vez a cada 6 meses

Se não tem sensibilidade nos pés **OU** tem má circulação sanguínea (pés frios, pálidos ou escuros, presença de formigueiro).

Uma vez a cada 3–6 meses

- Se não tem sensibilidade nos pés **E** já tem problemas de circulação sanguínea;
- Se não tem sensibilidade nos pés **E** tem alguma deformidade no pé;
- Se tem má circulação sanguínea **E** alguma deformidade no pé,
- Ah! E se o seu açúcar no sangue estiver mal controlado ou se tem tensão arterial alta.

Uma vez a cada 1–3 meses

- Se não tem sensibilidade **OU** se tem má circulação sanguínea e um dos seguintes problemas:
- já apresentou uma ferida no pé;
 - tem alguma parte do seu pé amputado;
 - tem doença renal em estágio final.

Se tem diabetes tipo 2

independentemente do risco de vir a desenvolver o pé diabético, peça uma avaliação dos pés a um profissional de saúde.

A filosofia da “App” é simples: Nós ajudaremos o senhor (a) a examinar os seus pés. Mas, quanto mais olhos nos seus pés, melhor!

5. COMO MANTER OS PÉS SAUDÁVEIS





O AUTOCUIDADO

isto é, ter cuidado com os seus pés, é a ponte para uma saúde dos pés duradoura.

Dê um passo todos os dias
em direção à saúde dos pés.

MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

Mantenha o açúcar no sangue dentro dos níveis alvo, aconselhado pelos seus profissionais de saúde.

Essa é uma das principais maneiras de, indiretamente, cuidar dos seus pés.

Porquê? O nível de açúcar no sangue controlado, além de evitar o aparecimento de feridas, previne a insensibilidade dos pés e a má circulação, que são os principais fatores de risco para úlceras e amputações.

Consulte a sua equipa de saúde para elaborar e implementar um plano de controlo do açúcar no sangue



MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

Não fume. O **tabagismo** é uma das maiores **ameaças** aos seus pés, pois prejudica a circulação de sangue e, conseqüentemente, torna a cicatrização mais lenta.

Sabia que muitas pessoas com diabetes tipo 2 que amputaram seus pés / pernas são fumadoras?

Se precisar de ajuda para deixar de fumar, converse com a sua equipa de saúde e peça-lhes ajuda.



MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

- Cuide da tensão arterial e do colesterol. Mantenha-os dentro dos níveis aconselhados.
- Olhe por onde anda!
Evite traumas nos pés.
- Dentro ou fora de casa, proteja os seus pés. Ande calçado, com meias e sapatos ou pantufas ajustados e adaptados aos pés. Andar descalço é um grande risco para os seus pés.



MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

- Examine todos os dias os seus pés e as suas pernas.
- Use calçado adequado para os seus pés e coloque sempre meias. As meias reduzem o atrito do pé no calçado, por isso são importantes para os proteger.
- Antes de usar os sapatos, examine-os internamente. Sacuda-os. Passe a sua mão por dentro de cada um deles. Observe se há pedras pequenas, costuras ou outros objetos estranhos que possam magoá-lo.



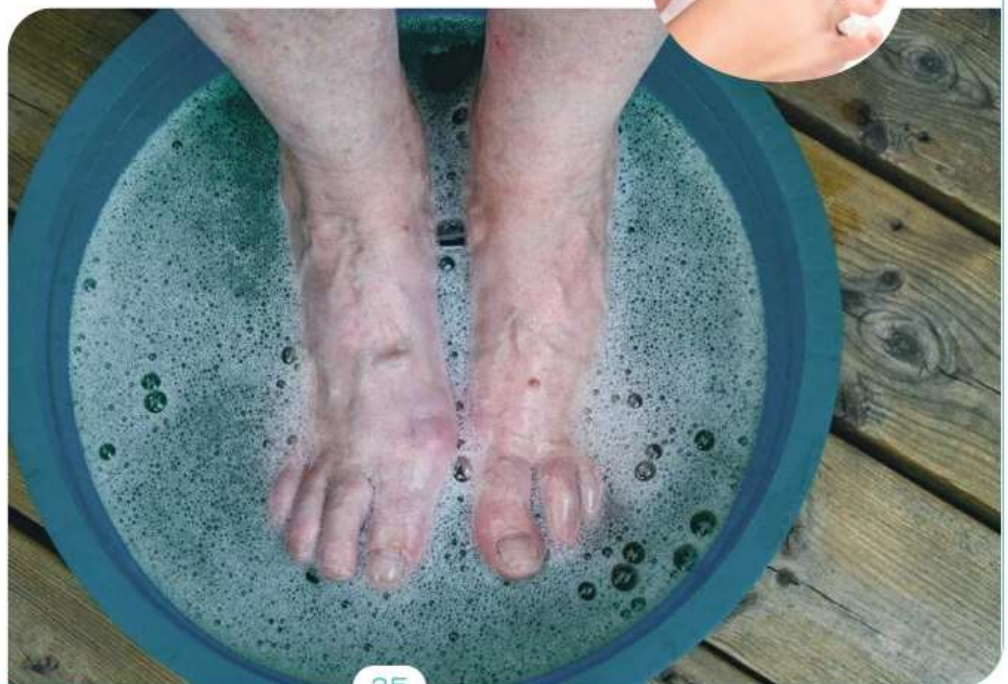
MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

- Ao retirar os sapatos, verifique os seus pés e observe se há áreas de pressão, trauma ou lesões.
- **Altere o uso do calçado.** Não deve andar sempre com os mesmos. Limpe-os com um pano húmido e coloque-os a arejar. Se possível, aplique um pó ou spray desinfetante, próprio para sapatos. Bem, você sabe, é bom evitar mau cheiro e fungos...
- As **palmilhas precisam de ser removidas e higienizadas.** Quando sujas, tornam-se um meio propício para fungos e bactérias. Lave-as com água e sabão, ou siga as indicações do fabricante, e seque-as.



MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

- Lave os seus pés diariamente com água morna. Teste sempre a temperatura da água do banho com o cotovelo. Os seus pés podem não sentir que a água está quente.
- Seja gentil com seus pés! Lave-os com um pano macio ou esponja.
- Seque-os cuidadosamente, sem esfregar. Utilize uma toalha seca e macia. Não use a toalha que utilizou no seu corpo, pois já estará húmida. Não se esqueça de secar bem entre os dedos.



MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

- Use uma loção/creme hidratante nos pés regularmente para evitar prurido (comichão) ou rachaduras na pele. Use a loção/creme na parte superior, na parte inferior dos pés e no calcanhar. Mas **preste atenção:** não coloque hidratante entre os dedos, pois estimula o aparecimento de fungos.
- Cuide das suas unhas. Corte-as em linha reta e lime (com uma lixa de cartão) as bordas. Não as corte muito curtas, pois isso pode levar a unhas encravadas.



MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

- Hidrate as cutículas das unhas diariamente para evitar ressecamento e aparecimento de micoses e infecções por bactérias.
- Se tiver boa circulação do sangue, quando estiver sentado, eleve os seus pés.
- Mexa os dedos dos pés e faça movimentos com os tornozelos por 5 minutos, de 2 a 3 vezes ao dia. Isso fará com o que o sangue se mantenha a fluir para os pés.



MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

- Fique por pouco tempo com as pernas cruzadas, pois pode prejudicar a circulação de sangue para os pés.
- Procure um podologista ou enfermeira(o) de família para remover calos e tratar hiperqueratose (pele espessa, seca e endurecida). Não use produtos químicos ou qualquer outra técnica para remover calos sozinho.
- Procure um podologista ou enfermeira(o) para tratar de unhas encravadas. Não tente tratá-las sozinho.



MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

- Use meias limpas e secas. Troque-as diariamente.
- No inverno, use meias e sapatos quentes. **Não use cobertores elétricos, aquecedores ou botijas de água quente.** Cuidado com as lareiras. Pode queimar seus pés e não se aperceber.
- As estações do ano mudam e os cuidados precisam de se adequar à mudança do tempo: no inverno evite que os seus pés se molhem. Use sapatos à prova de água. E se não conseguir evitar que se molhem, **seque-os o mais rapidamente possível.**



MANEIRAS DE CUIDAR DOS SEUS PÉS

- É verão! Onde gostaria de ir? Desfrute dos passeios, das belezas naturais, mas **use sempre sapatos em pavimentos quentes**. Na rua. Na areia da praia. Assim, os seus pés ficam protegidos e pode aproveitar todos os momentos.
- Se identificar algum **problema nos pés, procure imediatamente** um profissional de saúde.





Quando estiver numa consulta com a sua equipa de saúde, converse **sobre a saúde dos pés**. Faça perguntas. Questione.

Eu darei algumas dicas de perguntas que deve fazer.

Agora anote para se lembrar:

1

Eu tenho algum problema nos pés?

2

Qual é o meu grau de risco para desenvolver uma úlcera no pé?

3

Eu preciso de utilizar algum calçado específico para proteger a **saúde** dos meus pés?





Quando estiver numa consulta com a sua equipa de saúde, converse **sobre a saúde dos pés**. Faça perguntas. Questione.

Eu darei algumas dicas de perguntas que deve fazer.

Agora anote para se lembrar:

4

Como está a circulação sanguínea dos meus pés?

5

Poderia verificar a sensibilidade dos meus pés?

6

Com que frequência eu devo avaliar os meus pés com a equipa de saúde?





Lembre-se: o senhor(a) não está sozinho(a) nessa jornada.

**Conecte-se com a equipa de saúde para
cuidar da saúde dos seus pés.**

6. COMO ESCOLHER E UTILIZAR O CALÇADO ADEQUADO

Sabia que em pessoas com diabetes tipo 2 que não têm sensibilidade nos pés, o uso de **calçado inadequado** e **andar descalço** são as principais causas de **feridas** nos pés?

Agora já conhece uma das informações mais importantes para o cuidado dos pés.



A close-up photograph of a person's lower legs and feet. They are wearing white sneakers with a mesh upper and white laces. Their blue jeans are rolled up at the ankles. They are walking on a metal railing, possibly on a staircase or a walkway. The background is blurred, showing a brick wall and some structural elements.

UM SAPATO PRA CADA PÉ

Muitos estudos científicos provaram que o uso de calçado adaptado ao formato dos pés e bem ajustado reduz a pressão nos pés e previne feridas em pessoas com diabetes tipo 2.



O QUE SÃO SAPATOS INADEQUADOS?

São sapatos apertados ou largos demais, ou com bordas ásperas ou costuras irregulares. Se os seus sapatos apresentam algumas destas características, diga: "Adeus, sapatos"!

Se apresentar uma deformidade no pé, bolhas, fissuras, calos, unhas encravadas ou engrossadas, talvez tenha indicação de usar **calçado** ou **palmilhas** feitos sob medida ou **ortótese** (aparelho externo) para os dedos dos pés.

Converse com a sua equipa de saúde especialista em pé diabético para uma avaliação apropriada.



Fique atento!

Se já teve uma úlcera no pé, sofreu uma amputação de parte do pé, tem calos, apresenta pés com pouca ou nenhuma sensibilidade, deformados ou com diminuição da circulação do sangue para os pés, deve usar um calçado terapêutico para aliviar a pressão nos pés enquanto anda. Use sempre o **calçado terapêutico** para obter melhores resultados. Seja persistente!

