

ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM EM PACIENTES COM PÉS DIABÉTICOS: uma abordagem holística¹

NURSING CARE FOR PATIENTS WITH DIABETIC FEET: a holistic approach

Ana Paula da Silva Freitas ²
Mariana da Silva Araújo³
Pámella A. Vilela⁴

RESUMO

Introdução: O presente trabalho buscou investigar o diabetes *mellitus* (DM), destacando a importância da equipe de enfermagem para tratar essa condição clínica, com foco especial no pé diabético, uma das complicações crônicas da doença. **Objetivo:** Investigar a importância da abordagem holística da enfermagem no cuidado de pacientes com pé diabético. **Metodologia:** Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, em que foram analisados artigos científicos sobre o cuidado de enfermagem em pacientes com pés diabéticos. As bases de dados investigadas foram: SciElo, BVS, e PubMed, com as palavras-chave: “Pé Diabético”; “Assistência de Enfermagem”; e “Complicações Diabéticas”. **Resultados:** foram analisados 21 artigos científicos, os quais explanaram e destacaram a importância da equipe de enfermagem para a prevenção, tratamento e acompanhamento do pé diabético. Além disso, destacaram a importância do profissional de enfermagem no processo de diagnóstico, educação e orientação do paciente. **Conclusão:** percebeu-se que a intervenção da equipe de enfermagem é essencial para acolher o paciente em suas diversas dificuldades, principalmente no que se refere a educá-lo sobre sua condição e em como higienizar a região para que os sintomas não se agravem e causem mais problemas.

Palavras-chave: Assistência de enfermagem; Pés diabéticos; Abordagem holística; Revisão de literatura.

ABSTRACT

Introduction: This study sought to investigate Diabetes *Mellitus* (DM), highlighting the importance of the nursing team in preventing and treating this clinical condition, with a special focus on the diabetic foot, one of the chronic complications of the disease. **Aim:** To investigate the importance of the holistic nursing approach in the care of patients with diabetic foot. **Methodology:** A bibliographical survey was carried out, analyzing scientific articles on nursing care for patients with diabetic feet. The databases investigated were: SciElo, BVS, and PubMed, with the keywords: “Diabetic Foot”;

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ituiutaba FacMais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Enfermagem, no segundo semestre de 2024.

² Acadêmica do 10º Período do Curso de Enfermagem pela Faculdade FacMais de Ituiutaba. E-mail: anapaula.freitas@aluno.facmais.edu.br

³ Acadêmica do 10º Período do Curso de Enfermagem pela Faculdade FacMais de Ituiutaba. E-mail: mariana.araujo@aluno.facmais.edu.br

⁴ Professora-Orientadora. Mestranda em Ciências da Saúde (FAMED/UFU). Docente da Faculdade de Ituiutaba. E-mail: pamella.vilela@facmais.edu.br

“Nursing Care”; and “Diabetic Complications”. **Results:** 21 scientific articles were analyzed, which explained and highlighted the importance of the nursing team in the prevention, treatment and monitoring of the diabetic foot. In addition, they highlighted the importance of the nursing professional in the process of diagnosis, education, and patient guidance. **Conclusion:** It was clear that the nursing team's intervention is essential to help patients with their various difficulties, especially regarding educating them about their condition and how to clean the area so that symptoms don't worsen and cause more problems.

Keywords: Nursing care; Diabetic feet; Holistic approach; Literature review.

1 INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* (DM) é uma doença antiga, com registros de seus sintomas aparecendo em textos egípcios e indianos há mais de 3.500 anos. Durante séculos, a doença era pouco compreendida, sendo associada principalmente a uma excreção anormal de urina doce (Williams *et al.*, 2016). O avanço significativo no conhecimento da doença só ocorreu no século XIX, quando foi identificado o papel do pâncreas e da insulina no controle da glicose. A partir da descoberta da insulina em 1921, por Frederick Banting e Charles Best, abriu-se um novo horizonte no tratamento do diabetes, salvando vidas e permitindo que pacientes pudessem viver com mais qualidade (Pimentel; Marques, 2019).

Apesar dos avanços no tratamento e manejo da doença, complicações crônicas do diabetes ainda representam um enorme desafio para os sistemas de saúde. Entre as principais complicações está o pé diabético, uma das condições mais debilitantes associadas ao diabetes, caracterizado por úlceras, infecções e alterações na circulação dos membros inferiores. Essa complicação resulta de uma combinação de neuropatia diabética e doença arterial periférica, que afeta diretamente a cicatrização de feridas e aumenta o risco de amputações (Batista *et al.*, 2023).

O pé diabético não só agrava o quadro clínico dos pacientes, mas também gera um impacto profundo na qualidade de vida, resultando em limitações físicas, perda de independência, sofrimento psicológico e complicações socioeconômicas. Correia *et al.* (2022), ainda cita outras condições que podem acarretar a amputação do pé diabético, como hipertensão e doença renal crônica, o que ressalta a importância de estratégias eficazes de prevenção e manejo, tanto do pé diabético como das condições que podem agravá-lo.

Nesse contexto, a assistência de enfermagem desempenha um papel crucial na prevenção, diagnóstico precoce e manejo das lesões nos pés diabéticos. Uma abordagem holística no cuidado desses pacientes, que leve em consideração não só os aspectos físicos, mas também emocionais, sociais e educacionais é essencial para melhorar a qualidade de vida e evitar complicações graves. O enfermeiro, ao atuar de maneira integrada e focada na educação em saúde, tem a capacidade de promover o autocuidado e autoexame, prevenir a progressão das lesões, além de oferecer suporte emocional aos pacientes (Ribeiro *et al.*, 2022).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo investigar a importância da abordagem holística da enfermagem no cuidado de pacientes com pé diabético. Assim, analisou-se, por meio de uma revisão de literatura, o que os artigos científicos discutem sobre o cuidado do pé diabético pela equipe de enfermagem.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Diabetes *mellitus*

O diabetes *mellitus* (DM) é conhecido por ser um conjunto variado de problemas metabólicos, decorrente do aumento do nível de glicose no sangue devido a falha na ação e na produção da insulina. É considerado uma das quatro doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) mais importantes para intervenção, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das DCNT (Brasil, 2009).

