

Flávia Cristina de Melo Carneiro

**EFEITOS DO TRATAMENTO FISIOTERAPEUTICO EM PORTADORES DE  
NEUROPATIA DIABÉTICA: revisão de literatura**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG

2018

Flávia Cristina de Melo Carneiro

**EFEITOS DO TRATAMENTO FISIOTERAPEUTICO EM PORTADORES DE  
NEUROPATIA DIABÉTICA: revisão de literatura**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Especialização em Fisioterapia Neurofuncional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de especialista.

Orientador(a): Ana Maria Chagas Sette Camara.

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG

2018

**FLÁVIA CRISTINA DE MELO CARNEIRO**

**EFEITOS DO TRATAMENTO FISIOTERAPEUTICO EM PORTADORES DE  
NEUROPATIA DIABÉTICA: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Especialização em Fisioterapia Neurofuncional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de especialista., sob a orientação de Ana Maria Chagas Sette Camara.

Data de Aprovação: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

Ana Maria Chagas Sette Camara – ORIENTADORA

---

BANCA EXAMINADORA

---

BANCA EXAMINADORA

## DEDICATÓRIA

*À Deus, por ter sido o provedor de todos os meios para que eu chegasse até aqui. À minha família por serem incansáveis nesta conquista; A minha orientadora Ana Maria Chagas Sette Camara pelas sábias orientações. E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que essa vitória fosse alcançada.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por ter permitido vivenciar esse momento tão especial!

À minha família pelo apoio, dedicação e incentivo nas horas difíceis e conflitantes.

Aos meus amigos pelo carinho, tolerância e cumplicidade.

A minha orientadora Ana Maria Chagas Sette Camara pelas sábias orientações para a execução deste trabalho e pela confiança a mim depositada.

Aos meus colegas de pós graduação, pela amizade e pelos momentos divertidos em meio a uma rotina estressante de estudos.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que eu chegasse até aqui.

## EPÍGRAFE

*De tudo ficaram três coisas... A certeza de que estamos começando... A certeza de que é preciso continuar... A certeza de que podemos ser interrompidos antes de terminar... Façamos da interrupção um caminho novo... Da queda, um passo de dança... Do medo, uma escada... Do sonho, uma ponte... Da procura, um encontro!* (Fernando Sabino)

## RESUMO

O presente trabalho acadêmico tem como principal foco revisar por meio da literatura os efeitos do tratamento fisioterapêutico em portadores de neuropatia diabética. Neste estudo adotou-se por metodologia uma pesquisa de caráter descritivo, e de cunho bibliográfico, desenvolvida com base sólida fundamentada em materiais científicos, cujo embasamento teórico se deu por meio de livros e artigos científicos que abordam com clareza a temática pesquisada e que colocam frente a frente os desejos do pesquisador e os autores envolvidos em seu horizonte de interesse. Tendo em vista a grande relevância do assunto pesquisado postulamos que o diabetes por ser uma doença crônica, leva a diversas complicações que contribuem para o aumento da morbidade e mortalidade, entre elas podemos citar as complicações vasculares causadoras de retinopatia e nefropatia, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia e neuropatias. As complicações crônicas do Diabetes Mellitus (DM) são as principais responsáveis pela morbidade e mortalidade, destacando-se as macrovasculares, as microvasculares e a neuropatia diabética (ND), que compreende um conjunto de síndromes clínicas que afetam o sistema nervoso periférico sensitivo, motor e autonômico, de forma isolada ou difusa, nos segmentos proximais ou distais, sendo a sua instalação aguda ou crônica, de caráter reversível ou irreversível, podendo manifestar-se silenciosamente ou com quadros sintomáticos dramáticos. Para a execução deste estudo foram encontrados 44 estudos, e após a leitura dos resumos dos artigos, foram selecionados 15 considerados de potencial relevância para esta revisão. Entretanto, após a leitura dos artigos, somente sete estudos abordavam a neuropatia diabética periférica e os efeitos do tratamento fisioterapêutico. No presente trabalho acadêmico nos foi possível evidenciar que houve diferença na perda de força em pacientes diabéticos neuropatas em relação diabéticos sem neuropatia.

**Palavras-chave:** Fisioterapia. Neuropatia Diabética. Diabetes Mellitus

## ABSTRACT

The main objective of this academic work is to review, through literature, the effects of physical therapy treatment on patients with diabetic neuropathy. In this study, a methodology of a descriptive and bibliographical research was developed based on a solid foundation based on scientific materials, whose theoretical basis was given through scientific books and articles that clearly address the research topic and put forward the desires of the researcher and the authors involved in their horizon of interest. Considering the great relevance of the researched subject, we postulate that diabetes as a chronic disease leads to several complications that contribute to increased morbidity and mortality, among which we can mention the vascular complications that cause retinopathy and nephropathy, systemic arterial hypertension, dyslipidemia and neuropathies. The chronic complications of Diabetes Mellitus (DM) are the main factors responsible for morbidity and mortality, including macrovascular, microvascular and diabetic neuropathy (ND), which comprises a set of clinical syndromes that affect the motor peripheral sensory nervous system and autonomic, isolated or diffuse, in the proximal or distal segments, being its acute or chronic installation, of reversible or irreversible character, being able to manifest itself silently or with dramatic symptomatic pictures. For the execution of this study We found 44 studies, and after reading the abstracts of the articles, we selected 15 considered of potential relevance for this review. However, after reading the articles, only seven studies addressed peripheral diabetic neuropathy and the effects of physiotherapeutic treatment. In the present study, it was possible to show that there was a difference in the loss of strength in diabetic neuropathic patients in relation to diabetics without neuropathy.

**Keywords:** Physical Therapy. Diabetic Neuropathy. Diabetes Mellitus.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**ND:** Neuropatia diabética

**DM:** Diabetes Mellitus

**MP:** Neuropatia Periférica

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>16</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>3</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo visa analisar por meio da literatura acerca dos efeitos do tratamento fisioterapêutico em portadores de neuropatia diabética.

