

EFETIVIDADE DO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO NAS ALTERAÇÕES SENSORIO-MOTORAS EM DIABÉTICOS COM POLINEUROPATIA EM MEMBROS INFERIORES: REVISÃO SISTEMÁTICA

Karoline Nascimento de Barros¹

Elaine Cristina Cartaxo Villas Bôas²

RESUMO

Fundamentação teórica: A Polineuropatia Diabética (DPN) é a principal complicação crônica da diabetes, responsável por alterações osteomioarticulares nos membros inferiores, presente em cerca de 50% da população diabética, a partir do 5º ano de diagnóstico. O exercício terapêutico tem o propósito de melhorar os sintomas da Polineuropatia reduzindo os riscos de úlceras plantares, possíveis amputações traumáticas e aumento da capacidade de regeneração nervosa periférica. **Objetivo:** Sistematizar o conhecimento sobre a efetividade do tratamento fisioterapêutico na função sensorio-motora em diabéticos com Polineuropatia em membros inferiores. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática com base na ferramenta Cochrane para avaliar a qualidade metodológica dos artigos. A busca na base de dados foi realizada por dois pesquisadores independentes, nos meses de julho a setembro de 2020 no PUBMed. Foi utilizado o operador Booleano AND associado aos descritores “diabetic neuropathy”, “Physiotherapy”, “effectiveness”. Os critérios de elegibilidade foram ensaios clínicos que associaram exercícios e Polineuropatia, sendo excluídos os estudos incompletos e os que não relacionassem exercícios motores e sensoriais. **Resultados:** A busca na base de dados revelou 7.498 artigos, porém apenas quatro foram selecionados para análise do risco de viés. As variáveis analisadas compreenderam equilíbrio estático e dinâmico, força muscular, amplitude do movimento, níveis de hemoglobina glicada, parâmetros da marcha e velocidade da passada, sensação plantar e respostas aos testes funcionais. **Conclusão:** Exercícios sensoriais e motores combinados e associados a eletroterapia resultam na otimização das variáveis investigadas em detrimento da realização apenas de exercícios isolados em diabéticos com DPN.

Palavras-chave: Polineuropatia Diabética. Exercício.

Fisioterapia.Sensorio-motor.

INTRODUÇÃO

A Diabetes Mellitus (DM) é uma doença metabólica e idiopática que acomete a estrutura física e química do organismo, causada pela deficiência total ou parcial da insulina,¹ hormônio produzido pelas células beta pancreáticas nas Ilhotas de Langerhans no pâncreas endócrino, ou pela resistência a absorção deste hormônio pelas demais células do corpo.² A insulina tem como função primordial o transporte da glicose para o interior das células e sua deficiência gera um alto índice glicêmico que causa múltiplas complicações crônicas que contribuem para o aumento da morbimortalidade destes indivíduos.³

As duas classificações mais comuns são a Diabetes tipo 1 onde o sistema imunológico acomete equivocadamente as células beta, conseqüentemente, pouca ou nenhuma insulina é liberada para o corpo, e concentra-se em entre 5 e 10% do total de pessoas com a doença, este tipo surge geralmente na infância ou adolescência; e o tipo 2 aparece quando o organismo não consegue usar adequadamente a insulina que produz, ou não produz insulina suficiente para controlar a taxa de glicemia.^{1,4} Cerca de 90% das pessoas com diabetes têm o tipo 2, que manifesta-se mais frequentemente em adultos obesos e/ou sedentários.⁴

Em 2010, o número aproximado de diabéticos no mundo era de 170 milhões de pessoas e a estimativa é de que nos próximos 10 anos este número tenha um aumento de 146%.⁵ O crescente aumento do diagnóstico da DM na população mundial e os graves comprometimentos que gera, configuram a doença como uma condição crônica que mais causa morte atualmente.⁶ As comorbidades da Diabetes mais comuns são: Polineuropatia, Vasculopatia, Nefropatia, Retinopatia e o Pé Diabético.^{1,3}

