

FACULDADE GUAIRACÁ
COLEGIADO DE FISIOTERAPIA

**PROPOSTA DE UM PROTOCOLO FISIOTERAPÊUTICO NA AMPLITUDE DE
MOVIMENTO DE TORNOZELO E EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM INDIVÍDUOS
PORTADORES DE NEUROPATIA DIABÉTICA – ESTUDO CLINICO NÃO
CONTROLADO**

GUARAPUAVA-PR

2019

FACULDADE GUAIRACÁ
COLEGIADO DE FISIOTERAPIA

LUAN MAGIOLO

**PROPOSTA DE UM PROTOCOLO FISIOTERAPÊUTICO NA AMPLITUDE DE
MOVIMENTO DE TORNOZELO E EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM INDIVÍDUOS
PORTADORES DE NEUROPATIA DIABÉTICA – ESTUDO CLINICO NÃO
CONTROLADO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para obtenção de título de
bacharel em Fisioterapia pela Faculdade
Guairacá.

Orientador: Simone Mader Dall'Agnol

GUARAPUAVA-PR

2019

PROPOSTA DE UM PROTOCOLO FISIOTERAPÊUTICO NA AMPLITUDE DE MOVIMENTO DE TORNOZELO E EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE NEUROPATIA DIABÉTICA– ESTUDO CLINICO NÃO CONTROLADO

A proposal of a physiotherapeutic protocol on the ankle movement and static balance in individuals with diabetic neuropathy - an uncontrolled clinical study

Luan Magiolo¹; Simone Mader Dall'Agnol²

¹Discente da Faculdade Guairacá/ SESG

²Docente da Faculdade Guairacá/ SESG

RESUMO

Introdução: A diabetes mellitus (DM) é uma desordem comum que afeta indivíduos de todas as regiões do planeta. Ela está associada a inúmeras complicações sistemáticas que afetam a retina, o coração, cérebro, rins e nervos, sendo a complicação mais comum à neuropatia periférica. Os pés de indivíduos com neuropatia periférica frequentemente passam por mudanças estruturais, como atrofia muscular intrínseca, aumento da proeminência metatársica e redução da mobilidade articular. A dor neuropática pode ser um fator limitante para a deambulação, dificultando a prática de exercícios. Apesar disso uma série de estudos demonstra que programas de exercícios supervisionados em indivíduos com neuropatia respondem positivamente, melhorando a geração de força muscular, equilíbrio, velocidade da marcha e tempo de reação. O presente estudo tem o objetivo de verificar o efeito de um protocolo fisioterapêutico no equilíbrio estático assim como na mobilidade articular de tornozelo. **Material e Métodos:** O presente estudo foi realizado nas clínicas integradas Guairacá, com 5 indivíduos diabéticos, de 50 a 75 anos de idade, de ambos os sexos. Estes realizaram os testes de mobilidade articular de tornozelo, mensurada através da fotogrametria e o equilíbrio estático avaliado através do baropodometro. As intervenções foram compostas de atividades que incluíram alongamento, fortalecimento da musculatura intrínseca do pé e liberação miofascial. Foram realizadas por 2 meses, 2 vezes na semana, totalizando 10 sessões. Após as intervenções os indivíduos foram reavaliados quanto a mobilidade articular e equilíbrio estático. **Resultados:** A intervenção não foi efetiva no equilíbrio estático tanto nos deslocamentos do centro de pressão, anteroposterior e houve piora nas direções médio-laterais. Não houve melhora significativa no arco de movimento

tanto para plantiflexão quanto para dorsiflexão. **Conclusão:** O protocolo sugerido não exerceu influência positiva no equilíbrio estático e na mobilidade articular de tornozelo de indivíduos com neuropatia diabética.

Palavras-Chaves: “Diabetes Mellitus”; “Neuropatias Diabéticas”; “Força Muscular”; “Equilíbrio Postural”.