Tendo em vista a grande relevância da temática no meio clínico, nos é possível definir o diabetes mellitus (DM) como um grupo de doenças metabólicas caracterizadas pela hiperglicemia resultante da abolição da secreção de insulina, da imperfeição da ação da insulina ou de ambos. A grande maioria dos casos de diabetes pertence a duas categorias etiológicas: diabetes do tipo I, onde há destruição das células beta do pâncreas levando a uma deficiência total de insulina e do tipo II, caracterizada predominantemente pela resistência à insulina. (BRASIL, 2002; AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2010; WILD, 2004).

O diabetes é um problema em crescimento na América Latina e no Caribe, esperando-se para os próximos 20 anos a existência de 30 milhões de pessoas vivendo com o diabetes. No Brasil, estima-se que o número de diabéticos chegue a 11 milhões até 2025 (BRASIL, 2002).

De acordo com Moreira (2005), as doenças crônicas causam 35 milhões de óbitos a cada ano – ou 60% de todos os óbitos em nível mundial, dos quais 80% ocorrem em países de baixa ou média renda.

Segundo Salsabili *et al.* (2011) os gastos com o diabetes e suas complicações chegam a US\$ 8,1 bilhões na América Latina e, no Brasil, os custos totais (tanto indiretos como diretos) atingem uma estimativa anual de US\$ 23 milhões. Isso corresponde a um gasto em saúde de aproximadamente US\$ 870 por pessoa.

Dados do Ministério da Saúde apontam que cerca de 5% da população total é diabética, crescendo assustadoramente este número com o decorrer do tempo, estimando-se alcançar cerca de 200 milhões de portadores no mundo em 2025 (SANDOVAL; NEVES; FACHINELLO, 2007).

Com base no que preconiza a Organização Mundial de Saúde (OMS), os autores supracitados postulam que no Brasil tem cerca de seis milhões de indivíduos diabéticos e é o país com o sexto maior número de pessoas com diabetes.

A diabetes por ser uma doença crônica, leva a diversas complicações que contribuem para o aumento da morbidade e mortalidade, entre elas podemos citar as

complicações vasculares causadoras de retinopatia e nefropatia, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia e neuropatias. (OBROSOVA, 2003).

Segundo o Ministério da Saúde dentre as complicações decorrentes do diabetes está a neuropatia diabética que, variando de acordo com o critério diagnóstico e métodos utilizados no exame, apresenta incidência entre 9,2% e 79% dos pacientes diabéticos. Os fenômenos neurológicos costumam aparecer após cinco a dez anos de evolução do diabetes, mas podem ser as primeiras manifestações da doença (BRASIL, 2002).

Segundo Obrosova (2003) as complicações crônicas do Diabetes Mellitus (DM) são as principais responsáveis pela morbidade e mortalidade, destacando-se as macrovasculares, as microvasculares e a neuropatia diabética (ND), que compreende um conjunto de síndromes clínicas que afetam o sistema nervoso periférico sensitivo, motor e autonômico, de forma isolada ou difusa, nos segmentos proximais ou distais, sendo a sua instalação aguda ou crônica, de caráter reversível ou irreversível, podendo manifestar-se silenciosamente ou com quadros sintomáticos dramáticos

Cerca de 20 a 50% das pessoas com DM podem apresentar deficit significativos de sensibilidade vibratória, propriocepção, cinestesia e sensibilidade tátil, que, com o avanço da idade, leva à diminuição da propriocepção, causando declínio na percepção da posição articular e do movimento articular (GOMES *et al.* 2007; ALFIERI 2008).

Os autores supracitados postulam ainda que o início tardio do tratamento do DM pode acarretar o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, retinopatias, neuropatias autonômicas e periféricas, nefropatias, doença vascular periférica, aterosclerose, doença cerebrovascular, hipertensão, susceptibilidade a infecções e doenças periodontais.

A neuropatia, por sua vez é caracterizada pela diminuição da velocidade de condução nervosa, que está associada a uma diminuição da atividade da bomba sódio-potássio no nervo, sendo que esta pode acarretar em distúrbios metabólicos e isquêmicos (DULLIUS, 2007).

Nos EUA de 1999 a 2000, 28% dos adultos com idades entre 70 a 79 anos e 35% dos adultos com idade superior a 80 anos apresentaram perda da sensibilidade protetora no pé, com maior prevalência em adultos diabéticos. (GREGG *et al.* 2004). Uma das principais complicações do DM é a neuropatia diabética periférica (NDP), a

qual chega atingir 50% dos portadores. Esse tipo de neuropatia atinge o sistema nervoso periférico sensitivo, motor e autonômico, podendo gerar quadros de déficit de sensibilidade vibratória, cinestesia e sensibilidade tátil, progredindo para uma diminuição da propriocepção, fraqueza muscular, alteração de pressão nas plantas dos pés, perda de equilíbrio, resultando no aparecimento de úlceras plantares, risco de quedas e até amputações em membros inferiores (FREGONESI; CAMARGO, 2010; CENCI *et al.*, 2013).

Segundo Salsabili *et al.* (2011) a fonte de instabilidade em pacientes com DM tipo 2 incluem a perda ou redução da informação sensorial periférica nos pés e a incapacidade do sistema nervoso central (SNC) para integrar adequadamente as informações disponíveis do controle postural (SALSABILI *et al.*, 2011).

De acordo com Martinello (2010) as limitações motoras causadas pela DM, tais como, atrofia muscular, deficiências musculoesqueléticas e disfunção autonômica, levam à alteração da estabilidade postural e da biomecânica da locomoção, devido às alterações na propriocepção, equilíbrio e coordenação motora. Diante disso há aumento do risco de quedas, ulcerações plantares, e amputação dos membros inferiores.

Martinello (2010); Obrosova (2003) postulam que a ulceração do pé diabético constitui uma das principais complicações do diabetes, levando a uma alta morbidade, baixa qualidade de vida e os custos elevados.

