

INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NOS PACIENTES COM PÉ DIABÉTICO

PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTION IN PATIENTS WITH DIABETIC FOOT

Flaviana da Costa Souza Supertino¹

Juliana Amaral da Silva²

RESUMO: O pé diabético é considerado uma complicação que mais ocorre no Diabetes Mellitus e pode causar alteração do equilíbrio e da marcha, além de aumento da incidência de quedas e formação de úlcera plantar. Este trabalho tem como objetivo verificar os efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais, motoras e funcionais em pacientes com pé diabético. Trata-se de um estudo de revisão de literatura, para o qual foram utilizados artigos científicos em português e inglês, de revistas indexadas nas bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde, Scielo, Google Acadêmico e PubMed, publicados entre os anos de 2010 e 2020 e em sua predominância ensaios clínicos randomizados. Os resultados das pesquisas destacam que houve relevante mudança na vida dos pacientes com a intervenção fisioterapêutica tanto na conscientização, quanto nos exercícios aplicados na melhora da funcionalidade, na resposta sensorial, motora e na qualidade de vida. Faz-se necessário o desenvolvimento de mais pesquisas sobre a influência de um plano fisioterapêutico nos pacientes com pé diabético.

ABSTRACT: Diabetic foot is considered a complication that occurs most in Diabetes Mellitus and can cause changes in balance and gait, in addition to an increased incidence of falls and formation of plantar ulcers. This study aims to verify the effects of physical therapy intervention on sensory, motor and functional responses in patients with diabetic foot. This is a literature review study, for which scientific articles were used in Portuguese and English, from journals indexed in the following databases: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scielo, Google Scholar and PubMed, published between 2010 and 2020 and in its predominance randomized clinical trials. The research results highlight that there was a relevant change in the lives of patients with the physical therapy intervention both in awareness and in the exercises applied to improve functionality, sensory and motor response and quality of life. It is necessary to develop more research on the influence of a physical therapy plan in patients with diabetic foot.

1. INTRODUÇÃO

Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome metabólica de origem múltipla, onde a sua cura ainda é desconhecida, mas existe o controle de índice glicêmico e é fortemente recomendado (MANTOVANI et al., 2013). Tendo como característica a decorrência de uma produção ineficiente, e/ou falta de secreção de insulina mediante às necessidades fisiológicas, caracterizado pelas elevadas taxas de açúcar no sangue. Temos dois tipos gerais de diabetes mellitus: sendo a falta de secreção de insulina (tipo 1), e a outra forma, (tipo 2) apresenta-se resistência à insulina nos tecidos-avos (HALL, 2011).

A sua causa está relacionada a fatores genéticos e/ou ambientais a depender do tipo de DM (MENDES et al., 2019). A manifestação dos sintomas inclui perda excessiva de urina, sede excessiva, aumento excessivo da fome, em casos mais agudos há presença de hipoglicemia, cetoacidose diabética e nos casos mais graves apresentam sintomas como retinopatia,

¹ Centro Universitário Salesiano – UniSales (Flaviana.souza@souunisaes.com.br)

² Centro Universitário Salesiano – UniSales (Juliana.amaral@salesiano.com.br)

cardiopatia isquêmica e problemas renais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; CORTEZ et al., 2015).

O número de casos de pessoas com DM numa estimativa global no ano de 2021 chegaria a 537 milhões, com uma projeção que pode ser elevada de casos no ano 2030 sendo de 643 milhões de pessoas com essa doença. Só o Brasil ocupou a 6ª posição de incidência no âmbito global no ano de 2021, sendo contabilizado 15,7 milhões pessoas com idade entre 20 e 79 anos (IDF, 2021).

O objetivo geral deste estudo é avaliar os efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais, motoras e funcionais em diabéticos. Sendo os seus objetivos específicos: Relatar a eficácia da intervenção fisioterapêutica na marcha, equilíbrio, propriocepção e força muscular em diabéticos; Avaliar se os exercícios fisioterapêuticos podem melhorar a qualidade de vida dos pacientes com diabetes; Identificar a importância da assistência da fisioterapia na abordagem neste tipo de patologia; Atuação fisioterapêutica nas principais sintomatologias apresentada por estes indivíduos; Descrever a importância da adesão ao tratamento terapêutico na prevenção das complicações associadas aos pacientes com pé diabético.

O Diabetes Mellitus é uma das doenças mais comuns do Brasil, tendo pacientes crônicos que com agravo da doença podem levá-lo a amputação de membros e principalmente comprometer a qualidade de vida do indivíduo. O acompanhamento fisioterapêutico é essencial para oferecer à população o suporte necessário para garantir o retardamento das sintomatologias agravantes da doença, bem como o manejo de garantir melhor qualidade de vida. Por isso, é importante mostrar a necessidade da intervenção de exercícios fisioterapêuticos e sua importância na assistência aos pacientes com pé diabético, assim como, relatar a atuação desses profissionais da saúde destacando quão significativo é a inclusão na vida dos pacientes com DM.

Como hipótese deste estudo temos que, com a inclusão da intervenção fisioterapêutica exista melhora significativa dos danos causados pela neuropatia diabética, e isto inclui eficácia na qualidade de vida, nas sintomatologias inerentes à Diabetes Mellitus.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. DOENÇA CRÔNICA NÃO TRANSMISSÍVEL

O enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são as principais causas de índice de mortalidade na esfera global e têm gerado elevado número de mortes prematuras, perda de qualidade de vida, além de ter impacto econômico para as famílias, comunidades e a sociedade em geral, e como consequência o aumento da pobreza. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Do total de 57 milhões de óbitos ocorridos no mundo em 2008, a Organização Mundial da Saúde estima que 36 milhões de mortes globais (63%) foram relacionadas às Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). Com destaque para as doenças do aparelho circulatório, diabetes, câncer e doença respiratória crônica (AIWAN et al., 2010). Para Duncan et al (2012) existe a necessidade de focar na prioridade no tratamento dessas quatro doenças, visando o enfrentamento dos quatro principais fatores de risco - fumo, alimentação inadequada, álcool e inatividade física.

As DCNT tornaram-se um dos enfoques principais de problemas de saúde pública, passando a liderar nas últimas décadas as causas de óbitos no país. O manejo dos fatores de risco pode ser

bem aplicado, notando a importância do desenvolvimento da cooperação de parcerias intersetoriais, e formulação de estratégias preventivas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para o enfrentamento das DCNT (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

No Brasil, 72% das causas das mortes são responsáveis por DCNT, com destaque para doenças do aparelho circulatório (31,3%), diabetes (5,2%), câncer (16,3%) e doença respiratória crônica (5,8%), afetando todas as classes socioeconômicas, grupos que apresentam vulnerabilidade, sendo esses, baixo nível escolar, de terceira idade, e baixa renda (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Para o Ministério da Saúde (2005), a tomada de decisão em realizar ações de promoção e prevenção de DCNT, são primordiais da área de vigilância em saúde, e desta forma, torna-se de suma importância o monitoramento diário dos fatores desencadeantes dos riscos que envolvam a prevalência das DCNT, pois a ocorrência dessas doenças na população gera um impacto significativo. Possuir uma forte argumentação e mostrar informações relevantes da DCNT aos legisladores e tomadores de decisão, impacta em um investimento extremamente em custo efetivo, assim como, melhoria da atenção à saúde, detecção precoce e tratamento oportuno.

2.2. SISTEMA ENDÓCRINO

Os hormônios são definidos como substâncias químicas endógenas, onde são sintetizados e secretados por células endócrinas que, agem como sinalizadores entre células, a fim de regular ou coordenar as funções biológicas no organismo. E essa resposta é dada após sua interação com receptores específicos presentes nas células-alvo (COSTANZO, 1947).