ABSTRACT

Abstract: The diabetes mellitus is a common disorder that affects people in every single part of the planet. It is associated to many systematic complications that affect the retina, heart, brain, kidney and nerves, and the most common complication is the peripheral neuropathy. The feet of people with peripheral neuropathy often suffer structural changes, such as intrinsic muscle atrophy, increase of metatarsal prominence and decrease of articulate mobility. The neuropathic pain might be a bounding factor for walking, making it hard to practice exercises. Nonetheless, some studies have shown good results at supervised exercises programs to people with neuropathy, increasing the muscle force production, balance, speed walking and reaction time. The present study aims to verify the effect of a physical therapy protocol on static balance as well as ankle joint mobility. **Material and Method:** This study was produced at Clinicas Integradas Guairacá, with 5 diabetic people, both genders. These people went through ankle articulate mobility tests, measured by photogrammetry and the static balance evaluated through baropodometro. As compositions of activities that included stretching, strengthening of the intrinsic musculature of the foot and myofascial release were included. The intervention was conducted for two months, twice a week, during one hour each session, after the interventions the people were reevaluated. **Results:** The intervention was not effective on the static balance in ante posterior pressure center displacement and there was a decrease in middle lateral direction, related to ankle articulate mobilization, there was a significant increase in movement arc neither to plantiflexion nor dorsiflexion. **Conclusion:** The suggested protocol did not positively influence the static balance and ankle joint mobility of individuals with diabetic neuropathy.

Keywords: “Diabetes Mellitus”; “Diabetic Neuropathies”; “Muscle Strength”; “Postural Balance”

INTRODUÇÃO

A diabetes mellitus (DM) é uma desordem comum que afeta indivíduos de todas as regiões do planeta (LIMA, 2017). A prevalência de DM aumentou notavelmente nas últimas três décadas e estima-se que alcance 7,7% da população até 2030 (ALSOUS et al., 2019). A alta prevalência na população e sua cronicidade tornam a DM uma preocupação de saúde a nível mundial (D´SILVA et al., 2016). A DM está associada a inúmeras complicações sistemáticas que afetam a retina, o coração, cérebro, rins e nervos. A complicação mais comum é a neuropatia periférica. (ALSHAHRANI; 2016).

Existem relatos que cerca de 50% das pessoas que possuem diabetes tipo 1 ou tipo 2 por mais de uma década apresentam neuropatia periférica (CHAM et al., 2018). Pessoas que possuem neuropatia sofrem uma redução da velocidade de condução nervosa motora nos últimos estágios, levando a mudanças no movimento de membros inferiores e reduzindo a estabilidade dinâmica durante a locomoção (FERREIRA et al., 2017). Sintomas comuns presentes em pessoas com neuropatia são dormência, formigamento e dor que pode piorar durante a noite, começando nos dedos em direção a região plantar dos pés, podendo acometer tornozelos e ocasionar câimbras (MUSTAPA et al., 2016). A alteração arterial periférica que ocorre pode levar a alterações da biomecânica do pé, levando a formação de calosidades e ulcerações (SPOLAOR et al., 2016).

A DM possui diversos problemas secundários, entre eles a redução do desempenho funcional das extremidades inferiores, fator agravante de quedas que podem ser observadas nesses pacientes. Existem vários tipos de mecanorreceptores nos pés humanos com várias distribuições e densidades. As solas são mapas dinamométricos do sistema de equilíbrio humano contribuindo para o controle de apoio corporal. Pessoas com deficiência da função sensorial na região plantar podem ter deficiência no equilíbrio durante os testes de equilíbrio estático e dinâmico, o que pode levar a uma redução da atividade muscular antigravitacional (YÜMIN et al., 2017).

A dor neuropática pode limitar a deambulação de indivíduos com neuropatia diabética. Eles frequentemente expressam preocupação, relatando que a prática de exercícios são desconfortáveis ou podem fazer sua neuropatia piorar. Porém, uma série de estudos demonstram que programas de exercícios supervisionados em indivíduos com neuropatia respondem positivamente, melhorando a geração de força muscular, equilíbrio, velocidade da marcha e tempo de reação (SINGLETON et al., 2015).

Os pés de indivíduos com neuropatia periférica frequentemente passam por mudanças estruturais, como atrofia muscular intrínseca, aumento da proeminência metatársica e redução da mobilidade articular. Quando ocorre hiperglicemia, bandas colagenosas não enzimáticas transformam os tecidos lisos em uma forma não elástica, causando articulações rígidas, tendão de calcâneo encurtado e a pressão do metatarso piorada, ocorrendo uma disfunção motora. A limitação de movimento articular do pé causa estresse mecânico, aumentando a predisposição para ulcerações na região (CERRAHOGLU; 2016).