Na polineuropatia diabética há um envolvimento de fibras motoras podendo levar a atrofia e fraqueza dos músculos estriados distais devido à desnervação, gerando possíveis deformidades ortopédicas nos pés, quedas e dificuldades na marcha (FREGONESI; CAMARGO, 2010)

A disfunção motora é uma manifestação tardia e grave da polineuropatia diabética, sendo a causa subjacente da atrofia muscular, pensada por ser uma perda contínua de axônios motores, que em combinação com reinervação insuficiente resulta em desnervação de fibras musculares com deterioração da força muscular progredindo para atrofia muscular. (MENZ *et al.*, 2004; MOREIRA *et al.*, 2005).

Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes - SBD - (2010), a neuropatia diabética pode ser dividida em: neuropatia sensitiva, que causa perda progressiva da sensibilidade dolorosa, da percepção de pressão, temperatura e propriocepção; neuropatia motora, que acarreta atrofia e enfraquecimento dos músculos intrínsecos do pé, resultando em deformidades e padrão anormal da marcha; neuropatia

autonômica, que leva a diminuição ou ausência da secreção sudorípara, ocasionando ressecamento da pele, com presença de rachaduras e fissuras.

Segundo Martinello (2010) os sinais da polineuropatia sensitiva distal na inspeção são: pele ressecada, veias dilatadas, edema; deformidades de unhas, hálux valgo, articulação de Charcot; atrofia muscular; formação de calos; ulceração plantar; pé seco e quente; pulsos pediosos restritos; perda ou redução dos reflexos tendinosos patelar e Aquileu, bem como a perda da dorsiflexão do tornozelo.

De acordo com Barros *et al.* (2012) o diabetes mellitus se configura como um problema de saúde pública em plena ascensão, apresentando elevada morbimortalidade e alto índice de complicações que geram consequências de cunho econômico, social e psicológico, além da diminuição da qualidade de vida dos doentes e seus familiares.

Segundo os autores supracitados aumento da expectativa de vida se constitui um fator determinante quando se trata do crescimento mundial da população diabética.

Em relação ao tratamento do DM, Barros *et al.* (2012) postula que se faz necessário que o mesmo seja realizado por uma equipe multiprofissional altamente capacitada para atender às necessidades dos indivíduos portadores de diabetes mellitus visando a melhoria de sua qualidade de vida.

Em relação à equipe multidisciplinar atuante no tratamento da Diabetes Mellitus, Barros *et al.* (2012) postula ainda que o fisioterapeuta deve estar inserido de maneira efetiva no tratamento destes pacientes, desde a avaliação inicial ao desfecho terapêutico dos pacientes portadores de Diabetes Mellitus, uma vez que este profissional atua diretamente nas ações que visam promoção de saúde e melhoria da qualidade de vida.

A promoção à saúde é dever do fisioterapeuta, que o fará através de orientações sobre a doença, suas causas e fatores de predisposição, os benefícios de se preconizar a boa qualidade de vida, a manutenção das capacidades funcionais, garantindo o máximo de independência no dia a dia. A fisioterapia atua na prevenção primária, secundária e terciária. A prevenção primária corresponde à identificação e controles de fatores de risco, a orientação, incentivo, planejamento e execução da mudança os hábitos de vida do indivíduo que ainda não tem a doença. Quando a doença encontra-se instalada a prevenção secundária tem o intuito de retardar ou reduzir o aparecimento de complicações. (BERNARDI, 2010).

Em relação a prevenção terciária, Bernardi (2010) postula que é primordial que se avalie a magnitude das complicações já instaladas, buscando minimizar seus efeitos e, dentro do possível impedir a progressão do quadro. A inclusão e orientação dos familiares são de grande importância para o sucesso do tratamento.

Bernardi (2010) postula ainda que as intervenções fisioterapêuticas com exercícios físicos estão associadas a melhorias significativas no que se refere à força muscular, capacidade funcional e fadiga muscular. Recentemente, recomenda-se para pessoas com neuropatia diabética (ND) periférica a combinação de exercícios aeróbios e resistidos, porém seus efeitos ainda são inconclusivos. Assim, a prevenção e o tratamento da perda da sensibilidade podem evitar sérios comprometimentos de saúde bem como o alto custo financeiro que incide sobre sistema público de saúde.

Diante do exposto verifica-se, portanto, que a fisioterapia possui uma importante atuação nas ações de prevenção e tratamento da DM. Em relação ao tratamento fisioterapêutico proposto observa-se que o mesmo é realizado por meio de exercícios de fortalecimento muscular, de propriocepção, treino de marcha, alongamento e de estimulação sensitiva por meio da aplicação de objetos de texturas distintas. Bernardi (2010) postula ainda que o conjunto desses exercícios e técnicas visa reverter ou retardar o progresso da perda da resposta sensitiva, vascular e motora.

Levando em consideração as diferentes abordagens de tratamento em pacientes com DM, o objetivo deste estudo foi revisar na literatura os efeitos do tratamento fisioterapêutico em portadores de Neuropatia diabética.

## 2 METODOLOGIA

Para a execução deste estudo adotou-se por metodologia uma pesquisa de caráter descritivo, e de cunho bibliográfico, desenvolvida com base sólida fundamentada em materiais científicos, cujo embasamento teórico se deu por meio de livros e artigos científicos que abordam com clareza a temática pesquisada e que colocam frente a frente os desejos do pesquisador e os autores envolvidos em seu horizonte de interesse.

Segundo Cervo; Bervian; Silva (2006, p. 60) entende-se que “a pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva ou experimental”.

Severino (2007) postula que a pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir de um registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos e teses. Utiliza-se de dados ou categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados.

O estudo em questão foi desenvolvido nas bases de dados Scielo, Medline e na Biblioteca Virtual (BVS). A busca foi limitada a estudos realizados em 2000 a 2017, nos idiomas português, inglês e espanhol, usando como descritores: ***fisioterapia, neuropatia diabética, equilíbrio, propriocepção e fortalecimento muscular*** e os termos correspondentes em língua inglesa, ***physical therapy, diabetic neuropathy, balance, proprioception, muscle strengthening***.

As buscas foram realizadas restringindo a data para artigos publicados entre 2000 a 2017 em língua portuguesa e inglesa. Foram selecionados os estudos que abordavam os efeitos do tratamento fisioterapêutico na neuropatia diabética.

