

# Fisioterapia convencional versus conceito Balance sobre alterações sensório-motoras da neuropatia diabética

## *Conventional physical therapy versus Balance concept on sensorimotor changes of diabetic neuropathy*

Lizandra Dias Magno<sup>1</sup>, Anderson Antunes da Costa Moraes<sup>1</sup>, Bianca Silva da Cruz<sup>1</sup>, Rodrigo Santiago Barbosa Rocha<sup>1</sup>,  
Luciane Lobato Sobral Santos<sup>1,2</sup>, Larissa Salgado de Oliveira Rocha<sup>2</sup>

**Resumo Objetivo:** Avaliar sensibilidade, equilíbrio e qualidade de vida em diabéticos neuropatas, comparando os efeitos de dois protocolos de Fisioterapia. **Método:** Dez voluntários divididos em dois grupos - Grupo Fisioterapia Convencional (GC) e Grupo Balance (GB), submetidos a dois protocolos distintos com duração de 1 hora/dia, totalizando 12 sessões, avaliados em dois momentos pelos instrumentos: Teste de Marcha Tandem (TMT) e Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) para o equilíbrio; estesiometria, a fim de delinear a sensibilidade periférica e a escala Neuroqol, para qualidade de vida (QV). A análise estatística foi realizada por meio dos testes T de Student e Qui-quadrado no pré e pós-tratamento ( $p \leq 0,05$ ). **Resultados:** O GC obteve resultado significativo no pós-tratamento somente na avaliação da EEB ( $p=0,03$ ), enquanto o GB apresentou valores maiores no período pós-tratamento em todas as variáveis avaliadas, com melhoras quantitativas na sensibilidade ( $p=0,02$ ), equilíbrio pelo TMT ( $p=0,03$ ) e EEB ( $p=0,04$ ), além da QV ( $p=0,04$ ). No que diz respeito à comparação entre os grupos, os resultados significativos foram apenas para variáveis EEB ( $p=0,03$ ) e TMT ( $p=0,04$ ) no pós-tratamento. **Conclusão:** A Fisioterapia possui grande valia no tratamento da neuropatia diabética, interferindo sobre as disfunções de sensibilidade e equilíbrio, perpassando pela qualidade de vida. Dessa forma, a utilização de novas técnicas, como o Balance, apresenta boa efetividade e deve ser estimulada, a fim de prevenir complicações inerentes à doença e garantir qualidade de vida aos indivíduos diabéticos.

**Descritores:** Diabetes Mellitus; neuropatias diabéticas; reabilitação.

**Summary Objective:** To evaluate sensitivity, balance and quality of life in neuropathic diabetics, comparing the effects of two Physiotherapy protocols. **Method:** Ten volunteers divided into two groups - Group: Conventional Physical Therapy (GC) and Balance Group (GB), submitted to two different protocols with duration of 1 hour/day, totaling 12 sessions, evaluated in two moments by the instruments: Tandem Testing (TT) and Berg Balance Scale (BSE) for balance; In order to delineate the peripheral sensitivity and the Neuroqol scale, for quality of life (QoL). Statistical analysis was performed using the Student's T and Chi-square tests in the pre and posttreatment ( $p \leq 0.05$ ). **Results:** The GC had a significant post treatment result only in the evaluation of BSE ( $p = 0.03$ ), while GB presented higher values in the post-treatment period in all the variables evaluated, with quantitative improvements in sensitivity ( $p = 0.02$ ) and BSE ( $p = 0.04$ ), in addition to the QOL ( $p = 0.04$ ). Regarding the comparison between the groups, the significant results were only for BSE variables ( $p = 0.03$ ) and TMT ( $p = 0.04$ ) in post treatment. **Conclusion:** Physiotherapy has great value in the treatment of diabetic neuropathy, interfering with the dysfunctions of sensitivity and balance, passing through the quality of life. Thus, the use of new techniques, such as Balance, has good effectiveness and should be stimulated in order to prevent complications inherent to the disease and to guarantee quality of life for diabetic individuals.

**Keywords:** Diabetes Mellitus; diabetics neuropathies; rehabilitation.

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Pará – UEPA, Curso de Graduação em Fisioterapia, Belém, PA, Brasil

<sup>2</sup>Universidade da Amazônia – UNAMA, Curso de Graduação em Fisioterapia, Belém, PA, Brasil

Fonte de financiamento: Nenhuma

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Recebido: Julho 03, 2017

Aceito: Julho 08, 2017

Trabalho realizado na Universidade do Estado do Pará – UEPA, Belém, PA, Brasil.

## Introdução

O diabetes mellitus (DM) se caracteriza como uma condição clínico-patológica pandêmica, que engloba tanto países desenvolvidos quanto subdesenvolvidos de maneira semelhante<sup>1</sup>. Além de altas taxas epidemiológicas, que indicam um aumento em cifras de 30 milhões de diabéticos ao redor do mundo em 1985, para 382 milhões em 2014, a doença também se destaca pelo fato de acarretar inúmeras complicações ao longo de seu curso, sejam essas macro ou microvasculares<sup>2</sup>, que se manifestam na forma de neuropatias, nefropatias, retinopatias, infarto agudo do miocárdio, acidentes vasculares e infecções recorrentes<sup>3</sup>.