CALÇADO TERAPÊUTICO

Eu posso imaginar o que muitas pessoas pensam quando ouvem “calçado terapêutico”. Pensam naqueles sapatos enormes, pretos, feios, que não combinam com nenhuma roupa. Mas o mercado cresceu e evoluiu. Atualmente, os fabricantes inovaram no design do calçado terapêutico e podemos encontrá-lo facilmente no mercado com cores e estilos diversos, para todos os gostos. E para todos os bolsos!

O **calçado terapêutico** é um tipo de calçado feito sob medida, confortável e bem ajustado. Esse calçado protege o pé de lesões, auxilia no movimento e circulação sanguínea, melhora a cicatrização e reduz a pressão. Dessa forma, evita-se o reaparecimento ou o agravamento da ferida.



E QUANDO PRATICO DESPORTO? QUE CALÇADO POSSO UTILIZAR?

Exercitar-se é excelente! Continue! Mas preciso de lhe dar um conselho: use calçado apropriado durante as atividades de desporto e vigie os pés quanto ao aparecimento de bolhas, fissuras, sangramentos e calos.



Se algum destes sinais aparecerem, contacte imediatamente a (o) enfermeira (o) ou seu médico de família.



OLHE COM ATENÇÃO PARA OS SEUS PÉS

Parece-lhe que o formato do pé está diferente?

FAÇA UMA MUDANÇA:

procure um calçado que se adapte a essa nova forma do seu pé.

TEM DÚVIDAS?

Peça ajuda a um profissional para escolher o calçado mais apropriado.

VAI COMPRAR SAPATOS NOVOS?

- A largura interna deve ser igual à largura do pé. Os seus dedos têm que ter espaço para se mexerem dentro do sapato.
- Compre os sapatos no final do dia, quando já pode apresentar inchaço nos pés.
- Adquira sapatos que cubram a ponta do dedo do pé (as sandálias abertas na frente não devem ser usadas).
- Devem ter um sistema de amortecimento no meio.
- Possuir uma sola de 5 mm de espessura (sapato mais profundo).
- Permitir a respiração da pele.
- Deve ter sola antiderrapante.
- Opte por sapatos com velcro ou atacadores para facilitar a utilização.



Os sapatos precisam de ser confortáveis, acomodar bem todos os dedos do pé, sem costuras irregulares e, preferencialmente, à prova d'água.

Comprou sapatos novos?

UM LEMBRETE!

Não utilize os sapatos novos por um tempo prolongado. Primeiro, é necessário um período de “desgaste” do calçado para depois aumentar, lentamente, o tempo de uso.



- Use-o por 1 hora por dia.
- Aumente o tempo de uso de 30 em 30 minutos, **gradativamente**.
- Nesse período de adaptação ao calçado novo, redobre a sua atenção para com os seus pés.



#AppCuidadososSãoExtraVigilantes com sapatos novos.



Se os seus pés apresentam insensibilidade, confirme com a equipa de saúde se os sapatos que você adquiriu são apropriados.
Lembre-se: um sapato adequado para cada pessoa!

Sabe, tudo na vida muda. Os seus pés e o seu calçado não fogem a essa regra. Por isso, reavalie o seu calçado a cada **3 meses** para garantir que ainda cumpre o seu papel: proteger, ajustar e apoiar o pé. Essa regra também se aplica para ortóteses para os dedos e palmilhas.



Se um sapato o magoou ou fez bolhas, **não volte a usá-lo novamente.**

#QuemAvisaAmigoÉ



7. **COMO ESCOLHER MEIAS**

Primeiro, é importante saber que as meias são fundamentais nos cuidados da saúde dos pés. Conheça os motivos:

- Mantêm os pés aquecidos.
- Absorvem a humidade e, assim, evitam fungos (micose).
- Impedem o atrito dos pés dentro do calçado. Com isso, previnem o aparecimento de bolhas e outras feridas.
- Protegem os pés de objetos estranhos que podem magoá-los.



DIA DE IR ÀS COMPRAS



Ao comprar novas meias, opte por:



Meias de tecidos naturais (algodão ou lã), com amortecimento extra.



Sem costuras ou sobras de linhas.



A parte superior da meia deve ser larga, sem elástico. Não deve apertar a perna, porque pode comprometer a circulação sanguínea.



Meias brancas ou de cores claras, pois permitem visualizar facilmente qualquer tipo de sujidade (sangue, secreções).

8. PRODUTOS PARA A SAÚDE DOS PÉS

Durante os cuidados diários com os pés, é importante usar alguns produtos que tornarão os resultados melhores. Aqui estão algumas recomendações que pode experimentar:



Sabonetes neutros, suaves, com pH de 5,5;

Hidratantes sem perfume e sem álcool na sua composição;

Se apresenta pele normal e fina, pode utilizar hidratantes testados clinicamente;

Para hidratar as cutículas das unhas, pode utilizar cremes.

Se apresentar micoses, converse com um profissional de saúde para saber se há indicação para utilizar produtos antifúngicos;
Caso apresente pele seca com calosidades, pode beneficiar de hidratantes à base de ureia a 10% ou a 20%.

Nota: creme com ureia a 20% apenas é vendida em farmácia (mais caro). O creme com ureia a 10% é vendido em supermercado (mais acessível) e é menos agressivo para a pele.



9. CUIDADOS COM A FERIDA NO PÉ

Se já tem uma ferida no pé, é importante seguir as recomendações fornecidas pela sua equipa de saúde.



TEM DÚVIDAS?



Converse com os profissionais. Eles estão capacitados para ajudá-lo a enfrentar essa situação e orientá-lo da melhor forma.

Não saia da consulta com dúvidas.

Anote-as em um papel e leve-o consigo na próxima consulta.