Diante das evidências analisadas e alterações encontradas nessa condição, é possível observar a escassez de programas de tratamento fisioterapêutico a serem aplicados em indivíduos que possuem neuropatia diabética.

O presente estudo tem o objetivo de verificar o efeito de um protocolo fisioterapêutico no equilíbrio estático assim como na mobilidade articular de tornozelo.

MATERIAIS E MÉTODOS:

O presente estudo foi realizado nas dependências da clínica integradas Guairacá, de propriedade da faculdade Guairacá no município de Guarapuava/PR. Trata-se de um estudo clínico não controlado, aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), da cidade de Guarapuava-PR, sob o protocolo 3.455.339 e resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde/CNS (ANEXO I).

Os voluntários foram recrutados através de folder criado e divulgado nas redes sociais (APENDICE A) e convites nas unidades básicas de saúde (UBS) da cidade de Guarapuava. No dia da avaliação foram aplicados os critérios de inclusão: Que incluíssem indivíduos de ambos os sexos, com 50 a 75 anos de idade, portadores de diabetes tipo 1 ou 2, que possuíam alterações de sensibilidade avaliada através dos monofilamentos de nylon, aceitaram participar voluntariamente da pesquisa e assinar o TCLE (ANEXO II), comparecer a 75% das intervenções, não possuir deficiência visual grave ou déficit cognitivo, não obtendo resultado normal do rastreio cognitivo avaliado através do teste do mini exame do estado mental (ANEXO III) e não poderia haver presença de úlceras em membros inferiores ou qualquer tipo de amputação.

A coleta ocorreu no período de Agosto a Setembro de 2019, onde primeiramente ocorreu uma avaliação pela anamnese que continha perguntas de cunho sociodemográfico e as condições clínicas dos pacientes, com intuito de obter informações relevantes e objetivas dos participantes (APÊNDICE B). Para verificar o critério de elegibilidade de ausência de déficit

cognitivo foi utilizado o Mini Exame de Estado Mental (MEEM), o qual é um teste cognitivo amplamente utilizado na prática clínica para identificar alterações cognitivas, composto por 30 questões categóricas e, a cada resposta considerada correta, é atribuído um ponto ao paciente. As questões avaliam orientação temporal, orientação espacial, memória, atenção e cálculo, linguagem e praxia construtiva visual. O escore do MEEM pode variar de 0 a 30 com pontos de corte diferenciados por escolaridade: para analfabetos o mínimo de 20 pontos; com escolaridade entre 1 a 4 anos, 25 pontos; de 5 a 8 anos, 26,5 pontos; de 9 a 11 anos, 28 pontos e acima de 11 anos de escolaridade, 29 pontos (GAVI et al., 2018; VALENÇA, 2018).

A avaliação de mobilidade de tornozelo foi mensurada através da fotogrametria. Os ângulos mensurados foram a plantiflexão e a dorsiflexão. Para a avaliação foram marcados pontos anatômicos específicos com hemiesferas de isopor de 15 mm de diâmetro. Os pontos foram a cabeça da fíbula (semirreta 1), o maléolo lateral (vértice) e a cabeça do quinto metatarso (semirreta 2). Os três pontos determinam o ângulo (SANTOS et al., 2011).

A mensuração ocorreu com o participante sentado em uma maca, com os membros inferiores pendentes. A avaliação foi realizada com fotografia através de um aparelho celular Samsung® J5 modelo SM-J530G e para a mensuração dos ângulos utilizado o software Corel Draw-12®. Em cada imagem foram marcados com o “mouse” os pontos solicitados, para formar as angulações como mostra a figura 1 (ANDRADE, OZÓRIO e RIBEIRO, 2012).



Figura 1 – Posicionamento do participante para a realização da fotogrametria.

A avaliação do equilíbrio estático foi realizada através da baropodometria e estabilometria da marca footwork com superfície ativa de 400x 400mm, dimensões 645x 520x 25 mm, conexão alimentada por UBS ligado em um notebook marca Lenovo B40-70, Processador Intel Core i3 4005U de 1.7 GHz, 3 MB de cache, Memória (RAM) 4 GB DDR3 1600MHz, sistema operacional Microsoft Windows 8.1, 64 bits,. A configuração do aparelho foi realizada utilizando a massa corporal, altura e número do calçado da participante. O baropodometro determina as oscilações na postura em posição estática assim como a distribuição de pressão nos pés (FIUSA; FRÉZ; PEREIRA,2015).