A função endócrina pancreática é realizada por células dispersas no tecido acinar pancreático, conhecidos com as Ilhotas de Langerhans (ou ilhotas pancreáticas), Montenegro Jr. et al (2016), destaca que as ilhotas, por sua vez, contêm três tipos celulares principais, as células alfa, beta e delta, que se distinguem entre si, devido às suas características morfológicas e pigmentação. Como glândula endócrina, ela está envolvida no processo da manutenção da homeostase metabólica com a produção de hormônios, tais como: insulina, glucagon, polipeptídeo pancreático e somatostatina (PAIVA, 2014). E com isso, o pâncreas produz dois hormônios importantes na regulação do metabolismo da taxa de glicose no sangue, assim como também, lipídios e gordura: Insulina e Glucagon. Serão secretados a depender da necessidade do organismo, em geral, a secreção de insulina está de certa forma associada à disposição de energia. Com o valor excessivo de carboidratos, conseqüentemente há o aumento de secreção (HALL, 2011).

A Insulina é sintetizada e secretada pelas células beta e é produzida quando o corpo está em índices hiperglicêmicos, agindo para que ocorra a glicogênese, isto é, após refeições, no caso de excesso de carboidratos (MARTINS, 2016).

2.3. DIABETES MELLITUS

2.3.1. Epidemiologia

Dados do Atlas de Diabetes da Federação Internacional de Diabetes (2021), levantou uma estimativa global, que em 2021 teria 537 milhões de pessoas com diabetes, com uma projeção que poderia chegar a 643 milhões em 2030, e 783 milhões em 2045. A IDF, levanta um alerta

com o aumento anual de casos de diabetes em crianças e adolescentes (até 19 anos). E ainda, ressalta que dentro de 2021, pode contabilizar mais de 1,2 milhão de crianças e adolescentes com diabetes do tipo 1. Sendo estimado a mortalidade de 6,7 milhões de pessoas com diabetes, no ano de 2021. E ainda afirma que os gastos no tratamento dessa doença já estão perto de um trilhão de dólares e esse valor pode ser ultrapassado até 2030. (IDF, 2021).

Segundo o IDF (2021), o Brasil ocupou a 6ª posição de incidência de diabetes no mundo no ano de 2021, sendo de 15,7 milhões de doentes adultos (20 a 79 anos), perdendo apenas para a China, Índia, Paquistão, Estados Unidos e Indonésia. A estimativa da incidência da doença em 2045 chega a 23 milhões.

O DM apresenta ao sistema público como um problema em ascensão, caracterizando alta morbimortalidade, além de elevado índice de complicações, esse aspecto pode gerar consequências de caráter social, econômico e psicológico, interferindo na qualidade de vida de seus portadores e rede familiar (BARROS et al., 2012). Por se tratar de uma doença de caráter progressiva, os indivíduos atingidos por ela com o passar do tempo sentem a piora do quadro, nisso começam a aparecer as complicações originadas de um mau controle glicêmico. (FARIA et al., 2013). Diante disso, a Sociedade Brasileira de Diabetes (2020) sustenta a informação de que os indivíduos com diabetes mal controlado ou com quadro de não tratado, estão sujeitos ao desenvolvimento de maiores complicações comparado com aqueles indivíduos com diabetes bem controlado. Barros et al (2012) complementam a ideia de que o DM com índice glicêmico não controlado, favorece desenvolvimento do quadro de complicações, levando a incapacidade do indivíduo, dentre eles o pé diabético, a insuficiência renal crônica, a cegueira, como consequência, vão interferir nas suas atividades de vida diária e laborais, elevando o número de absenteísmo no trabalho e internações hospitalares.

2.3.2. Caracterização do Diabetes Mellitus

Embora que atualmente se desconheça a existência da cura para o diabetes, ainda assim, a doença tem controle e é fortemente recomendado. Mesmo diante deste cenário, é possível aplicar condutas que incentivem o manejo do controle de riscos futuros, como atividades de autocuidados, a fim de evitar agravo do problema, Mantovani et al (2013) descreve as condutas de orientação ao paciente com diabetes envolve a avaliação precoce, o manejo do controle de fatores de risco glicêmico e cardiovascular, orientação nutricional e glicêmico, integração de hábitos saudáveis, e também, orientações mais específicas como a forma de utilização adequada de calçados.

O principal distúrbio no metabolismo que envolve a insulina é o diabetes mellitus, sendo decorrente da ineficiência da produção quanto pela ausência de secreção de insulina. Existem dois tipos gerais de diabetes mellitus: Na forma do diabetes mellitus (tipo I), ocorre ausência da secreção da insulina, se manifestando no nascimento ou até a idade de 20 anos, podendo estar associado a uma predisposição genética. E essa forma de DM, os anticorpos presente no próprio corpo do indivíduo destroem as células responsáveis por secretar a insulina, chamadas de células beta pancreáticas, levando a deficiência total desse hormônio e tornando a pessoa insulino dependente. Já o outro tipo, (tipo II), existe resistência à insulina nos tecidos-alvo, que nesse caso pode começar a manifestar a doença após a idade de 40 anos, sendo provocado por questões ambientais e genéticas. Não tem a mesma característica apresentada como o tipo 1, pois não será insulino dependente, levando em conta que os pacientes conseguem normalizar as taxas de glicose fazendo uso de medicação, controle alimentar e praticando exercícios. (HALL, 2011; MENDES et al., 2019).

Figueiredo e Rabelo (2009) descrevem que, o diabetes mellitus do tipo 1 é reconhecido habitualmente pela presença de sede extrema e grande produção de urina, apresentam-se com baixo peso, têm pouca ou nenhuma produção de insulina endógena. A sua ineficiência da produção de insulina apropriada está relacionada na presença de anticorpos que agem contra as Ilhotas de Langerhans ocorrendo destruição autoimune das células das ilhotas pancreáticas. Em contrapartida, Figueiredo e Rabelo (2009) ainda mencionam que, o diabetes mellitus do tipo 2 tem uma forte associação genética onde há deficiência pela resistência à insulina. Apresentam peso consideravelmente normal ou aumentado e fatores relacionados como obesidade e ausência de atividade física complicam a doença.

2.3.3. Sintomas

O DM se destaca pela sua alta morbimortalidade, comprometendo a qualidade de vida dos indivíduos, além de gerar altos custos para a realização do controle e tratamento de suas complicações agudas e crônicas. Diante das complicações agudas, estão: hipoglicemia, cetoacidose diabética e estado hiperglicêmico hiperosmolar. Já as crônicas incluem a retinopatia, cardiopatia isquêmica, nefropatia, neuropatias, doença cerebrovascular e vascular periférica (CORTEZ et al., 2015).

Sintomas característicos do diabetes são: poliúria (perda excessiva de urina), polidipsia (sede intensa), polifagia (fome excessiva) e perda involuntária de peso. Além disso, outros sintomas podem ser identificados na análise clínica, como: fadiga, fraqueza, prurido cutâneo e vulvar e infecções de repetição. Havendo a possibilidade de encontrar no diagnóstico clínico complicações crônicas como neuropatia, retinopatia ou doença cardiovascular aterosclerótica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

2.4. PÉ DIABÉTICO

Entre as causas mais frequentes de complicações inerentes à doença, está o pé diabético. Trata-se de um termo clínico usado para descrever uma série de complicações nos membros inferiores que se caracteriza como infecção, ulceração e/ou destruição de tecidos profundos associados a anormalidades neurológicas, graus diferenciados de doença vascular periférica e deformidades osteoarticulares (GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO, 2001). Dentre os fatores agravantes da doença, a Sociedade Brasileira de Diabetes (2020) aponta que o diagnóstico tardio e tratamento inadequado da Úlcera do Pé Diabético (UPD) são as causas que determinam a amputação em pessoas com DM.