9. CUIDADOS COM A FERIDA NO PÉ



Converse com a (o) enfermeira (o) sobre as condições da pele, os fatores que podem afetar a cicatrização de feridas, o autocuidado, a frequência de trocas e os cuidados a ter com os pensos.

Fale com seu médico sobre a necessidade de exames complementares.



Converse com o podologista sobre indicação de palmilhas e calçados especiais.



Lembre-se: o acompanhamento por uma equipa multidisciplinar é essencial para o sucesso do tratamento das úlceras do pé (feridas).

9. CUIDADOS COM A FERIDA NO PÉ

Mantenha o penso, conforme orientação da(o) enfermeira(o).
#EnfermeirosSabemTudoSobrePensoeFeridas:



SIGA AS ORIENTAÇÕES.

Aconteceu alguma coisa estranha com o penso?
Entre em contacto com a(o) enfermeira(o) para
saber o que deve fazer.



Mantenha o seu penso limpo e seco conforme
a orientação da equipa de enfermagem.

Os pensos aumentam o volume dentro do calçado e
isso pode aumentar as áreas de pressão sobre os pés.
Converse com a (o) enfermeira (o) sobre a indicação de
sapato cirúrgico (ou sandália de Baruk) principalmente
se a sua úlcera for na planta do pé. Pode utilizar
também **sandálias tipo "papete"**.



9. CUIDADOS COM A FERIDA NO PÉ



É importante retirar a carga de cima da ferida. Então, evite fazer pressão sobre a lesão.

Se está a cuidar de uma úlcera do pé, usar um calçado terapêutico é indicado.



Controle bem os níveis de açúcar no sangue, pois níveis altos de glicose retardam a cicatrização e dificultam o combate à infecção.

A úlcera está a demorar a cicatrizar? A sua equipa de saúde decidirá como será o seu acompanhamento. Talvez seja necessário ser encaminhado para uma equipa de cuidados aos pés mais especializada.



9. CUIDADOS COM A FERIDA NO PÉ

As características da ferida determinam as escolhas de tratamento pela(o) enfermeira(o).

Às vezes é necessário retirar a pele morta, remover os calos ao redor da ferida, aplicar produtos que favoreçam a cicatrização, usar pensos específicos que controlem o excesso de secreções/líquidos e mantenham o leito da ferida húmido.

Se tiver alguma dúvida, converse com a(o) enfermeira(o) sobre as opções de tratamento das feridas.



#EnfermeirosSabemTudoSobrePensoseFeridas



10. INFEÇÃO NO PÉ. Sinais de Alerta

A infecção é uma grande inimiga da saúde dos pés. E qual é a melhor maneira de combater um inimigo? Conhecendo-o!



Observe os seus pés. Olhe bem.
Se identificar **DOIS** dos seguintes sinais,
pode estar com uma infecção do pé:

SINAIS DE INFEÇÃO DO PÉ:

- Inchaço (edema) ou uma área endurecida
- Vermelhidão ao redor da ferida do pé
- Dor local
- Aumento do calor local
- Presença de pus
- Febre



Se observar dois desses sinais,
VOCÊ PRECISA AGIR!

Sim, isso é uma **EMERGÊNCIA** e
deve contactar imediatamente
um serviço de saúde.

**Converse com sua equipa de saúde
sobre como tratar a infecção do pé.**

11. PROBLEMAS NOS PÉS.

O excesso de açúcar no sangue causa estreitamento e endurecimento dos vasos sanguíneos do pé e da perna.

DAP
DAP
DAP

Com isso, pessoas com diabetes tipo 2 podem apresentar má circulação sanguínea. O nome dessa condição é **Doença Arterial Periférica** ou **DAP**.

A pouca circulação sanguínea provoca um atraso na cicatrização das feridas e dificulta o combate à infecção.



11. PROBLEMAS NOS PÉS

Pessoas com diabetes tipo 2 podem apresentar calos abundantes.

As calosidades, para além de serem dolorosas, ficam muito grossas, racham e podem transformar-se em **úlceras do pé (ferida)**.

CALOS
CALOS
CALOS



Pessoas que apresentam muitos calos podem necessitar de calçado e palmilhas personalizados.



11. PROBLEMAS NOS PÉS

A Diabetes tipo 2 pode causar alterações na pele do seu pé. Por isso pode apresentar um pé muito seco, causando descamação e fissuras (gretas) na pele.

FISSURAS
FISSURAS
FISSURAS



Adivinhe o que causa isso? Lembra-se que diabetes danifica os nervos? Essa alteração nos nervos faz com que o seu corpo não consiga controlar a oleosidade e a humidade do pé.

Por isso é recomendado, após o banho, secar bem os pés e passar uma fina camada de hidratante.



11. PROBLEMAS NOS PÉS

Pessoas com diabetes tipo 2 que apresentam danos nos nervos podem desenvolver uma complicação conhecida como **"Pé de Charcot"**. A neuroartropatia de Charcot é um enfraquecimento dos ossos e articulações devido aos danos nervosos. Essa fraqueza óssea pode resultar em fraturas, mesmo sem um trauma aparente. Como pode não causar dor, a pessoa continua a caminhar normalmente. Isso gera problemas graves no pé, se não for diagnosticado e tratado precocemente.

PÉ DE CHARCOT
PÉ DE CHARCOT
PÉ DE CHARCOT

Os sintomas dessa complicação incluem: deformidade, aumento do calor do pé, insensibilidade do pé, com ou sem dor, inchaço e vermelhidão.



11. PROBLEMAS NOS PÉS

Uma pessoa com diabetes tipo 2 que apresenta uma infecção local, uma ferida profunda ou crônica no pé, pode apresentar uma complicação grave chamada **“osteomielite”**.

OSTEOMIELE
OSTEOMIELE
OSTEOMIELE

A osteomielite é uma infecção do osso e precisa de tratamento imediato.

