

Artigo de Revisão

## **INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM PACIENTES COM NEUROPATIA DIABÉTICA**

*Physiotherapy intervention in patients with diabetic neuropathy*

Andreza Santos de Jesus<sup>1</sup>, Jaildo da Conceição Gonçalves<sup>2</sup>, Maria Dinaide  
Carvalho Vieira Silva<sup>3</sup>, Paula Oliveira Coutinho<sup>4</sup>, Isis Nunes Veiga<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduanda no curso de fisioterapia do Centro Universitário Dom Pedro, unidade comércio, Salvador, Bahia, Brasil.

<sup>2</sup>Graduando no curso de fisioterapia do Centro Universitário Dom Pedro, unidade comércio, Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-8818-606X

<sup>3</sup>Graduanda no curso de fisioterapia do Centro Universitário Dom Pedro, unidade comércio, Salvador, Bahia, Brasil.

<sup>4</sup>Professora orientadora do Centro Universitário Dom Pedro II, Unidade Comércio, Salvador, Bahia, Brasil.

<sup>5</sup>Professora orientadora do Centro Universitário Dom Pedro II, Unidade Comércio, Salvador, Bahia, Brasil.

### **Autor Correspondente:**

Jaildo da Conceição Gonçalves

Endereço: Rua Professora Fabel Guimarães Bloco 30 ap 103 Fazenda Grade 2

Cajazeiras Salvador, Bahia, Brasil CEP: 41342370

E-mail: jaildo103@gmail.com

### **► RESUMO**

**Introdução:** Com um alto índice de mortalidade, a diabetes mellitus (DM) é resultado da deficiência da insulina durante a sua secreção ou ação, sendo mais comum em pacientes acima dos 40 anos, responsável por 95% dos casos de morbidade no Brasil. A fisioterapia bem planejada, dotada de intervenções e exercícios eficientes, visa o desempenho da mobilidade e do equilíbrio em indivíduos acometidos pela neuropatia diabética periférica (NDP). **Objetivo:** Descrever as intervenções fisioterapêuticas em pacientes com neuropatia diabética. **Metodologia:** O presente trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica, com coleta de dados entre agosto de 2021 a maio de 2022, através de busca nas bases de dados PubMed, SciELO e PEDro. **Resultados e discussão:** Considerando as repercussões clínicas dos pacientes, os profissionais usam técnicas de tratamento com o objetivo em evitar a progressão

dos sintomas e a degeneração da função neural. Considerações Finais: Não foi encontrado na literatura um tratamento isolado considerado padrão ouro para ser aplicado em pacientes com NDP, a estimulação elétrica transcutânea não apresenta, entre os estudiosos analisados, um consenso de aplicabilidade.

**Palavras-chave:** Neuropatia diabética; Fisioterapia; Tratamento Diabetes Mellitus.

## ► ABSTRACT

**Introduction:** With a high mortality rate, diabetes mellitus (DM) is the result of insulin deficiency during its secretion or action, more common in patients over 40 years old, being responsible for 95% of morbidity cases in Brazil. Well-planned physical therapy, with efficient interventions and exercises, aims to improve mobility and balance in individuals with peripheral diabetic neuropathy (PDN). **Objective:** The objective of this article is to describe the physical therapy interventions in patients with diabetic neuropathy. **Methodology:** The present work is a literature review, with data collection between August 2021 and May 2022, through a search in PubMed, SciELO and PEDro databases. **Results and discussion:** Considering the clinical repercussions of patients, professionals use treatment techniques with the objective of preventing the progression of symptoms and degeneration of neural function. **Final Considerations:** An isolated treatment considered the gold standard to be applied in patients with PDN was not found in the literature, transcutaneous electrical stimulation does not present among scholars a concession of applicability.

