



TECNOLOGIA MÓVEL NO CUIDADO COM OS PÉS EM PESSOAS COM DIABETES MELLITUS: REVISÃO INTEGRATIVA

Antonia Fabiana Rodrigues da Silva*
Francisco João de Carvalho Neto**
Mayla Rosa Guimarães***
Raissy Alves Bernardes****
Vicente Rubens Reges Brito*****
Ana Roberta Vilarouca da Silva*****

RESUMO

Objetivo: Analisar produções científicas sobre o uso das tecnologias móveis na prevenção e diagnóstico do pé diabético, bem como publicações que abordem o autocuidado com os pés em pessoas com diabetes *mellitus*. **Métodos:** Revisão integrativa realizada nas bases de dados PubMed, LILACS e BDENF, em setembro de 2019, com uma amostra de seis artigos analisados na íntegra. **Resultados:** As publicações datam desde o ano 2015, todas na PubMed. Destacaram-se os estudos experimentais, totalizando três (50%) publicações. Com relação às tecnologias móveis voltadas para a prevenção e autocuidado, dois artigos foram encontrados, ambos usaram mensagens de texto por telefone celular para reforçar o aprendizado e a prática de cuidados com os pés dos diabéticos e trouxeram resultados satisfatórios. Quanto às tecnologias voltadas para o diagnóstico de úlceras nos pés, identificaram-se quatro artigos e, apesar de terem utilizado métodos diferentes, quase todos eram voltados para rastrear aumentos de temperatura na parte inferior dos pés, podendo servir como um sistema de alerta para a detecção precoce de úlceras nessa região. **Conclusão:** Apesar da escassez de estudos, o uso de tecnologias móveis voltadas para a prevenção e autocuidado com os pés em pessoas diabéticas e as voltadas para diagnóstico de úlceras nos pés, mostraram-se efetivas.

Palavras-chave: Pé diabético. Saúde móvel. Prevenção. Autocuidado. Diagnóstico.

INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* (DM) é uma das maiores emergências sanitárias mundiais do século XXI, está entre as dez principais causas de morte em todo o mundo, e juntamente com as outras três principais Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) (doenças cardiovasculares, câncer e doenças respiratórias), representa mais de 80% de todas as mortes prematuras devido às DCNT⁽¹⁾. Várias complicações podem ocorrer no indivíduo com DM e estas podem ser agudas e crônicas; entre as complicações crônicas, uma das mais graves e mais frequentes constitui-se no pé diabético⁽²⁾.

O pé diabético é conceituado como infecção, ulceração e/ou destruição dos tecidos moles,

associado às alterações neurológicas e vários graus de doença arterial periférica nos membros inferiores. É responsável por 40 a 70% do total de amputações não traumáticas de membros inferiores na população geral, e 85% das amputações de membros inferiores em pessoas com DM são precedidas de ulcerações⁽³⁾.

Destaca-se o papel da educação em diabetes como a principal ferramenta para a garantia do autocuidado do paciente, mediante estratégias que busquem orientá-lo sobre os fatores, comportamentos de risco e os cuidados básicos nos quais deve ter com os pés⁽⁴⁾. Entre essas estratégias, destaca-se, entre outras, o suporte telefônico para o cuidado em saúde⁽⁵⁾.

Atualmente, verifica-se que um número maior de pessoas tem acesso a dispositivos

*Extraído da dissertação, intitulada: "Análise do uso de intervenção telefônica na prática de autocuidado com os pés em pessoas com diabetes mellitus tipo 2", defendida no Programa Ciências e Saúde, no ano de 2020.

*Enfermeira. Mestre em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Piauí-UFPI. Doutoranda em Enfermagem pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Membro do Grupo de Pesquisa em Saúde Coletiva – GPeSC. Picos, Piauí, Brasil. E-mail: fabi_enfer@hotmail.com. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2851-2767>

**Graduando em enfermagem pela UFPI. Membro do GPeSC. Picos, Piauí, Brasil. E-mail: franciscojoaodecarvalhoneto@gmail.com. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2011-5900>

***Enfermeira. Mestre em Ciências e Saúde na UFPI. Professora substituta do Departamento de Enfermagem da UFPI. Membro do GPeSC. Picos, Piauí, Brasil. E-mail: m_aylaguimaraes@hotmail.com. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6501-7883>

****Graduando em enfermagem pela UFPI. Membro do GPeSC. Picos, Piauí, Brasil. E-mail: raissy.bernardes62@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0054-357X>

*****Graduando em enfermagem pela UFPI. Membro do GPeSC. Picos, Piauí, Brasil. E-mail: vicentereges@yahoo.com.br. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6231-4246>

*****Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Professora associada do Departamento de Enfermagem da UFPI. Líder do GPeSC. Picos, Piauí, Brasil. E-mail: robertavilarouca@yahoo.com.br.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5087-4310>

móveis e se interessa pela mobilidade proporcionada por esses aparelhos; assim, tais dispositivos tornaram-se aliados da educação em saúde, pois potencializam e agilizam a comunicação entre profissionais da saúde e pacientes ou usuários dos serviços de saúde⁽⁶⁾. Diante disso, surgiu o seguinte questionamento: qual o efeito do uso de tecnologias móveis voltadas tanto para a prevenção e autocuidado com os pés em pessoas com DM como para o diagnóstico do pé diabético?