A Polineuropatia Diabética (DPN) é a principal complicação crônica da diabetes e seu aparecimento está diretamente relacionado com tempo de diagnóstico da doença.⁵ É responsável por alterações osteomioarticulares nos membros inferiores, de grande impacto no indivíduo diabético.² A mais comum das DPNs é a Polineuropatia sensório-motora simétrica distal, presente em cerca de 50% da população diabética, independente de gênero, a partir do 5º ano de diagnóstico.^{3,5} Alterações nas funções sensório-motoras são geralmente encontradas nas habilidades de propriocepção, equilíbrio estático e dinâmico, coordenação, força muscular, e velocidade do movimento. As comunicações entre o sistema vestibular e o cerebelo, que regulam os sistemas musculoesquelético e sensório-motor, são responsáveis pelo equilíbrio.⁷

O equilíbrio e a propriocepção são habilidades sensoriais intimamente relacionadas às habilidades motoras, já que estas promovem a percepção e sustentabilidade visual e espacial do corpo em relação ao mundo, e o comprometimento delas prejudicam o controle da oscilação postural e instabilidade, que contribui para atrasos nos tempos de reação, estratégia de movimento, recuperação das mudanças posturais repentinas, sensações corporais, principalmente plantar, distúrbios estruturais biomecânicos e desorientação, que gera aumento de aparecimento de microtraumas e feridas, conseqüentemente incapacidade do indivíduo para a realização das atividades da vida

diária.⁶⁻⁸ Esta complicação promove alteração na condução axonal para os músculos, principalmente dos membros inferiores, comprometendo a amplitude e velocidade dos passos durante a marcha, além de déficit de equilíbrio.^{2,3,5}

Seus sintomas sensoriais são mais evidentes que os motores.⁹ Consequentemente sua definição é resultante da insensibilidade ao monofilamento de Semmes-Weinstein de 10g em 1 a 3 locais em qualquer dos seguintes locais: hálux, 1º, 3º e 5º cabeças metatarsais em ambos os pés,⁸ e quanto maior o tempo sem intervenção fisioterapêutica e farmacológica e mais idoso for o diabético mais sintomas de alterações sensório-motoras o paciente apresentará.^{9,10} Os principais tratamentos da DPN são controle glicêmico aprimorado e exercícios.¹⁰

Estudos têm demonstrado que o exercício terapêutico tem causado grande impacto em pacientes diabéticos com sintomas de polineuropatia através da melhora da força muscular, controle glicêmico, marcha, equilíbrio, sensibilidade e condicionamento físico, reduzindo os riscos de úlceras plantares, possíveis amputações traumáticas e aumento a capacidade de regeneração nervosa periférica.^{6,10,11}

Em razão da prevalência desta doença incurável e seus sintomas insidiosos, esta pesquisa faz-se relevante para centralização de evidências dos estudos recentes além de direcionar os profissionais atuantes para tratamentos mais efetivos ao diabético com polineuropatia em MMII, visando melhora nas alterações sensório-motoras. O objetivo deste estudo é sistematizar os estudos sobre a efetividade do tratamento fisioterapêutico na função sensório-motora em diabéticos com polineuropatia em membros inferiores.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura com base na ferramenta da Colaboração Cochrane para avaliar a qualidade metodológica dos artigos científicos selecionados. A busca na base de dados foi realizada por dois pesquisadores independentes, nos meses de julho a setembro de 2020 no PUBMed. Foi utilizado o operador Booleano AND associado aos descritores “diabetic neuropathy”, “Physiotherapy”, “effectiveness”.

Os critérios de elegibilidade foram ensaios clínicos que associaram exercícios e Polineuropatia. Foram excluídos os estudos que encontraram-se incompletos, os que diziam ser ensaios clínicos nos filtros, porém apresentaram metodologia diferente, e os que não fizeram associação de exercícios motores e sensoriais. Para avaliar a qualidade metodológica foi utilizado o The Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions,¹² uma ferramenta para verificar os riscos de vieses de uma pesquisa científica.