As complicações acometidas nas extremidades inferiores têm se tornado crescente e uma adversidade no sistema de saúde pública, mas esse problema não está restrito a países em desenvolvimento, mas também em países desenvolvidos. Essas complicações estão associadas com doença arterial periférica e neuropatia que predis põem ou acentuam as lesões nos pés, levando futuramente à infecção e amputação. (SANTOS et al., 2012).

Conforme dados apurados pelo Ministério da Saúde, o Brasil registra a marca de 43 amputações de membros inferiores (MMII) por dia. Esses dados, se referem à soma de 10.546 amputações feitas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), isto é, entre janeiro e agosto do ano de 2020, totalizando um custo de R\$12,3 milhões (AGÊNCIA BRASIL, 2020). Sendo que, 1 milhão de pessoas com diabetes mellitus sofrem com a amputação do membro acometido em todo o

mundo, como consequência dessa condição (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

É de característica o cunho multifatorial a manifestação da patogênese das úlceras de pé diabético. Composta por uma tríade de trauma com infecção secundária, neuropatia e doença arterial oclusiva é relacionada à fisiopatologia das UPDs. Como consequência da neuropatia periférica, há presença de atrofia muscular intrínseca, as alterações anatômicas funcionais presentes nesse indivíduo geram a formação de dedo em martelo e surgimento, ao desenvolver, zonas de alta pressão na superfície plantar do pé. Além disso, com perda da sensibilidade, propriocepção, mobilidade articular limitada, isso induzirá que paciente esteja diante uma vulnerabilidade a pequenos traumas que podem precipitar em carga biomecânica anormal do pé e conseqüentemente gera lesão da pele, nisto leva à ulceração e infecção com proteção inadequada da pele ou na presença de calçado inadequado (SYAFRIL, 2018).

Segundo informações do Ministério da Saúde, os casos de incidência anual de úlceras nos pés são de 2% e com risco de 25% para se desenvolver ao longo da vida. Além disso, 20% das internações de pacientes com DM são de casos de origem de lesões nos membros inferiores. Sendo que, 85% das amputações de MMII em pessoas com DM são precedidas de ulcerações, caracterizando a prevalência dos principais fatores de risco as deformidades ortopédicas, a neuropatia periférica e os traumatismos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

O Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético (2001) pontua alguns fatores preponderantes de risco que estão sugerem o aparecimento de pé diabético que levam a possíveis amputações, como: Trauma por calçado inadequado, quedas, andar descalço, acidentes, objetos alocados no interior do calçado;

Baixa condição socioeconômica, acesso precário ao sistema básico de saúde, não o cumprimento do tratamento, sem assiduidade ao recurso terapêutico e educação terapêutica precária.

Polineuropatia sensitivo-motora, que é caracterizada pela perda da sensibilidade periférica, especialmente dos membros inferiores, sendo denominada Neuropatia Periférica Diabética (NPD), e está associada a perda de percepção da pressão, temperatura e da propriocepção. Com a diminuição desses estímulos via aferentes, a perda da percepção de ferimentos ou traumas quase não são perceptíveis, o que pode levar à ulceração. A neuropatia motora é caracterizada pela atrofia e enfraquecimento dos músculos intrínsecos do pé, o que vai resultar em deformidades em flexão dos dedos e alteração do padrão da marcha, acarretando desequilíbrios e riscos de queda (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

Neuropatia diabética autonômica: A neuropatia diabética autonômica conduz a redução ou ausência da secreção sudorípara, comprometendo a elasticidade natural tecidual e gerando ressecamento da pele, com rachaduras e fissuras. O que predispõe os pés às fissuras e às ulcerações (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Doença vascular periférica: A insuficiência arterial é o fator mais importante relacionado à evolução de uma úlcera no pé. Sendo assim, a Neuropatia Autonômica Cardíaca (NAC) presente nesses casos, é descrita como os danos acometidos nas fibras nervosas autonômicas que inervam o coração e os vasos sanguíneos, como consequência, ocorre o funcionamento anormal na dinâmica cardiovascular e anatômica (SILVA et al., 2021).

Problemas inerentes à patologia inclui a manifestação de sintomas, como: Taquicardia mesmo em repouso, dificuldade de tolerar exercício físico, hipotensão ortostática, prisão de ventre, além de apresentar disfunção erétil, alteração das glândulas sudoríparas, bexiga neurogênica, falta de percepção de hipoglicemia, entre outros sintomas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Estudos apontam a manifestação da neuropatia diabética de forma “negativa”, como a presença

de dormência e hipoestesia. Dores e sensação de peso ao caminhar, além de câimbras que é aliviada ao repouso, isso tudo pode indicar suspeita de dor isquêmica por doença vascular periférica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Dado às circunstâncias que comprometem o bom funcionamento biomecânico, Carvalho e colaboradores (2010), descrevem que a lesão provocada pelo DM acaba alterando a fisiologia de três grupos de nervos, sendo os nervos classificados como autônomos, motores e sensitivos. A neuropatia sensorial leva a alteração como parestesia, hipoestesia e perda da sensibilidade, a neuropatia autônoma resulta na diminuição da função sudorípara, e já as lesões que atingem os nervos motores geram atrofia muscular.

As principais alterações biomecânicas provenientes do pé diabético são deformidades nos pés, mobilidade articular reduzida, proeminências ósseas, osteoartropatia e calos (Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético, 2001). Para compreender o desdobramento da formação das úlceras do pé, é de grande importância ter conhecimento de como funciona a fisiologia do pé, que tem como característica na sua função atuar na absorção de impacto, a capacidade de sustentar o corpo, proteger os tecidos moles e proporcionar alavanca para propulsão (CARVALHO et al., 2010). Pela anatomia, as articulações do pé são vistas pela sua numerosidade e complexidade; elas unem os ossos do tarso entre si e com os do metatarso, sendo fundamental o desempenho dessas articulações (KAPANDJI, 2000). Como base de sustentação do corpo, e ajudando a adaptar-se a terrenos desnivelados, o pé é formado por 26 ossos com numerosas articulações. Esta estrutura está dividida em três regiões: retópé (tálus, calcâneo e art. subtalar); mediopé: (navicular, cuneiformes e cubóide); antepé: (metatarsos e falanges). Os ossos tarsais e os metatarsais formam três arcos podais, dois deles se apresentam de forma longitudinal (arco longitudinal medial e arco longitudinal lateral) e um se apresenta de forma transversa (arco transversal). Com a presença de alterações do alinhamento do pé, vão surgir condições de modificação plantar como: varo e valgo. (HALL, 2016). Segundo Magee (2014), existe uma interação entre pé e tornozelo que combina com flexibilidade e estabilidade pela composição de muitos ossos, sua morfologia e seus anexos.

Com essa descrição da funcionalidade plantar, Magee (2014) descreve que o mecanismo plantar garante a estabilidade necessária para a locomoção do ser humano em postura ereta e com mínimo esforço muscular, este mecanismo plantar atua como verdadeira base de suporte. Analisando a marcha, realiza-se a rotação da tíbia e fíbula durante a fase de apoio na deambulação. Além disso, tem como vantagem a capacidade de ter flexibilidade para se adaptar a terrenos irregulares, e absorção de choque.

Para Corrêa e colaboradores (2005), através do suporte do corpo humano os pés têm interação direta na responsabilidade de atuar na dinâmica e estática corporal, na qual, auxilia na propulsão e no amortecimento durante atividades diárias como a marcha e a corrida. E ainda salientam que com a alteração nestes membros, acarretam o desencadear de possíveis patologias relacionadas a toda estrutura do corpo.