**Keywords:** Diabetic neuropathy; Physiotherapy; Treatment Diabetes Mellitus.

## ► INTRODUÇÃO

A diabetes mellitus (DM) é uma patologia crônica caracterizada por uma dificuldade na secreção ou ação da insulina, hormônio responsável

pelo controle dos níveis de glicose no sangue. Devido a disfunção metabólica, a DM tem como resultado uma ação ineficiente da insulina no organismo provocando uma hiperglicemia e assim, descontrole sistêmico do paciente, podendo levar a várias aparições clínicas graves como cegueira e amputações, além de provocar disfunções em outras regiões do corpo, em especial o sistema nervoso periférico, que acontece através de complicações crônicas microvasculares e da ação degenerativa das fibras sensoriais e motoras <sup>1,2</sup>. Os principais tipos da DM são o tipo I e o tipo II, sendo a primeira autoimune, levando o pâncreas a interrupção da produção do hormônio, tornando o indivíduo diabético dependente do uso da insulina. Já no diabetes tipo II existe uma apresentação genética intensificada pela obesidade e o sedentarismo <sup>3,4</sup>.

A neuropatia diabética periférica (NDP), principal evolução clínica do DM, é uma doença responsável em descaracterizar as fibras nervosas nas regiões distais do corpo, causando danos na mielina do axônio e dificultando a comunicação entre os neurônios motor e as células musculares, levando a perda da sensibilidade, um quadro algico de forma simétrica e parestesia, que podem motivar a maiores riscos de úlceras e conseqüentemente o risco de amputações, com maior acometimento em membros inferiores. A NDP tem um caráter degenerativo, tanto estrutural quanto no desenvolvimento da função nervosa, impactando na redução da força muscular, na diminuição da amplitude de movimento das articulações dos tornozelos, levando a instabilidade postural, dificuldade de equilíbrio e modificações na marcha, afetando a mobilidade e prejudicando a qualidade de vida diária do indivíduo com pé diabético <sup>1,5</sup>.

Com um alto índice de mortalidade, a DM é resultado da deficiência da insulina durante a sua secreção ou ação, mais comum em pacientes acima dos 40 anos, sendo responsável pôr 95% dos casos de morbidade no Brasil. Dentre outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), a DM é a que mais causa morbidades, sendo que a NDP acomete cerca de 50% dos diabéticos ao longo dos anos<sup>1</sup>. A estimativa para o país até 2045 é de aproximadamente 42 milhões de doentes, chegando a 15% da população total<sup>2</sup>.

A fisioterapia bem planejada, dotada de intervenções e exercícios eficientes, visa o desempenho da mobilidade e do equilíbrio em indivíduos acometidos pela neuropatia diabética periférica (NDP). A intervenção fisioterapêutica tem um papel importante para diminuir os riscos no desenvolvimento da neuropatia diabética e seus agravos, gerando uma reorganização das fibras nervosas através de estimulações que proporcionam a redução de eventuais amputações<sup>5,6</sup>.

Com o propósito de profilaxia ou não, vários autores descrevem o exercício físico terapêutico e intervenção no estilo de vida como forma eficaz de tratamento. A diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes (2019-2020)<sup>7</sup>, traz o exercício físico como uma das modalidades terapêuticas para reduzir a incidência do diabetes tipo 2. Ela esclarece que esse método terapêutico possui diversos benefícios como redução do peso corporal e minimização do risco cardiovascular<sup>8,9,10,11,12</sup>.

Em virtude do que foi exposto acima, o objetivo desse artigo é descrever a intervenção fisioterapêutica em pacientes com neuropatia diabética.

## ► METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica, com coleta de dados entre agosto de 2021 a maio de 2022, através de busca nas bases de dados PubMed, SciELO e PEDro. Além disso, para que nenhum artigo relevante se perdesse, optou-se por utilizar a busca manual, usando as palavras-chave: neuropatia diabética, tratamento fisioterapêutico, exercício diabetes mellitus e seus correlatos nos idiomas estrangeiros. O processo para elaboração do trabalho foi realizado em 4 etapas, a primeira consistiu na formulação do tema a ser abordado, a segunda na leitura e seleção dos títulos, a terceira leitura e seleção dos resumos e pôr fim leitura e análise completa dos trabalhos escolhidos.

Como critérios de inclusão foram selecionados artigos do tipo revisão sistemática e ensaios clínicos randomizados, que abordavam a NDP

nas suas diversas intensidades e os recursos fisioterapêuticos aplicados atualmente em adultos. Como critérios de exclusão artigos que tivessem pacientes com comorbidades associadas a cardiopatia ou AVE, capaz de provocar hipotonia e trabalhos pesquisados no banco de dados PEDro com pontuação menor 6/10.