Nessa amostra o equilíbrio estático foi avaliado por meio dos deslocamentos do centro de pressão (CP) nas direções laterais (X), anteroposterior (Y) e a área do centro de pressão. Foi avaliada a distribuição de pressão plantar considerando como padrão de normalidade: 57% a 60% do peso corporal para os retropés; 40% a 43% para os antepés; 50% para membro inferior direito; 50% para o esquerdo (RIGHI et al., 2017).

Os participantes foram orientados antes desse processo e logo após apresentados à plataforma de baropodometria eletrônica. Então cada um se posicionou em frente à plataforma e pisaram sobre ela utilizando os dois pés, permanecendo assim por 30 segundos olhando para um ponto marcado com um X a sua frente. Realizadas 3 coletas, sendo as duas primeiras utilizadas como adaptação do participante a plataforma de avaliação e a terceira utilizada para análise. Os dados da estabilometria foram normalizados pela altura de cada participante (APÊNDICE B) (LOPES et al., 2016; ALMEIDA, BRENDA, NASCIMENTO, 2016).

Ao termino das avaliações os participantes passaram por intervenção com duração de 40 a 50 minutos, sendo sempre realizado aferição da pressão arterial no começo e no final das sessões. A periodicidade foi as terças e quintas- feiras, durante 6 semanas, totalizando 10 sessões e dois dias reservados para avaliação e reavaliação.

O protocolo realizado consistia em:

- Procedimento de mobilização miofascial da fásia (aponeurose) plantar, utilizando a técnica de deslizamento profundo de acordo com Clay e Pounds (2008, p.376), o qual iniciou com o participante deitado em uma maca, em decúbito dorsal. O terapeuta posicionado sentado à frente dos pés do participante. Terapeuta posicionava um dos seus polegares na região medial plantar do pé, próximo à base do primeiro metatarso. Sobre o polegar posicionado, colocando seu outro polegar. Em seguida, pressionando o tecido com firmeza, deslizando os polegares até o calcanhar. Foi repetido o processo, começando lateralmente ao ponto inicial anterior e em seguida repetido o procedimento por 4 minutos em cada pé.

- Alongamento ativo dos músculos isquiotibiais e tríceps sural: deitado, em decúbito dorsal, uma perna estendida mantendo a pelve fixada no chão. Transpassando no pé da perna elevada um lençol e em seguida sua extremidade puxada para perto do corpo, cuidando para manter o joelho estendido. Foi tracionado o pé até que o participante sentisse o alongamento na região posterior da coxa. Mantida a posição por 30 segundos e em seguida houve a troca do membro. Repetindo três séries em cada membro.
- Alongamento do músculo tibial: em pé, com apoio unipodal, segurando a ponta do pé suspenso, mantendo a flexão de joelho, forçando a flexão plantar. Repetindo 3 séries de 30 segundos em cada perna.
- Músculos intrínsecos do pé: o terapeuta entrelaçou os dedos das mãos nos dedos dos pés do participante, puxando suavemente no sentido de flexão e extensão dos dedos, em seguida realizado movimento de rotação em semicírculos, repetido 15 vezes em cada pé.

A sequência de exercícios de fortalecimento foram as seguintes:

- Em pé, de frente para a parede com as duas mãos apoiadas, permanecendo na ponta dos pés por 30 segundos, realizando 3 séries.
- Posição anterior, permanecendo no calcanhar por 30 segundos, repetindo o movimento por 3 séries.
- Sentado, costas apoiadas na parede, miniband de resistência média transpassado em região de antepé. Realizados movimentos de inversão e eversão de pé, repetindo 3 séries de 12 repetições de cada movimento em cada pé.
- Sentado em uma cadeira, pegando com os artelhos feijões, passando estes para outro recipiente. Realizado 30 repetições com cada perna.
- Sentado em uma cadeira, lençol estendido à frente, o lençol tracionado com os artelhos para perto do corpo até o seu final. Sendo repetido por 3 vezes.