2.4.1. Avaliação e classificação de risco

Para obtenção de um tratamento adequado, os pacientes devem ser avaliados, anualmente, para verificar a extensão da existência ou não de neuropatia periférica distal, sendo nesse caso, necessário uma boa avaliação dos pés testando os tipos de sensação como: Sensação dolorosa: Para a capacidade de perceber um objeto pontiagudo, realiza-se o teste doloroso com o uso de pino, agulha ou palito; Tátil: É testado com uma mecha de algodão. Térmica: Sensibilidade à temperatura é geralmente testada com cabo de diapasão de 128Hz. Vibratória: Teste realizado

com diapasão de 128Hz. Motora: Percepção da integridade ou não de estímulos com o uso de martelo. Limiar percepção cutânea: Feito com monofilamento 10-g (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Com base nessas informações, o paciente diabético é submetido a testes e inspeção regular, além de informações da história clínica e exame podal (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019). Portadores de DM, correm sério risco em desenvolver úlceras do pé diabético, em decorrência de lesões traumáticas e infecciosas, Aragão et al (2010) menciona o estabelecimento da classificação de Wagner para diagnóstico que contempla seis graus de comprometimento, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação de Wagner

Grau de lesão	Manifestações
Grau 0	Risco elevado, mas sem nenhuma úlcera evidente.
Grau 1	Úlceras superficiais, mas sem a manifestação de infecção.
Grau 2	Úlcera profunda sem envolvimento de osteomielite.
Grau 3	Úlcera profunda com abscesso e osteomielite.
Grau 4	Necrose localizada em dedos, região plantar ou calcanhar.
Grau 5	Necrose de (quase) todo pé.

Fonte: Aragão et al., (2010)

2.5 INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA

Além das consultas e exames que fazem parte da rotina do portador de DM, a prevenção também consiste nos cuidados básicos por parte do paciente com os pés, a atuação da avaliação precoce pelo profissional, controle de fatores de riscos glicêmicos e cardiovascular, a participação de equipe multidisciplinar atuando no fator nutricional, controle alimentar e atividades físicas, e isso inclui a orientação do uso de sapatos e meias adequados (MENDONÇA et al., 2011).

As ações preventivas são fundamentais para a saúde do portador de DM, e isso inclui a participação de equipes de saúde que atendem esses pacientes. Para Caiafa et al (2011) o que constitui de bases sólidas para prevenir o agravamento da doença e evitar a amputação, é com a identificação e classificação do paciente de risco, inclusão da intervenção precoce, a aplicação ampla de educação individual, familiar e comunitária.

No que tange a participação da Fisioterapia no atendimento ao paciente com DM, envolve a inserção de programas de prevenção primária no controle glicêmico em níveis apropriados dos fatores de risco, como o fumo, a hipertensão, controle de peso, periodicidade dos exames

físicos, e isso inclui exame vascular e cuidados, orientação e higiene dos pés assim enfatiza a Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular (2020).

E atuação na atenção secundária, relacionada à prevenção na presença das complicações agudas ou crônicas (RÉCCHIA et al., 2019). Sampaio (2002 apud MENDONÇA et al., 2011), sustenta que, poucos estudos revelam a inserção da atuação na avaliação preventiva de portadores de DM, isso é centrado na ideia de que o fisioterapeuta trabalha no processo curativo das patologias, mesmo que a tal ocupação possui diretrizes autorizando a atuação desse profissional no âmbito preventivo.

Com base na afirmação de Barros et al (2002 apud MENDONÇA et al., 2011) descreve que, o fisioterapeuta tem autonomia na realização dessas avaliações, entretanto, há o enfrentamento do desafio nas ações da prática profissional quanto na atuação de prevenção e promoção da saúde. Descrevendo que existem muitas controvérsias e restrições sobre o seu real papel na prática.

Um estudo realizado em indivíduos com DM, relatou que houve melhora significativa de hábitos e atitudes em relação ao autocuidado em decorrência da intervenção fisioterapêutica aplicada. Os participantes passaram a usar os sapatos adequados, passaram a se autoexaminar, além de ter o hábito de hidratar, secar e massagear os pés com frequência. Além disso, as intervenções fisioterapêuticas atuaram de maneira eficaz na melhora da qualidade de vida, os participantes passaram a controlar o índice glicêmico através dessas ações educativas (BARROS et al., 2012).

Em concordância com essa afirmação, estudo realizado aponta que os exercícios fisioterapêuticos promovem melhor circulação sanguínea dos membros inferiores (MMII), contribuindo na melhora da circulação dos nervos periféricos, desta forma, reduz a dificuldade de comunicação neural, reduzindo a hipóxia endoneural, melhora da condução nervosa e diminuindo os sintomas nos pacientes com ND (GOMES et al., 2007).

Em um estudo de metanálise, a partir de informações obtidas, evidenciou que o equilíbrio em pessoas com ND apresentaram melhora significativa com a combinação de exercício resistido com equilíbrio (MARONESI et al., 2016).

3. METODOLOGIA

Este trabalho se trata de uma revisão de literatura de caráter descritivo e exploratório com abordagem qualitativa sobre a importância da intervenção fisioterapêutica em pacientes com pé diabético. As buscas por artigos científicos foram realizadas nas plataformas online de dados científicos, Google Acadêmico, Pubmed, Scientific Eletronic Library Online (Scielo) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), no período de agosto a novembro de 2022. As palavras chaves e descritores utilizados de modo conjunto por meio da expressão “E” nos bancos de dados foram: “fisioterapia”, “pé diabético” e “neuropatia diabética”, e em inglês unidos pelo descritor “AND”: “*physiotherapy*”, “*diabetic neuropathy*” in “*diabetic foot*”. Como critério de inclusão para essa revisão foram considerados artigos escritos em português e em inglês em sua predominância ensaios clínicos randomizados e que tenham sido publicados dentro do intervalo de tempo de 2010 a 2022. Como critério de exclusão foram considerados artigos que não se incluem no tipo de pesquisa de ensaio clínico randomizado e que não se enquadram nos critérios de inclusão acima descritos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas buscas nas plataformas PubMed, Scielo, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Google Acadêmico foram encontrados 2.652, após a aplicação dos filtros em relação a janela de tempo e tipo de estudo, esse número caiu para 865 artigos. Depois das leituras críticas dos mesmos e avaliação segundo os critérios de inclusão e exclusão, ficaram apenas 10 artigos, descritos no quadro abaixo.

Quadro 2 - Descrição dos artigos

AUTOR/TÍTULO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADOS
<p>Ahmad et al., / O treinamento sensório-motor e de marcha melhora a propriocepção, a função nervosa e a ativação muscular em pacientes com neuropatia periférica diabética: um estudo controlado randomizado. Ano de publicação: 2019.</p>	<p>Examinar o efeito do treinamento sensório-motor e de marcha na propriocepção, função nervosa e ativação muscular em pacientes com neuropatia periférica diabética.</p>	<p>38 participantes com NPD foram selecionados e alocados aleatoriamente para intervenção e grupo controle. Os participantes do grupo de intervenção receberam treinamento sensório-motor e de marcha por oito sem. (3 dias/semana), juntamente com educação em diabetes e cuidados com os pés; os participantes do grupo controle receberam apenas educação sobre diabetes e cuidados com os pés. As medidas de desfecho envolveram propriocepção, estudos de condução nervosa do nervo fibular e tibial e ativação dos músculos dos membros inferiores e multífidos em pé com os olhos abertos e fechados e caminhada em esteira.</p>	<p>O estudo revelou efeito de tempo e tempo significativos×interação grupal de propriocepção em todas as quatro direções. A velocidade de condução do nervo fibular revelou efeito significativo do tempo e do tempo×interação grupal. O efeito da interação foi significativo para gastrocnêmio medial e multífido em pé com os olhos abertos e com os olhos fechados. Apenas multífidos apresentou efeito significativo de grupo e interação durante a caminhada.</p>
<p>Barros et al., / Impacto de intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético. Ano de publicação: 2012.</p>	<p>Avaliar o impacto de uma intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético.</p>	<p>Amostra 24 usuários do SUS em uma unidade de referência em diabetes, no município de João Pessoa (PB), selecionados de forma aleatória por sorteio do prontuário Os dados foram coletados por meio de uma ficha de avaliação fisioterapêutica de questionários estruturados, aplicados</p>	<p>Após a intervenção, ocorreram alterações em relação ao hábito de andar sem calçado, a examinar os pés com frequência, a não utilizar a prática do esalda-pé, a secar corretamente os pés. Com relação ao uso do calçado apropriado e do emprego da massagem terapêutica nos pés, da hidratação adequada e da detecção e</p>