Uma das peculiaridades desta doença metabólica é o fato de haver íntima relação com hábitos de vida contemporâneos baseados em sedentarismo e obesidade. A prevalência destes faz do diabetes uma das principais causas de morbimortalidade entre adultos e idosos, porção mais atingida pelo DM do tipo 2<sup>4</sup>. Este grupo é o que mais desenvolve complicações relativas à danos neurológicos, desencadeando assim, a neuropatia diabética (ND). A mesma é resultado da atrofia e degeneração axonal associadas a alterações nas células de Schwann, que culminam em diminuição da velocidade de condução nervosa e/ou interrupção da propagação do impulso, relacionados a desequilíbrios nos níveis de glicose extracelular<sup>5</sup>.

O quadro da ND no sistema nervoso periférico, é denominado polineuropatia sensorio-motora e se manifesta por meio de sintomas de caráter sensitivo prevalentes nas extremidades inferiores<sup>6</sup>. É comum que, em fases tardias ao diagnóstico do DM2, sejam relatados pelos indivíduos quadros de parestesia, dor e hipoestesia térmica ou dolorosa, com predomínios nos membros inferiores e instalação insidiosa, no sentido distal-proximal<sup>7</sup>. Salienta-se ainda, que as alterações nos limiões sensitivos com origem diabética, tem intrínseca relação à deficiências no equilíbrio estático e dinâmico, o que torna estes indivíduos mais propensos a episódios de queda<sup>8</sup>.

Como produto das disfunções já descritas e somando-se às mudanças no hábito de vida requisitadas pela doença, os diabéticos podem evidenciar consideráveis impactos sobre sua qualidade de vida (QV) durante o curso do DM e de seu tratamento, considerando, por conseguinte sua sintomatologia e os agravos<sup>9</sup>.

Assim sendo, é iminente a necessidade de intervenção terapêutica interdisciplinar no decorrer da patologia, a fim de promover qualidade de vida, seja por ações educativas, curativas ou de reabilitação<sup>10</sup>. Destarte, o fisioterapeuta é um dos profissionais que compõem esta equipe, tendo como objetivo primordial a obtenção da QV pela manutenção da capacidade funcional, de modo particular no tratamento da polineuropatia sensorio-motora<sup>7</sup>.

Nessa perspectiva, nas terapêuticas empregadas na reabilitação de ND, são destacáveis as ações voltadas ao restabelecimento da sensibilidade e, não obstante, do equilíbrio. Para tanto, o Fisioterapeuta pode atuar seja por tratamentos mais convencionais, baseados em exercícios de estimulação sensorial e treino de equilíbrio e propriocepção, ou ainda recorrer a conceitos mais específicos e pontuais, sendo um destes o conceito Balance, em que é possível tratar ao mesmo tempo em que se avalia o equilíbrio de maneira mais complexa, correlacionando-o à funcionalidade e considerando ainda a intrínseca associação da sensibilidade periférica como adjuvante neste sistema<sup>11,12</sup>.

Diante disso, este estudo objetivou comparar os efeitos de dois protocolos de fisioterapia sobre a sensibilidade periférica, equilíbrio e qualidade de vida de diabéticos com manifestações neuropáticas.

## Método

A pesquisa obedeceu aos critérios de ética introduzidos pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde e foi submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Pará (UEPA) (998.429), anteriormente à sua execução.

Trata-se de um estudo do tipo intervencional, prospectivo e quantitativo, cuja população foi composta por indivíduos acompanhados por um centro de referência em tratamento de diabetes na Amazônia – Organização Não Governamental (ONG) “Casa do diabético”. Todos possuíam diagnóstico de DM2, apresentando manifestações neurológicas periféricas advindas desta condição metabólica e concordaram em participar da pesquisa assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Assim, foram excluídos indivíduos com diagnóstico de DM1 ou gestacional; referência de patologia neurológica associada e/ou prévia; aqueles com alterações de sensibilidade não desencadeada pela ND; presença de deformidades em membros inferiores ou amputação em qualquer nível destes; pacientes com sintomatologia algica; diagnósticos de vestibulopatias; indivíduos dependentes de cadeira de rodas ou não

deambulantes e os que obtiveram indicativo de rebaixamento cognitivo durante a triagem, por meio do Mini-exame do estado mental (Mini-mental) abaixo de 23 pontos<sup>13</sup>.

Os voluntários passaram pela avaliação da sensibilidade periférica por meio da estesiometria, além da análise do equilíbrio pelo Teste de marcha Tandem (TMT) e Escala de equilíbrio de Berg (EEB), sendo o primeiro para mensurar a estabilidade apenas dinâmica e o segundo para as modalidades dinâmica e estática. Por último, foi investigada a qualidade de vida na presença de neuropatia pelo questionário *Neuropathy-Specific Quality of Life* (NeuroQol). Estes testes foram realizados antes e ao final dos protocolos aos quais os participantes foram submetidos.

O teste de sensibilidade periférica consistiu na aplicação dos monofilamentos de nylon tipo Semmes-Weinstein Sorri-Bauru® (0,2g, 2,0g, 4,0g, 10,0g, 300,0g) sobre nove pontos da região plantar bilateralmente e 1 ponto da porção dorsal dos pés de forma igualmente bilateral, sendo estes preconizados pelo Consenso Internacional sobre Pé diabético (6), compreendendo: 1º, 3º e 5º pododáctilos; 1ª, 3ª e 5ª cabeças metatarsais; regiões lateral e medial do médio pé; porção calcanear e, na região dorsal, entre 1º e 2º dedos. Para o escore sensitivo foi realizada soma partindo da gradação dos monofilamentos, convertendo os valores dados em grama (g) para quilograma (kg), a partir do filamento mais fino referido pelo voluntário em cada região testada.