O DM é um desafio de saúde pública no século XXI. Em 2021, o número de pessoas em todo o mundo apresenta uma estimativa de 537 milhões, com projeções para 643 milhões no ano de 2030 e 783 milhões em 2045. Cerca de metade dos casos de DM não são diagnosticados a tempo e aproximadamente 90% são do tipo 2 (Tonaco *et al.*, 2023).

Para a identificação do DM, em 2009, foi sugerido o uso da hemoglobina glicada (HbA1C), uma substância presente na hemoglobina (Hb) formada em situações de aumento acentuado da glicose no sangue. Quanto mais altos os níveis de glicose no sangue, maior será a quantidade de HbA1c detectada. O teste de HbA1c tem a vantagem de mostrar a média da glicose sanguínea nos últimos 60 a 90 dias, ao contrário da medição de glicemia em jejum ou do teste de tolerância à glicose, que medem em momentos específicos (Malta *et al.*, 2019).

Os sintomas comuns entre os tipos de DM é a fome e sede em excesso, bem como a vontade de urinar frequentemente. Dentre os fatores de risco, destacam-se: pressão alta, colesterol alto, sobrepeso, familiares próximos com diabetes, apneia do sono e administração de fármacos (Brasil, 2021).

É notório que o DM apresenta grande impacto econômico nos sistemas de saúde de diversos lugares do mundo. Esse cenário ocorre devido ao aumento na utilização dos serviços de saúde, associada a cuidados prolongados necessários para o tratamento de complicações. Os casos de diabetes apresentam entre 5 e 20 % do gasto total de saúde nos países desenvolvidos, demonstrando alto custo e configurando um problema para o crescimento econômico sustentável (Maeyama *et al.*, 2020).

2.2 Tipos de Diabetes

Em termos gerais, é possível classificar o diabetes em três tipos distintos: DM tipo 1, que se caracteriza de forma autoimune e ataca as células beta do pâncreas, causando deficiência absoluta de insulina; DM tipo 2, que envolve resistência à insulina e falha na produção pancreática desse hormônio; e o diabetes gestacional, que é definida como intolerância em relação aos carboidratos de níveis e intensidades diversas, bem como o crescimento dos hormônios contrarreguladores da insulina (Oliveira *et al.*, 2023).

O diabetes tipo 1 ocorre de maneira geral na infância ou na adolescência, porém é diagnosticada também em adultos. O tratamento envolve administração de insulina, fármacos, alimentação saudável e exercícios físicos, com a finalidade de controle no nível da glicose (Brasil, 2019).

Em relação ao diabetes *mellitus* tipo 2, por exemplo, o tratamento envolve o controle glicêmico ideal, sendo indicado dietas hipocalóricas, atividades físicas e administração de medicamentos. Os fármacos utilizados envolvem insulinas de liberação lenta como a NPH, bem como de liberação super lenta, como a Degludeca

e a Glargina. É possível citar também os agentes hipoglicemiantes orais como por exemplo: tiazolidinedionas e metformina (Freitas *et al.*, 2021).

O diabetes gestacional ocorre durante a gravidez, período em que o corpo da mulher passa por diversas transformações hormonais. A placenta, uma importante fonte de hormônios, reduz a atividade da insulina, o que exige um aumento na produção desse hormônio pelo pâncreas para manter o equilíbrio glicêmico. Quando o organismo não consegue realizar esse ajuste de forma adequada, há um aumento da glicose no sangue, elevando o risco de desenvolvimento do diabetes gestacional. Tem como fator de risco: idade materna avançada, ganho de peso excessivo, sobrepeso e obesidade, gestação múltipla e histórico familiar (Brasil, 2019).

2.3 Complicações do DM

As complicações crônicas do DM são classificadas como microvasculares, macro vasculares e neuropáticas. As complicações estão associadas a fatores metabólicos e genéticos. Dentre as complicações mais comuns estão: nefropatia diabética, retinopatia diabética, neuropatia diabética, doença cardiovascular, doença arterial coronariana, doença cerebrovascular, cetoacidose diabética, hipoglicemia e o pé diabético (Grossi; Pascali, 2009).

O não tratamento do DM pode causar distúrbios de coagulação sanguínea, e em consequência disso, complicações na cicatrização, podendo resultar na amputação de membros. É possível relatar também distúrbios neurológicos culminando em perdas sensoriais, como úlceras gangrenosas nos dedos das mãos e dos pés (Casarin, *et al.*, 2022).

2.4 Pé diabético

Uma das complicações mais ocorrentes em pacientes com DM é o pé diabético que ocorre com a presença de ulcerações, infecções ou destruição de tecidos; está relacionado com problemas neurológicos, bem como diversos níveis de patologias vasculares periféricas nos pacientes com DM. O pé diabético causa deformidades nos pés, sendo comum observar o surgimento de pressão nas proeminências ósseas, associada ao ressecamento cutâneo que afeta a elasticidade protetora da epiderme, resultando assim em danos na circulação, dificultando a cicatrização, deixando-a indevida e lenta (Oliveira *et al.*, 2017).