Adotou-se como critério de exclusão para este estudo artigos que não estavam enquadrados no espaço cronológico permitido para este estudo e artigos cujo foco não contemplava à temática do estudo em questão.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 44 estudos, e após a leitura dos resumos dos artigos, foram selecionados 15 considerados de potencial relevância para esta revisão. Entretanto, após a leitura dos artigos, somente sete estudos abordavam a neuropatia diabética periférica e os efeitos do tratamento fisioterapêutico.

O estudo de Gomes *et al.* (2007) foi realizado com 20 pacientes divididos em dois grupos, sendo um com o diagnóstico de diabetes grupo diabéticos (GD) e um grupo controle (GC), sem diagnóstico de DM. A força muscular e o grau de função muscular dos músculos lumbricais do pé, interósseos plantares, tibial anterior e tríceps sural, foram avaliadas antes e depois da intervenção dos participantes dos dois grupos. Houve diferença significativa nos dois grupos após a intervenção, o que evidencia a importância da intervenção fisioterapêutica para melhoria no grau de força muscular. Para os movimentos de eversão do pé bilateralmente e flexão plantar do tornozelo direito, GC e GD-pós exibiram número de repetições significativamente maiores que o GD-pré, sendo que o GD após o tratamento se igualou ao GC.

No estudo de Santos *et al.* (2008) foram realizados treinamento de equilíbrio. O protocolo de intervenção envolveu treino de marcha, equilíbrio e propriocepção, com a finalidade de proporcionar a estimulação sensorial da superfície. Utilizou-se um circuito com diferentes texturas, composto por 13 estações. O tratamento foi realizado 2 vezes por semana, durante 45 minutos, por um período de 12 semanas, sendo dividido em três fases: aquecimento (15 minutos), treinamento proprioceptivo e desaquecimento, com monitoramento da pressão arterial. Comparando-se a sensibilidade antes, após seis e 12 semanas de treinamento proprioceptivo, notou-se significativa melhora da sensibilidade tátil plantar ( $p < 0,05$ ) quanto à oscilação entre o grupo antes da intervenção fisioterapêutica, quando comparado aos grupos após intervenção (seis e 12 semanas).

No estudo de Chang *et al.* (2011) 38 participantes foram divididos em 2 grupos distintos, onde 19 pacientes participaram do grupo dos portadores de diabetes mellitus e 19 pacientes participaram do grupo controle. O tratamento proposto incluiu exercícios de alongamento e equilíbrio realizado e atividades de

educação em saúde em diabetes, 50min / semana durante 8 semanas.

No estudo de Katherine *et al.* (2011) 38 pacientes participaram de uma média de 12 sessões de fisioterapia com Energia Infra-Vermelha Monocromática juntamente com exercícios de equilíbrio, fortalecimento e alongamento. O estudo identificou uma queda significativa no risco de quedas. Uma diminuição de 93% no número de quedas foi relatada em uma entrevista de seguimento de 3 meses. Os pontos fortes deste estudo incluíram o uso de uma medida de resultado válida e clinicamente relevante e um período de seguimento de 3 meses para as ocorrências pertinentes ao estudo evidenciado. As limitações deste estudo incluíram um pequeno tamanho de amostra, falta de grupos de randomização e controle, ausência de critérios de inclusão e exclusão e falta de parâmetros de tratamento especificados.

Tuttle *et al.* (2012) realizaram um estudo de caso de um homem de 76 anos com 30 anos de história de DM + NP. Ele participou de um programa de exercícios progressivos de 12 semanas, intensidade moderada (frequência cardíaca de aproximadamente 75% da frequência cardíaca máxima (3 vezes por semana) envolvendo caminhar em uma esteira, exercícios de equilíbrio e exercícios de fortalecimento para as extremidades inferiores usando resistência ao peso corporal. As medições foram realizadas antes e depois das 12 semanas de exercício.

A distância de teste de caminhada de seis minutos aumentou de 1.200 para 1.470 pés. Seu índice de desempenho físico não mudou. A pontuação do questionário de medida de habilidade para o pé e o tornozelo foi melhorada de 89 para 98. Aumento do torque máximo do dorsiflexor e do flexor plantar (torque máximo do dorsiflexor: lado direito = 4.54.6 N · m, lado esquerdo = 2.83.8 N · m; flexor plantar Torque de pico lado direito = 44,762,4 N · m, lado esquerdo = 40,856,0N · m), assim como sua contagem diária média de etapas (6,1768,273 etapas / dia). O monitoramento próximo da superfície plantar dos pés indicou que o programa de exercícios foi bem tolerado e não houve eventos adversos.

O estudo de Alfieri (2008) teve por objetivo verificar os efeitos de um programa regular de intervenção proprioceptiva sobre a distribuição da pressão plantar em idosos. Neste estudo foi avaliada a distribuição da pressão plantar em 29 indivíduos (63,06 ±2,84 anos) em apoio bipodal com olhos abertos (BA) e fechados (BF). Após avaliação baropodométrica, iniciou-se intervenção proprioceptiva (3 sessões semanais de 1 hora) durante 3 meses. Resultados: No apoio BA, os

indivíduos apresentaram valor médio de  $0,29 \pm 0,044$  Kg/cm<sup>2</sup> no pé direito e de  $0,31 \pm 0,04$  Kg/cm<sup>2</sup> no pé esquerdo pré- intervenção, passando para  $0,28 \pm 0,04$  Kg/cm<sup>2</sup> e  $0,30 \pm 0,04$  Kg/cm<sup>2</sup> após a intervenção, respectivamente. No apoio BF, os voluntários apresentaram  $0,30 \pm 0,044$  Kg/cm<sup>2</sup> no pé direito e  $0,31 \pm 0,05$  Kg/cm<sup>2</sup> no pé esquerdo antes da intervenção, e  $0,28 \pm 0,04$  Kg/cm<sup>2</sup> e  $0,29 \pm 0,049$  Kg/cm<sup>2</sup> após a intervenção respectivamente. O estudo em questão revelou diferença significativa para a pressão de contato entre as condições pré e pós-intervenção. Conclusões: A intervenção aplicada pôde diminuir a pressão plantar dos indivíduos, porém não foi capaz de melhorar a distribuição da pressão plantar entre os pés direito e esquerdo.