Acredita-se que o uso do telefone pode ser uma estratégia que atue favoravelmente no tratamento e aconselhamento do usuário com DM, permitindo a ele um acompanhamento mais próximo, realizando a prevenção de complicações crônicas e a promoção da saúde, possibilitando contribuições no que se refere ao autocuidado e à tomada de decisões que favorecem a qualidade de vida do indivíduo⁽⁷⁾.

Sendo assim, realizou-se uma revisão integrativa com o objetivo de analisar produções científicas sobre o uso das tecnologias móveis como uma ferramenta na prevenção e diagnóstico do pé diabético, bem como os que abordassem o autocuidado com os pés em pessoas com DM.

MÉTODO

O estudo fundamentou-se nos passos da revisão integrativa proposta por Ganong⁽⁸⁾, percorrendo seis etapas: identificação da hipótese ou questão norteadora; seleção da amostragem por meio de critérios de inclusão e exclusão de estudos; definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados e/ou categorização dos estudos; avaliação dos estudos incluídos; interpretação dos resultados e síntese do conhecimento evidenciado.

Inicialmente, estabeleceram-se duas questões norteadoras: 1) Qual o efeito do uso de tecnologias móveis, publicadas na literatura, em ações que abordem a prevenção eo autocuidado com os pés em pessoas com DM?; e 2) Qual o efeito do uso de tecnologias móveis em ações voltadas para o diagnóstico do pé diabético?

Diante disso, efetuou-se a busca na

literatura científica, durante o mês de setembro de 2019, nas bases de dados: *National Library of Medicine* (PubMed/Medline), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Banco de Dados em Enfermagem (BDENF). Empregou-se a terminologia em saúde dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/BIREME) e do *Medical Subject Headings* (MeSH/PubMed), utilizando-se os respectivos descritores entrecruzados com o marcador boleano “and”: Pé Diabético/pie diabético/*Diabetic Foot*; saúde móvel/*saludmóvil/mobile health*; prevenção/*Prevención/prevention*; autocuidado/*autocuidado/self care*; diagnóstico/*diagnóstico/diagnosis*.

Ressalta-se que foram realizadas três buscas em cada base de dados, por dois pesquisadores. Na primeira busca, encontraram-se 15 artigos sobre o autocuidado com os pés; na segunda, 26 artigos referentes à prevenção ao pé diabético; na terceira, 51 artigos sobre o diagnóstico de pé diabético, todos na *PubMed/Medline*. Na seleção desses materiais não se delimitou o período de publicação, com o objetivo de buscar todos os artigos referentes à temática.

Foram incluídos artigos que tratavam de tecnologia móvel na prevenção e diagnóstico do pé diabético, na promoção do autocuidado com os pés em pessoas com DM tipo 1, tipo 2 e ambos, disponíveis gratuitamente de modo online e na íntegra, escritos em inglês, espanhol ou português. Foram excluídos: os não gratuitos, publicações do tipo editorial, estudos reflexivos, estudos em andamento, relatos de experiência e revisões integrativas.

Ao final, a amostra foi composta por seis artigos analisados na íntegra, publicados de 2015 a 2018 na base de dados PUBMED. Ressalta-se que não foram encontrados artigos dentro dos critérios de inclusão nas bases de dados LILACS e BDENF.

Para organizar e apresentar o resumo da seleção dos estudos, utilizou-se o instrumento *Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis Protocols* (PRISMA)⁽⁹⁾ (Figura 1).

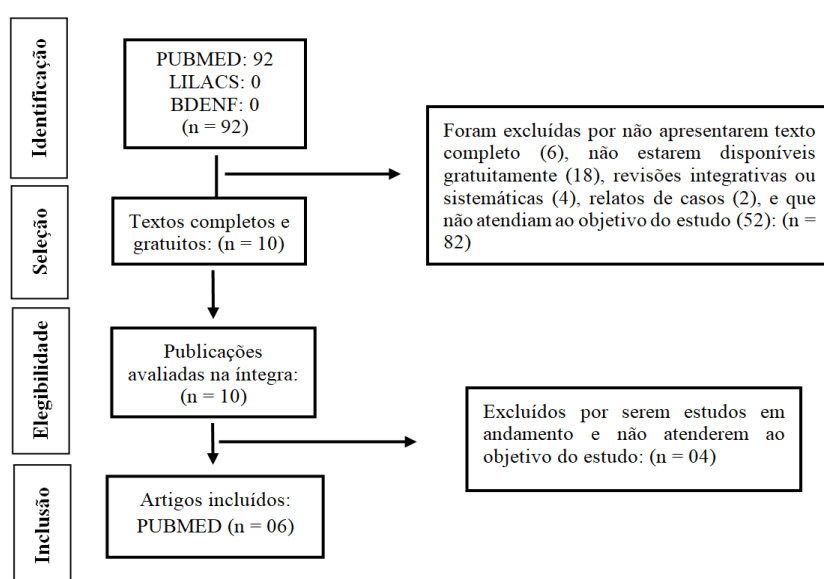


Figura 1. Fluxo da informação com as diferentes fases de seleção das publicações.