Segundo Salmento e Santiago (2019), o pé diabético é uma complicação frequente que pode resultar em úlceras, dificuldade de locomoção e redução na qualidade de vida, levando a amputações de membros inferiores, essa problemática representa de 85% das amputações não relacionadas a traumas. A ocorrência do pé diabético está associada à duração do diabetes, idade avançada, atraso no início de um tratamento adequado e baixa adesão ao controle da doença. Ainda, os autores complementam que a atuação do profissional de enfermagem seja associada à equipe multiprofissional, visando o restabelecimento do bem-estar do paciente com DM. A prevenção permite evitar complicações acerca da doença, o acompanhamento envolve orientação sobre os cuidados como controle glicêmico, prática de exercícios físicos, alimentação saudável e cuidados com os pés principalmente.

Santos, Capirunga e Almeida (2013) alertam sobre essa questão e afirmam que mais da metade das amputações poderiam ser evitadas com a detecção adequada durante o cuidado ao paciente com *diabetes mellitus*. De acordo com Milech *et al* (2016), a avaliação dos pés ainda não é uma prática comum para todos, pois 65% dos pacientes com diabetes relataram que nunca foram submetidos à avaliação de seus pés.

Para evitar o pé diabético e outras complicações relacionadas ao DM, é preciso que as pessoas mudem seu estilo de vida logo que são diagnosticadas com essas condições. O acompanhamento do tratamento juntamente com a orientação educacional para o autocuidado é uma das melhores estratégias, podendo até mesmo levar a normalização dos níveis de açúcar no sangue em alguns casos. Estudos demonstram a eficácia de programas de estratégias complementares na atenção primária à saúde por enfermeiros, que influem cuidados e educação para o autocuidado, no controle do diabetes e diminuição da ocorrência das ulcerações (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019).

2.5 Importância do atendimento de enfermagem

Os profissionais de enfermagem têm o papel de promoção em saúde de indivíduos com DM, visando o controle da doença. Outra responsabilidade é facilitar e promover a adesão dos pacientes com DM em relação aos tratamentos e cuidados com o manejo da doença. Essa estratégia é realizada por meio da conscientização acerca da mudança de estilo de vida, melhora da alimentação e importância da prática de exercícios físicos. Além disso, o profissional precisa apresentar informações de convívio com a cronicidade (Boell, *et al.*, 2020).

Outra atribuição essencial do profissional de enfermagem é a avaliação dos pés dos pacientes com DM. Tal avaliação precisa ser regular e sistemática, apresentando os dados das avaliações e situação do paciente, além disso, é necessário que o profissional faça a conscientização por meio de educação em saúde direcionado ao paciente, para facilitar a frequência na avaliação, destacando a importância do autoexame (Muzy *et al.*, 2021).

A avaliação dos pés envolve a história clínica do paciente e o exame dos pés. O início do desenvolvimento de ulcerações nos pés é identificado pela perda de sensibilidade protetora na região. Além disso, existem alguns fatores como quedas, corte de unha inadequado, uso de calçados desconfortáveis e caminhar descalço, fatores que facilitam o surgimento de traumas no pé (Pereira; Almeida, 2020).

A prevalência no risco de desenvolvimento de úlceras tem como fator de risco as escassas ações de educação em saúde, bem como a ausência de avaliação dos pés nos pacientes com DM. Outros fatores são as situações de vulnerabilidade social e baixa escolaridade que contribui para a limitação no acesso a informações de saúde (Fernandes *et al.*, 2020).

O acolhimento e cuidado do enfermeiro em relação aos pacientes com pés diabéticos necessita de conhecimento científico e técnico a respeito da doença, entretanto é essencial que o profissional veja o paciente de maneira holística, permitindo cuidado abrangente, a fim de impedir novas feridas com a otimização do processo de cura (Silva *et al.*, 2021).

3 METODOLOGIA

A revisão integrativa de literatura é um método que visa sintetizar os resultados obtidos nos estudos acerca de um tema ou questão, de maneira ampla. É caracterizado como integrativo, pois fornece informações sobre um assunto, estabelece um corpo de conhecimento e combina dados da literatura teórica e empírica (Ercole; Melo; Alcoforado, 2014).

Para consolidar esta investigação, foi realizada uma pesquisa qualitativa/quantitativa de natureza aplicada com revisão bibliográfica do tipo integrativa acerca do cuidado holístico dos profissionais de enfermagem em relação

aos pacientes diabéticos que apresentam complicações de pés diabéticos. Foi realizada uma busca nas seguintes bases de dados da área da saúde: “SciELO”; “BVS”; e “PubMed”. Para esta pesquisa, foram utilizados os seguintes descritores: “Pé Diabético”; “Assistência de Enfermagem”; e “Complicações Diabéticas”. Além disso, foram utilizados também os equivalentes destes descritores na língua inglesa. Os descritores são decorrentes das variações do DeCS – Descritores em Ciências da Saúde.

Como critérios de inclusão foram selecionados para o estudo os artigos que abordam a assistência de enfermagem acerca das complicações do pé diabético, bem como artigos publicados nos anos 2014 – 2024, em português e inglês. Já para os critérios de exclusão, foram descartados os artigos pagos, que não permitiram acesso completo ao material e que foram publicados fora do período estabelecido. A seguir, elaborou-se o Quadro 1 para ilustrar os artigos obtidos a partir da pesquisa bibliográfica:

Quadro 1: Sistematização da pesquisa por palavras-chave realizada em plataformas eletrônicas sobre a assistência em enfermagem para pacientes com pés diabéticos

| Banco de dados | Descritores | Artigos encontrados | Artigos selecionados | Amostra final |
|----------------|---------------------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------|
| Scielo | “Pé Diabético” and “assistência de enfermagem” | 6 | 4 | 4 |
| BVS | “Pé Diabético” and “Assistência de enfermagem” | 173 | 124 | 11 |
| PubMed | “Diabetic foot” and “nursing care” | 518 | 129 | 6 |
| Total: | | 697 | 257 | 21 |