A análise do equilíbrio pelo TMT compreendeu a deambulação de 10 passos em linha reta, tendo como postura adotada, o pé não-dominante a frente do dominante, estando o calcâneo anteriormente aos artelhos. O equilíbrio dinâmico é considerado bom neste teste se o indivíduo realizar 10 passos; 9 a 7 passos demonstram pequeno déficit no equilíbrio; 7 a 4, indicam desequilíbrio moderado, e quatro ou menos passos indicam grave falha no equilíbrio. Já a EEB, avalia 14 itens acerca do equilíbrio estático e dinâmico, atribuindo pontuação de 0 a 4 para cada um destes, em que 4 representa o melhor resultado. Sua sequência segue nível crescente quanto à dificuldade dos itens propostos, tendo como base as atividades de vida diária (AVDs), apresentando como nota máxima 56 pontos<sup>14,15</sup>.

A aferição da QV pelo Neuroqol perpassou pelos domínios propostos pelo questionário, caracterizando a percepção dos participantes quanto a dor; perda ou redução de sensibilidade; sintomas sensitivo-motores difusos; limitações das AVDs; transtornos nas relações sociais e angústia emocional. Todos estes são considerados num período das quatro últimas semanas, de acordo com o que preconizam os autores, abordando 35 itens em seis domínios, que permitem, ao final, que o indivíduo possa classificar o impacto da neuropatia sobre a sua vida<sup>16</sup>.

Após passar pela avaliação inicial, os participantes foram divididos de forma aleatória, por meio de sorteio, em dois grupos: Grupo Balance (GB) e Grupo Controle (GC), ambos com cinco voluntários cada. A intervenção teve duração de 12 sessões, realizadas três vezes por semana, em dias alternados, com duração de 1 hora cada atendimento, sendo executada no ambulatório de neurologia do Centro Especializado em Reabilitação II (CER II) da UEPA.

O protocolo do GB foi baseado no Conceito Balance, constituído de atividades de avaliação e tratamento concomitantes, que estimulam a adoção de estratégias de proteção, compreendendo uma sequência clínica evolutiva (12). Inicialmente, os voluntários permaneciam sobre uma superfície fixa e estável com pés juntos e os olhos abertos, os quais eram fechados posteriormente. Em seguida, realizavam o mesmo exercício, com a mesma sequência, sobre uma base mais instável, uma espuma, de densidade 28, com largura de 31cm, comprimento 61cm e espessura de 19cm. Após esta sequência, os voluntários progrediam em níveis mais difíceis, iniciando com um pé a frente do outro de olhos abertos, alternando, após isso, para a mesma postura, porém sendo executado com os olhos fechados, e evoluindo para a superfície instável (espuma), com e sem o suprimento visual. Cada atividade era realizada num tempo mínimo de 3 minutos e máximo de 5 minutos, de acordo com a tolerância do participante e, caso este não cumprisse a postura proposta em até três tentativas, esta passava a ser realizada somente na sessão seguinte.

Já o protocolo GC, era constituído por exercícios utilizados durante atendimentos convencionais de fisioterapia, tendo como princípios a estimulação sensorial, por diferentes texturas e movimentos, além do treino de equilíbrio com material mecanoterapêutico. O atendimento era realizado em formato de circuito, em que os voluntários começavam pelos estímulos de objetos mais grosseiros – lixas e buchas, onde faziam marcha estática por 5 minutos em cada, sendo então, encaminhados para os exercícios com toalhas, com movimentos de flexão e extensão dos dedos dos pés sobre estas, e depois, com auxílio do pesquisador, os pés eram colocados sobre a toalha, um de cada vez, enquanto o terapeuta realizava movimentos rápidos, no sentido de puxá-la para fora, nas direções anterior, posterior, medial e lateral do pé do paciente, tendo para cada uma dessas, um número de 10 repetições.

Após passar por esta fase, os voluntários iniciavam os estímulos mais específicos e localizados, iniciando pela estimulação com milho, em que os pés permanecia dentro de uma bacia plástica, onde estavam dispostos vários grãos, sobre os quais realizavam movimentos semelhantes aos que iniciaram o protocolo. Logo após, os voluntários também encontravam outra caixa, dessa vez contendo algodão, na qual a mesma atividade era feita, assim como as outras, num período de 5 minutos.

A fase de estímulo sensitivo era finalizada com exercícios de toque dos pés sobre o chão, em que os voluntários batiam os calcanhares, de modo individual sobre o chão, e posteriormente o antepé, da mesma forma, totalizando um número de 10 repetições cada. Já para o treino de equilíbrio, os voluntários realizavam atividade de deslocamento látero-lateral e anteroposterior sobre prancha proprioceptiva, repetindo o tempo de 5 minutos para cada um.

Para análise estatística foi utilizado o *software* BioEstat 5.3, do qual para normalidade dos dados foi realizado o teste de Shapiro Wilk, adotando-se o teste t de Student para comparação intragrupos e o teste Qui-quadrado para comparação dos resultados intergrupos, considerando o valor de significância de  $p \leq 0,05$ .

## Resultados

A amostra foi compreendida por 4 (40%) indivíduos do gênero masculino e 6 (60%) do gênero feminino com idade média total de  $58,22 \pm 6$  anos e tempo médio da doença de base foi de  $8,87 \pm 8,72$  anos.