Durante toda a intervenção os participantes foram acompanhados por 6 instrutores os quais estavam presentes para orientar os exercícios, corrigir e evitar os riscos previsíveis. Após as 10 sessões os indivíduos foram reavaliados quanto ao equilíbrio estático e amplitude de movimento do tornozelo.

Inicialmente foram abordados 7 indivíduos dos quais 2 foram excluídos devido a desistência e excesso de falta, portanto, a amostra final foi composta por 5 indivíduos com idade média de 61,4 anos, sendo 2 homens e 3 mulheres.

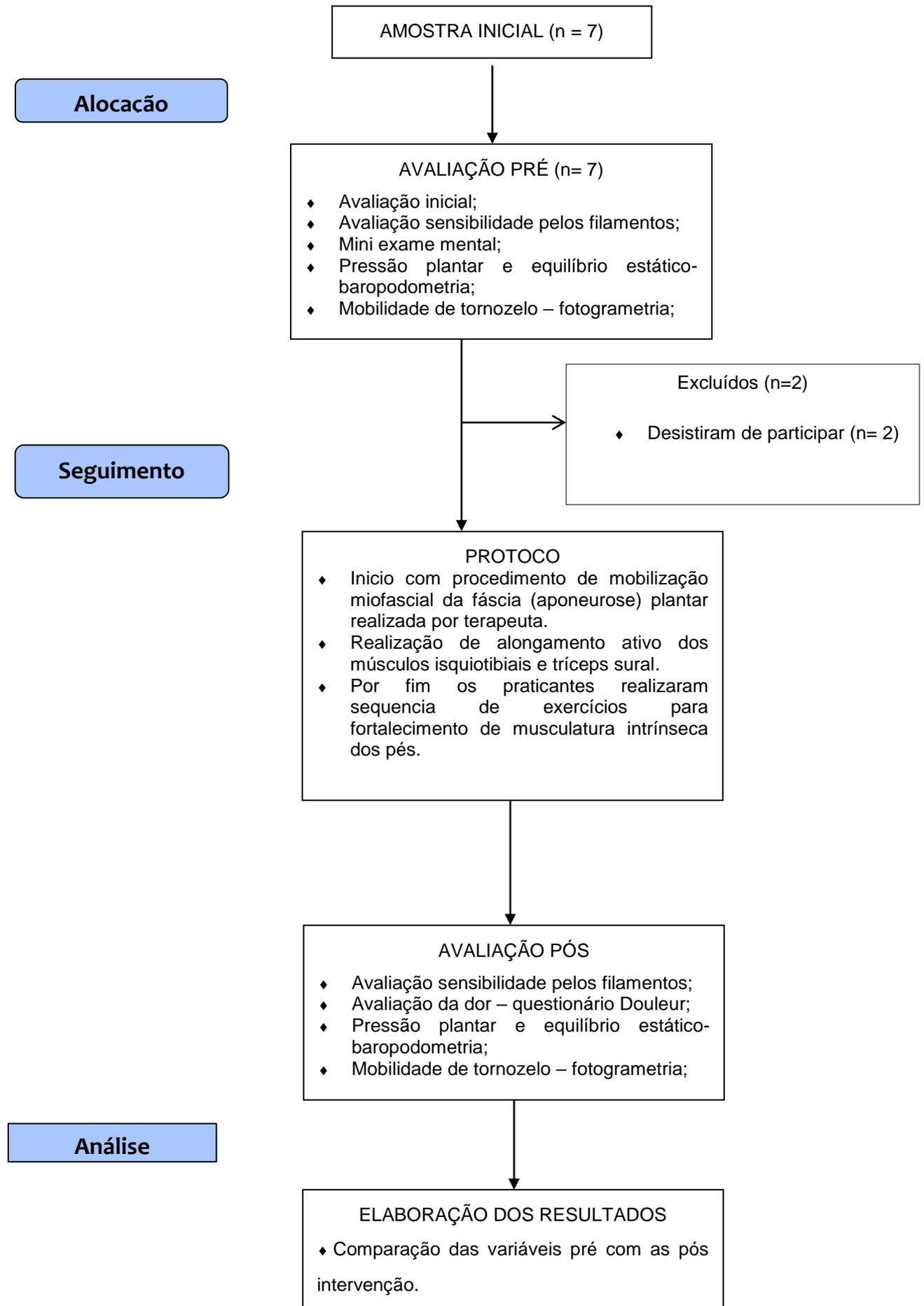
A Tabela 1 detalha o perfil da amostra. Quanto ao IMC somente um indivíduo foi classificado como normotrófico e a média do IMC foi de 31,54. Oitenta por cento (80%) da

amostra possui diabetes tipo II, somente um participante não soube dizer qual a classificação do diabetes que possui. Em relação à hipertensão arterial, 100% eram hipertensos.