Fonte: Elaborado pelas autoras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os textos foram organizados em ordem decrescente, isto é, do mais atual ao mais antigo, considerando o período descrito na metodologia: de 2014 a 2024. Selecionou-se um artigo de 2024, seis de 2023, dois de 2022, quatro de 2021, cinco de 2020, dois de 2019 e um de 2018, totalizando 21 artigos. O “Quadro 2: Artigos selecionados” abaixo ilustra os artigos encontrados, suas datas de publicação, revista de publicação, nome dos autores e objetivos propostos:

Quadro 2: Artigos selecionados

| Ano de publicação | Autoria | Revista | Nome | Objetivo |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|
| 2024 | Matheus <i>et al.</i> | Revista de Divulgação | Pé diabético: o cuidado de enfermeiras | Descrever os cuidados realizados por |

| | | | | |
|------|----------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Científica Sena Aires | | enfermeiras para evitar o pé diabético. |
| 2023 | Aquino <i>et al.</i> | Rev. Pesqui.(Univ. Fed. Estado Rio J., Online) | Relação interpessoal no cuidado de enfermagem a pessoas com diabetes tipo 2 | Investigar como a relação interpessoal pode contribuir para melhorar a assistência da enfermagem no cuidado do pé de pacientes com diabetes tipo 2 |
| 2023 | Felix <i>et al.</i> | Revista Baiana de Enfermagem | Qualidade de vida de pessoas com úlceras do pé diabético em tratamento ambulatorial: estudo transversal | Analisar como o tratamento ambulatorial pode melhorar a qualidade de vida de pessoas com úlceras do pé diabético. |
| 2023 | Garces <i>et al.</i> | Revista da Escola de Enfermagem da USP | Sistemas de apoio à decisão clínica em úlceras de pé diabético: revisão de escopo | Mapear as evidências científicas sobre o uso de sistemas de apoio à decisão clínica no tratamento do pé diabético |
| 2023 | Guo <i>et al.</i> | International Wound Journal | Influencing factors for the recurrence of diabetic foot ulcers: A meta-analysis | Este estudo tem como objetivo revisar sistematicamente e identificar os fatores relacionados que influenciam a recorrência de úlceras do pé diabético (UPDs) em pacientes com diabetes. |
| 2023 | Swain <i>et al.</i> | Cureus | Addressing the Inertia: A Holistic Approach to | Investigar a abordagem multidisciplinar, envolvendo |

| | | | | |
|------|-------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | Diabetic Foot Evaluation | médicos, enfermeiros, educadores em diabetes e o cuidador, além do próprio paciente, para prevenir complicações nos pés. |
| 2023 | Woo <i>et al</i> | Nursing Open | Factors influencing foot care behaviour among patients with diabetes: An integrative literature review | Examinar os fatores que influenciam os comportamentos de cuidados com o pé diabético (CCPD) entre pacientes com diabetes. |
| 2022 | Arrigotti <i>et al.</i> | Acta Paulista de Enfermagem | Rastreamento de risco de ulceração nos pés em participantes de campanhas de prevenção e detecção do diabetes <i>mellitus</i> | Estudar as características sociodemográficas e clínicas associadas ao rastreamento de risco de ulcerações nos pés em participantes de campanhas de detecção de diabetes <i>mellitus</i> . |
| 2022 | Arrais <i>et al.</i> | Brazilian Journal of Enterostomal Therapy | Atuação e dificuldades de enfermeiros da estratégia saúde da família na prevenção do pé diabético. | Examinar a prática de avaliação preventiva dos pés em pacientes com diabetes <i>mellitus</i> (DM) realizada por enfermeiros da Estratégia Saúde da Família. |
| 2021 | Gomes <i>et al.</i> | Journal Health NPEPS | Contribuições de um programa educativo na | Analisar como um programa educativo pode |

| | | | | |
|------|------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | prevenção de lesões nos pés de pessoas com diabetes <i>mellitus</i> . | ajudar a prevenir lesões nos pés de pessoas com diabetes <i>mellitus</i> tipo 2. |
| 2021 | Muzy <i>et al.</i> | Cadernos de Saúde Pública | Prevalência de diabetes <i>mellitus</i> e suas complicações e caracterização das lacunas na atenção à saúde a partir da triangulação de pesquisas | O estudo busca identificar e analisar a subnotificação do diabetes, a prevalência de complicações como a retinopatia e a insuficiente realização de exames preventivos, como o exame de fundo de olho e o exame dos pés, que contribuem para o aumento de amputações e internações. |
| 2021 | Silva <i>et al.</i> | Revista Latino-Americana de Enfermagem | Estratos de risco e qualidade do cuidado à pessoa idosa na Atenção Primária à Saúde | Estudo transversal que avaliou 108 idosos com hipertensão ou diabetes na Atenção Primária à Saúde (APS). O objetivo foi identificar padrões dos exames laboratoriais e a qualidade do cuidado na APS. |
| 2021 | Trombini <i>et al.</i> | Revista Enfermagem UERJ | Prevenção do pé diabético: práticas de cuidados de usuários de uma unidade saúde da família | Investigar, dentro de uma Unidade de Saúde da Família, quais são as práticas de cuidado com os pés |