No que se refere às variáveis avaliadas antes e depois do tratamento, foi demonstrado acréscimo médio positivo sobre a sensibilidade dos pontos analisados, assim como a estabilidade estática e dinâmica por meio das duas medidas de avaliação – TMT e EEB, com reflexão na QV dos participantes em ambos os grupos. Por outro lado, cabe ressaltar que no GC apenas a EEB teve crescimento considerável ( $p=0,03$ ) (Tabela 1), enquanto no GB todos os resultados obtiveram significância estatística ( $p \leq 0,05$ ), o que resultou em melhoras no equilíbrio analisado pela EEB ( $p=0,04$ ) e TMT ( $p=0,03$ ), sensibilidade ( $p=0,02$ ) e refletiu na QV dos voluntários ( $p=0,04$ ), também mostrado na Tabela 1.

Nesse aspecto, os itens analisados pela EEB estão detalhados na Figura 1, em que se observa que o GC obteve melhora significativa apenas no score geral do equilíbrio ( $p=0,03$ ), não havendo diferença estatística nos domínios da escala entre os períodos avaliativos ( $p > 0,05$ ). Entretanto, verificou-se que, no GB, os itens finais, correspondentes aos comandos “Em pé, com um pé a frente do outro” e “Em pé, apoiado em um dos pés” apresentaram valores maiores no pós-tratamento se comparados ao pré-tratamento ( $p=0,02$ ;  $p=0,04$ , respectivamente), também visualizados na Figura 1.

Já em relação à avaliação da QV, observou-se melhora significativa no índice geral do Neuroqol no período pós-tratamento no GB, assim como foram vislumbradas diferenças estatísticas nos domínios correspondentes aos sintomas sensitivo-motores ( $p=0,03$ ) e limitação das AVDs, sendo este último evidenciado nos grupos Balance ( $p=0,04$ ) e Controle ( $p=0,02$ ) como expostos na Tabela 2.

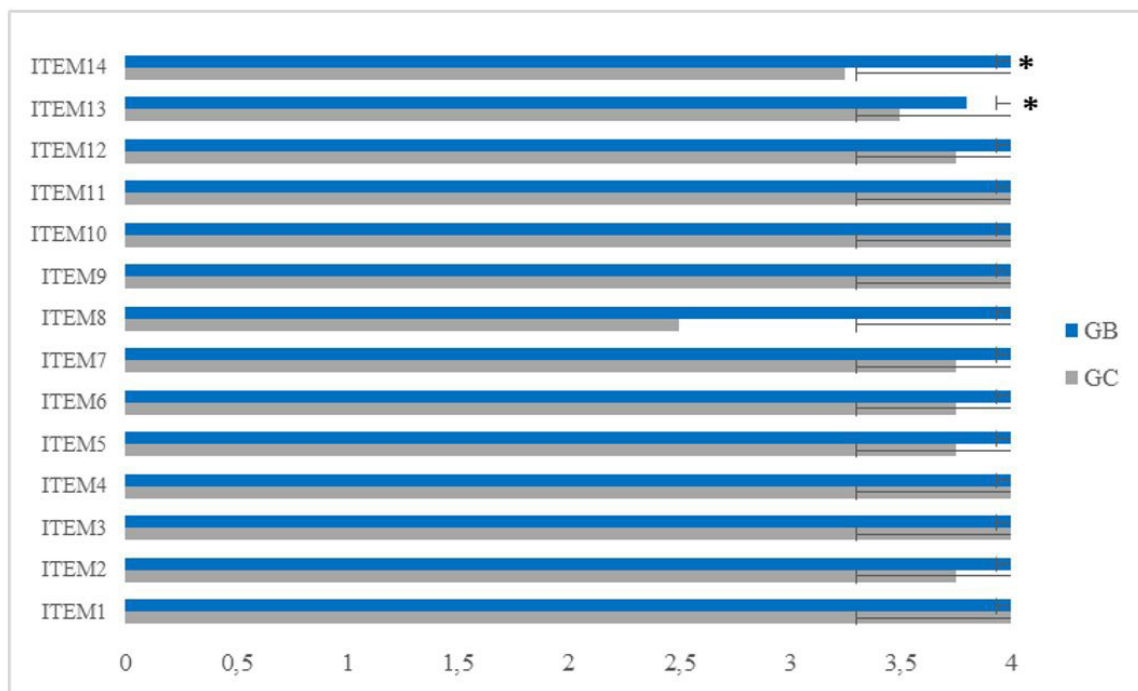
Não obstante, quando comparados os resultados entre os grupos estudados, o período pré-tratamento não foi marcado por diferenças estatísticas em quaisquer das variáveis pontuadas, o que demonstra uma amostra mais homogênea, ao passo que, a variável equilíbrio, em seu aspecto dinâmico e estático mostrou valores médios significativamente superiores no pós-tratamento, no que se refere a avaliação pelo TMT ( $p=0,04$ ) e pela EEB ( $p=0,03$ ), descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Registro da média  $\pm$  DP referentes ao pré-tratamento e pós-tratamento em indivíduos com ND nos grupos fisioterapia convencional (GC) e Balance (GB)

GRUPOS		TESTES			
		Estesiometria	TMT	EEB	Neuroqol
GC	Pré-tratamento	0,66 $\pm$ 0,78	7,60 $\pm$ 3,36	50,20 $\pm$ 5,76	2,54 $\pm$ 0,47
	Pós-tratamento	0,21 $\pm$ 0,27	9,00 $\pm$ 1,41	54,00 $\pm$ 3,46*	2,02 $\pm$ 0,31
GB	Pré-tratamento	1,62 $\pm$ 1,19	6,40 $\pm$ 3,51	47,20 $\pm$ 6,91	2,90 $\pm$ 1,59
	Pós-tratamento	0,19 $\pm$ 0,38*	10,00 $\pm$ 0**	55,20 $\pm$ 1,10**	1,69 $\pm$ 0,91*

\*Difere estatisticamente pré e pós-tratamento em comparações intragrupos ( $p \leq 0,05$ ). \*\*Difere estatisticamente pré e pós-tratamento em comparações intergrupos ( $p \leq 0,05$ ). Fonte: Do autor.