Fonte: Dados obtidos do estudo, 2019.

Para auxiliar na avaliação dos resultados, considerou-se a evidência dos artigos em sete níveis⁽¹⁰⁾:

- Nível 1: Revisão sistemática ou metanálise de todos os relevantes ensaios clínicos randomizados controlados;
- Nível 2: Ensaio clínico randomizado controlado bem delineado;
- Nível 3: Ensaios clínicos bem delineados sem randomização;
- Nível 4: Estudos de coorte e de caso-controle bem delineados;
- Nível 5: Revisão sistemática de estudos descritivos e qualitativos;
- Nível 6: Estudo descritivo ou qualitativo;
- Nível 7: Opinião de autoridades e/ou relatório

de comitês de especialistas.

Ressalta-se que este estudo não envolveu seres humanos. Com relação aos artigos que constituíram a amostra, respeitou-se a autoria de cada trabalho, realizando a citação.

RESULTADOS

De acordo com a seleção, obtiveram-se seis artigos. No Quadro 1, são apresentados os resultados das publicações quanto à identificação, delineamento, nível de evidência, objetivo, tecnologia móvel implementada, país/periódico, ano e os resultados do uso das tecnologias.

Quadro 1. Caracterização dos artigos segundo a identificação, delineamento, nível de evidência, objetivo e variáveis de interesse da revisão, Picos-PI.

Referência	Delineamento	Nível de evidência	Objetivo	Tecnologia móvel implementada	Resultados	País/periódico/Ano
Hannsam ZM ⁽¹¹⁾	Estudo de intervenção	IV	Testar a viabilidade e a eficácia do uso de mensagens de texto para celular, buscando-se reforçar o aprendizado e a prática de cuidados com os pés diabéticos.	Mensagens de texto por telefone celular.	Nível de conhecimento "bom" na pré-intervenção: n=51 (23%) e no pós-intervenção: n=149 (66%). Nível de prática de cuidados com os pés "bom" na pré-intervenção: n=55 (24%) e pós-intervenção n=223;99,1%).	Jordânia, Int J Nurs Pract, 2017.

Continua.

Referência	Delineamento	Nível de evidência	Objetivo	Tecnologia móvel implementada	Resultados	País/periódico/Ano
Naghibi AS, Moosazadeh M, Zhyaniard A, CheratiJY ⁽¹²⁾ .	Estudo de intervenção	IV	Promover o autocuidado de pacientes diabéticos por meio de SMS.	Mensagens de texto por telefone celular.	A média e o desvio padrão de cuidar do escore de desempenho do pé antes da intervenção nos grupos caso e controle foram $22,90 \pm 7,95$ e $32,94 \pm 6,14$ e após a intervenção nos grupos caso e controle, foram alterados para $41,36 \pm 5,0$ e $32,76 \pm 5,59$ e $p < 0,001$.	Iran, Int J PrevMed, 2015.
Liu C, Netten JJV, Baal JGV, Bus AS ⁽¹³⁾ .	Estudo experimental	III	Desenvolver tecnologia que permita a avaliação automatizada do pé, a fim de detectar complicações nos pés diabéticos.	Termografia por infravermelho através um sistema de câmera IR e uma câmera RGB.	Imagens térmicas adquiridas através de configuração experimental podem detectar complicações nos pés diabéticos.	Holanda, J Biomedical Optics, 2015.
Van Netten JJ, Clark D, Lazzarini PA, Janda M, Reed LF ⁽¹⁴⁾ .	Estudo experimental	III	Determinar a validade e a confiabilidade da avaliação remota de úlcera do pé diabético usando imagens de telefone celular.	Avaliação de úlceras de pé diabético usando imagens de celular.	As imagens dos telefones celulares apresentaram baixa validade e confiabilidade na avaliação remota de úlceras nos pés diabéticos e não devem ser usadas como um instrumento de diagnóstico independente.	Austrália, Scientific Reports, 2017.
Fraiwan L, AlKhodari M, Ninan J, Mustafa B, Saleh A, GhazalM ⁽¹⁵⁾ .	Estudo experimental	III	Construir um sistema de detecção/indicação de úlceras, com base em uma câmera térmica móvel e um aplicativo móvel	Câmera térmica conectada a um telefone inteligente Samsung.	Foi implementado com um sistema móvel de imagem térmica que inclui um método automatizado para identificar possíveis úlceras em pacientes diabéticos.	Abu Dhabi, Emirados Árabes Unidos, Biomed Eng Online, 2017.
Reyzelman AM, Koelewyn K, Murphy M, Shen X, Yu E, Pillai R, et al ⁽¹⁶⁾ .	Estudo observacional	VII	Avaliar a precisão dos sensores usados em meias de uso diário, obter feedback do usuário sobre o quão confortáveis eram as meias incorporadas em sensores para uso doméstico e examinar se as temperaturas observadas estavam correlacionadas com as observações clínicas.	Meias incorporadas a sensores sem fio, combinado com um aplicativo móvel.	Os pacientes usaram as meias em casa, eles acharam as meias seguras, confortáveis, úteis e bem projetadas. Isso sugere que sensores incorporados às meias podem se integrar perfeitamente à vida do usuário e são adequados para uso doméstico, e o	Estados Unidos, J Med Internet Res, 2018.