| | | | | |
|------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | realizadas em pacientes com Diabetes <i>Mellitus</i> . |
| 2020 | Boell <i>et al.</i> | Texto e Contexto Enfermagem | Resiliência e autocuidado em pessoas com diabetes <i>mellitus</i> | Analisar a relação entre a resiliência e as atividades de autocuidado em pessoas com diabetes |
| 2020 | Fernandes <i>et al.</i> | Cadernos de Saúde Coletiva | O cuidado com os pés e a prevenção da úlcera em pacientes diabéticos no Brasil | Investigar a prevalência e os fatores relacionados às práticas de prevenção de úlceras nos pés em pacientes diabéticos no Brasil |
| 2020 | Musuuza <i>et al.</i> | Journal of vascular surgery | A Systematic Review of Multidisciplinary Teams to Reduce Major Amputations for Patients with Diabetic Foot Ulcers | Analisar a relação entre equipes multidisciplinares e a redução de amputações maiores em pacientes com úlceras diabéticas nos pés. |
| 2020 | Pereira Almeida e | Revista JRG de Estudos Acadêmicos | A importância da equipe de enfermagem na prevenção do pé diabético | Destacar a importância do papel do enfermeiro na prevenção do pé diabético por meio de diversas ações, incluindo a identificação precoce de possíveis complicações em pacientes com diabetes <i>mellitus</i> . |

| | | | | |
|------|----------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2020 | Pourkazemi <i>et al.</i> | BMC Endocrine Disorders | Diabetic foot care: knowledge and practice | Este estudo teve como objetivo avaliar o conhecimento e as práticas dos pacientes com diabetes sobre a prevenção e o cuidado com as úlceras do pé diabético UPDs. |
| 2019 | Pérez-Panero <i>et al.</i> | Medicine | Prevention, assessment, diagnosis and management of diabetic foot based on clinical practice guidelines: A systematic review | Realizar uma revisão sistemática dos níveis de avaliação e estratégias de tratamento que aparecem nas diretrizes de prática clínica voltadas para o pé diabético ou na seção sobre diabetes com pé diabético. |
| 2019 | Salmento Santiago e | Acervo de Recursos Educacionais em Saúde | Assistência de enfermagem quanto às ações de autocuidado do paciente com pé diabético | Elaborar um projeto de intervenção para auxiliar a assistência de enfermagem a pacientes com diabetes <i>mellitus</i> (DM) no que diz respeito às ações de autocuidado relacionadas ao pé diabético. |
| 2018 | Scain; Franzen; Hirakata | Revista Gaúcha de enfermagem | Riscos associados à mortalidade em pacientes atendidos em um programa de prevenção do pé diabético | Estudo longitudinal retrospectivo que buscou identificar, em pacientes com diabetes tipo 2, quais alterações nos pés estão associadas às características |

| | | | | |
|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | demográficas, clínicas, bioquímicas e de tratamento, além de investigar quais dessas alterações podem aumentar o risco de mortalidade. |
|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Como mencionado anteriormente neste artigo, nota-se que o tema do pé diabético ainda é um desafio, devido à extensa discussão realizada pelos artigos encontrados. A complexidade do cuidado ao pé diabético exige constantes atualizações do profissional de saúde, com destaque para a equipe de enfermagem. Percebe-se a necessidade de atualização e aperfeiçoamento profissional para que o(a) enfermeiro(a) possa articular sua intervenção com outros profissionais, com o paciente e a família.

Musuuzza *et al* (2023) destaca a importância das equipes multidisciplinares, e constatou em sua pesquisa que é comum as disciplinas médicas serem mais bem documentadas, enquanto as outras áreas aliadas da saúde, como enfermagem, são menos documentadas. Para o atendimento sistêmico ao paciente, é importante que mais produções referentes aos diversos campos da saúde sejam publicadas e documentadas. Os autores, em sua revisão sistemática de literatura, também comentam que a maioria dos atendimentos ocorrem em pacientes que possuem as úlceras no pé diabético. Os ferimentos costumam ser graves o suficiente para hospitalização e intervenções como revascularização, amputações menores ou maiores, e cirurgia plástica. Os autores destacam a necessidade tanto de trabalhos interventivos como preventivos, para que danos menores afetem a vida do paciente.

Swain *et al* (2023) também ressalta o atendimento de equipe multidisciplinar para intervir e orientar acerca de questões como controle glicêmico, cuidado com os pés, exame dos calçados adequados e avaliação de risco. Os autores mencionaram na investigação que calçados adequados podem reduzir os problemas nos pés e amputações de modo significativo, porque calçados inadequados podem agravar problemas como bolhas, calosidades e úlceras. Segundo Swain *et al* (2023), os profissionais de saúde devem examinar os calçados regularmente para identificar corpos estranhos, e devem orientar os pacientes a fazer o mesmo processo. Os pacientes devem medir os sapatos à noite, quando os pés estão mais inchados, e escolher calçados confortáveis, nem apertados nem soltos, com espaço adequado para os dedos. A palmilha deve ser macia e sem pontos de pressão, que, se surgirem, indicam a necessidade de troca. Pacientes com deformidades precisam de calçados sob medida.

Arrais *et al* (2022), Gomes (2021), Pourkazemi *et al* (2020) e Silva *et al* (2021) enfatizam a intervenção da equipe de enfermagem. Nas pesquisas, notou-se que existe uma atuação educativa por parte das enfermeiras, e que elas realizam orientações adequadas de autocuidado, relacionado ao corte de unhas (sempre reto), uso de meias (feitas de algodão) e calçados apropriados, higienização e hidratação dos pés, e o autoexame para verificar a coloração e a presença de micoses, além de

alteração na sensibilidade e temperatura do membro. No entanto, as principais dificuldades encontradas foram: (1) a não aderência ao tratamento por parte de alguns pacientes, associado à baixa escolaridade e renda; (2) o excesso de demanda, o que acarretou em alguns momentos de orientação incompleta por parte das profissionais em alguns casos; (3) a falta de material adequado para avaliações e exames mais completos; (4) falta de preparo, pois nem todos os profissionais tiveram cursos de capacitação suficientes que ajudassem a intervir de maneira mais apropriada. Além disso, a maioria dos casos chegam quando o paciente já está em estado mais grave, devido a uma visão de tratamento e não de prevenção na própria cultura e gestão do hospital/clínica.