Converse com a sua equipa de saúde sobre a necessidade de exames diagnósticos e sobre o tratamento.



11. PROBLEMAS NOS PÉS

A **Amputação** é uma das complicações mais devastadoras da diabetes tipo 2. Uma úlcera do pé que não cura pode levar a infecção, gangrena e perda do pé ou parte do pé e da perna (amputação).



AMPUTAÇÃO
AMPUTAÇÃO
AMPUTAÇÃO

Cuidar da saúde dos pés é a melhor forma de prevenir a amputação. Nessa grande jornada, **adotar cuidados diários** pode salvar vidas.



12. ESPECIALISTAS EM CUIDADOS COM OS PÉS

O acompanhamento da pessoa com pé diabético é realizado por **níveis de cuidados**. Dependendo da condição e do nível de atendimento (se no centro de saúde ou no hospital), a pessoa pode-se deparar com uma equipa multidisciplinar composta, geralmente, por:

- Enfermeira(o),
- Médico Especialista em Medicina Geral e Saúde Familiar,
- Médico Endocrinologista,
- Podologista,
- Ortoprotésico,
- Ortopedista,
- Médico de Cirurgia Vascular,
- Infeciologista.

Esta equipa pode também orientá-lo para serviços de reabilitação, serviços de psicologia e serviços de nutrição, caso haja necessidade.



12. ESPECIALISTAS EM CUIDADOS COM OS PÉS

No âmbito do pé diabético, a (o) **Enfermeira(o)** é o profissional especializado em monitorizar e gerir a condição da doença do pé.

A (o) enfermeira (o), quer da sua Unidade de Saúde Familiar (Centro de Saúde), quer do hospital, vai auxiliá-lo com um plano de cuidados adequado para prevenir e/ou tratar o pé diabético, **educando-o, instruindo-o e treinando** habilidades de autocuidado necessárias para permanecer com os pés saudáveis e prevenir complicações.



O profissional **Médico Especialista em Medicina Geral e Saúde Familiar** oferece cuidados preventivos, incluindo exames de rotina, controla os níveis de açúcar no sangue e realiza aconselhamento individualizado para manutenção da saúde dos pés no centro de saúde (unidade de saúde familiar). Trabalha em conjunto com o (a) enfermeiro (a) no centro de saúde a coordenar os cuidados no âmbito do diabetes e do pé diabético.



12. ESPECIALISTAS EM CUIDADOS COM OS PÉS

O (a) **Médico (a) Endocrinologista** é o profissional que trata da diabetes a nível hospitalar e, portanto, vai ajudar a controlar os níveis de açúcar no sangue, bem como prevenir e /ou controlar as complicações decorrentes do diabetes.



O **podologista** é um profissional de saúde especializado em problemas que afetam os pés.

O **ortoprotésico** é o profissional especializado na confecção e fornecimento de ortótese e/ou próteses.



12. ESPECIALISTAS EM CUIDADOS COM OS PÉS



O **médico de cirurgia vascular** é um profissional especializado no tratamento de problemas com as veias ou artérias.



O **ortopedista** é um médico especializado nas questões que envolvem os músculos e os ossos.



O **infecciosologista** é o médico especializado no tratamento de doenças causadas por micro-organismos, como vírus e bactérias.

13. CONTACTO COM SERVIÇOS DE SAÚDE

Se detetar algumas alterações nos pés, como:

- Aumento da temperatura
- Aparecimento de bolhas, cortes, arranhão
- Desenvolvimento de uma úlcera (ferida)
- Aparecimento de uma dor ou sensação de latejar numa área do pé,
- Novos locais com vermelhidão ou inchaço
- Cheiro desagradável ou diferente vindo da ferida
- Dor repentina e pé com uma cor pálida
- Mudança na cor da secreção da ferida (amarelada, esverdeada ou escura)

Comunique com a sua equipa de saúde e/ou serviço de saúde. Tenha uma lista atualizada de números de telefones de profissionais envolvidos no seu cuidado. Pode entrar em contacto com o SNS24 (808 24 24 24).

A comunicação eficiente pode salvar o seu pé de um perigo!





Se tem uma úlcera do pé e apresenta febre ou batimentos cardíacos mais acelerados, ou escurecimento do pé/perna,

**Procure um serviço de
URGÊNCIA imediatamente.**



13. CONTACTO COM SERVIÇOS DE SAÚDE



Na sua próxima consulta, pergunte aos profissionais que o acompanham sobre **telefones** ou outros meios de contacto, face a uma necessidade.

Converse com o enfermeiro sobre cenários hipotéticos e como deve agir perante esses cenários. Pensar com antecedência ajuda a lidar melhor com as situações inesperadas. Lembre-se: em um momento de pânico, é difícil saber exatamente como reagir. Portanto, é muito melhor **estar preparado** do que ser "apanhado" de surpresa.

Aqui estão algumas sugestões de um cenário hipotético sobre o qual pode conversar e preparar-se antecipadamente:

- Um prato caiu em cima do meu pé e quebrou. Houve um corte com sangramento. O que eu devo fazer?
- Embora eu tenha tomado todos os cuidados, o meu penso molhou durante o banho. Como devo proceder?
- É um fim de semana e comecei a sentir uma dor no pé. O que devo fazer?

Tente imaginar outras situações e converse com a (o) enfermeira (o) no próximo atendimento. Faça uma **lista** com todas as suas **preocupações** e leve-a consigo para **consulta**.

14. SITES ÚTEIS PARA UMA VIDA INTEIRA DE PÉS SAUDÁVEIS



SNS SERVIÇO NACIONAL
DE SAÚDE

Serviço Nacional de Saúde

O SNS 24 (Serviço Nacional de Saúde) pode responder a perguntas sobre quaisquer assuntos de saúde e aconselhá-lo adequadamente.