Fonte: Dados obtidos do estudo, 2019.

Todos os artigos foram encontrados na base de dados PubMed (100%), tendo sido publicados entre 2015 e 2018. Como mostram os dados, não foram encontradas publicações brasileiras

referentes à temática. Os artigos selecionados foram produzidos na Jordânia, Iran, Austrália, Holanda, Abu Dhabi (Emirados Árabes) e Estados Unidos. Logo, enfatiza-se que, apesar das complicações do DM tratarem-se uma preocupação mundial, foram encontradas poucas publicações referentes ao uso de tecnologias móveis voltadas para a prevenção, autocuidado e diagnóstico de úlceras nos pés de pessoas com diabetes.

Quanto ao delineamento, sobressaíram-se: estudos de intervenção sem randomização, estudos observacionais e experimentais. Destes, destacaram-se os experimentais, com três (50%) das publicações. Esses estudos vêm apresentando resultados favoráveis ao desenvolver e avaliar a eficácia das tecnologias móveis propostas.

Com relação aos estudos voltados para o uso de tecnologias móveis para a prevenção e o autocuidado, somente dois artigos atenderam aos critérios de inclusão, um realizado na Jordânia e o outro no Iran, ambos eram estudos de intervenção e abordaram o uso de mensagens de texto por telefone celular como tecnologia empregada para reforçar o aprendizado e a prática de cuidados com os pés em pessoas com diabetes^(11,12).

No estudo realizado na Jordânia, participaram da amostra 225 pessoas e pouco mais da metade ($n = 118$; 52,4%) era do sexo masculino⁽¹¹⁾. Essa pesquisa teve duração de sete meses e, inicialmente, cada sujeito também recebeu um panfleto sobre como cuidar dos pés; posteriormente, os participantes receberam do investigador principal 4 mensagens de texto por semana sobre os cuidados com os pés.

Já no estudo desenvolvido no Iran⁽¹²⁾, os participantes da amostra ($n = 228$ pessoas) foram alocados em dois grupos: no grupo intervenção ($n = 114$) e no grupo controle ($n = 114$). Da amostra, 49% eram mulheres. O grupo intervenção recebeu panfletos sobre a intervenção no diabetes, com duração de quatro semanas, e três mensagens de lembrete a cada 48 horas (exercício, cuidados com os pés e remédios), por telefone celular (manualmente). Destaca-se que o grupo controle não recebeu nenhum tipo de intervenção.

Ambos os estudos trouxeram resultados satisfatórios, de modo que o primeiro estudo

citado trouxe que os níveis de conhecimento “bom” na pré-intervenção foram: $n = 51$ (23%), no período pós-intervenção: $n = 149$ (66%) e com relação ao nível “bom” de práticas de cuidados com os pés na pré-intervenção: $n = 55$ (24%) e pós-intervenção $n = 223$ (99,1%)⁽¹²⁾. E, no segundo estudo, ao avaliar a média e o desvio padrão do escore de desempenho de cuidado ao pé, antes da intervenção, nos grupos intervenção e controle foram, respectivamente, $22,90 \pm 7,95$ e $32,94 \pm 6,14$, e após a intervenção nos grupos intervenção e controle, foram alterados, respectivamente, para $41,36 \pm 5,0$ e $32,76 \pm 5,59$ e $p < 0,001$ ⁽¹²⁾.

No tocante aos estudos voltados para o uso de tecnologias móveis para o diagnóstico de úlceras nos pés dos pacientes diabéticos, quatro artigos foram encontrados, e as tecnologias móveis implementadas foram: termografia por infravermelho através de um sistema de câmera IR e RGB (na Holanda)⁽¹³⁾, avaliação remota de úlcera do pé diabético usando imagens de telefone celular (Austrália)⁽¹⁴⁾, câmera térmica conectada a um telefone inteligente Samsung (Abu Dhabi, Emirados Árabes)⁽¹⁵⁾ e sensores sem fio incorporados a meias, combinados com um aplicativo móvel (Estados Unidos)⁽¹⁶⁾.

A pesquisa desenvolvida na Holanda⁽¹³⁾ envolveu 76 pacientes; desses, 64 eram homens. O método de estudo aplicado foi uma análise assimétrica simples, combinada com a segmentação do pé a partir de imagens coloridas e o registro baseado em pontos de referência não rígidos entre o pé esquerdo e o direito. Com a otimização do registro para mapear os segmentos do pé na imagem térmica, a sensibilidade final e a especificidade da segmentação do pé nas imagens térmicas foram: $97,9 \% \pm 1,1 \%$ e $98,3 \% \pm 0,5 \%$, respectivamente.