RESULTADOS

Foram encontrados 7.498 artigos na base de dados PUBMed. Ao filtrar para os últimos 10 anos, textos disponíveis na íntegra, ensaios clínicos e testes controlados e aleatórios o número de artigos caiu para 666. Destes, 629 foram descartados apenas pela leitura do título e resumo, dez por serem duplicatas. Após leitura na íntegra dos 27 restantes, oito foram excluídos sendo dois por estarem incompletos, um por ter apresentado metodologia diferente, quatro não associavam DPN+exercícios, e oito não correlacionaram exercícios motores e sensoriais, resultando em quatro artigos para análise metodológica (Figura 1).

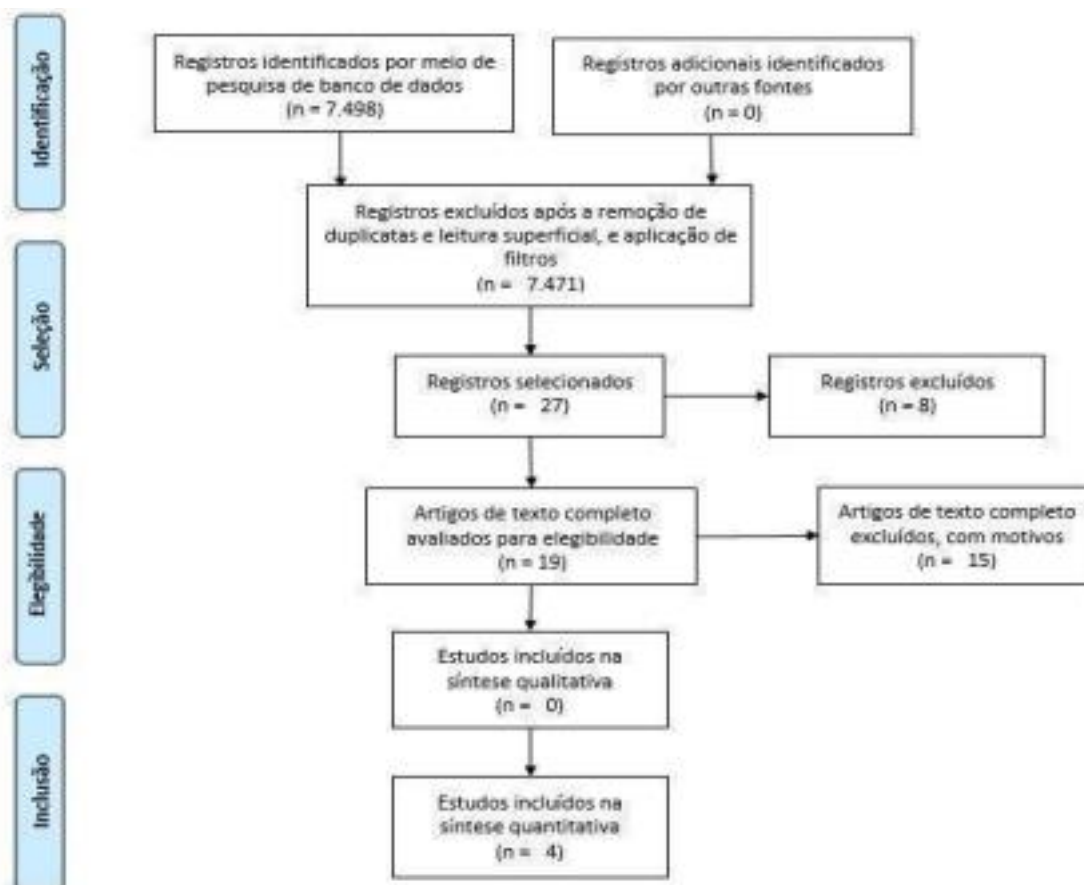


Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos

Nos desfechos encontrados pode-se constatar que dentre os tratamentos utilizados, descritos na Tabela 1, os pacientes em grupos de intervenção tiveram melhora significativas em desempenho do teste de tempo programado para operação (TUG), na execução do teste cinco vezes de sentar/levantar (FTSTS), na força muscular, na amplitude de movimento, no equilíbrio estático e dinâmico, nos parâmetros da marcha e velocidade da passada, na sensação plantar quantificada pelo limiar plantar vibratório, no índice tornozelo-braquial (ITB), e nos valores da hemoglobina glicada.