Telefone: 808 24 24 24

Website: <https://servicos.min-saude.pt/utente/>



Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal

A APDP é a Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal e ajuda a apoiar as pessoas que têm diabetes e suas famílias. No site, encontra informações sobre a diabetes, as suas complicações, e os cuidados a ter no dia a dia.

Website: <https://apdp.pt/diabetes/complicacoes/>



SOCIEDADE PORTUGUESA
DIABETOLOGIA

Sociedade Portuguesa Diabetologia

É uma sociedade científica que reúne profissionais de diversas áreas com o objetivo de investigar a área da diabetes. No site, encontram-se materiais educativos.

Website: <https://www.spd.pt/#/>

14. SITES ÚTEIS PARA UMA VIDA INTEIRA DE PÉS SAUDÁVEIS



Grupo de Trabalho Internacional do Pé Diabético

É uma organização internacional de profissionais de saúde que trabalha na elaboração de diretrizes baseadas em evidências científicas para prevenção e tratamento do pé diabético.

Website: <https://iwgdfguidelines.org/>



American Diabetes Association

Trata-se de uma associação cuja missão é prevenir e controlar a diabetes. Fornece uma gama de informações sobre diabetes e suas complicações, incluindo folhetos e conselhos sobre o pé diabético.

Website: <https://diabetes.org/living-with-diabetes/preventing>

Anexo VI – Instrumento de recolha de dados – 5º Estudo

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Roteiro para caracterização sociodemográfica e clínica - 5º Estudo

Data: ____ / ____ / _____

Participante n° _____

Telefone de contacto: _____

Informações Demográficas

Idade: ____ anos	Sexo: () Feminino () Masculino
Anos completos de estudos:	Estado civil: () Solteiro (a) () Casado (a) / União Estável () Divorciado (a) () Viúvo (a)
Com quem vive: () Cônjuge () Família () Sozinho(a) () Lar () Outros	Qual a sua ocupação? () Ativo Área: () Desempregado () Reformado () Realiza atividade não remunerada

Informações Clínicas

SIM

NÃO

Qual o tempo de diagnóstico da diabetes?		
Qual o tempo de diagnóstico do pé diabético, caso presente?		
Apresenta complicações da diabetes? Se sim, quais?		
Já precisou de ser internado devido ao pé diabético?		

Práticas de cuidados e vigilância dos pés

SIM

NÃO

É fácil/ viável para o senhor (a) tocar os dedos dos pés?		
Com que frequência o (a) senhor (a) costuma vigiar seus pés? () Todos os dias () Uma vez por semana () Nunca () em dias alternados () 1 vez por mês		

O (a) senhor (a) utiliza espelho para vigiar os pés?		
O (a) senhor (a) corta as unhas dos seus pés? Se sente seguro ao cortar?		
Se não, quem corta? _____		
O (a) senhor (a) costuma limar os pés?		
O (a) senhor (a) costuma limar as unhas dos pés?		
O (a) senhor (a) costuma hidratar os seus pés?		
Se sim, com qual frequência? _____		
O (a) senhor (a) já teve alguma ferida no pé?		
O (a) senhor (a) já teve alguma amputação do pé ou parte do pé ou da perna?		
O (a) senhor (a) costuma vigiar seu calçado antes e após utiliza-lo?		
O (a) senhor (a) anda descalço?		
O (a) senhor (a) conhece o seu grau de risco para desenvolver complicações do pé?		
Avaliação / Exame físico		
Nível de risco para o desenvolvimento de complicações do pé () Baixo risco () Alto risco () Médio risco		

Questionário TAM (questionário de aceitação da tecnologia)

As seguintes questões pretendem saber a sua opinião sobre o *booklet* “Pés saudáveis para uma vida mais feliz: passo a passo para pessoas com diabetes tipo 2 terem pés saudáveis por toda a vida”.

Solicitamos que assinale a resposta que melhor expresse a sua opinião. O questionário apresenta dez questões baseadas numa escala de concordância em que 1 corresponde a discordo totalmente, 2- discordo, 3-indiferente 4- concordo 5- concordo totalmente.

Atribua o valor que mais adequadamente reflete a sua impressão sobre o *booklet*.

1	A quantidade de informações do <i>booklet</i> foi adequada
2	Os conteúdos foram claros, objetivos e de fácil consulta
3	Os temas abordados foram interessantes e úteis
4	A linguagem utilizada foi de fácil compreensão
5	As imagens são adequadas
6	O <i>booklet</i> contribuiu para melhorar os meus conhecimentos
7	O <i>booklet</i> foi oportuno ajudando-me a cuidar melhor dos pés
8	O <i>booklet</i> contribuiu para o desenvolvimento de habilidades para cuidar dos pés
9	Pondero utilizar este <i>booklet</i> no futuro para revisão dos conteúdos e apoio aos cuidados a ter com os pés
10	A avaliação global do <i>booklet</i> foi positiva

Questionário para avaliação da percepção da autoeficácia, motivação e comportamento

- ✓ Devido à utilização do *booklet*, numa escala de 1 a 10, em que um corresponde a nada e 10 corresponde a muito, o quanto se sente capaz para cuidar dos pés?
- ✓ Devido à utilização do *booklet*, o quanto melhorou, numa escala de 1 a 10, em que um corresponde a nada e 10 corresponde a muito, a sua motivação para cuidar dos seus pés?