De forma semelhante, a pesquisa realizada em Abu Dhabi, Emirados Árabes⁽¹⁵⁾, fez uso de uma câmera térmica conectada a um telefone inteligente Samsung, utilizado para adquirir imagens térmicas. O sistema proposto foi implementado na plataforma MATLAB Mobile, em que quatro imagens de teste (imagens de pés) foram usadas para testar este procedimento; uma imagem com variação de temperatura nos pés e três imagens com temperatura da pele aumentadas para mais de $2,2^{\circ}\text{C}$. Esse sistema

móvel de imagem térmica, que inclui um método automatizado para identificar possíveis úlceras em pacientes diabéticos, pode dar aos pacientes acometidos pela doença a capacidade de realizar uma autoavaliação frequente de possíveis úlceras⁽¹⁴⁾.

Já a pesquisa realizada na Austrália⁽¹⁴⁾, incluindo 50 participantes, em que 80% eram do sexo masculino, a validade da avaliação remota por telefone celular, de úlceras no pé diabético, foi analisada calculando-se os seguintes valores diagnósticos: sensibilidade, especificidade, razão de verossimilhança positiva (LLR+) e negativa (LLR-) entre a avaliação clínica ao vivo de referência e a primeira avaliação feita por cada um dos observadores remotos individuais. Os valores de LLR+ variaram entre 1,3 e 4,2, sem itens com evidência diagnóstica “forte” ou “convvincente”. Os valores de LLR variaram entre 0,13 e 0,88, com um item com evidência diagnóstica “forte” para LLR. Os demais valores de LLR- variaram entre 0,33 e 0,88, não resultando em fortes evidências diagnósticas⁽¹⁴⁾.

Na pesquisa produzida nos Estados Unidos⁽¹⁶⁾, na qual fizeram parte 35 pacientes, em que 25 eram homens, os indivíduos receberam as meias com seis sensores embutidos, uma pequena etiqueta na meia que envolvia uma unidade de microcontrolador, bateria e chip Bluetooth, e receberam também um telefone celular Android com o aplicativo necessário para o monitoramento da temperatura.

Os seis sensores faziam medições de temperatura em intervalos de 10 segundos para rastrear aumentos de temperatura na parte inferior dos pés do usuário, especificamente no hálux; pontos metatarsais (MTPs) 1, 3 e 5; pé médio e calcanhar, e o aplicativo para celular exibia leituras de temperatura para o usuário. Na experiência desses pacientes enquanto usavam as meias em casa, eles as consideraram seguras, confortáveis, úteis e bem projetadas⁽¹⁶⁾.

Portanto, para melhor discutir as tecnologias móveis dos trabalhos analisados, optou-se pela organização dos artigos agrupados em duas categorias: Categoria 1 – Tecnologias móveis voltadas para a prevenção e o autocuidado e Categoria 2 –Tecnologias móveis voltadas para o diagnóstico do pé diabético.

DISCUSSÃO

O uso de tecnologias para o autocuidado em diabetes é uma das áreas de maior crescimento na saúde nos últimos tempos, promovendo comunicação no setor da saúde, possibilitando ao profissional supervisionar a pessoa com condição crônica, assegurando maior confiança na autonomia, na implementação das orientações e na prática do autocuidado⁽⁴⁾. A seguir, os resultados dos artigos analisados serão discutidos, enfatizando-se as tecnologias móveis disponíveis para as pessoas com DM e sua efetividade.

Categoria 1. Tecnologias móveis voltadas para a prevenção e o autocuidado

Após analisar os estudos que avaliaram o efeito do serviço de *Short Message Service* (SMS) no autocuidado de pacientes diabéticos, verificou-se que o uso do SMS tem sido eficaz para impulsionar o autocuidado de pacientes diabéticos, de modo que o desempenho desses pacientes em cuidar dos pés, antes e após a intervenção, foi significativamente diferente^(11,12).

De forma semelhante, em um estudo controlado randomizado, realizado no Egito⁽¹⁷⁾, em que os pacientes da intervenção receberam mensagens diárias e lembretes semanais abordando várias categorias de tratamento para diabetes durante três meses, ao final apresentaram redução dos níveis de Hemoglobina glicada (HbA1c), maior adesão aos medicamentos e maiores escores de conhecimento sobre a doença e melhorias consideráveis no tratamento.

Em estudo desenvolvido nos Estados Unidos⁽¹⁸⁾, o *Textto Move* (TTM) foi um estudo controlado randomizado, com duração de seis meses, envolvendo indivíduos com DM2, voltado para aumentar a prática de atividade física. O grupo intervenção recebeu mensagens de texto duas vezes por dia, adaptadas ao estágio de mudança de comportamento do participante. Ao final, os participantes ficaram satisfeitos com o programa TTM e relataram que as mensagens de texto eram educacionais, informativas e motivacionais, melhorando o monitoramento da glicose, os comportamentos de autocuidado,

comparecimento às consultas e adesão aos medicamentos.