**Figura 1.** Representação gráfica das médias  $\pm$  DP obtidas pelos pacientes com ND dos grupos fisioterapia convencional (GC) e Balance (GB) no pós-tratamento nos itens pertinentes à EEB. \*Difere estatisticamente no pós-tratamento ( $p \leq 0,05$ ). Fonte: Do autor.

**Tabela 2.** Registro da média  $\pm$  DP referentes aos domínios do Neuroqol pré-tratamento e pós- tratamento em indivíduos com ND nos grupos fisioterapia convencional (GC) e Balance (GB)

GRUPOS		Dor	DOMÍNIOS				
			Perda da sensibilidade	Sintomas sensitivo-motores	Limitação das AVDs	Transtorno social	Angústia emocional
GC	Pré-tratamento	2,60 $\pm$ 1,14	2,12 $\pm$ 1,04	2,00 $\pm$ 1,00	3,12 $\pm$ 1,54	2,60 $\pm$ 1,14	2,00 $\pm$ 1,00
	Pós-tratamento	2,00 $\pm$ 1,00	1,00 $\pm$ 0	1,40 $\pm$ 0,89	2,20 $\pm$ 1,10*	1,60 $\pm$ 0,89	2,02 $\pm$ 0,60
GB	Pré-tratamento	3,00 $\pm$ 1,41	2,20 $\pm$ 1,64	3,20 $\pm$ 1,79	3,40 $\pm$ 1,52	4,00 $\pm$ 3,32	2,80 $\pm$ 1,79
	Pós-tratamento	1,80 $\pm$ 1,10	1,00 $\pm$ 0	1,60 $\pm$ 0,89*	1,86 $\pm$ 1,32*	1,80 $\pm$ 1,79	2,00 $\pm$ 1,00

\*Difere estatisticamente pré e pós-tratamento em comparações intragrupos ( $p \leq 0,05$ ). Fonte: Do autor.

## Discussão

Os resultados encontrados neste estudo identificaram a prevalência de distúrbios do equilíbrio como consequência das alterações de sensibilidade inerentes ao diabetes. Nesse âmbito, uma pesquisa sobre exercícios e auto-cuidados nesses pacientes<sup>17</sup> aponta para este fato e corrobora com os achados atuais alegando que as manifestações supracitadas podem levar a maiores complicações, como quedas e risco de amputações nos membros inferiores, uma vez que além dos danos neuropáticos, a fisiopatologia desta doença perpassa ainda por alterações circulatórias. Diante disso, o exercício é reconhecido como uma terapêutica não invasiva, acessível e de baixo custo, capaz de evitar ou mesmo reduzir os danos descritos<sup>18,19</sup>.

Diante disso, um estudo<sup>20</sup> apresentou proposta semelhante à deste ao analisar o equilíbrio de diabéticos neuropatas após intervenção fisioterapêutica comparando a terapia convencional com uso de Estimulação elétrica transcutânea (TENS) e infravermelho, ao tratamento sugerido pelos autores, o qual foi somado aos recursos anteriores uma plataforma cujo objetivo destinava-se ao treino de equilíbrio pela manutenção de posturas com estímulo a estratégias motoras. Ao ponderar os resultados da EEB, estes autores encontraram boas respostas no grupo experimental, o que não ocorreu no grupo controle.

Estes resultados supracitados indicam a importância do treinamento baseado na funcionalidade quando se trata de equilíbrio, tendo em vista que, o instrumento utilizado pelo grupo experimental se assemelhava ao protocolo Balance e que o presente estudo também encontrou resultados mais favoráveis neste grupo durante a comparação pós-tratamento.

Ainda nessa ótica, os melhores resultados nos dois testes finais da EBB encontrados nesta pesquisa merecem destaque pois reforçam a ideia de que o treinamento deve ser baseado nas funções, visto que, estas posturas apresentaram melhores resultados pois eram parte do protocolo Balance executado pelos voluntários do grupo respectivo em todas as sessões, de modo que a realização das mesmas levava a uma maior necessidade de ativação de estratégias motoras para a manutenção da estabilidade, desde a posição sobre a superfície instável, até diminuição da base de apoio sem o suprimento visual<sup>21</sup>, levando em consideração ainda, que as atividades descritas eram pertinentes à funções diariamente realizadas pelos voluntários, como realização de marcha e subida de degrau, que, em momentos, requerem apoio de base diminuída ou ainda caminhar em locais com baixa iluminação, solicitando maiores informações cinestésicas. Pode-se afirmar ainda, que o caráter funcional do tratamento também foi fator preponderante para a melhora das AVDs descrita na análise da QV.