Garces *et al* (2023), ao discorrer sobre a intervenção da equipe de enfermagem, destaca os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD), que consistem em sistemas especialistas que podem contribuir para a triagem e avaliação do paciente com pé diabético por meio de ferramentas tecnológicas. Com isso, protocolos padrões podem ser mais facilmente desenvolvidos, pois estarão pautados em informações advindas dos sintomas dos pacientes. A tecnologia funciona por meio de aprendizado de máquina (*machine learning*), aprendizagem profunda (*deep learning*) e redes neurais artificiais, o que possibilita uma sistematização e padronização de dados. No entanto, os pesquisadores ressaltam a necessidade de investimento em tecnologia e na capacitação do profissional para que seja implementada de maneira correta e o auxilie na prática.

Silva *et al* (2021) e Trombini *et al* (2021) salientam que, na Atenção Primária em Saúde (APS), o pior resultado relacionado ao cumprimento do protocolo foi o de pé diabético. Ou seja, os parâmetros assistenciais não estavam sendo seguidos de maneira adequada como ocorre com outras doenças. O principal fator de risco encontrado foi a questão financeira: os pacientes ganhavam até um salário-mínimo ou menos para sustentar a casa, o que mostra uma situação de pobreza, um fator de risco para a adesão ao tratamento. Além disso, notaram também que poucos tiveram orientação prévia sobre como lidar com o pé diabético, o que indica que existe pouca orientação sobre a prevenção da doença. Assim, os autores sugerem um tempo maior de atendimento, para que a devida atenção seja dada ao problema e o paciente possa incorporar esses conhecimentos no seu autocuidado do dia a dia.

Arrigotti *et al* (2022) e Scain, Franzen e Hirakata (2018) relataram sintomas semelhantes nos pacientes com pés diabéticos: a sensação de formigamento nos pés, úlceras, onicomicoses e deformações. Scain, Franzen, Hirakata (2018) ainda ressaltaram que poucos pacientes realizavam dietas e exercícios físicos como parte do tratamento. Notaram que o tempo de acompanhamento da equipe de enfermagem foi um fator de proteção para esses casos, auxiliando na segurança do paciente e na melhor aderência ao tratamento.

Matheus *et al* (2024) e Pérez-Panero (2019) obtiveram como resultado a percepção da importância da equipe de enfermagem no processo de cuidado para prevenção do pé diabético, avaliação do paciente, educação em saúde para os pacientes e educação permanente para os outros profissionais de saúde. A atuação do enfermeiro também engloba o controle glicêmico e a verificação do índice tibial braquial (ITB) para diagnóstico de doença arterial obstrutiva periférica (DAOP); além do uso de termometria cutânea e imagem infravermelha. O profissional de enfermagem também precisa estar preparado para o manuseio de softwares e exames laboratoriais, principalmente devido ao avanço das novas tecnologias.

Woo *et al* (2023), Felix *et al* (2023) e Aquino *et al* (2023) destacam as ações educativas da equipe de enfermagem como um fator de proteção aos pacientes,

principalmente para aqueles com poucas condições. Quando recebem acompanhamento apropriado dos enfermeiros, o tratamento dos sintomas acontece de forma facilitada, pois a aderência às orientações costuma ser melhor. Woo *et al* (2023) observou que pacientes sem acompanhamento regular apresentavam maior propensão a realizar o autoexame de maneira inadequada e insegura, o que contribui para o agravamento dos sintomas do pé diabético. Os pesquisadores salientaram dois tipos de intervenção: as práticas de grupo e as orientações individuais. Perceberam que as duas podem ser efetivas, e que a diferença reside na preferência do paciente. No entanto, as duas devem ser ofertadas, para oferecer um atendimento completo. Woo *et al* (2023) ainda sugere a implementação de serviços de acompanhamento tecnológico, como SMS (*short messaging services*), para lembrar o paciente dos cuidados a serem tomados, além do uso de vídeos multimídia interativos durante as orientações, para deixá-las mais interativas e atrativas.

Guo *et al* (2023) e Matheus *et al* (2024) salientam as características que podem gerar a recorrência ou recidiva do pé diabético. Destaca-se a nutrição e o controle da glicose no sangue, a idade (pessoas mais idosas), uso do cigarro, úlceras prévias, duração do diabetes e osteomielite e outras infecções bacterianas, fúngicas ou mesmo virais. Com isso, os autores ressaltam a importância do preparo da equipe de enfermagem para intervir segundo a necessidade de cada caso. Por exemplo, o paciente idoso ou aquele que é usuário de cigarro deve ter um tipo de atendimento especializado para modificar seus hábitos de vida. Esse tipo de especialização exige que a preparação, capacitação e formação profissionais sejam de qualidade e contínuas.

Além do seu papel educativo, os profissionais de enfermagem são fundamentais para criar um ambiente que favoreça a adesão dos pacientes aos tratamentos necessários para o manejo do DM. Através de estratégias que incentivam a mudança de hábitos, esses profissionais promovem não apenas melhorias na alimentação e na atividade física, mas também o apoio psicológico, reconhecendo a complexidade do manejo de uma condição crônica (Boell *et al.*, 2020; Scain, Franzen e Hirakata, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pé diabético, em certo nível, é uma condição clínica muitas vezes negligenciada, devido à falta de capacitação, preparo, formação e recursos necessários aos profissionais, além de condições de trabalho longe de serem ideais. Outro aspecto que prejudica sua prevenção é a cultura de tratamento, focada quando o problema já está agravado. O papel da equipe de enfermagem, integrada à equipe multidisciplinar, é melhorar a qualidade de vida desses pacientes.