Corroborando esses achados, outros estudos obtiveram resultados positivos ao utilizarem a mensagem de texto na promoção do autocuidado em DM, de forma que observou-se redução dos níveis de HbA1c no grupo intervenção^(19,20); redução dos níveis de açúcar no sangue, em jejum; redução das barreiras relativas à doença e aumento do autocuidado⁽²¹⁾; maior adesão aos medicamentos; maiores escores de conhecimento sobre a doença; melhorias consideráveis no tratamento e maior movimentação física dos usuários⁽²⁰⁾.

As tecnologias móveis têm sido indicadas para suprir as necessidades de orientações para o autocuidado em diabetes, já que a comunicação remota garante que profissionais da área da saúde possam intervir à distância, por intermédio do uso de SMS como estratégia metodológica educativa, obtendo-se êxito na promoção do autocuidado em diabetes⁽²²⁾.

Categoria 2. Tecnologias móveis voltadas para o diagnóstico do pé diabético

Nessa categoria foram agrupados quatro estudos⁽¹³⁻¹⁶⁾. Esses estudos têm algo em comum, visto que, apesar de terem usado métodos diferentes, quase todos eram voltados para rastrear aumentos de temperatura na parte inferior dos pés dos usuários portadores de DM.

Pesquisas demonstram que a verificação de rotina da temperatura dos pés pode interromper a ocorrência de condições de comprometimento, incluindo úlceras nos pés e amputações de membros inferiores; logo, a termografia é, atualmente, identificada como uma técnica amplamente praticada⁽²³⁾.

Além disso, várias técnicas digitais estão disponíveis para classificar o termograma do paciente diabético, esse termograma da pele plantar desses pacientes, em termos de distribuição de temperatura, pode ser simétrico, assimétrico e com pontos frios ou quentes, o que torna a termografia uma técnica adequada a ser utilizada para explorar os pés desses pacientes⁽²⁴⁾.

Um estudo recente⁽²⁵⁾ fez o uso de um design de “meias inteligentes” com sete sensores térmicos entrelaçados ao tecido da meia para

medir a temperatura do pé em condições de vida real. A parte superior da meia é conectada através de fios a uma unidade central, por meio da qual as mudanças na resistência do sensor são convertidas em mudanças de temperatura percebidas nos sensores do tecido, que mediram a temperatura em intervalos de dez minutos e observaram que as mudanças de temperatura no aspecto plantar do pé estão correlacionadas à distribuição da pressão plantar.

Já as meias com os sensores sem fio incorporados, combinados com um aplicativo móvel⁽¹⁶⁾, conforme anteriormente já descritas, foram projetadas para uso diário, dentro e fora de casa. Essas meias são feitas de tecido inteligente, projetado para ser fabricado em equipamentos industriais padrão, e podem ser usadas em qualquer lugar sem a necessidade de ajuda, são laváveis na máquina e não precisam ser recarregadas.

Diante dos estudos expostos, percebe-se que o monitoramento contínuo da temperatura pode ser um método promissor que pode servir como um sistema de alerta precoce tanto para a prevenção como para o diagnóstico de úlceras nos pés.

Observa-se, entretanto, que algumas limitações devem ser pontuadas neste estudo, dentre elas a escassez de pesquisas sobre a temática e a exclusão dos artigos não gratuitos

CONCLUSÃO

Esta revisão permitiu identificar que, apesar da escassez de estudos, o uso de tecnologias móveis, como mensagens por telefone, voltadas para a prevenção e o autocuidado com os pés em pessoas com DM, bem como as tecnologias voltadas para o diagnóstico de úlceras nesta região, em que a maioria abordou métodos voltados para rastrear aumentos de temperatura na parte inferior dos pés do usuário, mostrou-se efetivo para a promoção do autocuidado, da prevenção e diagnóstico precoce de úlceras nos pés.

Destaca-se que essas ferramentas não podem substituir o atendimento presencial, mas podem atuar de forma complementar diante do crescente aumento do uso de aparelhos digitais e das pessoas que os acessam facilmente.

Deste modo, a partir dos estudos analisados,

percebe-se que o uso de tecnologias móveis no campo da saúde pode melhorar a prática de autocuidado com os pés, aumentar a autonomia dos indivíduos perante os cuidados com o DM, bem como auxiliar no diagnóstico precoce de lesões nos pés que possam, futuramente,

comprometer a qualidade de vida desses pacientes. Assim, são necessários mais estudos que busquem soluções inovadoras para esse público, voltadas para estratégias que envolvam o manejo dos pés fora do ambiente clínico.