		antes e após a intervenção.	solução de eventuais alterações nos pés, a intervenção teve um impacto relevante. Todos os usuários consideraram benéficos os exercícios para os pés, tornando-se um hábito frequente.
Dixit et al., / Efeito do exercício aeróbico na qualidade de vida em população com neuropatia periférica diabética em diabetes tipo 2: um único estudo cego, randomizado e controlado. Ano de publicação: 2013.	Avaliar o efeito de 8 semanas de exercício aeróbico de intensidade (reserva de frequência cardíaca 40-60%) na qualidade de vida da neuropatia no diabetes tipo 2.	Pacientes com diabetes tipo 2 eram elegíveis para o estudo se tivessem neuropatia clínica definida por uma pontuação mínima de sete na pontuação de neuropatia diabética de Michigan. Em seguida, os pacientes foram aleatoriamente designados para um programa de 8 semanas por tabelas de números aleatórios geradas por computador para intervenção ou grupo controle. A análise de variância de medidas repetidas foi usada para análise de dados ($p < 0,05$ foi considerado significativo).	Havia 47 participantes no grupo de controle e 40 participantes no grupo de estudo após a randomização, mas 37 do grupo de controle e 29 do grupo de intervenção completaram a análise final. Os dois grupos tiveram uma diferença significativa, pré - pós-intervenção em pontuações de dor, sintomas sensoriais, atividades de vida diária restritas, rupturas nas relações sociais, impacto específico na qualidade de vida geral e pontuação total ($F = 31.10$, $p < 0,001$).
Dixit et al., / Análise do controle postural durante a postura quieta em uma população com neuropatia periférica diabética submetida a treinamento aeróbio de intensidade moderada. Ano de publicação: 2016.	Investigar o efeito de 8 semanas de exercício aeróbico de intensidade moderada no controle postural durante a postura quieta na neuropatia periférica diabética tipo 2.	Os indivíduos foram incluídos no estudo se tivessem diabetes tipo 2 com neuropatia clínica, definida por uma pontuação mínima de 7 no Michigan Diabetic Neuropathy Score, após o qual os pacientes foram aleatoriamente designados para um programa de 8 semanas por tabelas de números aleatórios geradas por computador para estudo ou grupo controle. A análise de variância de medidas repetidas foi usada para análise de dados ($P < 0,05$ foi considerado significativo).	Após a randomização final, havia 36 pacientes no grupo de estudo e 45 no grupo controle. Na comparação dos resultados dos grupos de controle e estudo usando análise de variância de medidas repetidas apenas nos olhos fechados na condição de espuma, houve uma diferença significativa entre os dois grupos para a velocidade de oscilação ao longo do eixo x e deslocamento mediolateral.

<p>Gatt, Hampton e Formosa / “O Efeito do Exercício na Biomecânica da Marcha do Pé Diabético Neuropático”.</p> <p>Ano de publicação: 2021</p>	<p>Investigar se um programa de exercícios poderia afetar a biomecânica dos pés neuro-isquêmicos no diabetes tipo 2.</p>	<p>Dos 12 participantes recrutados para este estudo. Eles completaram um programa de exercícios especializados por seis semanas, duas vezes por semana. A cinemática e as forças de reação do solo foram testadas usando análise de movimento 3D e plataformas de força, enquanto as pressões plantares e integrais pressão-tempo foram testadas por meio de um tapete de pressão de alta resolução.</p>	<p>O programa de 6 semanas com exercícios mostrou efeitos positivos da marcha, observou-se menor pico de pressão plantar do antepé.</p>
<p>Jafarnehadgero, Mamashli e Granacher / Um programa de exercícios dominado pela resistência melhora o consumo máximo de oxigênio, forças de reação terrestre e atividades musculares em pacientes com neuropatia diabética moderada.</p> <p>Ano de publicação: 2021.</p>	<p>Examinar os efeitos de um programa de exercícios dominado pela resistência no consumo máximo de oxigênio (VO₂max), forças de reação do solo e atividades musculares durante a caminhada em pacientes com ND moderada.</p>	<p>60 indivíduos do com ND foram aleatoriamente designados para uma intervenção ou um controle de espera grupo. O IG conduziu um programa de exercícios dominado pela resistência, incluindo exercícios em bicicleta ergométrica e terapia de marcha. O programa de intervenção progressiva durou 12 semanas, três vezes por semana, a cada 40-55 min. O CON recebeu o mesmo tratamento do GI após os pós-testes. Pré e pós-treino, VO₂max foi testado durante um teste de esforço gradual usando espirometria. Além disso, as forças de reação do solo e as atividades musculares dos membros inferiores foram registradas durante a caminhada a uma velocidade constante de ~1m/s.</p>	<p>Este estudo demonstrou que um programa de exercícios dominado pela resistência tem o potencial de melhorar o VO₂max e marcha anormal relacionada ao diabetes em pacientes com ND.</p>
<p>Monteiro et al., - Viabilidade e Preliminar Eficácia de um programa de exercício pé - tornozelo com o objetivo</p>	<p>Examinar a viabilidade e a eficácia preliminar de um programa de exercícios de 12 semanas</p>	<p>Um programa de exercícios de 12 semanas de pé-tornozelo em resultados clínicos, funcionais e</p>	<p>A adesão ao programa foi de 80% e a satisfação dos participantes teve uma média (DP) de 4,57 (0,70) de 5. O grupo de</p>