Por meio de uma orientação educativa, as(os) enfermeiras(os) podem educar os pacientes a cuidar dos pés, a monitorá-los regularmente para evitar complicações como infecções e úlceras. Eles também orientam sobre o uso de calçados adequados e o controle da glicemia, além de tratar lesões, aplicando curativos e auxiliando na cicatrização. A atuação educativa e o acompanhamento contínuo promovem a autonomia dos pacientes e previnem complicações graves, reduzindo o risco de amputações e melhorando a qualidade de vida.

Notou-se, com a integração dos dados científicos, a importância do atendimento contínuo dos pacientes pelos profissionais de saúde, com ênfase para os de enfermagem. Acompanhamentos rotineiros ajudam na adesão às estratégias de prevenção e tratamento. A orientação qualificada é de importância significativa, pois

é por meio dela que as pessoas podem compreender sua real condição e entender como devem agir para ter sua saúde preservada.

Outra questão importante, mencionada ao longo do artigo, é a formação e capacitação contínua dos profissionais de saúde. Os sintomas do pé diabético não surgem isoladamente, mas estão associados a uma série de riscos e outras comorbidades que podem agravá-los. Portanto, os enfermeiros, assim como os demais profissionais de saúde, precisam estar constantemente atualizados e capacitados para lidar com ferimentos, lesões, úlceras e infecções relacionados a essa condição clínica. Este artigo incentiva o investimento público em educação continuada e na melhoria das condições das instituições de saúde, para que o atendimento seja abrangente e atenda de forma eficaz às necessidades reais de profissionais e pacientes.

REFERÊNCIAS

AQUINO, M. de J. N. de *et al.* Relação interpessoal no cuidado de enfermagem a pessoas com diabetes tipo 2. **Rev. Pesqui. (Univ. Fed. Estado Rio J., Online)**, p. e12395-e12395, 2023.

ARRAIS, K. R. *et al.* Atuação e Dificuldades de Enfermeiros da Estratégia Saúde da Família na Prevenção do Pé Diabético. **Estima–Brazilian Journal of Enterostomal Therapy**, v. 20, 2022.

ARRIGOTTI, T. *et al.* Rastreamento de risco de ulceração nos pés em participantes de campanhas de prevenção e detecção do diabetes *mellitus*. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 35, p. eAPE02867, 2022.

BATISTA, C. L. F. *et al.* Atributos da atenção primária à saúde: a teoria e a prática em uma unidade de saúde da família na perspectiva de acadêmicos de medicina. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 829–842, 2023. DOI: 10.25110/arqsaude.v27i2.2023-018. Disponível em: <https://unipar.openjournalsolutions.com.br/index.php/saude/article/view/9393>. Acesso em: 24 out. 2024.

BOELL, J. E. W. *et al.* Resiliência e autocuidado em pessoas com diabetes *mellitus*. **Texto e Contexto Enfermagem**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0105>. Acesso em: 22 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diabetes Mellitus**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/diabetes>. Acesso em: 22 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Plano de reorganização da atenção à hipertensão arterial e ao diabetes *mellitus*: hipertensão arterial e diabetes *mellitus*. **Sociedade Brasileira de Diabetes**, 2009. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/miolo2002.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2024.

BRASIL. Sociedade Brasileira de Diabetes. **Diabetes Mellitus Gestacional: diagnóstico, tratamento e acompanhamento pós-gestação**. 2019. Disponível em:

<https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2024.

BRASIL. Sociedade Brasileira de Diabetes. **Avaliação, prevenção e tratamento do pé diabético**. 2019. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>. Acesso em 15 nov. 2024.

CASARIN, D. E. *et al.* Diabetes *Mellitus*: causas, tratamento e prevenção. **Brazilian Journal of Development**, Paraná, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n2-107>. Acesso em: 22 abr. 2024.

CORREIA, E. de F. *et al.* Main risk factors for lower limb amputation in patients with diabetic foot: a systematic review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 8, p. e59511831599, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.31599. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31599>. Acesso em: 24 oct. 2024.

TROMBINI, F. dos S. *et al.* Prevenção do pé diabético: práticas de cuidados de usuários de uma unidade saúde da família. **Revista Enfermagem UERJ**, v. 29, p. e58551-e58551, 2021.

ERCOLE, F. F; MELO, L. S; ALCOFORADO, C. L. G. C. Integrative Review versus Systemic Review. **Revista Mineira**, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20140001>. Acesso em: 22 abr. 2024.

FELIX, L. G. *et al.* Qualidade de vida de pessoas com úlceras do pé diabético em tratamento ambulatorial: estudo transversal. **Revista Baiana de Enfermagem**, v. 37, 2023.

FERNANDES, F. C G. M. *et al.* O cuidado com os pés e a prevenção da úlcera em pacientes diabéticos no Brasil. **Cadernos De Saúde Coletiva**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202028020258>. Acesso em: 23 abr. 2024.

FREITAS, A. M. M. *et al.* Novos tratamentos para o diabetes *mellitus* tipo 2. **Revista Científica da FMC**, 2021. Disponível em: 10.29184/1980-7813.rcfmc.506.vol.16.n2.2021. Acesso em: 22 abr. 2024.

GARCES, Thiago Santos *et al.* Sistemas de apoio à decisão clínica em úlceras de pé diabético: revisão de escopo. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 57, p. e20230218, 2024.

GOMES, L. C. *et al.* Contribuições de um programa educativo na prevenção de lesões nos pés de pessoas com diabetes *mellitus*. **Journal Health NPEPS**, v. 6, n. 1, 2021.

GROSSI, S. A. A.; PASCALI, P. M. Cuidados de enfermagem em diabetes *mellitus*. **Sociedade Brasileira de Diabetes**, Brasil, 2009. Disponível em: https://www.saudedireta.com.br/docsupload/13403686111118_1324_manual_enfermagem.pdf. Acesso em: 24 abr. 2024.