Ao final da busca foram encontrados 330 artigos e, após análise, foram descartados 309 artigos, por não atingirem os critérios de inclusão e restando 7 artigos no período de 2015 a 2021 que serão discutidos a seguir.

## ▶ RESULTADOS

TABELA 1. CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS E TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO

Autor/Ano	Objetivo	Metodologia	Resultados
GREWAL, et (2015) <sup>20</sup>	Investigou o efeito do treinamento de equilíbrio interativo baseado em sensores na estabilidade postural e na atividade física diária em idosos com diabetes.	Ensaio Clínico Randomizado Controlado, 39 idosos com NDP. Grupo intervenção recebeu treinamento de exercícios interativos baseados em sensores adaptados para pessoas com diabetes (2x por semana, durante 4 semanas, 45 min cada). Ambos os grupos receberam tratamento padrão.	Redução da oscilação do centro de massa e Oscilação do tornozelo; aumento tempo de caminhada.
GHAZAL, et al. (2016) <sup>19</sup>	Determinar a frequência de comprometimento do equilíbrio e comparar o treinamento de equilíbrio orientado a tarefas específicas na redução do risco de queda em comparação com o treinamento convencional.	Ensaio clínico randomizado; 196 pacientes recrutados para escolha; 18 participantes com NDP com média de idade 49,73±6,79 anos; grupo de treinamento de equilíbrio orientado a tarefas (n = 8) e grupo de treinamento de equilíbrio tradicional (n = 10).	Valor médio para o escore de alcance funcional do grupo de treino de equilíbrio orientado por tarefa = 30,38 ± 1,77. Grupo de treino de equilíbrio tradicional = 22,5 ± 5,64.

SERRY, et al. (2016) <sup>21</sup>	Investigar a eficácia da estimulação elétrica nervosa transcutânea versus exercício aeróbico e compará-los com a terapia farmacológica regular.	Ensaio Clínico Randomizado Controlado; 60 pacientes com idades entre 45-60 anos; todos recebendo terapia farmacológica regular. O grupo A realizou TENS em ambos os membros inferiores; grupo B realizou exercícios aeróbicos; ambos os grupos A e B 3x por semana, durante 8 semanas; O grupo C realizou apenas a terapia farmacológica.	EVA = grupo A melhora de 41,67%; grupo B melhora de 16,7%; grupo C sem melhora significativa; velocidade de condução nervosa não houve melhora significativa nos 3 grupos; TENS foi mais eficiente que o programa de treinamento aeróbico no alívio da dor.
XIONG, et al. (2016) <sup>18</sup>	Avaliar os potenciais efeitos benéficos e prejudiciais do eletro acupuntura para o tratamento da neuropatia diabética periférica.	Revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados. Participantes total 837, com uma média de 76 participantes por ensaio; início até fevereiro de 2016.	Todos os estudos incluídos, exceto 1, relataram melhora global dos sintomas. 8 estudos relataram mudanças na velocidade de condução nervosa motora/sensitiva. 2 estudos relataram eventos adversos e nenhum estudo avaliou a qualidade de vida ou economia em saúde.
NAJAFI et al. (2017) <sup>10</sup>	Avaliar a eficácia da terapia de estimulação elétrica plantar para melhorar o desempenho motor entre pessoas com neuropatia diabética periférica.	Ensaio Clínico Randomizado Controlado, duplo-cego; 28 voluntários, idade: 57,8 ± 10,2 anos, GI, n=17 = TENS configurados para fornecer estimulação, uso diário em casa, 60 min, durante 6 semanas; GC, n=11 = sem estimulação elétrica.	Melhora do desempenho motor e sensação plantar. GI: redução na oscilação do tornozelo; cadência aumento de passos/minuto 37, 8%; melhora no limiar vibratório plantar; Índice tornozelo braquial ITB > 1,20 foram melhorados. GC = ou sem alterações perceptíveis.
AHMAD, et al. (2020) <sup>8</sup>	Examinar o efeito do treinamento sensório-motor e de marcha na propriocepção, função nervosa e ativação muscular em pacientes com neuropatia diabética periférica.	Ensaio Clínico Randomizado Controlado; 25 homens e 13 mulheres, idade entre 45 e 75 anos; GI: treinamento sensório-motor e de marcha por oito semanas (3 dias / semana); GC e GI: Educação sobre diabetes e cuidados com os pés (realizadas 1x a cada duas semanas por 30 min).	Resultados superior GI; melhora direção frontal, traseira, esquerda e direita Velocidade de condução do nervo fibular; Aumento da atividade: tibial anterior, gastrocnêmio medial, Velocidade de condução nervo tibial.