<p>de melhorar a funcionalidade do pé-tornozelo e a biomecânica da marcha em pessoas com neuropatia diabética.</p> <p>Ano de publicação: 2021</p>	<p>de pé-tornozelo em resultados clínicos, funcionais e biomecânicos em pessoas com neuropatia diabética.</p>	<p>biomecânicos em pessoas com neuropatia diabética. Alocamos aleatoriamente 30 pessoas para cuidados habituais (controle) ou cuidados habituais mais um programa de exercícios supervisionados (intervenção). Para viabilidade, avaliamos a taxa de recrutamento e a adesão e satisfação dos participantes. Para a eficácia do programa, avaliamos as mudanças de linha de base para 12 semanas no nível de atividade física diária, velocidade da marcha, sensibilidade tátil, amplitude de movimento do tornozelo, sintomas, qualidade de vida, saúde e funcionalidade do pé, força do pé e pressão plantar durante a marcha.</p>	<p>intervenção melhorou significativamente na força dos dedos dos pés, tempo de contato durante a marcha e sintomas NPD, e as pressões de pico no antepé aumentaram ao longo do tempo; os controles mostraram pressão e força de pico do calcanhar significativamente aumentadas.</p>
<p>Mueller et al., / Exercício com suporte de peso versus sem suporte de peso para pessoas com diabetes e neuropatia periférica: um estudo controlado randomizado.</p> <p>Ano de publicação: 2013.</p>	<p>Determinar os efeitos do exercício com suporte de peso versus sem suporte de peso para pessoas com diabetes mellitus (DM) e neuropatia periférica (NP).</p>	<p>Participantes com DM e NP (N=29). Foram aleatoriamente designados para grupos de exercícios. O grupo com descarga de peso realizou os exercícios na posição de pé, usando o peso do corpo como resistência para os exercícios aeróbicos. O grupo sem descarga de peso realizou os exercícios na posição sentada ou deitada para o exercício aeróbico. Com a frequência de 3 vezes por semana em 12 semanas.</p>	<p>O grupo com suporte de peso apresentou maiores ganhos do que o grupo sem suporte de peso ao longo do tempo na DTC6 e na contagem média diária de passos</p>
<p>Sartor et al., / Efeitos do fortalecimento, alongamento e treinamento funcional na função do pé em pacientes com neuropatia diabética: resultados de um estudo controlado randomizado.</p>	<p>Investigar os efeitos do fortalecimento, alongamento e treinamento funcional no processo de rolagem do pé durante a marcha.</p>	<p>55 pacientes com diagnóstico ND, de 45 a 65 anos foram recrutados. Exercícios para treinamento de pé-tornozelo e marcha foram administrados duas vezes por semana, durante 12 semanas, a 26 pacientes do grupo intervenção,</p>	<p>Embora o resultado primário do grupo de intervenção (PP) tenha mostrado uma mudança não estatisticamente significativa nas seis áreas do pé, as comparações de intenção de tratar renderam amolecimento do contato</p>

<p>Ano de publicação: 2014.</p>		<p>enquanto 29 pacientes do grupo controle receberam cuidados médicos padrão. Ambos os grupos foram avaliados após 12 semanas, e o grupo intervenção no seguimento (24 semanas). Os desfechos primários envolveram mudanças de rolagem do pé durante a marcha, incluindo pico de pressão (PP). Os desfechos secundários envolveram o tempo até o pico de pressão (TPP) e pressão-tempo integral (PTI) em seis pés-áreas, velocidade média do centro de pressão (COP).</p>	<p>do calcanhar, melhor controle excêntrico do contato do antepé (diminuição no momento extensor do tornozelo, aumento na função de dorsiflexão do tornozelo, contato anterior do antepé lateral em relação ao antepé medial e aumento da participação do hálux e dedos. Um aumento na função geral do pé e tornozelo também foi observado.</p>
<p>Venkataraman et al., - Treinamento de força e equilíbrio de curto prazo não melhora a qualidade de vida, mas melhora o estado funcional em indivíduos com neuropatia periférica diabética. Ano de publicação: 2019.</p>	<p>Testar a eficácia de uma intervenção estruturada de treinamento de força e equilíbrio na melhoria da qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) e estado funcional em indivíduos com neuropatia periférica diabética (NPD).</p>	<p>2 meses de treinamento de força e equilíbrio em casa uma vez por semana com a terapia médica padrão. Os participantes eram pacientes com diabetes tipo 2 e neuropatia. Foram randomizados em blocos para intervenção ou braços de controle. Os resultados foram avaliados na linha de base, 2 meses e 6 meses por um avaliador treinado cego para a atribuição do grupo. Os desfechos primários foram a mudança na pontuação do resumo do componente físico (PCS) do SF-36v2 e a pontuação do índice EQ-5D-5L ao longo de 6 meses. Os desfechos secundários foram mudança no estado funcional (timed up and go [TUG], cinco vezes sentar e levantar [FTSTS], alcance funcional, equilíbrio estático, força muscular do tornozelo e amplitude de movimento do joelho)</p>	<p>Dos 143 participantes randomizados (intervenção, n = 70; ao controle, n = 73), 67 participantes foram incluídos em cada braço para a análise final de intenção de tratar. Os dois grupos foram semelhantes, exceto quanto ao sexo. Não houve diferenças significativas entre os grupos nos resultados primários do escore PCS e pontuação do índice. Houve melhorias significativas no desempenho do teste TUG, desempenho do teste FTSTS, força muscular do tornozelo, amplitude de movimento do joelho e pontuação de confiança de equilíbrio.</p>

		e confiança no equilíbrio ao longo de 6 meses.	
--	--	--	--

Nos últimos anos o DM vem ocorrendo com maior frequência em relação aos anos anteriores, e atingindo grande parte da população mundial. Sendo assim, estudos foram realizados para verificar o efeito da fisioterapia nos pacientes com DM, mais precisamente naqueles que possuem neuropatia periférica diabética (NPD) fazendo parte da característica desta patologia.

Estudo realizado por Venkataraman et al (2019) de curto prazo não encontraram diferença significativa no treinamento doméstico de força e equilíbrio, de maneira que trouxesse mudanças relevantes para a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS), no entanto, constataram que no estado funcional dos participantes houve melhorias significativas, mas não ao ponto impactar a QVRS. O resultado da intervenção como medida funcional aos participantes, foi a melhora da confiança no equilíbrio, força muscular do tornozelo, amplitude de movimento do joelho em indivíduos com NPD. Em contrapartida, Dixit et al (2013) relataram significativas melhorias nas atividades de vida diária, na qualidade de vida, melhora dos parâmetros nervosos, entre outros, com oito semanas de exercícios aeróbicos, se opondo os achados no estudo de Venkataraman et al (2019).

Um programa de exercícios realizado por Gatt e colaboradores (2020), com exercícios que envolviam melhorar amplitude de movimento do pé e tornozelo, alongamento, melhora da força muscular, treinamento de equilíbrio e reeducação da marcha, num período de seis semanas, se mostrou eficaz na redução global dos picos de pressão plantar com maior redução observada no calcanhar e no metatarso. Já Sartor et al (2014) com doze semanas de intervenção não chegaram ao mesmo resultado esperado aos de Gatt e colaboradores (2020), mesmo aplicando exercícios similares como fortalecimento, alongamento e treinamento funcional, e exercícios realizados duas vezes por semana, o resultado do estudo revela que intervenção de exercícios fisioterapêuticos teve aumento de pressão do antepé após doze semanas. Com base nesses achados, o que faz diferença não é unicamente o tempo de intervenção, mas possivelmente, o tipo de método aplicado nos participantes.

No estudo realizado na Índia por Dixit e colaboradores (2013), com um levantamento inicial de 347 pacientes, dos quais 335 preencheram critérios de elegibilidade, apenas 87 participantes deram seu consentimento para participar do estudo, além do número de desistência em ambos os grupos. A explicação dada pelos estudiosos é devido à falta de conscientização e o autogerenciamento do pé diabético. Neste estudo, o grupo controle e o grupo de intervenção tiveram acesso a cuidados com os pés (tratamento padrão) e hábitos alimentares, já o grupo intervenção recebeu exercícios aeróbicos, e obteve-se resultados satisfatórios em relação ao grupo controle. Ficou claro que, o tratamento padrão isolado não mostrou benefício comparado ao tratamento de exercícios aeróbicos de intensidade moderada combinados com tratamento padrão, porém o grupo controle apresentou melhora da qualidade de vida com o tratamento proposto. Com base nessa mesma perspectiva de intervenção fisioterapêutica e concordando com os achados do presente estudo, Barros et al (2012) deixam claro em um estudo feito em João Pessoa (PB) que, ação voltada em saúde foi um instrumento importante para mudança de hábitos e atitudes que colocavam em risco o pé neuropático, partindo disso, os pacientes participaram de um programa de conscientização do cuidado com o pé diabético e exercícios terapêuticos, os resultados desse estudo expressou melhora no comportamento dos participantes associando os exercícios com a conscientização, isto é, atividade física de intensidade moderada combinada com o tratamento padrão se resulta em maiores efeitos benéficos em comparação

com a terapia padrão isolada, pois desempenha um papel de grande importância na preservação das funções dos nervos periféricos.