Por outro lado, a intervenção baseada em fisioterapia convencional também apresentou bons resultados nas variáveis equilíbrio estático e dinâmico sob a perspectiva da EEB, semelhante ao GB, o que se deve ao princípio da plasticidade neural, de maneira particular, no que se refere ao processo de habituação, uma vez que a repetição da tarefa acompanhada de estímulos sensoriais favorece o aprendizado motor, refletindo na melhoria da função requisitada durante o exercício<sup>22</sup>, que, por sua vez, está intrínseca ao treinamento e prática de tarefas que, integradas a estratégias de reabilitação, auxiliam na melhora do controle motor<sup>23</sup>.

Em contrapartida, os melhores achados em relação ao Conceito Balance também podem ser atribuídos a postulação de maiores esforços para a manutenção da estabilidade corporal, considerando parte de sua execução em superfície instável, o que garante maior necessidade de informações sensoriais<sup>24</sup>. Tal estudo também acrescenta ao referenciar que o treinamento em áreas complacentes favorece o tratamento de neuropatias periféricas, além de distúrbio sensorio-motores relativos ao envelhecimento, assim como auxilia na detecção dos mesmos.

Vale ressaltar que o tratamento baseado no Balance agrega a manutenção de posturas estáticas ao feedback sensorial, o que gerou ganhos em ambos os sistemas. Nesse âmbito, a literatura relata que alterações na sensibilidade periférica são fatores consubstanciais para a diminuição de aferências ao sistema de controle motor e, portanto, para a deficiência do equilíbrio, tendo em vista que as respostas neuromusculares e estratégias posturais sofrem modificações, logo, os modelos biomecânicos de estabilização da postura estática, utilizando tornozelo, quadril ou passo ficam comprometidos, influenciando negativamente nesta função<sup>8,12</sup>.

De modo especial, a sensibilidade periférica foi a variável que apresentou o melhor resultado na avaliação final do GB, atribuído à manutenção de tais posturas sobre as distintas superfícies com aumento progressivo do grau de dificuldade, que proporcionava aos voluntários estímulos contínuos e diversificados na região plantar, de acordo com a posição em voga, o que não ocorreu durante a execução da terapêutica do GC, fato este que pode ter relação com o requerimento do sistema sensorial periférico trabalhado sempre de forma associada ao visual e executando movimentos contínuos sobre o circuito, sem variação da dificuldade, diferente da outra proposta.

Nesse sentido, outro estudo<sup>25</sup>, permite inferir que a NP de cunho diabético sofre influência considerável do sistema sensorial cortical, e que, portanto, estratégias de reabilitação que retirem o suprimento visual, geram maior ativação e necessidade de controle sensorial periférico.

Um estudo sobre uso da massagem tailandesa nas complicações da ND também evidenciou resultados semelhantes, atribuindo-os à execução de pressão em áreas plantares, o que, além de estimular a recepção sensorial periférica, incrementa a circulação local e pode reverter o quadro neurológico por meio da readequação da distribuição de pressão e estimulação da propriocepção, agindo também sobre o equilíbrio<sup>26</sup>.

Entretanto, um estudo que tratou do uso de medicina tradicional chinesa para estimulação sensorial em diabéticos, não encontrou significância nos resultados após sua intervenção, o que pode concernir à presença de movimentos de menor intensidade e pressão no protocolo em questão<sup>27</sup>. Todavia, o mesmo estudo avaliou as alterações na QV destes pacientes pós-intervenção e constatou melhora, possivelmente associada a inserção das práticas de exercício, fato que também foi evidenciado na pesquisa atual. Este incremento na qualidade de vida também apresenta relação com a diminuição dos distúrbios sensitivo-motores, uma

vez que a escala utilizada para avaliação da QV considerava os aspectos inerentes a estes, o que foi um dos domínios de maior destaque na avaliação final do GB.

Ressalta-se também, a importância da intervenção sobre o aspecto das AVDs na QV dos grupos em questão, já que ambos, após o tratamento, referiram melhora para este item, o que ainda demonstra a relação direta que há entre os sintomas neuropáticos e a diminuição da funcionalidade nos diabéticos, sendo este um dos processos mais impactantes na QV<sup>28</sup>, visto que, no estudo atual, constatou-se que a melhora da sensibilidade e equilíbrio possibilitaram a diminuição de limitação de AVDs comprovadas pela melhora no escore de QV, e que se correlaciona ao caráter funcional da terapia proposta principalmente pelo GB.

Outro ponto destacável deste estudo foi o uso das escalas para análise do equilíbrio, que apesar de considerarem o equilíbrio estático e dinâmico (EEB) e somente dinâmico (TMT), apresentaram resultados divergentes, principalmente quando comparados os achados do GC, visto que a EEB teve bom acréscimo no pós-tratamento, enquanto o TMT não evidenciou o mesmo. Isto pode ter relação com o fato de que na execução do TMT o paciente ter de solicitar maiores estratégias motoras para efetivar esta marcha, o que não ocorre na EEB, cuja base principal é a realização de tarefas diárias que requerem o uso de habilidades neuromusculares íntegras, sendo seu emprego já reconhecido como satisfatório na ponderação de risco de quedas em pacientes com ND sensório-motora<sup>8</sup>. Dessa forma, infere-se que os pacientes de ambos os grupos apresentaram menores riscos de queda ao final do estudo e ainda que a aplicação destas duas formas de avaliação pode ser realizada com fins de maior detalhamento em relação ao controle postural de pacientes em geral.