No estudo de Allet (2010) nos foi possível observar que as características da marcha e o equilíbrio são alterados em pacientes diabéticos. Pouco se sabe sobre possíveis estratégias de tratamento. Este estudo avalia o efeito de um programa de treinamento específico sobre marcha e equilíbrio de pacientes diabéticos.

O estudo em questão foi um ensaio controlado aleatório (n = 71) com intervenção (n = 35) e grupo controle (n = 36). A intervenção consistiu em treinamento de grupo fisioterapêutico, incluindo exercícios de marcha e equilíbrio com fortalecimento orientado a função (duas vezes por semana em 12 semanas). Os controles não receberam tratamento. Os indivíduos foram alocados para os grupos em um escritório central. A marcha, o equilíbrio, o medo das quedas, a força muscular e a mobilidade das articulações foram medidos na linha de base, após a intervenção e no seguimento de 6 meses.

Neste estudo observou-se que o treinamento específico pode melhorar a velocidade da marcha, equilíbrio, força muscular e mobilidade articular em pacientes diabéticos. São necessários mais estudos para explorar a influência dessas melhorias sobre o número de quedas relatadas, os níveis de atividade física dos pacientes e a qualidade de vida.

O estudo de Andreassen *et al.* (2009) teve por objetivo determinar a perda de volume muscular na perna e nos pés em pacientes diabéticos de longa duração em relação à presença de neuropatia. Neste estudo foram avaliados 26 pacientes diabéticos tipo 1 que haviam participado de estudos de ressonância magnética (MRI) no volume muscular na perna e no pé 9 a 12 anos antes. O reexame envolveu MRI, dinamometria isocinética, exame clínico, estudos eletrofisiológicos e exames sensoriais quantitativos. Os resultados deste estudo evidenciaram que a perda anual do volume muscular dos flexores dorsal e plantar do tornozelo foi 4,5 (5,5-3,9)%

(mediana [gama]) e 5,0 (7,0-4,2)% em pacientes neuropáticos, 1,9 (3,2-1,0)% e 1,8 (2,6-1,3)% em pacientes não neuropáticos, e 1,7 (2,8-0,8)% e 1,8 (2,4-0,8)% em controles, respectivamente ( $p < 0,01$ ). A mudança anual de volume e força correlacionou-se para os flexores dorsais do tornozelo ( $r(s) = 0,73$ ,  $p < 0,01$ ) e para flexores plantares do tornozelo ( $r(s) = 0,63$ ,  $p < 0,05$ ) em pacientes diabéticos. Além disso, a alteração anual do volume muscular para flexores dorsal e plantar foi relacionada ao escore combinado de todas as medidas de neuropatia ( $r(s) = -0,68$ ,  $p < 0,02$  e  $r(s) = -0,73$ ,  $p < 0,01$ , respectivamente). O volume muscular do pé diminuiu anualmente em 3,0 (3,4-1,0)% em pacientes neuropáticos e em 1,1 (4,0-0,2)% em pacientes não neuropáticos, sendo ambos os valores significativamente diferentes dos controles (0,2 [-2,5 a 2,4]%). A perda de volume muscular do pé foi relacionada à gravidade da neuropatia avaliada na avaliação clínica ( $r(s) = -0,6$ ,  $p < 0,05$ ).

Observou-se também neste estudo que a atrofia muscular advinda da neuropatia diabética a longo prazo ocorre **no início dos pés, progride de forma constante nas pernas, relaciona-se com a gravidade da neuropatia e leva à fraqueza no tornozelo.**

**No estudo de Lee e Shin (2013) nos foi possível observar que o Diabetes em adultos idosos está associada a um risco aumentado de queda. O objetivo do estudo foi determinar se um programa de exercício de realidade virtual (VRE) melhoraria o equilíbrio, a força, a marcha e a eficácia das quedas em adultos idosos com diabetes. Participaram deste estudo cinquenta e cinco indivíduos (n=55) com diabetes mellitus com mais de 65 anos de idade foram atribuídos aleatoriamente a um grupo VRE (VREG) (n = 27) e a um grupo controle (CG) (n = 28). O VREG recebeu o programa VRE e educação sobre diabetes, enquanto o CG recebeu apenas a educação sobre diabetes. O programa VRE usou jogos de vídeo (PlayStation (®) 2, Sony, Tóquio, Japão) e foi realizado durante 50 minutos duas vezes por semana durante 10 semanas. O equilíbrio, a força muscular, a marcha e a eficácia das quedas foram medidas na linha de base e após a intervenção. As medições foram realizadas utilizando testes clínicos (teste de uma perna, Escala de equilíbrio de Berg, teste de alcance funcional, teste de tempo de espera e teste de sentar a pé) e análise de marcha. Foi utilizado um questionário auto-administrado para medir a eficácia das quedas.**

Observou-se neste estudo que após o treinamento, o VREG mostrou um equilíbrio significativamente melhorado, diminuição dos tempos de assento para o suporte e aumento da velocidade da marcha, cadência e quedas de eficácia.

Observou-se também neste estudo que o objetivo do programa VRE foi maximizar os efeitos do exercício, ao desencadear os jogadores, ser totalmente imerso nos jogos e reforçar os principais fatores influentes nas quedas do assunto. Este estudo sugere que os programas VRE são viáveis e eficazes para reduzir o risco de quedas em adultos idosos com diabetes tipo 2.

No estudo de Taveggia *et al.* (2014) foram 27 neuropatas diabéticos divididos em grupo controle e grupo experimental. No grupo experimental foi realizado um protocolo de tratamento incluindo análise da esteira com feedback focado, fortalecimento muscular dinamométrico/ isocinético e reciclagem de equilíbrio na plataforma de equilíbrio dinâmico. No grupo controle foi realizada uma intervenção com atividades voltadas para melhorar a resistência e exercícios manuais de fortalecimento muscular. O tempo de duração do estudo foi de 5 vezes por semana num total de 4 semanas. No final do período de tratamento, o grupo experimental mostrou uma melhora significativa no condicionamento físico e resposta cardiovascular em um teste de caminhada de 6 minutos, 65,6 m ( $F [2,0] = 9,636$ ;  $P = .001$ ).