HAMME, et al. (2021)<sup>13</sup>

Quantificar o efeito da acupuntura na neuropatia diabética periférica em estudo de condução nervosa e em medidas de resultados relatados pelos pacientes e variáveis clínicas em comparação com placebo.

Ensaio Clínico Randomizado Controlado por placebo e parcialmente duplo-cego; 3 grupos acupuntura com agulhas a laser e acupuntura a laser placebo com 60 participantes cada; 172 completaram o estudo; 10 sessões / 10 semanas consecutivas/duração de 20 min bilateral.

A acupuntura clássica com agulha teve efeitos significativos na DPN. A melhora nos valores de condução nervosa presumivelmente indica neuro regeneração estrutural após a acupuntura.

---

Tabela elaborada pelos autores

Legenda: GI= grupo intervenção, GC= grupo controle, NDP Neuropatia diabética periférica, SNAP= potencial de ação do nervo sensorial sural.

## ► DISCUSSÃO

Entre as neuropatias causadas pela DM, a mais recorrente atualmente é a polineuropatia simétrica distal, com perdas significativas tanto físicas quanto nas suas atividades de vida diárias. Em estudos específicos foram identificadas várias lesões no sistema nervoso periférico e no sistema autônomo em especial nos axônios, células de Schwann, células perineurais e nos elementos vasculares endoneurais todos com participação direta da formação de polineuropatia simétrica distal. Os sintomas mais comuns são: diminuição de força muscular e redução na propriocepção causado pela destruição da bainha de mielina, secundário ao dano nervoso. Esses pacientes podem cursar com déficit de equilíbrio, hipoestesia, formigamentos em mãos e pés além de dor intensa<sup>2, 5, 6, 12, 13, 14</sup>.

A NDP afeta a integridade dos músculos intrínsecos e causa deformidades, além de altas pressões, aumenta de forma exponencial o risco de formação de úlceras, principalmente nos pontos distais do membro inferior. Mesmo com um índice tão alto de lesão, os pés de pacientes com NDP são, em sua maior parte negligenciados. Eles tendem a ter déficit de força, principalmente nos músculos intrínsecos dos pés. Essa fraqueza

causa inatividade dos dedos e hálux, provocando sobrecarga do antepé, tornando-o responsável em impulsionar o corpo durante a deambulação levando a formação de úlceras. O tratamento com a combinação de alongamento, fortalecimento e exercícios funcionais nos pés e tornozelos causa redistribuição de pressão, agindo de forma profilática na formação de úlceras plantares<sup>11, 15, 16, 17, 18</sup>.

Considerando as repercussões clínicas dos pacientes, os profissionais usam técnicas de tratamento com o objetivo de evitar a progressão dos sintomas e a degeneração da função neural<sup>12</sup>. Em seu estudo Ahmad et al. (2020)<sup>8</sup>, avaliou três requisitos básicos, de fundamental importância nas atividades diárias dos pacientes com NDP, sendo a propriocepção, a condução nervosa e a ativação muscular. Foram observados que, após o treinamento sensório - motor e da marcha, houve melhora na ativação dos músculos paravertebrais, melhor controle postural durante a marcha, aumento da propriocepção e função nervosa dos pacientes, considerando os benefícios globais e nas AVDs. Ghazal et al. (2016)<sup>19</sup> encontraram resultados satisfatórios no controle do equilíbrio dinâmico após 8 semanas de treino de equilíbrio orientado por tarefas, foi constatado que os pacientes sofreram redução do risco de quedas segundo a escala de equilíbrio de Berg, secundário ao melhor controle postural resultado semelhante ao autor anterior. Para esse autor, esse tipo de treinamento é mais eficiente do que o treinamento convencional.