Procurando determinar o efeito que exercícios aeróbicos em pacientes com DM e neuropatia diabética em posição ortostática e durante deambulação em comparação com exercícios em sedestação ou deitados, além de esclarecer que os paciente diabéticos podem realizar os exercícios com o próprio peso corporal sem provocar lesões, Mueller et al (2013), montam um estudo com grupo de participantes utilizando o peso corporal como resistência para realização dos exercícios aeróbicos, diferentemente do grupo controle que realizou os exercícios sentados ou deitados. Muller et al (2013) fizeram o estudo baseado nas medidas de resultados do teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e da contagem de passos diários. Chegaram à conclusão de que aqueles indivíduos que realizaram os exercícios em pé obtiveram maiores ganhos de equilíbrio e força, em comparação aos que realizaram os exercícios sentados ou deitados. Com intuito de investigar os efeitos do programa proposto, que trabalham a resistência aplicando exercícios na maior parte deles em posição ortostática, como a terapia de marcha (caminhada contínua, subir e descer escadas, andar em tandem e andar de lado) e atividade muscular durante a caminhada, além de incluir a bicicleta ergométrica, Jafarnejhadgero e colaboradores (2021), tiveram resposta satisfatória na força de reação do solo, melhora do equilíbrio, logo, diminuição nos choques de impacto, sendo benéfico pois poderia reduzir o risco de lesão para pacientes em neuropatia diabética.

Monteiro et al (2020) e Sartor et al (2014) aplicaram um estudo com exercícios de fortalecimento e treinamento de caminhada que aborda o efeito de um programa de exercícios pé-tornozelo com o objetivo de melhorar a funcionalidade do pé e tornozelo e a biomecânica da marcha, obtiveram resultados similares com a intervenção fisioterapêutica como a melhora da mobilidade, função do hálux e dos dedos dos pés, sintomas da NPD e melhor redistribuição da pressão plantar. Monteiro et al (2020), foi observado destaque na mudança na rolagem do pé, enquanto Sartor et al (2014) tiveram uma mudança modesta na rolagem dos pés.

As medidas aplicadas por Ahmad et al (2020) envolveram estudos de condução nervosa dos nervos tibial e fibular, propriocepção, ativação dos músculos dos membros inferiores e multífidos em pé com os olhos fechados e abertos. Esse estudo denota que os exercícios de equilíbrio e terapia de marcha aumentam a estimulação de mecanorreceptores facilitando as entradas de propriocepção sendo este fundamental para o ganho do controle motor durante o equilíbrio e redução de quedas. Segundo o estudo, houve aumento da atividade para multífido e gastrocnêmio medial com os olhos abertos e fechados, sugerindo melhor controle postural após oito semanas de intervenção. Dixit et al (2016) em sua abordagem terapêutica utilizaram exercícios aeróbicos onde pôde observar os efeitos significativos durante a realização de movimentos dos participantes numa posição estática e com olhos fechados, reduzindo assim os riscos de quedas em indivíduos com neuropatia periférica diabética.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a variabilidade de protocolos terapêuticos apresentados por diferentes autores dentro da temática sobre a intervenção fisioterapêutica em pacientes com neuropatia diabética, foi possível observar a sua eficácia clínica. Os artigos expressos neste trabalho abordaram a atuação fisioterapêutica nas principais sintomatologias, sendo assim, foi perceptível ver o impacto da intervenção no tratamento com a utilização dos exercícios aeróbicos, proprioceptivos, marcha, alongamentos, entre outros. Mostraram resultados positivos para amplitude de movimento, força muscular, melhora da funcionalidade, equilíbrio, função nervosa e na qualidade de vida.

Além disso, os exercícios foram capazes de conscientizar os participantes sobre suas mudanças de hábitos e cuidados com os pés. Contudo, destaca-se a importância do desenvolvimento de mais pesquisas sobre a influência de um plano fisioterapêutico, no que se refere à saúde de pacientes com DM, para promover maior conscientização sobre os benefícios de exercícios físicos e enriquecer as bases científicas com estudos inovadores e recentes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por me sustentar até aqui e por conceder essa grande oportunidade acadêmica. Agradeço a minha mãe pela paciência, cooperação e de tanto zelo comigo e com meu filho. Sou grata aos meus pais por torcerem e apoiarem a minha escolha, e meus amigos por sonharem comigo essa realização. Agradeço ao meu esposo pelo cuidado, paciência e nunca ter deixado eu desistir desse grande sonho. Sou grata aos meus professores, em especial a Prof.^a Juliana, obrigada por me ajudar tanto nessa caminhada e agregar tanto conhecimento para o meu futuro. Agradeço a todos vocês por acreditarem no meu potencial!

REFERÊNCIAS

Agência Brasil. **Diabetes é responsável por 43 amputações diárias no Brasil**: alerta é feito no dia mundial de combate ao diabetes, lembrado hoje. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-11/diabetes-e-responsavel-por-43-amputacoes-diarrias-no-brasil#:~:text=No%20mesmo%20per%C3%ADodo%20do%20ano,foi%20de%205%2C26%25>> Acesso em: 08 set. 2022.

AHMAD, I.; VERMA, S.; NOOHU, M. M.; SHAREEF, M. Y.; HUSSAIN, M. E. **Sensorimotor and gait training improves proprioception, nerve function, and muscular activation in patients with diabetic peripheral neuropathy: a randomized control trial**. J. Musculoskelet. Neuronal Interact, Índia, v. 20, n. 2, p. 234–248, nov 2020.

ALWAN A. et al. **Monitoring and surveillance of chronic non-communicable diseases: progress and capacity in high-burden countries**. The Lancet, [S.L.], v. 376, n. 9755, p. 1861-1868, nov. 2010. DOI:10.1016/S0140-6736(10)61853-3

ARAGÃO, M. L. et al. **Perfil microbiológico e desfechos clínicos de úlceras em pés de diabéticos internados**. Revista Brasileira em Promoção da Saúde, Fortaleza/CE, v. 3, n. 23, p. 231-236, set. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5020/18061230.2010.p231>.

BARROS, M. F. A.; MENDES, J. C.; NASCIMENTO, J. A.; CARVALHO, A. G. C. **Impacto de intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético**. Fisioter. Mov., Curitiba, v. 25, n. 4, p. 747-757, out./dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502012000400007>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **A vigilância, o controle e a prevenção das doenças crônicas não transmissíveis: DCNT no contexto do Sistema Único de Saúde Brasileiro**. Brasília, 2005. Disponível em: <[A vigilância, o controle e a prevenção das doenças crônicas não-transmissíveis: \(saude.gov.br\)](#)>. Acesso em: 31 agosto de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Diabetes Mellitus**. Cadernos de Atenção Básica, n. 16, Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diabetes_mellitus.PDF>. Acesso em: 12 de outubro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: <[plano_acoes_enfrent_dcnt_2011.pdf \(saude.gov.br\)](#)>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

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**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/manual_do_pe_diabetico.pdf>. Acesso em: 12 de set de 2022.

BRASIL. Grupo de trabalho Internacional Sobre Pé Diabético. **Consenso internacional sobre pé diabético**. Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, 2001. Disponível em: <[C.pia de CONSENSO INTERNACIONAL.PDF](#)> Acesso em: 15 de agosto de 2022.

CAIAFA, J. S. et al. **Atenção integral ao portador de Pé Diabético**. *Jornal Vasc Bras*, [S.L.], v. 10, n° 4, p. 1-32, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1677-54492011000600001>

CARVALHO, V. F.; COLTRO, O. S.; FERREIRA, M. C. **Feridas em pacientes diabéticos**. *Rev Med, São Paulo*, v. 89, n. 3, p.164-169, dez. 2010.