## Conclusões

Diante disso, entende-se a ND como uma condição clínica comum, porém com tratamento de caráter reabilitativo ainda pouco difundido entre os diabéticos<sup>7</sup>. Contudo, neste estudo foi possível verificar a eficiência da intervenção fisioterapêutica sobre o equilíbrio desses pacientes, fator que, por si só, é capaz de reverter a susceptibilidade a episódios de quedas nesta população e refletir sobre os índices de morbimortalidade alarmantes que perpassam ainda pelo ônus aos serviços de saúde<sup>29</sup>.

Nesse enfoque, a eficácia da Fisioterapia, especialmente na modalidade Balance, teve resultados bastante satisfatórios, tendo em vista que o número de sessões foi relativamente pequeno, totalizando 12 atendimentos, e ainda assim foram vislumbradas melhorias consideráveis em diabéticos de longa data, já que o tempo de exposição à doença era relativamente longo nestes pacientes, em torno de 8 anos.

Ressalta-se, além disso, efetividade da terapia Balance sobre os distúrbios sensitivo-motores, levando em consideração que os voluntários apresentaram melhora em todas as variáveis analisadas, o que também permite dizer que o impacto da ND é grande sobre a vida dos pacientes e necessita de abordagem complexa a fim de reparar esses danos.

Por fim, considera-se como limitação deste estudo o número reduzido da amostra, que pode ter relação com o desconhecimento da doença por parte dos diabéticos, sugerindo então a necessidade de ações educativas quanto às complicações da patologia e a importância de realizar tratamento adequado, que diminua o risco de complicações e garanta qualidade de vida.

## Referências

1. Casella A, Bielli A, Mauriello A, Orlandi O. Molecular pathways regulating macrovascular pathology and vascular smooth muscle cells phenotype in Type 2 Diabetes. *Int J Mol Sci*. 2015;16(10):24353-68. PMID:26473856. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms161024353>.
2. Leon BM, Maddox TM. Diabetes and cardiovascular disease: Epidemiology, biological mechanisms, treatment recommendations and future research. *World J Diabetes*. 2015;6(13):1246-58. PMID:26468341. <http://dx.doi.org/10.4239/wjd.v6.i13.1246>.
3. Silva MAV, Gouvêa GR, Claro AFB, Agondi RF, Cortellazzi KL, Pereira AC et al. Impacto da ativação da intenção na prática da atividade física em diabéticos tipo II: ensaio clínico randomizado. *Ciênc Saúde Colet*. 2015;20(3):875-886.
4. Turi BC, Monteiro HL, Fernandes RA, Codogno JS. The impact of physical activity on mitigation of health care costs related to diabetes mellitus: findings from developed and developing settings. *Curr Diabetes Rev*. 2016; 12(4):307-311. PMID: 26472573.
5. Barrile SR, Ribeiro AA, Costa APR, Viana AA, Conti MHS, Martinelli B. Comprometimento sensório-motor dos membros inferiores em diabéticos do tipo 2. *Fisioter Mov*. 2013;26(3):537-48. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502013000300007>.
6. SOCIEDADE Brasileira de Diabetes S. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2014-2015. São Paulo: AC Farmacêutica, 2015.