O estudo de Venkataraman et al.,¹³ 2019 obteve uma população de 143 pacientes com diabetes tipo 2 e neuropatia, sendo 70 randomizados para intervenção e 73 para o controle. Os pacientes foram recrutados em cinco instituições do setor público em Cingapura, e realizado a intervenção com exercícios de amplitude de movimento, de fortalecimento muscular, treinos para melhorar o equilíbrio estático e dinâmico e cinesioterapia resistida durante 8 semanas. O grupo controle não recebeu cuidados/intervenções específicas, mas foram acompanhados para avaliação nos mesmos intervalos de tempo daqueles do grupo de intervenção.

No artigo seguinte realizado por Mueller et al.,¹⁴ 2014, 29 pacientes com diabetes e neuropatia foram aleatoriamente distribuídos para dois grupos de intervenção usando abordagens supervisionadas na posição ortostática, - denominada “com peso” (BM n = 15) e “não-peso”, em sedestação ou decúbito (NWB n = 14). O equilíbrio progressivo, a flexibilidade, o fortalecimento e o exercício aeróbico, específicos para cada grupo, ocorreram três vezes por semana durante 12 semanas.

Na pesquisa de Lee et al.,⁷ 2019, 55 pacientes idosos com neuropatia diabética foram aleatoriamente designados para o grupo de vibração de corpo inteiro e exercícios de equilíbrio (WBV), grupo de exercícios de equilíbrio (BE) e grupo de controle. Os grupos WBV e BE realizaram o programa de exercícios de equilíbrio por 60 min por dia, 2 vezes por semana, durante 6 semanas. O grupo controle não participou de nenhum treinamento.

Najafi et al.,⁸ 2017 dispuseram de uma amostra com 28 diabéticos com DPN, recrutados e randomizados para o grupo intervenção (n = 17) ou controle (n = 11). Os autores utilizaram um sistema de estimulação elétrica vestível, chamado SENSUS®, que é um estimulador elétrico transcutâneo de nervos (TENS). Ambos os grupos receberam dispositivos idênticos por seis semanas para uso diário em casa por 1 hora ao dia; no entanto, apenas os dispositivos do grupo de intervenção foram configurados para fornecer estimulação.

Tabela 1. Descrição dos ensaios clínicos que associam exercícios motores e sensoriais.

ARTIGO	POPULAÇÃO	INTERVENÇÃO	COMPARAÇÃO	DESFECHO
Venkataraman et al., 2019	143 pacientes com diabetes tipo 2 diagnosticados e neuropatia, recrutados de cinco instituições do setor público em Cingapura, sendo 70 randomizados para intervenção e 73 para o controle	2 meses de treinamento semanal de força e equilíbrio em casa, uma vez por semana, com terapia médica padrão	Os resultados foram avaliados na linha de base, 2 e 6 meses por um avaliador treinado e cego para a atribuição do grupo.	O treinamento estruturado de força e equilíbrio a curto prazo não influenciou a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS), mas produziu melhorias sustentadas no status funcional e no equilíbrio da confiança aos 6 meses