Diante do exposto os dados dos estudos supracitados encontram-se dispostos na tabela abaixo (tabela 1). Os dados contidos na tabela a seguir encontram-se ordenados cronologicamente, com base no ano de publicação dos estudos, evidenciando as características

**TABELA 01 - Características dos estudos incluídos Autor, ano.**

<b>AUTORES</b>	<b>PACIENTES (n)</b>	<b>PROTOCOLO DE TREINAMENTO</b>	<b>TEMPO DE DURAÇÃO DO ESTUDO</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>Gomes <i>et al.</i> (2007)</b>	N = 20 (10 sujeitos do grupo controle (GC) e 10 diabéticos neuropatas)	Alongamentos de cadeia posterior e tibial anterior; exercícios ativos resistidos para	Tratamento individualmente 2 vezes por semana durante 45 minutos por 5 semanas.	No Grupo GC verificou-se melhora na sensibilidade térmica nas regiões

	(GD).	<p>musculatura intrínseca do pé e tornozelo; treino de atividades de vida diária e fornecidas orientações de auto cuidado com os pés.</p>		<p>de calcanhar, hálux, antepé lateral e medial; e o GD alcançou funções musculares (musculatura intrínseca do pé, tríceps sural tibial anterior) semelhantes às do GC. Em diabéticos neuropatas, atenuação dos sintomas dormência, formigamento e queimação mobilidade e prevenção de limitações de função muscular.</p>
<b>Santos et al. (2008)</b>	n=13	<p>O treinamento de equilíbrio foi embasado nas técnicas de Frenkel<sup>14</sup> adaptadas e modificadas para indivíduos portadores de DM. O protocolo proprioceptivo envolveu treino de marcha, equilíbrio e propriocepção, com a finalidade de proporcionar a estimulação sensorial da superfície. Utilizou-se um circuito com diferentes texturas, composto por 13 estações.</p>	<p>2 vezes por semana, durante 45 minutos, por um período de 12 semanas, sendo dividido em três fases: aquecimento (15 minutos), treinamento proprioceptivo e desaquecimento, com monitoramento da pressão arterial.</p>	<p>Comparando-se a sensibilidade antes, após seis e 12 semanas de treinamento proprioceptivo, notou-se significativa melhora da sensibilidade tátil plantar (p0,05) quanto à oscilação ML entre o grupo antes da intervenção fisioterapêutica, quando comparado aos grupos após intervenção (seis e 12 semanas).</p>
<b>Alfieri (2008)</b>	n=29	<p>Programa regular de intervenção proprioceptiva sobre a distribuição da pressão plantar em idosos. Avaliou-se a distribuição da pressão plantar em 29 indivíduos (63,06 ±2,84 anos) em apoio bipodal com olhos</p>	<p>3 sessões semanais de 1 hora durante 3 meses</p>	<p>Revelou diferença significativa para a pressão de contato entre as condições pré e pós-intervenção. Conclusões: A intervenção aplicada pôde diminuir a pressão plantar dos indivíduos, porém não foi</p>

		abertos (BA) e fechados (BF). Após avaliação baropodométrica, iniciou-se intervenção proprioceptiva (3 sessões semanais de 1 hora) durante 3 meses.		capaz de melhorar a distribuição da pressão plantar entre os pés direito e esquerdo.
<b>Andreassen et al. (2009)</b>	n= 26 pacientes diabéticos tipo 1	Ressonância Magnética nos MMII		A perda anual do volume muscular dos flexores dorsal e plantar do tornozelo foi 4,5 (5,5-3,9)% (mediana [gama]) e 5,0 (7,0-4,2)% em pacientes neuropáticos, 1,9 (3,2-1,0)% e 1,8 (2,6-1,3 )% em pacientes não neuropáticos, e 1,7 (2,8-0,8)% e 1,8 (2,4-0,8)% em controles, respectivamente ( $p < 0,01$ ). A mudança anual de volume e força correlacionou-se para os flexores dorsais do tornozelo ( $r (s) = 0,73, p < 0,01$ ) e para flexores plantares do tornozelo ( $r (s) = 0,63, p < 0,05$ ) em pacientes diabéticos. Além disso, a alteração anual do volume muscular para flexores dorsal e plantar foi relacionada ao escore combinado de todas as medidas de neuropatia ( $r (s) = -0,68, p < 0,02$ e $r (s) = -0,73, p < 0,01$ ,

				respectivamente). O volume muscular do pé diminuiu anualmente em 3,0 (3,4-1,0)% em pacientes neuropáticos e em 1,1 (4,0-0,2)% em pacientes não neuropáticos, sendo ambos os valores significativamente diferentes dos controles (0,2 [-2,5 a 2,4]%). A perda de volume muscular do pé foi relacionada à gravidade da neuropatia avaliada na avaliação clínica ( $r(s) = -0,6, p < 0,05$ ).
<b>Allet et al. (2010)</b>	n = 71 com intervenção (n = 35) e grupo controle (n = 36)	treinamento de grupo fisioterapêutico, incluindo exercícios de marcha e equilíbrio com fortalecimento orientado a função (duas vezes por semana em 12 semanas). Os controles não receberam tratamento. Os indivíduos foram alocados para os grupos em um escritório central. A marcha, o equilíbrio, o medo das quedas, a força muscular e a mobilidade das articulações foram medidos na linha de base, após a intervenção e no	Exercícios orientados duas vezes por semana num período de 12 semanas	O treinamento específico pode melhorar a velocidade da marcha, equilíbrio, força muscular e mobilidade articular em pacientes diabéticos. São necessários mais estudos para explorar a influência dessas melhorias sobre o número de quedas relatadas, os níveis de atividade física dos pacientes e a qualidade de vida.