7. Sartor CD, Watari R, Pássaro AC, Picon AP, Hasue RH, Sacco ICN. Effects of a combined strengthening, stretching and functional training program versus usual-care on gait biomechanics and foot function for diabetic neuropathy: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2012;13(36):2-10. PMID:22429765.
8. Cenci DR, Silva MD, Gomes EB, Pinheiro HA. Análise do equilíbrio em pacientes diabéticos por meio do sistema F-Scan e da Escala de Equilíbrio de Berg. *Fisioter Mov.* 2013;26(1):55-61. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502013000100006>.
9. Kuznetsov L, Longo GH, Griffin SJ, Simmons RK. Are changes in glycaemic control associated with diabetes-specific quality of life and health status in screen-detected type 2 diabetes patients? Four-year follow up of the ADDITION-Cambridge cohort. *Diabetes. Diabetes Metab Res Rev.* 2015;31(1):69-75. PMID:24817063. <http://dx.doi.org/10.1002/dmrr.2559>.
10. Lim JZM, Ng NSL, Thomas C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers. *JRSM.* 2017;110(3):104-9. PMID:28116957. <http://dx.doi.org/10.1177/0141076816688346>.
11. Ilett P, Lythgo N, Martin C, Brock K. Balance and gait in people with multiple sclerosis: a comparison with healthy controls and the immediate change after an intervention based on the bobath concept. *Physiother Res Int.* 2016;21(2):91-101. PMID:25704137. <http://dx.doi.org/10.1002/pri.1624>.
12. Carneiro JAO, Santos-Pontelli TEG, Colafêmina JF, Carneiro AAO, Ferriolli E. A pilot study on the evaluation of postural strategies in young and elderly subjects using a tridimensional electromagnetic system. *Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed).* 2013;79(2):219-25. PMID:23670329. <http://dx.doi.org/10.5935/1808-8694.20130038>.
13. Ciesielska N, Sokołowski R, Mazur E, Podhorecka M, Polak-Szabela A, Kędziora-Kornatowska K. Is the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test better suited than the Mini-Mental State Examination (MMSE) in mild cognitive impairment (MCI) detection among people aged over 60? Meta-analysis. *Psychiatr Pol.* 2016;50(5):1039-52. PMID:27992895. <http://dx.doi.org/10.12740/PP/45368>.
14. Knorr S, Brouwer B, Garland SJ. Validity of the Community Balance and Mobility Scale in community-dwelling persons after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(6):890-6. PMID:20510980. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2010.02.010>.
15. Avelar NCP, Bastone AC, Alcântara MA, Gomes WF. Efetividade do treinamento de resistência à fadiga dos músculos dos membros inferiores dentro e fora d'água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):229-36. PMID:20730368. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552010000300007>.
16. Xavier AT, Foss MC, Junior WM, Santos CB, Onofre PTBR, Pace AE. Adaptação cultural e validação do Neuropathy - and Foot Ulcer – Specific Quality of Life (NeuroQol) para a língua portuguesa do Brasil - Fase 1. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2012;19(6):1-10.
17. Iunes DH, Rocha CBJ, Borges NCS, Marcon CO, Pereira VM, Carvalho LC. Self-care associated with home exercises in patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *PLoS One.* 2014;9(12):114-51. PMID:25479542. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0114151>.
18. Oliveira-Batista R, Silva A, Passos KMR, Nogueira RMB, Seraphim PM. Six-week anaerobic training improves proteolytic profile of diabetic rats. *Arch Endocrinol Metab.* 2015;59(5):400-6. PMID:26421672. <http://dx.doi.org/10.1590/2359-399700000114>.
19. Lee IH, Park SY. Impairment of Balance in elderly subjects with Type 2 Diabetes. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(10):1519-20. PMID:25364101. <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.26.1519>.
20. Eftekhari-Sadat B, Azizi R, Aliasgharzadeh A, Toopchizadeh V, Ghojzadeh M. Effect of balance training with Biodex Stability System on balance in diabetic neuropathy. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 2015;6(5):233-40. PMID:26445646. <http://dx.doi.org/10.1177/2042018815595566>.
21. Hammad A, Hood V, Mainwaring F. The effect of visual biofeedback on balance in elderly population: a systematic review. *Clin Interv Aging.* 2017;12(12):487-97. PMID:28293105.
22. Dutra CMR, Dutra CMR, Moser ADL, Manfira EF. Treino locomotor com suporte parcial de peso corporal na reabilitação da lesão medular: revisão da literatura. *Fisioter Mov.* 2013;26(4):907-20. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502013000400019>.
23. Stoffel DP, Nickel R. A utilização da atividade como ferramenta no processo de intervenção do terapeuta ocupacional em reabilitação neurológica. *Cad Ter Ocup UFSCar.* 2013;21(3):617-22. <http://dx.doi.org/10.4322/cto.2013.064>.
24. Bárbara RCS, Freitas SMSF, Bagesteiro LB, Perracini MR, Alouche SR. Gait characteristics of younger-old and older-old adults walking overground and on a compliant surface. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(5):375-80. PMID:22832700. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000039>.
25. Sales KLS, Souza LA, Cardoso VS. Equilíbrio estático de indivíduos com neuropatia periférica diabética. *Fisioter Pesq.* 2012;19(2):122-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502012000200006>.
26. Chatchawan U, Eungpinichpong W, Plandee P, Yamauchi J. Effects of Thai Foot Massage on balance performance in diabetic patients with peripheral neuropathy: a randomized parallel-controlled trial. *Med Sci Monit Basic Res.* 2015;21:68-75. PMID:25892354. <http://dx.doi.org/10.12659/MSMBR.894163>.
27. Ahn S, Song R. Effects of Tai Chi Exercise on glucose control, neuropathy scores, balance, and quality of life in patients with Type 2 Diabetes and neuropathy. *J Altern Complement Med.* 2012;18(12):1172-8. PMID:22985218. <http://dx.doi.org/10.1089/acm.2011.0690>.



28. Faria HTG, Veras VS, Xavier ATF, Teixeira CRS, Zanetti ML, Santos MA. Qualidade de vida de pacientes com diabetes mellitus antes e após participação em programa educativo. Rev Esc Enferm USP. 2013;47(2):348-54. PMID:23743900. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342013000200011>.
29. Codogno JS, Fernandes RA, Monteiro HL. Prática de atividades físicas e custo do tratamento ambulatorial de diabéticos tipo 2 atendidos em unidade básica de saúde. Arq Bras Endocrinol Metab. 2012;56(1):6-11.

---

**Autor correspondente:**

Larissa Salgado de Oliveira Rocha  
Travessa Perebebuí, 2623, Marco  
CEP 66087-662, Belém, PA, Brasil  
Tel.: (91) 3131-1704  
E-mail: lari1980@gmail.com

**Informação sobre os autores**

LDM é fisioterapeuta; mestranda em Saúde na Amazônia pela Universidade Federal do Pará (UFPA); residente em Oncologia pela UFPA.

AACM é fisioterapeuta; residente em Urgência e Emergência no Trauma pela Universidade do Estado do Pará (UEPA).

BSC é fisioterapeuta; residente em Oncologia pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

RSBR e LLSS são fisioterapeutas; doutores em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP); docentes do curso de Fisioterapia da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

LSOR é fisioterapeuta; mestre em Fisioterapia pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP).

**Contribuição dos autores**

LDM é autora principal, responsável pela elaboração do projeto, coleta de dados e redação final; AACM e BSC realizaram a coleta de dados e redação do artigo; RSBR e LLSS são coorientadores, responsáveis pela supervisão durante a elaboração do projeto de pesquisa; LSOR é orientadora do projeto, responsável pela supervisão durante elaboração, coleta de dados e redação do artigo.

Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida ao Pará Research Medical Journal.