Mueller et al., 2013	29 participantes com DM e NP, foram aleatoriamente designados para BM (n = 15) e NWB (n = 14) grupos de exercícios.	O equilíbrio progressivo, a flexibilidade, o fortalecimento e o exercício aeróbico, específicos do grupo, realizados sentado ou deitado (RN) ou em pé e andando (RN) ocorreram três vezes por semana durante 12 semanas.	Os autores compararam os resultados dos Grupos.	Os resultados deste estudo indicam a capacidade dessa população com doença crônica de aumentar o DTC6 e a contagem diária de passos com um programa de exercícios de BM comparado com um programa de exercícios de BMN.
Lee et al., 2013	55 pacientes idosos com neuropatia diabética.	Foram aleatoriamente designados para 3 diferentes Grupos. Os grupos vibração de corpo inteiro e exercícios de equilíbrio (WBV), e grupo de exercícios de equilíbrio (BE) realizaram o programa de exercícios de equilíbrio por 60 min por dia, 2 vezes por semana, durante 6 semanas. Além disso, o grupo WBV realizou o treinamento WBV (até 3 x 3 min, 3 vezes por semana, durante 6 semanas). O grupo controle não participou de nenhum treinamento.	Os autores compararam os resultados dos Grupos.	Melhorias significativas foram observadas no equilíbrio estático, equilíbrio dinâmico, força muscular e HbA1c no grupo WBV, em comparação com os grupos BE e controle (P <0,05).
Najafi et al., 2017	28 voluntários com DPN	O estudo consistiu em uma fase de tratamento de seis semanas com uso diário de estímulos elétricos plantares. Foram necessárias cinco visitas de estudo para cada participante.	Os autores compararam os resultados dos Grupos.	Este estudo sugere que o uso doméstico diário de estimulação elétrica plantar pode ser um meio prático para melhorar o desempenho motor e a sensação plantar em pessoas com DPN.

No que se refere à qualidade metodológica e riscos de viés dos artigos foi utilizada a ferramenta Cochrane. Os estudos foram avaliados de acordo aos domínios geração da sequência aleatória, ocultação da alocação, cegamento de participantes e profissionais, cegamento de avaliadores de desfecho, desfechos incompletos, relato de desfecho seletivo e outras fontes de vieses.¹² O risco de viés é classificado em “baixo risco de viés” quando os artigos têm informações na metodologia bem evidentes; “alto risco de viés” quando as informações metodológicas não eram expostas; e “risco de viés incerto” quando existe informação porém imprecisa.¹²

Todos os artigos foram classificados como “baixo risco de viés” em todos os domínios da ferramenta, exceto o artigo de Lee et al.,⁷ 2013 que apresentou risco incerto de viés nos domínios “cegamento”, “análise por intenção de tratar”, “descrição seletiva do desfecho” e “escala validada”, como exposto na Tabela 2, que pode ter comprometido a confiabilidade dos seus resultados.

Tabela 2. Classificação dos artigos por risco de viés dos artigos ensaios clínicos randomizados que associam exercícios motores e sensoriais.

ARTIGO	RANDOMIZAÇÃO	SIGILO DE ALOCAÇÃO	CEGAMENTO DE PARTICIPANTES E PROFISSIONAIS	CEGAMENTO DE AVALIADORES DE DESFECHO	DESCRIÇÃO SELETIVA DO DESFECHO	RELATO DE DESFECHO SELETIVO	OUTRAS FONTES DE VIÉS
Najafi et al., 2017	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés
Mueller et al., 2014	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés
Lee et al., 2013	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Risco incerto de viés	Risco incerto de viés	Risco incerto de viés	Baixo risco de viés	Risco incerto de viés
Venkataraman et al., 2019	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés

DISCUSSÃO

Após análise dos artigos incluídos nesta revisão sistemática foi possível observar que a Fisioterapia promove melhoras nas alterações motoras e sensoriais, com destaque para as variáveis: equilíbrio estático e dinâmico, força muscular, amplitude e velocidade do movimento em diabéticos com polineuropatia em membros inferiores. Para além dos resultados positivos encontrados para essas alterações, também foi revelado progresso nos níveis de hemoglobina glicada, sensação plantar e nas respostas aos testes funcionais.

Em relação ao equilíbrio estático e dinâmico o estudo de Venkataraman et al.,¹³ 2019, utilizou 143 indivíduos com diabetes tipo 2 e neuropatia em sua amostra e realizaram exercícios por 8 semanas. Foram adotadas as posturas de uma perna, de tandem, do dedo do pé e do calcanhar, caminhada em tandem, caminhada de lado e caminhada para trás, e obtiveram melhora significativa no escore de confiança no equilíbrio ($p=0,005$). Em corroboração, o artigo de Lee et al.,⁷ 2013 selecionou 55 idosos com

neuropatia diabética para investigar os efeitos da vibração de corpo inteiro combinada com um programa de exercícios de equilíbrio durante 6 semanas havendo um resultado positivo ($p < 0,05$) na oscilação postural. A realização de exercícios para o equilíbrio resulta no aprimoramento desta função mesmo com diferenças entre o tempo e a forma de intervenção das pesquisas.