- ✓ Devido à utilização do *booklet*, o quanto melhorou, numa escala de 1 a 10, em que um corresponde a nada e 10 corresponde a muito, o seu comportamento em relação ao autocuidado com os seus pés?
- ✓ Quantas vezes consultou o *booklet*?
- ✓ Qual o tema que mais consultou no *booklet*?
- ✓ Na sua opinião, como o *booklet* poderia ser melhorado? (por exemplo, com acréscimos ou alterações)

Anexo VII – Persona

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

PERSONA

Nome: José Maria de Nazaré

Idade: 62 anos

País: Portugal

Área: Urbana

Conectividade: Telefone fixo e telemóvel. Utiliza aplicativo móvel na área da saúde (SNS, bem-estar (atividade física/marcar passos diários) e para registar glicemia)

Nível Educacional: ensino básico

Estado civil: Casado

Tempo médio de diagnóstico de DMT2: 13 anos

O José Maria é reformado e já foi empregado de mesa. Ele é casado e vive com sua esposa e um filho de 25 anos em uma área urbana da cidade do Porto. Atualmente, sua principal preocupação são as sensações de formigueiro, edema, gretas e dores no pé direito. José Maria faz tratamento farmacológico para diabetes tipo 2 há 13 anos, além de tratar também a hipertensão arterial. Ele é acompanhado regularmente por uma equipa de saúde familiar e um endocrinologista no hospital, realizando consultas regularmente. Anualmente, sua equipa de saúde realiza exames nos seus pés. Recentemente, José Maria compreendeu melhor a relação entre a diabetes e as alterações nos pés, o que o deixou preocupado por não se sentir familiarizado nem confiante em cuidar adequadamente dos seus pés em casa.

“[...] eu gostaria de saber mais informações sobre a relação da diabetes com a ferida do pé e como se faz essa proteção (prevenção). De onde é que vem as feridas... realmente eu não sei explicar”.

O que é importante?

- Conseguir cuidar dos pés em casa de forma autónoma e segura, sem depender totalmente da equipa de saúde;
- Manter a mobilidade e a capacidade de realizar as atividades diárias de forma autónoma;
- Receber orientações simples e claras sobre como cuidar dos pés em casa, pois ele não se sente capacitado nessa área. Além disso, lembrar das

informações recebidas durante os atendimentos por parte da equipa de saúde.

Recursos e apoios

- Tem literacia digital;
- Utiliza frequentemente aplicativo do SNS e um aplicativo para contagem de passos diários.

Eventos e preocupações

- Preocupação devido aos desconfortos diários causados pelas dores e formigueiro nos pés, afetando sua qualidade de vida e bem-estar;
- Preocupação constante em desenvolver complicações nos pés devido à diabetes, impactando sua saúde e mobilidade;

Objetivos e necessidades do José Maria

- Ter uma solução digital que o capacite a cuidar adequadamente dos pés em casa, de forma autónoma e segura, fornecendo orientações claras e simples sobre cuidados diários e identificação precoce de possíveis problemas;
- Manter a saúde dos pés como prioridade, buscando evitar complicações relacionadas à diabetes, garantindo assim sua qualidade de vida e bem-estar a longo prazo;
- Necessita de orientações sobre habilidades para o corte adequado das unhas dos pés, escolha e uso de calçados adequados, bem como de meias adequadas para evitar lesões;
- Precisa compreender como responder frente a alterações nos pés, como identificar sinais de infeção ou feridas e como realizar corretamente o auto-exame dos pés para detetar precocemente possíveis problemas.

Frustrações do José Maria

- José Maria sente-se inseguro para realizar os cuidados rotineiros com os pés;
- José Maria não percebeu adequadamente as informações dos profissionais que o acompanham nos serviços de saúde;

Motivações do José Maria

- Melhorar sua qualidade de vida, reduzindo o desconforto e as dores nos pés;
- Sentir-se mais seguro e confiante em seu autocuidado, sabendo que está fazendo o melhor para manter a saúde de seus pés;
- Manter sua independência e capacidade de realizar suas atividades diárias sem restrições causadas por problemas nos pés;
- Garantir que está fazendo tudo o que pode para cuidar adequadamente de si mesmo e de sua saúde;
- Manter a saúde dos pés no longo prazo e reduzir os riscos da progressão da doença, como úlceras nos pés ou amputações.

Citações de José Maria:

“[...] comecei a sentir muito formigueiro[parestesia] nos pés, mas não ligava, era muito tempo de pé, então associei a outras coisas e não ao diabetes. Se eu tivesse mais alertas para ficar mais atento com os pés muito frios ou com a falta de sensibilidade ou com aquele formigamento, talvez estivesse mais atento a tudo isso”.

“Os cuidados a ter com os pés, que tipo de vestuário, neste caso meias que devemos usar, mesmo em termos de sapatos, tento sempre comprar sapatos confortáveis, a volta disso, pelo menos. Os cuidados principais que habitualmente não estamos atentos no dia a dia. Sei que cortar as unhas é muito importante, não ferir os dedos, de acordo com o corte que temos na unha, não é? Basicamente isso, voltado para micoses, frieiras, do corte, do tipo de sapato, de meias seria útil ao nível dos pés”.

Anexo VIII – Cenário

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

CENÁRIO

O Sr. José Maria tem 62 anos, é casado, reformado e ex-empregado de mesa. Há 13 anos, foi diagnosticado com diabetes tipo 2, iniciando tratamento com hipoglicemiantes orais, dieta e exercício físico. Atualmente, sua HbA1c é de 8,0%. Um dia, ao remover o tênis após sua caminhada matinal, notou uma bolha em seu pé direito, gretas e edema, além de sentir formiguelo e uma leve dor. Diante disso, sentiu necessidade de procurar a sua equipa de saúde. Durante a consulta, a enfermeira de família não só forneceu as orientações necessárias, mas também indicou um aplicativo de suporte ao autocuidado dos pés para pacientes com diabetes tipo 2, oferecendo um link para acesso ao aplicativo. Nesse aplicativo, ele encontrou orientações sobre como realizar o autoexame dos pés, identificando possíveis lesões e deformidades, e sobre possíveis causas das alterações percebidas no pé. Além disso, o aplicativo oferece informações sobre a relação entre diabetes tipo 2 e os pés, frequência recomendada de avaliação por um profissional de saúde e como manter os pés saudáveis.