MOBILE TECHNOLOGY TO PROMOTE FOOT MANAGEMENT AMONG PEOPLE WITH DIABETES MELLITUS: AN INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT

Objective: Analyze the scientific literature addressing mobile technologies to prevent and diagnose diabetic foot ulcers and studies addressing foot care among individuals with diabetes mellitus. **Method:** this integrative literature review was conducted in the PubMed, LILACS, and BDNF databases in September 2019. The full texts of six studies were analyzed. **Results:** The studies date back to 2015, and all were identified in PubMed. Experimental studies stood out, totaling three (50%). As for the mobile technologies directed to prevention and self-care, two papers used mobile phone text messaging to reinforce the learning and practice of diabetic foot care, reporting satisfactory results. Four studies adopted technologies to diagnose foot ulcers. Although they used different methods, almost all of the studies monitored plantar foot temperature increases, which can serve as an alert system to detect foot ulcers early on. **Conclusion:** even though few studies were found, mobile technologies were effective to prevent and diagnose foot ulcers, and to promote foot care among individuals with diabetes.

Keywords: Diabetic Foot. Mobile health. Prevention. Self care. Diagnosis.

TECNOLOGÍA MÓVIL EN EL CUIDADO CON LOS PIES EN PERSONAS CON DIABETES MELLITUS: REVISIÓN INTEGRADORA

RESUMEN

Objetivo: analizar las producciones científicas sobre el uso de tecnologías móviles en la prevención y en el diagnóstico del pie diabético, así como publicaciones que traten el autocuidado con los pies en personas con diabetes mellitus. **Métodos:** revisión integradora realizada en las bases de datos *PubMed*, *LILACS* y *BDNF*, en septiembre de 2019, con una muestra de seis artículos analizados en su totalidad. **Resultados:** las publicaciones datan desde el año 2015, todas en la *PubMed*. Se destacaron los estudios experimentales, totalizando tres (50%) publicaciones. Respecto a las tecnologías móviles dirigidas para la prevención y autocuidado, dos artículos fueron encontrados, ambos usaron mensajes de texto por teléfono celular para reforzar el aprendizaje y la práctica de cuidados con los pies de los diabéticos y trajeron resultados satisfactorios. En cuanto a las tecnologías dirigidas para el diagnóstico de úlceras en los pies, fueron identificados cuatro artículos y, a pesar de haber utilizado métodos diferentes, casi todos eran dirigidos para rastrear aumentos de temperatura en la parte inferior de los pies, pudiendo servir como un sistema de alerta para la detección precoz de úlceras en esta región. **Conclusión:** Apesar de la escasez de estudios, el uso de tecnologías móviles dirigidas para la prevención y el autocuidado con los pies en personas diabéticas y las dirigidas para el diagnóstico de úlceras en los pies se mostraron efectivas.

Palabras clave: Violencia contra la mujer. Violencia por compañero íntimo. Salud de la mujer. Pandemias. Enfermería.

REFERÊNCIAS

1. International Diabetes Federation [on-line]. IDF Diabetes Atlas. 8ª ed. Brussels: IDF; 2017. Disponível em: <https://diabetesatlas.org/resources/2017-atlas.html>
2. International Diabetes Federation [on-line]. IDF Diabetes Atlas. 9ª ed. Brussels: IDF; 2019. Disponível em: <https://www.diabetesatlas.org/>
3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Manual do pé diabético: estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica. [on-line]. Brasília: MS; 2016. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/manual_do_pe_diabetico.pdf
4. Brasil. Ministério da Saúde. Grupo de trabalho internacional sobre pé diabético. Consenso internacional sobre pé diabético [on-line]. Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal; 2001. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/conce_inter_pediabético.pdf
5. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018 [on-line]. São Paulo: Clannad; 2017. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/diretrizes-sbd-2017-2-sd9znag/>
6. Rocha TAH, Fachini LA, Thumé E, Silva NC, Barbosa ACQ, Carmo M, et al. Mobile health: new perspectives for healthcare provision. *Epidemiol. Serv. Saúde* [on-line]. 2016 jan./mar. 25(1):159-170. doi: <https://doi.org/10.5123/s1679-49742016000100016>.
7. Oliveira GM, Santos LF. Uso de aplicativos para dispositivos móveis no processo de educação em saúde: reflexos da contemporaneidade. *Rev. Observ.* [on-line]. 2018 ;4(6):826-844. doi: <http://dx.doi.org/10.20873/ufu.2447-4266.2017v4n6p826>.
8. Olivatto MS, Teixeira CRS, Pereira MCA, Becker TAC, Marques JVP, Hodniki PP. Programa de apoio telefônico para o monitoramento do diabetes mellitus: satisfação e controle glicêmico. *Cienc. Cuid. Saúde* [on-line]. 2014 jan./mar.;15(1):148-154. doi:

<https://doi.org/10.4025/cienccuidsaude.v15i1.26029>.

9. Ganong LH. Integrative reviews of nursing research. *J. Nurs. Health* [on-line]. 1987; 10(1):1-1. doi: <https://doi.org/10.1002/nur.4770100103>.

10. Galvão TF, Parsani TSA, Harrad D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiol. Serv. Saúde* [on-line]. 2015; 24(2). doi: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>.

11. Melnyk BM, Fineout-Overholt E. Making the case for evidence-based practice. In: Melnyk BM, Fineout-Overholt E. Evidencebased practice in nursing & healthcare. A guide to best practice. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 3-24.