Alguns estudos indicam que a eletroestimulação plantar é eficiente na melhora da oscilação postural.^{15,16} A pesquisa de Najafi et al.,⁸ 2017 é o primeiro ensaio clínico randomizado a investigar esta hipótese. Eles recrutaram 28 diabéticos com DPN e fizeram uso de um sistema de estimulação elétrica vestível (TENS) por 6 semanas em uso residencial diário por 1 hora e conseguiram evidenciar que a oscilação do equilíbrio com os olhos abertos fosse significativamente melhorada ($p < 0,05$) no grupo intervenção. Há um aumento da sensação plantar com uso diário de TENS de alta frequência, por um extenso período de tempo que está relacionada a ativação de receptores opióides, responsáveis pela regulação normal da sensação de dor. Estes, por sua vez, são modulados pelos receptores opióides endógenos e neurotransmissores (endorfina e encefalina).⁸ Portanto, esta terapia pode recuperar a sensação plantar através da melhora da perfusão da pele, onde ativa-se as células mecanorreceptoras, e propiciam significativa otimização na percepção vibratória e tátil dos pés, alcançando assim maior desempenho motor e proprioceptivo, a fim de desenvolver o equilíbrio e marcha.

Assim como o equilíbrio influencia as habilidades motoras, a força dos músculos dos membros inferiores é preponderante ao equilíbrio postural, e o declínio da força destes músculos dificulta a manutenção da postura.⁷ Relativo à associação entre equilíbrio e força muscular, Lee et al.,⁷ 2013 aplicaram um programa de exercícios elaborado com base em considerações de equilíbrio postural e força muscular dos membros inferiores como fatores para prevenção de quedas de idosos com polineuropatia e obtiveram resultados satisfatórios para ambas funções de forma combinada. Também correlacionando esta associação, a pesquisa realizada por Venkataraman et al.,¹³ 2019, houve associação entre exercícios motores e sensoriais com exercícios de fortalecimento muscular. Estes exercícios foram realizados a partir de movimentos ativos contra resistência no joelho, tornozelo, antepé e dedo do pé e a força muscular no tornozelo e variação de movimento no joelho. Constatou-se que a força muscular do tornozelo obteve resultados clinicamente melhorados ($p = 0,031$). O tratamento com

exercícios de fortalecimento é eficaz para melhorar a força e equilíbrio de pessoas idosas com e sem DPN e reduz significativamente o risco de queda.⁶ A força muscular dos membros inferiores é intimamente relacionada à velocidade do movimento, principalmente dos passos na marcha.

Quanto ao declínio da velocidade do movimento, este pode ser influenciado pelas limitações na mobilidade articular associadas com a perda gradativa da sensação plantar provenientes da DPN.¹⁴ O artigo de Mueller et al.,¹⁴ 2014 com objetivo de determinar os efeitos do exercício de peso versus exercício sem peso em pessoas com polineuropatia periférica, contou com 29 pacientes com diabetes e neuropatia, dividindo-os em dois grupos com abordagens para equilíbrio progressivo, flexibilidade, fortalecimento e exercício aeróbico na posição ortostática (WB), e em sedestação ou decúbito (NWB), durante 12 semanas. O grupo WB apresentou ganhos comparado ao grupo NWB em relação ao tempo da caminhada de 6 minutos (TC6) e contagem média diária de passos ($p < 0,05$).