- GUO, Q. *et al.* Influencing factors for the recurrence of diabetic foot ulcers: A meta-analysis. **International Wound Journal**, v. 20, n. 5, p. 1762-1775, 2023.
- KHAN, R. M. M. *et al.* From pre-diabetes to diabetes: diagnosis, treatments and translational research. **Journal of Medicine**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/medicina55090546>. Acesso em: 21 abr. 2024.
- MACIDO, A. Diabetic foot ulcers and vitamin D status: a literature review. **SAGE Open Nursing**, v. 4, p. 2377960818789027, 2018.
- MAEYAMA, Marcos Aurélio *et al.* Aspectos relacionados à dificuldade do controle glicêmico em pacientes com Diabetes *Mellitus* tipo 2 na Atenção Básica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 47352-47369, 2020.
- MATHEUS, F. A. V. *et al.* Pé diabético: o cuidado de enfermeiras. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, v. 13, n. Esp1, p. 357-368, 2024.
- MALTA, D. C. *et al.* Prevalência de diabetes *mellitus* determinada pela hemoglobina glicada na população adulta brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190006.supl.2>. Acesso em: 21 abr. 2024.
- MILECH, A., *et al.* Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. **Sociedade Brasileira de Diabetes**, 2015-2016. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2024.
- MUZY, J. *et al.* Prevalência de diabetes *mellitus* e suas complicações e caracterização das lacunas na atenção à saúde a partir da triangulação de pesquisas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: 10.1590/0102-311X00076120. Acesso em: 20 abr. 2024.
- MUSUUZA, J. *et al.* A systematic review of multidisciplinary teams to reduce major amputations for patients with diabetic foot ulcers. **Journal of Vascular Surgery**, v. 71, n. 4, p. 1433-1446. e3, 2020.
- OLIVEIRA, A. F. M.; SOUZA, L. M. de O.; VILELA, P. A. Violência obstétrica e a atuação do enfermeiro no sus: direitos e autonomia do paciente. **Revista Científica Mais Pontal**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 178–196, 2024. Disponível em: <https://revistas.facmais.edu.br/index.php/maispontal/article/view/211>. Acesso em: 26 set. 2024.
- OLIVEIRA, K. P. S. *et al.* Cuidados de enfermagem ao paciente com pé diabético: uma revisão integrativa. **Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unifacex.com.br/Revista/article/view/916/pdf>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- OLIVEIRA, M. S. *et al.* Diabetes *Mellitus* tipo 2 – uma revisão abrangente sobre a etiologia, epidemiologia, fisiopatologia, diagnóstico e tratamento. **Brazilian Journal**

Of Health Review, Curitiba, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n5-457>. Acesso em: 26 abr. 2024.

PEREIRA, B; ALMEIDA, M. A. R. A importância da equipe de enfermagem na prevenção do pé diabético. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, Goiás, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/m9.figshare.12649787>. Acesso em: 19 abr. 2024.

PÉREZ-PANERO, A. J. *et al.* Prevention, assessment, diagnosis and management of diabetic foot based on clinical practice guidelines: A systematic review. **Medicine**, v. 98, n. 35, p. e16877, 2019.

PIMENTEL, T. S; MARQUES, D. R. S. Atuação do enfermeiro no controle da neuropatia periférica em pacientes portadores de Diabetes *Mellitus* tipo 2. **Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde - UNIT - SERGIPE**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 213, 2019. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernobiologicas/article/view/6626>. Acesso em: 24 out. 2024.

POLICARPO, N. de S. *et al.* Conhecimento, atitudes e práticas de medidas preventivas sobre pé diabético. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 35, p. 36-42, 2014.

POURKAZEMI, A. *et al.* Diabetic foot care: knowledge and practice. **BMC Endocrine Disorders**, v. 20, p. 1-8, 2020.

RIBEIRO, G. da S. *et al.* Gestational diabetes: aspects related to diagnosis, risk and treatment. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 16, p. e294111638457, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i16.38457. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38457>. Acesso em: 24 oct. 2024.

SALMENTO, P. B; SANTIAGO, R.F. Assistência de enfermagem quanto às ações de autocuidado do paciente com pé diabético. **Acervo de Recursos Educacionais em Saúde**, Piauí, 2019. Disponível em: <https://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/14821?mode=full>. Acesso em: 24 abr. 2024.

SANTOS, G.I.L.S.M.; CAPIRUNGA, J.B.M.; ALMEIDA, O.S.C. Pé Diabético: Conduas do enfermeiro. **Revista Enfermagem Contemporânea**, Bahia, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.17267/2317-3378rec.v2i2.303>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SCAIN, S. F.; FRANZEN, E.; HIRAKATA, V. N. Riscos associados à mortalidade em pacientes atendidos em um programa de prevenção do pé diabético. **Revista Gaúcha de enfermagem**, v. 39, p. e20170230, 2018.

SILVA, P. C. *et al.* A atuação do enfermeiro no tratamento de feridas. **Brazilian Journal Of Health Review**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n2-066>Acesso em: 22 abr. 2024.

SWAIN, J. *et al.* Addressing the Inertia: A Holistic Approach to Diabetic Foot Evaluation. **Cureus**, v. 15, n. 4, 2023.

TONACO, L. A. B. *et al.* Conhecimento do diagnóstico, tratamento e controle do diabetes *mellitus* no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057005167>. Acesso em: 23 abr. 2024.

WILLIAMS, J. S. *et al.* Patient-centered care, glycemic control, diabetes self-care, and quality of life in adults with type 2 diabetes. **Diabetes Technology & Therapeutics**, v. 18, n. 10, p. 644-649, 2016.

WOO, M. W. J.; *et al.* Factors influencing foot care behaviour among patients with diabetes: An integrative literature review. **Nursing Open**, v. 10, n. 7, p. 4216-4243, 2023.