CORRÊA, L. A.; PEREIRA, S. J.; SILVA, G. M. A. **Avaliação dos desvios posturais em escolares: estudo preliminar**. *Revista Fisioterapia Brasil*, Rio de Janeiro, v. 6, n.3, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.33233/fb.v6i3.1982>.

CORTEZ, D. N. et al. **Complicações e o tempo de diagnóstico do diabetes mellitus na atenção primária**. *Acta Paulista de Enfermagem*, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 250-255, jun. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201500042>.

COSTANZO, L. S. **Fisiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

DIXIT, S.; MAIYA, Arun; SHASTRY, Barkur. **Effect of aerobic exercise on quality of life in a population with diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes: a single blind, randomized controlled trial**. *Quality Of Life Research*, [S.L.], v. 23, n. 5, p. 1629-1640, 11 dez. 2013. <http://dx.doi.org/10.1007/s11136-013-0602-7>.

DIXIT, S. et al. **Analysis of Postural Control During Quiet Standing in a Population with Diabetic Peripheral Neuropathy Undergoing Moderate Intensity Aerobic Exercise Training**. *American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation*, [S.L.], v. 95, n. 7, p. 516-524, jul. 2016. <http://dx.doi.org/10.1097/phm.0000000000000426>.

DUNCAN, B. B. et al. **Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação**. *Revista de Saúde Pública. Porto Alegre/RS*, v. 46, n. 1, p. 126-134, dez. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102012000700017>.

FARIA, H. T. G et al. **Qualidade de vida de pacientes com diabetes mellitus antes e após participação em programa educativo**. *Rev Esc Enferm USP*, v. 47, n.2, p. 348-354, 2013.

FIGUEIREDO, D. M.; RABELO, F. L. A. **Diabetes insipidus: principais aspectos e análise comparativa com diabetes mellitus**. *Semina Cienc. Biol. Saúde, Londrina*, v. 30, n. 2, p. 155 - 162, jul./dez. 2009.

GATT, Alfred; HAMPTON, Susannah; FORMOSA, Cynthia. **The Effect of Exercise on Gait Biomechanics of the Neuropathic Diabetic Foot**. *Focus on Medical Sciences Journal, Malta*, v. 6, n. 2, p. 1-6, maio de 2020.

GOMES, A. A. et al. **Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais e funcionais de diabéticos neuropatas**. *Fisio. e Pesq. São Paulo*. v. 14, n. 1, p. 14-21, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/fpusp.v14i1.75500>

HALL, John Edward. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HALL, S. J. **Biomecânica básica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

IDF - INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **The Diabetes Atlas**. 10th, 2 edition, International Diabetes Federation, 2021. Disponível em: https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf. Acesso em: 13 de agosto de 2022.

JAFARNEZHADGERO, A. et al. **An Endurance-Dominated Exercise Program Improves Maximum Oxygen Consumption, Ground Reaction Forces, and Muscle Activities in Patients With Moderate Diabetic Neuropathy**. *Frontiers In Physiology*, [S.L.], v. 12, p. 1-15, 18 mar. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2021.654755>.

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia Articular: esquemas comentados de mecânica humana**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

MAGEE, David J. **Orthopedic physical assessment**. 6th edition. Missouri: Elsevier, 2014.

MANTOVANI, A. M. et al. **Estudo comparativo das representações sociais sobre diabetes mellitus e pé diabético**. *Cad Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 12, p. 2427-2435, dez. 2013.

MARONESI, C. T. P. et al. **Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados**. *Fisioterapia e Pesquisa*, [s.l.], v. 23, n. 2, p. 216-223, jun. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/14649323022016>.

MARTINS, F. S. M. **Mecanismos de ação da insulina**. Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 1-13, 2016.

- MENDES, L. N.; TEIXEIRA, M. S.; MICHELON, C.; BELLO, M. C. **Associação entre a periodontite apical e o diabetes mellitus: uma revisão da literatura.** Revista da Faculdade de Odontologia – UPF, [s.l.], v. 24, n. 1, p. 58-66, maio de 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rfo.v24i1.8840>.
- MENDONÇA, S. S.; MORAIS, J. S.; MOURA, M. C. G. G. **Proposta de um protocolo de avaliação fisioterapêutica para os pés de diabéticos.** Fisioterapia em Movimento, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 285-298, jun. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-51502011000200010>.
- MONTEIRO, R. L. et al. **Feasibility and Preliminary Efficacy of a Foot-Ankle Exercise Program Aiming to Improve Foot-Ankle Functionality and Gait Biomechanics in People with Diabetic Neuropathy: a randomized controlled trial.** Sensors, [S.L.], v. 20, n. 18, p. 5129, 9 set. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/s20185129>.
- MONTENEGRO JR.; CHAVES, M.; FERNANDES, V. **Fisiologia pancreática: pâncreas endócrino.** São Paulo: Blucher, 2016. Disponível em: <[2016_capliv_rmontenegrojr.pdf\(ufc.br\)](#)>. Acesso em: 20 de set. 2022.
- MUELLER, M. J., et al. **Weight-bearing versus nonweight-bearing exercise for persons with diabetes and peripheral neuropathy: a randomized controlled trial.** Arch Phys Med Rehabil. v. 94, n. 5, p. 829-838, maio 2013. Disponível em: DOI: 10.1016/j.apmr.2012.12.015
- PAIVA, M. C. P. **O papel fisiológico da insulina e dos hormônios contra regulatórios na homeostase glicêmica: Physiological role of insulin and counterregulatory hormones on glycemic homeostasis.** Revista Brasileira de Nutrição Clínica Funcional, [S. L.], nº 61, p. 34-42, 2014.
- RÉCCHIA, M. B.; SOUZA, A. V.; MARQUES, C. M. G. **Avaliação fisioterapêutica dos pés e do grau de risco de desenvolvimento de ulcerações em indivíduos diabéticos fisicamente ativos.** Fisioterapia Brasil, Florianópolis, v. 20, n. 6, p. 761-772, 19 dez. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33233/fb.v20i6.3107>.
- SANTOS, I. C. R. V. et al. **Prevalência e fatores associados a amputações por pé diabético: The prevalence and factors associated with diabetic foot amputations.** Ciência & Saúde Coletiva, Recife, v. 18, n. 10, p. 3007-3014, 2013.
- SARTOR, C. D. et al. **Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: results of a randomized controlled trial.** BMC Musculoskeletal Disorders, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 1-13, abril 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-137>.
- SILVA, R. R. et al. **Avaliação dos fatores de risco e diagnóstico para neuropatia autonômica cardíaca em pessoas diabéticas.** Glob Acad Nurs. [S. L.], v. 2, 2021. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200164>.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020.** São Paulo: Clannad, 2019.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANGIOLOGIA E DE CIRURGIA VASCULAR. **Consenso no Tratamento e Prevenção do Pé Diabético.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020. Disponível em: <[consenso-pe-diabetico-24112020.pdf\(sbaev.org.br\)](#)> Acesso em: 11 de set de 2022.
- SYAFRIL, S. **Pathophysiology diabetic foot ulcer.** Iop Conference Series: Earth and Environmental Science, [S.L.], v. 125, p. 1-6, mar. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/125/1/012161>.
- VENKATARAMAN, Kavita *et al.* **Short-term strength and balance training does not improve quality of life but improves functional status in individuals with diabetic peripheral neuropathy: a randomized controlled trial.** *Diabetologia*, [S.L.], v. 62, n. 12, p. 2200-2210, 29 ago. 2019. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00125-019-04979-7>.