		seguimento de 6 meses.		
<b>Katherine et al. (2011)</b>	n=38 neuropatas diabéticos	Exercícios de fortalecimento e alongamento.	3 meses, 12 sessões de fisioterapia.	Diminuição do risco de queda.
<b>Chang et al. (2011)</b>	n=38 19 grupo com diabetes e 19 grupo controle.	Tratamento incluiu alongamento, exercícios de equilíbrio	Ambos os grupos receberam educação em saúde em diabetes para 50min, durante 8 semanas. O grupo experimental praticado um programa de equilíbrio exercício adicional para 60min, duas vezes por semana.	No teste de homogeneidade para o equilíbrio e propriocepção tronco, não houve diferença entre os grupos controle e exercício em equilíbrio e propriocepção do tronco. Não houve diferença significativa no balanço total do corpo entre os dois grupos. O programa de balanço de exercício melhorou o equilíbrio e propriocepção do tronco. Estes resultados sugerem que um exercício de equilíbrio é adequado para pessoas com neuropatia diabética.
<b>Tuttle et al. (2012)</b>	n = 1	Exercícios de fortalecimento para as extremidades inferiores usando resistência ao peso corporal.	12 semanas, intensidade moderada (frequência cardíaca de aproximadamente 75% da frequência cardíaca máxima, taxa de esforço percebido = 1113, 3 vezes por semana) envolvendo caminhar em uma esteira e exercícios de equilíbrio	A distância de teste de caminhada de seis minutos do paciente aumentou de 1.200 para 1.470 pés. Seu índice de desempenho físico não mudou. A pontuação do questionário de medida de habilidade para o pé e o tornozelo foi melhorada de 89 para 98. O monitoramento próximo da superfície plantar dos pés indicou

				que o programa de exercícios foi bem tolerado.
<b>Lee; Shin (2013)</b>	n =55 pacientes, sendo destes 28 pacientes (GC) e 27 pacientes (VREG)	Exercícios de realidade virtual com o intuito de verificar a melhoria do equilíbrio, da força muscular, da marcha e a diminuição das quedas em idosos	O programa VRE usou jogos de vídeo (PlayStation (®) 2, Sony, Tóquio, Japão) e foi realizado durante 50 minutos duas vezes por semana durante 10 semanas.	Após o treinamento, o VREG mostrou uma melhora significativa no equilíbrio aumento da velocidade da marcha e diminuição das quedas em idosos
<b>Taveggia et al. (2014)</b>	n = 27 neuropatas diabéticos Grupo controle e Grupo padrão	Tratamento manual multimodal, incluindo a análise da esteira com Feedback focado, fortalecimento muscular dinâmico isocinético e reciclagem de equilíbrio na plataforma de equilíbrio dinâmico ou uma intervenção de cuidados padrão para atividades voltadas para melhorar a resistência, exercícios manuais de fortalecimento muscular.	Grupo Controle: Exercícios de alongamento, marcha e equilíbrio (5 vezes por semana em 4 semanas).	Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos. No final do período de tratamento, o Grupo experimental mostrou um aumento significativo na resistência da marcha em um teste de caminhada de 6 minutos, 65,6 m (F [2,0] = 9,636; P = .001). Além disso, o teste de caminhada de 6 minutos aumentou após a intervenção, e uma diferença ainda maior foi encontrada em Seguimento (P = 0,005) para o grupo de cuidados padrão. A Medida de Independência Funcional em ambos os grupos aumentou (P b .01) e continuou até o seguimento no grupo de cuidados padrão (P = 0,003). Os resultados sugerem que o programa de reabilitação experimental mostrou efeitos positivos na marcha

				Resistência após 4 semanas de tratamento, enquanto que não produziu melhorias significativas na velocidade da marcha. Tanto o Os tratamentos produziram melhora significativa das funcionalidades do paciente.
--	--	--	--	--

A presente revisão mostra um número limitado de estudos sobre os efeitos do tratamento fisioterapêutico em pacientes com neuropatia diabética. Os estudos apresentados nesta revisão indicam efeitos positivos da intervenção fisioterapêutica sobre o equilíbrio, propriocepção e força muscular.

Com base nos resultados obtidos nos estudos acima relacionados, Savellberg *et al.* (2009), Andersen *et al.* (2004) A fraqueza muscular e a atrofia são características da perda sensório-motor da neuropatia diabética. À medida que a neuropatia periférica é de distal para proximal, espera-se que um desequilíbrio entre os músculos irá influenciar a coordenação durante o andar.

O estudo Gomes *et al.* (2007) concluiu que no Grupo GC verificou-se melhora na sensibilidade térmica nas regiões de calcânhar, hálux, antepé lateral e medial; e o GD alcançou funções musculares (musculatura intrínseca do pé, tríceps sural tibial anterior) semelhantes às do GC. Em diabéticos neuropatas, atenuação dos sintomas dormência, formigamento e queimação mobilidade e prevenção de limitações de função muscular.

Em relação à flexibilidade foi encontrado no Gomes *et al.* (2007) que após analisar o efeito da cinesioterapia na melhora efetiva em diabéticos neuropatas. Foram analisados 20 sujeitos, 10 diabéticos e 10 não diabéticos, divididos em grupo controle (GC) e grupo de diabéticos (GD). Na cinesioterapia foram incluídos alongamentos ativos e passivos de planti e dorsiflexores e exercícios isotônicos resistidos para musculatura intrínseca do pé. Eles verificaram que a flexibilidade de plantiflexores aumentou significativamente igualando o GD e o GC, apresentando assim melhora na mobilidade e na prevenção das limitações musculares. Estes achados corroboram com o presente estudo que apresentou aumento significativo

de ADM de plantiflexores comparando-se pré e pós – intervenção. Esse fato é de grande importância, pois, a limitação desta mobilidade no tornozelo pode intensificar as pressões plantares exercidas durante a marcha, aumentando a probabilidade de desenvolver úlceras.

Gomes *et al.* (2007) ainda ao analisar a o grau de força muscular após sua intervenção encontrou melhora da força passando do grau 4 para 5, comparando-se pré e pós intervenção, demonstrando a eficácia do tratamento 29 proposto.