Tabela 1: Perfil da amostra quanto à idade, sexo, índice de massa corporal (IMC), tempo e tipo de diabetes e presença de hipertensão arterial.

		Média±Dp
Idade		61,4±8,64
IMC		31,54±7,01
Tempo de Diabetes (anos)		21,4±24,01
		Frequência e Porcentagem
Sexo	Homem	2 – 40%
	Mulher	3 – 60%
IMC	Normotrófico	1 – 20%
	Sobrepeso	1 – 20%
	Obesidade grau I	2 – 40%
	Obesidade grau III	1 – 20%
Tipo de Diabetes	Tipo I	0
	Tipo II	4 – 80%
	Não soube responder	1 – 20%
Hipertensão Arterial	Não	0
	Sim	5 – 100%

A análise dos dados foi realizada com o software IBM Statistics SPSS 2.0. Foram utilizados frequência, porcentagem, média e desvio-padrão na análise descritiva. Os dados foram verificados quanto à normalidade pelo Shapiro-Wilk Test, em que os dados paramétricos foram comparados com T de Student Test pareado e os testes não paramétricos com o Wilcoxon Test. O nível de significância foi de 0,05.



RESULTADOS

Na fotogrametria os arcos de movimento dos tornozelos em plantiflexão apresentaram aumento como esperado, o arco da dorsiflexão diminuiu, caracterizando uma maior dorsiflexão como esperado, mas as alterações não foram significativas ($p>0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2: Comparação dos arcos de movimento de plantiflexão e dorsiflexão de tornozelo após intervenção.

		Média±Desvio-Padrão	p
Plantiflexão D	Pré	154,88±7,79	0,425
	Pós	155,89±9,13	
#Plantiflexão E	Pré	154,12±8,06	0,686
	Pós	156,81±9,17	
Dorsiflexão D	Pré	98,26±7,73	0,848
	Pós	97,71±4,78	
Dorsiflexão E	Pré	103,23±8,52	0,926
	Pós	103,10±7,01	

#*Wilcoxon Test*

Demais comparações: *T de Student Test Pareado*

Na estabilometria os valores de CoP anteroposterior corrigido não obteve resultados significativos, no valor de CoP médio-lateral corrigido houve piora significativa e na área de oscilação corrigida não houve alterações significativas (Tabela 3).

Tabela 3: Comparação do centro de força ou pressão anteroposterior, médio-lateral e área de oscilação após intervenção.

Variável	Pré	Pós	Valor de p
CoP AP corrigido (Y)	1,13±0,29	1,24±0,39	0,687
CoP ML corrigido (X)	0,70±0,23	1,04±0,22	0,004
Area de oscilação corrigida	1,09±0,59	1,74±0,82	0,162

A avaliação da baropodometria em distribuição da pressão plantar entre lado direito e esquerdo não obteve melhora significativa assim como também a distribuição entre antepé e retropé (tabela 4).

Tabela 4: Comparação entre antepé, retropé, pressão pé direito e esquerdo após intervenção.

Variável	Pré	Pós	Valor de p
% Antepé	46,8±11,77	43,8±14,9	0,243
% Retropé	53,2±11,77	56,2±14,9	0,243
% Pressão D	49,8±6,9	50±7,07	0,949
% Pressão E	50,2±6,9	50±7,07	0,949

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o equilíbrio estático através da baropodometria e estabilometria assim como a mobilidade articular de tornozelo através da fotogrametria após um protocolo de intervenção.

De acordo com RIGHI et al.(2017) os valores padrões de normalidade da baropodometria estão descritos como sendo de 57% a 60% do peso corporal para retropés. Na amostra do atual estudo foi observado que a distribuição de peso em retropé antes do protocolo era de 53,2% e após o protocolo houve um aumento não significativo para 56,2% ficando próximo ao valor considerado como normal.