12. Hannsam ZM. Mobile phone text messaging to improve knowledge and practice of diabetic foot care in a developing country: Feasibility and outcomes. *Int. J. Nurs. Pract.* [on-line];23(1). doi: <https://doi.org/10.1111/ijn.12546>.

13. Naghibi AS, Moosazadeh M, Zhyaniard A, Cherati JY. Analyzing Short Message Services Application Effect on Diabetic Patients' Self-caring. *Int. J. Prev. Med.* [on-line]. 2015 [citado em 22 set 2019];10(6):75. Disponível em: <http://www.ijpvmjournal.net/article.asp?issn=20087802;year=2015;volume=6;issue=1;spage=75;epage=75;aulast=Naghibi>

14. Liu C, Netten JJV, Baal JGV, Bus AS. Automatic detection of diabetic foot complications with infrared thermography by asymmetric analysis. *J. Biomed. Optics*. [on-line] 2015; 20(2). Disponível em: <https://doi.org/10.1117/1.JBO.20.2.026003>

15. Van Netten JJ, Clark D, Lazzarini PA, Janda M, Reed LF. The validity and reliability of remote diabetic foot ulcer assessment using mobile phone images. *Sci. Rep.* [on-line]. 2017; 7(1). doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09828-4>

16. Fraiwan L, AlKhodari M, Ninan J, Mustafa B, Saleh A, Ghazal M. Diabetic foot ulcer mobile detection system using smart phone thermal camera: a feasibility study. *Biomed. Eng. Online* [on-line]. 2017; 16(1):117. doi: <https://10.0.4.162/s12938-017-0408-x>

17. Reyzelman AM, Koelwyn K, Murphy M, Shen X, Yu E, Pillai R, et al. Continuous Temperature-Monitoring Socks for Home Use in Patients With Diabetes: Observational Study. *J. Med. Internet. Res.* [on-line]. 2018; 20(12):e12460. Disponível em: <https://www.jmir.org/2018/12/e12460/>

18. Abaza H, Marschollek M. SMS education for the promotion of diabetes self-management in low & middle income

countries: A pilot randomized controlled trial in Egypt. *BMC Public Health* [on-line]. 2017; 17(1):962. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4973-5>

19. Horner GN, Agboola S, Jethwani K, Tan-McGrory A, Lopez L. Designing patient-centered text messaging interventions for increasing physical activity among participants with type 2 diabetes: Qualitative results from the text to move intervention. *JMIR. Mhealth. Uhealth* [on-line]. 2017; 5(4):e54. doi: <https://doi.org/10.2196/mhealth.6666>

20. Fortmann AL, Gallo LC, Garcia MI, Taleb M, Euyoque JA, Clark T, et al. Dulce Digital: An mHealth SMS-Based intervention improves glycemic control in hispanics with type 2 diabetes. *Diabetes Care* [on-line]. 2017 [citado em 12 fev 2020];40(10):1349-55. doi: <https://doi.org/10.2337/dc17-0230>

21. Abaza H, Marschollek M. SMS education for the promotion of diabetes self-management in low & middle income countries: A pilot randomized controlled trial in Egypt. *BMC Public Health* [on-line]. 2017; 17(1):962. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4973-5>

22. Peimani M, Rambod C, Omidvar M, Larijani B, Ghodssi-Ghassemabadi R, Tootee A, et al. Effectiveness of short message service-based intervention (SMS) on self-care in type 2 diabetes: A feasibility study. *Prim. Care Diabetes* [on-line]. 2016; 10(4):251-58. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2015.11.001>

23. Hovadick ACA, Reis IA, Torres HC. Short Message Service (SMS) y promoción del autocuidado en DM2: revisión integradora. *Acta paul. Enferm* [on-line]. 2019; 32(2). doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201900029>

24. Etehadtavakol M, Ng EYK. Assessment of Foot Complications in Diabetic Patients Using Thermography: A Review. In: Ng E, Etehadtavakol M. (eds). Application of Infrared to Biomedical Sciences. Series in BioEngineering. Singapore: Springer; 2017. p. 33-43.

25. Renner-C FJ. The abrupt temperature changes in the plantar skin thermogram of the diabetic patient: looking in to prevent the insidious ulcers. *Journal Diabetic Foot & Ankle* [on-line]. 2018; 8(1). doi: <https://doi.org/10.1080/2000625X.2018.1430950>

26. El-Nahas M, El-Shazly S, El-Gamel F, Motawea M, Kyrillos F, Idrees H. Relationship between skin temperature monitoring with Smart Socks and plantar pressure distribution: A pilot study. *J. Wound Care* [on-line]. 2018; 27(8):536-541. doi: <https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.8.536>

Endereço para correspondência: Antonia Fabiana Rodrigues da Silva. Rua Arão José Ferreira, 325, ap. 102, Bairro Junco. Picos, Piauí, Brasil. (89) 999252994. E-mail: fab_i_enfer@hotmail.com

Data de recebimento: 14/10/2019

Data de aprovação: 30/07/2020