No estudo de Najafi et al. (2017)<sup>10</sup> foram encontrados resultados na oscilação do tornozelo, com uma redução de 34,4%. Concordando com ele, 2 anos antes, Grewal et al. (2015)<sup>20</sup>, aplicaram exercícios interativos por uma interface virtual, para ensinar como os pacientes poderiam controlar melhor seus movimentos. As atividades foram realizadas de forma dinâmica, como mudança de peso e travessias de obstáculos virtuais e os resultados foram promissores, quando comparado ao grupo controle, na melhora do controle do movimento do centro de massa, articulação do quadril e oscilação do tornozelo, esse último teve uma redução de 62,7% superior



ao estudo citado anteriormente, ambos os estudos tiveram aumento na quantidade de passos, o primeiro na cadência 37 passos/minutos, o segundo nas ultimas 48 hora aumento de 27,68%.

Segundo Xiong, et al. (2016)<sup>18</sup>, a acupuntura manual e a eletroacupuntura possuem mecanismos de ação diferentes. Em sua revisão sistemática foram encontrados benefícios globais na melhora dos sintomas e aumento na velocidade da condução nervosa, porém os autores não definiram um tratamento com evidência forte o suficiente para criar um protocolo. Entretanto Hamme et al. (2021)<sup>13</sup>, aplicaram a técnica de acupuntura bilateral, alcançando resultados promissores quando comparado com o placebo. Entre os resultados positivos podemos destacar melhora na capacidade de condução nervosa dos nervos sural e tibial com redução da hiperestesia e câimbras nos pacientes, achados esses encontrados também no de Xiong, et al. (2016)<sup>18</sup>, os pesquisadores concluíram que possivelmente estão relacionados a possível regeneração da estrutura nervosa.

Para investigar os benefícios da eletroterapia em seu estudo Serry et al. (2016)<sup>21</sup> não encontrou resultados positivos na velocidade de condução plantar após intervenção do tipo estimulação elétrica nervosa transcutânea versus exercícios aeróbicos, porém seus resultados foram mais eficientes quando o tratamento foi realizado utilizando a eletroterapia com o objetivo de reduzir a intensidade da dor, usando a escala EVA. Discordando com o autor supracitado, Najafi et al. (2017)<sup>10</sup>, utilizaram o TENS com o objetivo em fornecer estimulação e observaram melhora no desempenho motor e na sensação plantar dos pacientes tratados em casa.

## ► CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os artigos analisados por este estudo, não foram encontrados na literatura um tratamento isolado considerado padrão ouro para ser aplicado em pacientes com NDP. A estimulação elétrica transcutânea não apresentou entre os estudiosos um consenso de aplicabilidade, porém o que

a maioria considera importante é a educação pessoal dos pacientes além da saída da inercia física. Entende-se que o exercício tem inúmeros benefícios, como controle da glicemia e estimulação do sistema osteomioarticular, porém sem provocar uma cura definitiva. Portanto, é necessário que mais estudos sejam realizados, no intuito de obtermos evidências científicas mais fortes com relação às intervenções fisioterapêuticas nos pacientes com NDP.

## ► AGRADECIMENTOS

As professoras Paula Oliveira Coutinho e Isis Nunes Veiga pelas horas disponibilizadas para nós da orientação e supervisão. Nossos sinceros agradecimentos.

## ► REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bavaresco SS, Oliveira LZ, Albarello JCS, Tognon AP, Bona CC, Bettinelli LA et al. Comparação entre pico de torque e flexibilidade dos membros inferiores de indivíduos com e sem diabetes mellitus tipo 2. *Fisioter Pesqui.* 2019;26(2):137-144.
2. Oggiam DS, Kusahara DM, Gamba MA. Rastreamento de Dor Neuropática para Diabetes Millitus: Uma Análise Conceitual. *BrJP.* São Paulo, 2021 jan- mar;4(1):77-86.
3. Tapehsari BS, Alizadeh M, Khamseh ME, Seifouri S, Nojomi M. Physical Activity and Quality of Life in People with Type 2 Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial. *Int J Prev Med.* 2020; 11:9.
4. Xavier D, Umbelino T, Alves A, Lemos LR, Rabelo LM, Alexandre KV et Al. Estratégias de reabilitação fisioterapêutica em pacientes com neuropatia diabética: uma revisão sistemática. *Revista SUSTINERE,* 2021; 2 (2): 270 – 283.
5. Venkataraman K, Tai BC, Khoo EYH, Tavintharan S, Chandran K, Hwang SW 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 randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2019; 62(12): 2200 – 2210.
6. Barrile SR, Ribeiro AA, Costa APR, Viana AP, Conti MHS, Martinelli B. Comprometimento sensório-motor dos membros inferiores em diabéticos do tipo 2. *Fisioterapia em Movimento*. 2013; 26(3):537 – 548.
  7. SOCIEDADES BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019 – 2020. São Paulo: Clannad; editora científica 2019.
  8. Ahmad I, Verma S, Noohu MM, Shareef MY, Hussain ME. 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*. 2020;20(2):234-248.
  9. Ghavami H, Radfar M, Soheily S, Shamsi SA, Khalkhali HR. Effect of lifestyle interventions on diabetic peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes, result of a randomized clinical trial. *Agri Pain*. 2018; 30(4),165 – 170.
  10. Najafi B, Talal TK, 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.
  11. Sartor CD, Hasue RH, Cacciari LP, Butugan MK, Watari R, Pássaro AC, et al. Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: results of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014; 15:137.
  12. Seyedizadeh SH, Cheragh-Birjandi S, Hamedia Nia MR. The Effects of Combined Exercise Training (Resistance-Aerobic) on Serum Kinesin and Physical Function in Type 2 Diabetes Patients with Diabetic Peripheral Neuropathy (Randomized Controlled Trials). *J Diabetes Res*. 2020; 6;2020:6978128
  13. Meyer-Hamme G, Friedemann T, Greten J, Gerloff C, Schroeder S. Electrophysiologically verified effects of acupuncture on diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes: The randomized, partially double-blinded, controlled ACUDINtrial. *Journal of Diabetes*, 2021; 13 (6): 469 – 481

14. Nascimento OJM, Pupe CCB, Cavalcanti EBU. Neuropatia Diabética. *Revista Dor*, 2016; 17(1): 46 – 51.
15. Barros MFA, Mendes JC, Nascimento JA, Carvalho AGC. Impacto de intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético. *Fisioterapia em Movimento*, 2012; 25(4): 747-757.
16. Monteiro RL, Sartor CD, Ferreira JSSP, Dantas MGB, Bus SA, Sacco ICN. Protocol for evaluating the effects of a foot-ankle therapeutic exercise program on daily activity, foot-ankle functionality, and biomechanics in people with diabetic polyneuropathy: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19(1): 400.
17. López-Moral M, Lázaro-Martínez JL, García-Morales E, García-Álvarez Y, Álvaro-Afonso FJ, Molines-Barroso RJ. Clinical efficacy of therapeutic footwear with a rigid rocker sole in the prevention of recurrence in patients with diabetes mellitus and diabetic polineuropathy: A randomized clinical trial. *PLoS One*. 2019;14(7):e0219537
18. Xiong W, Feng X, Liu J, Chen W. Electroacupuncture for treatment of diabetic peripheral neuropathy: A systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*, 2016; 3(1); 9 – 21.
19. Ghazal J, Malik AN, Amjad I. Task oriented training improves the balance outcome & reducing fall risk in diab. etic population. *Pakistan journal of medical sciences*, 2016: 32(4); 983 – 987.
20. Grewal GS, Schwenk M, Lee-Eng J, Parvaneh S, Bharara M, Menzies RA et al. Sensor-Based Interactive Balance Training with Visual Joint Movement Feedback for Improving Postural Stability in Diabetics with Peripheral Neuropathy: A Randomized Controlled Trial. *Gerontology*, 2015: 61(6); 567–574.
21. Serry ZM, Mossa G, Elhabashy H, Elsayed S, Elhadidy R, Azmy RM et al. Transcutaneous nerve stimulation versus aerobic exercise in diabetic neuropathy. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*, 2016: 53(2); 124 – 129.

Recebido em 04/08/2022  
Revisado em 16/09/2022  
Aceito em 23/01/2024