Na estabilometria o movimento de CP é influenciado por diversos fatores como idade, sexo, doenças ou configurações de medidas. A International Society for Posture and Gait Research padronizou muitos aspectos dos valores da estabilometria estática em 2009, porém ainda existe uma grande variedade de parâmetros utilizados pelos pesquisadores. A maioria dos estudos focados na confiabilidade dos parâmetros do CoP, seguindo a análise do teste-reteste convencionais, requer que os pacientes realizem duas avaliações em dias diferentes ou separados pelo intervalo de pelo menos uma hora e alguns autores estabeleceram que o equilíbrio postural muda em dias diferentes ou até mesmo durante o mesmo dia (NAGYMÁTÉ et al., 2018). Os resultados da presente pesquisa mostraram que não houve melhora significativa das variáveis estabilométricas em participantes diabéticos após o término do estudo, porém no valor da estabilometria de CoP médio-lateral foi observado que houve uma piora significativa do equilíbrio.

No protocolo aplicado no estudo não foi realizada nenhuma atividade proprioceptiva que é de extrema importância no ganho de equilíbrio, pois esta serve para a ativação de proprioceptores e como consequência melhora a reorganização e a estabilidade postural (LAMB et al., 2014). Em nosso estudo houve uma piora significativa do CoP médio-lateral que tem a estabilidade fornecida pelos músculos abdutores e adutores de quadril, os quais não foram trabalhados diretamente durante a intervenção. Os exercícios do protocolo realizado tiveram foco em musculatura de tornozelo que esta mais relacionada ao CoP anteroposterior.

Estudos com plataforma de força indicam que o controle da rigidez na direção anteroposterior em repouso esta nos flexores plantares e na direção médio-lateral esta concentrado nos abdutores e adutores de quadril, além disso, na postura lado a lado, os músculos do tornozelo controlam o equilíbrio da anteroposterior, enquanto os músculos do quadril controlam o equilíbrio da médio-lateral. Indivíduos com NP demonstram instabilidade no controle de equilíbrio médio-lateral podendo gerar oscilações posturais. Os problemas biomecânicos e sensoriais em nível de tornozelo em indivíduos com NP levam á compensação de controle postural em nível de quadril. Essas informações de controle aumentam a sensibilidade do paciente no eixo médio-lateral. A instabilidade implica que a dependência da articulação do quadril não melhora o controle postural, mas que piora o equilíbrio estático médio-lateral (SALSABILI et al., 2011).

Em estudo realizado por Grewal et al.(2015) que teve como objetivo avaliar a eficácia de um sistema de exercício interativo baseado em sensor com feedback em tempo real do conjunto das extremidades inferiores para melhorar a estabilidade postural e atividades físicas diárias em pacientes com NP. Com sua amostra composta por 39 indivíduos diabéticos e idade média de 63,7 anos, randomizados, divididos em grupo intervenção (GI) e grupo controle (GC). Utilizando a tecnologia validada de sensores no corpo (LegSys TM; Bio-Sensics LLC, Cambridge, Mass., EUA), dados cinemáticos conjuntos foram coletados e processados para avaliação do equilíbrio, bem como para o treinamento de equilíbrio. Os sensores foram colocados em diferentes segmentos do corpo, incluindo a perna, coxa e parte inferior das costas. A estabilidade postural foi avaliada descalça em posição dupla durante 30 s com os olhos abertos e fechados usando uma técnica validada chamada biomecânica modelo de dois elos. No grupo GI foram realizadas 2 sessões por semana durante 4 semanas, onde os exercícios de treinamento do equilíbrio foram projetados para ensinar aos participantes um melhor controle do movimento do centro de massa (CoM) e coordenação das extremidades inferiores. Após o termino de intervenção o

grupo GI mostrou uma redução significativa na oscilação de CoM e oscilação de tornozelo, com isso resultado do estudo demonstrou que pessoas idosas com NP também podem melhorar significativamente seu equilíbrio postural com um treinamento específico adaptado para diabéticos com utilização da tecnologia.