Anexo IX – Mood Board

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

MOOD BOARD



MOOD BOARD

SEGURANÇA

CONFIANÇA

AMIGÁVEL

AUTONOMIA

BRAND



CORES INSPIRADAS NO MOOD BOARD



R 0
G 113
B 164



R 64
G 200
B 224



R 50
G 173
B 230



R 209
G 209
B 214



R 54
G 52
B 163

ESPECIFICAÇÕES DAS CORES

FONTES

Nunito

Roboto

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

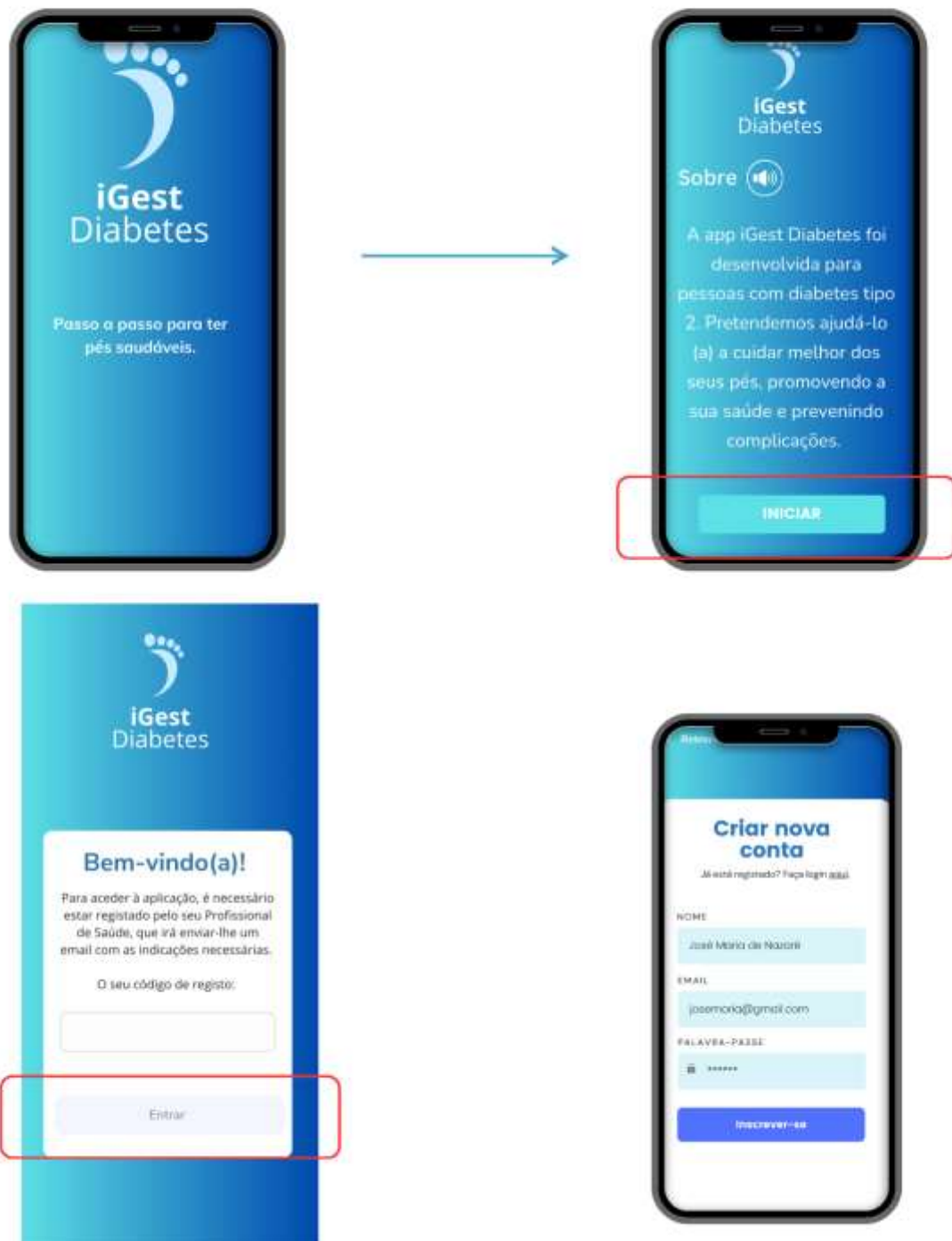
1234567890!@#\$%^&

1234567890!@#\$%^&

Anexo X – Representação parcial do protótipo de baixa fidelidade do aplicativo
iGest Diabetes

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

REPRESENTAÇÃO PARCIAL DO PROTÓTIPO DE BAIXA FIDELIDADE DO APLICATIVO IGEST DIABETES



Retornar

Criar nova conta

Já está registrado? Faça login aqui

NOME

José Maria de Nazaré

EMAIL

josemaria@gmail.com

PALAVRA-PASSE

Inscriver-se

Retornar

Login

Faça login para continuar

EMAIL

josemaria@gmail.com

PALAVRA-PASSE

☐ Lembrar-me

[Esqueceu-se da palavra-passe?](#)

Entrar

Esqueceu-se da palavra-passe?

Nova palavra-passe

EMAIL

josemariadenazare@gmail.com

Enviar

Unioestes

Ajuda

Home

Como podemos ajudar?

Gratuito

Sistema de avaliação online dos alunos

Classificação de desempenho

Trabalho

Resumos para aprofundar o conhecimento

Conteúdo para aprofundar o conhecimento

Atendimento ao aluno

Formas de comunicação

Grupos de estudo

Unioestes