No entanto, o estudo de Najafi et al.,⁸ 2017 explorou a eficácia da terapia de estimulação elétrica plantar para melhorar o desempenho motor entre pessoas com DPN e revelou resultados positivos na sensação plantar quantificada pelo limiar plantar vibratório ($p = 0,004$) com correlação significativa com a otimização da velocidade de passada ($p = 0,037$) e todos os parâmetros da marcha (velocidade da passada, tempo da passada, comprimento da passada e cadência) foram significativamente aprimorados no grupo de intervenção, com o maior efeito para a cadência ($p = 0,000$). O uso regular de estimulação elétrica plantar somados aos exercícios pode influenciar na perfusão plantar com consequente otimização da sensação plantar. Ainda que os estudos tenham aplicado diferentes protocolos, ambos autores coincidem em resultados positivos na velocidade do movimento.

Em relação à hemoglobina glicada (HbA1C), esta pode ser utilizada como um indicador do controle da glicemia durante o período de intervenção dos estudo, pois já é sabido que os altos índices glicêmicos causam desmielinização dos nervos periféricos e resultam em perdas sensório-motoras.^{3,14} Os resultados do grupo NWB do estudo de Mueller et al.,¹⁴ 2014 foram maiores que o grupo WB nos valores de hemoglobina glicada ($p < 0,05$) enquanto na pesquisa de Lee et al.,⁷ 2013 houve melhora significativa nos níveis de HbA1C quando associado a treino de equilíbrio ($p < 0,05$). Alcançam-se

maiores resultados para o controle dos níveis de hemoglobina glicada quando são utilizados exercícios de baixo impacto nos protocolos quando comparados a exercícios de força.

Na maioria dos estudos foram realizados testes funcionais a fim de reafirmar e comprovar seus resultados. Venkataraman et al.,¹³ 2019, revelaram melhorias significativas no desempenho do teste de tempo programado para operação (TUG) ($p=0,032$), e desempenho do teste cinco vezes de sentar/levantar (FTSTS) ($p=0,001$). O artigo de Lee et al.,⁷ 2013 mostrou respostas positivas e significativas nos dois grupos intervenção ($p < 0,05$) em relação a escala de equilíbrio de Berg (BBS), teste TUG, teste FTSTS, a oscilação postural e a postura de uma perna (OLS) e teste de alcance funcional (FRT), porém o grupo que realizou também a vibração de corpo inteiro obteve melhores resultados quando comparado isoladamente com o grupo que só realizou treino de equilíbrio.⁷ O uso de testes funcionais são primordiais para a comparação dos desempenhos antes e depois de um protocolo de intervenção para tratar as alterações sensório-motoras da DPN.

Esta pesquisa apresenta como vantagens, a avaliação da qualidade metodológica dos artigos científicos e a sintetização das informações sobre o tema abordado, que torna a aplicabilidade desta pesquisa como um seguro estudo de sugestões para abordagens fisioterapêuticas. Como limitações foram encontradas a falta de extensão do tema para os atendimentos mais específicos em caso de lesões ulcerativas, o tempo escasso para a pesquisa na base de dados, e que os artigos analisados apresentaram instrumentos variados de intervenção, dificultando a homogeneidade dos resultados para melhor comparação.

CONCLUSÃO

Após análise das pesquisas, o presente estudo evidenciou que a utilização de exercícios combinados de treinos sensoriais e motores em protocolos fisioterapêuticos são mais benéficos aos diabéticos com DPN do que exercícios de treinos isolados, a considerar que a polineuropatia propicia alterações correlacionadas. No entanto, quando os exercícios combinados são associados a eletroterapia há uma otimização dos resultados.

Observa-se melhora nos principais déficits gerados na DPN como aumento da força muscular e amplitude de movimento, otimização do equilíbrio estático e dinâmico, assim como a recuperação dos parâmetros da marcha e velocidade da passada, maior percepção da sensação plantar, enquanto os valores da HbA1C apresentam-se mais próximos do normal. Em virtude dos graves comprometimentos gerados pela DM e DPN e o crescente aumento do número de casos, faz-se necessário o desenvolvimento de novas pesquisas sobre a temática a fim de ampliar os conhecimentos para a comunidade científica e incentivar a criação de novos protocolos.