O estudo realizado por Santos *et al.* (2008) analisou o efeito de um treinamento proprioceptivo em pacientes diabéticos, avaliando a sensibilidade da região plantar com o monofilamento de 10g. Foi possível verificar significativa melhora da sensibilidade comparando pré e pós intervenção, observando aumento de 15% para 85% de pacientes que conseguiam sentir todos os pontos. Em contrapartida, Gomes *et al.* (2007) que não constatou diferença estatística no seu 30 estudo em relação a sensibilidade quando comparado o pré e após o tratamento fisioterapêutico, encontrando resultados similares ao nosso estudo.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto neste estudo nos foi possível evidenciar que houve diferença na perda de força em pacientes diabéticos neuropatas em relação diabéticos sem neuropatia.

Assim, fisioterapia é de fundamental importância na manutenção da força muscular, evitando o possível aparecimento de atrofia, orientando na realização, intensidade e tipo de exercício físico adequado para estes pacientes, a fim de prevenir que complicações como esta ocorram.

Tendo em vista a relevância da temática em questão, espera-se que, com a realização deste estudo, novos pesquisadores se levantem e se disponham a investigar de maneira mais aprofundada acerca da temática em questão. Almeja-se também que os estudos vindouros sirvam de eixos norteadores para a sociedade acadêmica quanto para a sociedade de um modo geral.

## REFERÊNCIAS

ALFIERI, F. M. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.*, v. 10, n. 2, p. 137-42, 2008.

American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, v. 33(Suppl 1), p. S62–S69, jan. 2010.

ANDERSEN, Henning. Muscle Strength in Type 2. *Diabetes*, v. 53, n. 6, p. 1543-8, jun. 2004.

ANDREASSEN, C. S. et al. Accelerated atrophy of lower leg and foot muscles—a follow-up study of long-term diabetic polyneuropathy using magnetic resonance imaging (MRI) *Diabetologia*, v. 52, n. 7, p. 1454, jul. 2009.

ALLET, L. et al. The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial. *Diabetologia*, v. 53, n. 3, p. 458-66, mar. 2010.

BARROS, J. F. et al. Assistência ao paciente com pé diabético. Projeto de assistência ao pé do paciente portador de diabetes melito. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 2, n. 1, p. 79-82, 2012.

BERNARDI FS, Avaliação sensório-motora do tornozelo e pé entre idosos diabéticos e não diabéticos. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, v. 13, n. 1, p. 93-102, 2010.

BRASIL. *Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão arterial e ao Diabetes mellitus Manual de Hipertensão arterial e Diabetes mellitus*. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

CERVO, B.; BERVIAN, A.; SILVA, A. *Metodologia Científica*. 6 ed. São Paulo: Cultrix, 2006. 159 p.

CHANG, H. M. et al. Effect of physical therapy on limited joint mobility in the diabetic foot: a pilot study. *J Am Podiatr Med Assoc*, v. 90, n. 3, p. 126-32, 2011.

DULLIUS, J. *Diabetes Mellitus, saúde, educação, atividade físicas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, FINATEC, 2007.

FRAGONESI, H, CAMARGO, L. O diabetes melito e a desnervação dos membros inferiores: a visão do diabetólogo. *J Vasc Br.*, v. 2, p. 37-48, 2010.

GOMES, A. A. *et al.* Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais e funcionais de diabéticos neuropatas. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 14, n. 1, p. 14-21, 2007.

GREG, J. L. *et al.* Detecção e tratamento das complicações crônicas do diabetes melito: Consenso da Sociedade Brasileira de Diabetes e Conselho Brasileiro de Oftalmologia. *Rev Assoc Med Bras.*, v. 45, n. 3, p. 279-84, 2004.

KATHERINE, I. *et al.* Balance Interventions for Diabetic Peripheral Neuropathy: A Systematic Review. *Journal of GERIATRIC Physical Therapy*, v. 34, p. 109-116, 2011.

LEE, S.; SHIN, S. Effectiveness of virtual reality using video gaming technology in elderly adults with diabetes mellitus. *Diabetes technology & therapeutics*, v. 15, n. 6, p. 489-496, 2013.

MARTINELLO, Micheli. Avaliação e elaboração de um plano de tratamento fisioterapêutico em paciente com neuropatia diabética: um estudo de caso. Evaluación y elaboración de un plan de tratamiento fisioterapéutico en un paciente con neuropatía diabética: estudio de caso. 2010.

MOREIRA, R. O. *et al.* Diabetes Mellitus: Neuropatia. Projeto Diretrizes Associação Médica Brasileira. *Conselho Federal de Medicina*, v. 4, n. 9, p. 110, 2005.

OBROSOVA, I. G. Update on the pathogenesis of diabetic neuropathy. *Curr Diab Rep.*, v. 3, n. 6, p. 439-45, dec. 2003.

SANDOVAL, Renato; NEVES, Maise; FACHINELLO, Mariângela. Fisioterapia na prevenção do pé diabético. Um relato de caso. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, n. 111, 2007.

SALSABILI, H., *et al.* Dynamic stability training improves standing balance control in neuropathic patients with type 2 diabetes. *J Rehabil Res Dev.*, v. 48, n. 7, p. 775-86, 2011.

SANTOS, A. A. *et al.* Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. *Rev Bras Fisioter*, São Carlos, v. 12, n. 3, p. 183-7, mai./ jun. 2008.

SEVERINO, Joaquim Antônio. *Metodologia do Trabalho Científico*. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2008. 280 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. *Consenso Brasileiro sobre Diabetes. Diagnóstico e classificação do diabetes mellitus e tratamento do diabetes mellitus tipo 2*, 2010.

TRAVEGGIA, G. *et al.* Multimodal treatment of distal sensorimotor polyneuropathy in diabetic patients: a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther.*,v. 37, n. 4, p. 242-52, may 2014.

TUTTLE, L. J. *et al.* A Moderate-Intensity Weight-Bearing Exercise Program for a Person With Type 2 Diabetes and Peripheral Neuropathy . *Physical Therapy*, v. 92, i. 1, p. 133-141, jan. 2012.

WILD, S. *et al.* Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*, v. 27, n. 5, p. 1047-53, may 2004.