REFERÊNCIAS

1. Cisneros LL. *Avaliação De Um Programa Para Prevenção De Úlceras Neuropáticas Em Portadores De Diabetes* Rev Bras Fisioter, 2010; 14(1): 31-37.
2. Barrile SR; Ribeiro AA; Costa AAR; Viana AA; Conti MHS; Martinelli B. *Comprometimento Sensório-Motor Dos Membros Inferiores Em Diabéticos Do Tipo 2* - Fisioter Mov. 2013; 26(3): 537-548.
3. Tesfaye S. et al. *Diabetic Neuropathies: Update On Definitions, Diagnostic Criteria, Estimation De Severity, And Treatments* Diabetes Care 2010; 33(10): 2285-2293.
4. Petersmann A. *Definição, Classificação e Diagnóstico de Diabetes Mellitus* Exp Clin Endocrinol Diabetes 2019; 127 (S 01): S1-S7.
5. Fregonesi CEPT; Camargo MR. *Parâmetros Da Marcha Em Portadores De Diabetes Mellitus* Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2010; 12(2):155-163.
6. Akbari M; Jafari H; Moshashae A; Forugh B. *Do Diabetic Neuropathy Patients Benefit From Balance Training?* J Rehabil Res Dev. 2012;49(2):333-338.
7. Lee K; Lee S; Song C. *Whole-Body Vibration Training Improves Balance, Muscle Strength And Glycosylated Hemoglobin In Elderly Patients With Diabetic*

- Neuropathy*. Tohoku J Exp Med. 2013; 231(4):305-14.
8. Najafi B; Talal K; Grewal GS; Menzies R; Armstrong DG; Lavery LA. *Using Plantar Electrical Stimulation To Improve Postural Balance And Plantar Sensation Among Patients With Diabetic Peripheral Neuropathy: A Randomized Double Blinded Study*. J Diabetes Sci Technol. 2017; 11(4):693-701.
 9. Nomura T; Ishiguro T; Ohira M; Ikeda Y. *Diabetic Polyneuropathy Is A Risk Factor For Decline Of Lower Extremity Strength In Patients With Type 2 Diabetes*. J Diabetes Investig. 2018; 9(1):186-192.
 10. Kluding PM; Singleton JR; Pasnoor M; Dimachkie MM; Barohn RJ; Smith AG; Marcus RL. *Activity For Diabetic Polyneuropathy (Adapt): Study Design And Protocol For A 2-Site Randomized Controlled Trial*. Phys Ther. 2017 1;97(1):20-31.
 11. Kruse RL; Lemaster JW; Madsen RW *Fall And Balance Outcomes After In Intervention To Promote Leg Strength, Balance, And Walking In People With Diabetic Peripheral Neuropathy: "Feet First" Randomized Controlled Trial*. Phys Ther 2010; 90 (11); 1568-1579.
 12. Carvalho APV; Silva IIV; Grande AJ. *Avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da colaboração Cochrane*. Diagn Tratamento. 2013;18(1):38-44.
 13. Venkataraman K; Tai BC; Khoo EYH; Tavintharan S; Chandran K; Hwang SW; Phua MSLA; Wee HL; Koh GCH; Tai ES. *Short-Term Strength And Balance Training Does Not Improve Quality Of Life But Improves Functional Status In Individuals With Diabetic Peripheral Neuropathy: A Randomised Controlled Trial*. Diabetologia 2019;(62): 2200- 2210.
 14. Mueller MJ; Tuttle LJ; Lemaster JW; Strube MJ, McGill JB; Hastings MK; Sinacore DR. *Weight-Bearing Versus Nonweight-Bearing Exercise For Persons With Diabetes And Peripheral Neuropathy: A Randomized Controlled Trial*. Arch Phys Med Rehabil. 2013; 94(5):829-38.
 15. Thakral G; Kim PJ; LaFontaine J; Menzies R; Najafi B; Lavery LA. *Electrical stimulation as an adjunctive treatment of painful and sensory diabetic neuropathy*. J Diabetes Sci Technol. 2013; Vol 7.
 16. Thakral G; Lafontaine J; Najafi B; Talal TK; Kim P; Lavery LA. *Electrical stimulation to accelerate wound healing*. Diabetic Foot & Ankle. 2013; Volume 4.