A limitação da ADM de tornozelo é um importante fator de risco para gênese da úlcera diabética do pé, pois pode induzir em uma distribuição anormal da pressão do pé em posição estática e dinâmica, sendo importante o fortalecimento da musculatura intrínseca e extrínseca do pé para a preservação da mobilidade articular de tornozelo (FRANCIA et al., 2015).

Os dados encontrados nesta pesquisa, através da fotogrametria, demonstraram não haver melhora significativa da mobilidade articular do tornozelo da amostra estudada, mesmo após o protocolo utilizado incluir um programa de atividades de fortalecimento. Salientamos que nesta pesquisa não controlamos os níveis séricos de glicose dos indivíduos avaliados, podendo assim haver uma influência negativa de uma variável não controlada. Cheuy et al. (2015) ressaltam que a limitação da dorsiflexão é relatada em diabéticos e provavelmente causada por um acúmulo de produtos finais de glicação avançada e espaçamento do tendão de Aquiles. Devido a isso, com o aumento da diabetes, pode ocorrer à deterioração muscular associada a uma limitação de ADM de tornozelo.

Matsui et al. (2019) analisaram a ADM de tornozelo de 27 indivíduos em 4 diferentes grupos divididos em: diabéticos que realizavam hemodiálise (DH), diabéticos que não realizavam hemodiálise (DNH), não diabéticos que realizavam hemodiálise (NDH) e pacientes saudáveis (grupo controle). A ADM foi mensurada com goniômetro de forma passiva com os participantes posicionados em decúbito dorsal, realizando movimentos de dorsiflexão e plantiflexão. Após término do estudo foi observado que os pacientes DNH possuíam maior limitação de ADM, seguidos pelo grupo DH. Além disso, o grupo de DNH possuía um IMC significativamente mais elevado, portanto, o estudo fornece dados sugerindo que a diabetes afeta a ADM de tornozelo, sendo o IMC elevado um potencial agravante. Na nossa amostra de estudo também foi observado que apenas 1 indivíduo era normotrófico, enquanto 2 apresentaram obesidade grau I, 1 apresentou sobrepeso e 1 apresentou obesidade grau III. O IMC elevado pode ser regulado através da atividade física regular, com isso o paciente irá melhorar também sua glicemia sanguínea, glicohemoglobina e controle dos lipídeos plasmáticos, indiretamente levando também a melhora da ADM de suas articulações (JUNIOR et al., 2018).

De acordo com Grieve et al.(2015) o sistema fascial é inervado por mecanoreceptores que quando sofrem uma pressão manual ou tração podem criar uma serie de respostas que facilitam o movimento. Dentro da literatura não existem artigos que avaliaram a eficácia da liberação miofascial em indivíduos com neuropatia diabética, sendo necessários novos estudos para avaliar sua aplicabilidade nesse grupo de pessoas.

A presente pesquisa demonstrou limitações como a amostra reduzida, bem como um baixo tempo de intervenção. Também salientamos não ter havido acompanhamento das dosagens séricas de glicose dos participantes durante o estudo, podendo haver interferência nos resultados encontrados.

CONCLUSÃO

Através dos resultados apresentados podemos concluir não haver melhoras significativas nas variáveis equilíbrio estático e mobilidade articular de tornozelo em indivíduos portadores de neuropatia diabética após um protocolo de intervenção sensório-motora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, Irshad et al. Effect of sensorimotor training on balance measures and proprioception among middle and older age adults with diabetic peripheral neuropathy. **Gait & posture**, v. 74, p. 114-120, 2019.

ALSHAHRANI, Adel et al. Effects of a Novel Therapeutic Intervention in Patients With Diabetic Peripheral Neuropathy. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 97, n. 5, p. 733-738, 2016.

ALSOUS, Mervat et al. Public knowledge, attitudes and practices toward diabetes mellitus: A cross-sectional study from Jordan. **PloS one**, v. 14, n. 3, p. e0214479, 2019.

ANDRADE, Liana Cardoso; OSÓRIO, Rodrigo Alexis; RIBEIRO, Wellington Ribeiro. Correlações da Impressão Plantar com Disfunções Biomecânicas Crânio Cervicais e em Membros Inferiores em Adolescentes Obesos. **Fisioterapia & Saúde Funcional**, v. 1, n. 1, p. 28-34, 2012.

CERRAHOGLU, Lale et al. Range of motion and plantar pressure evaluation for the effects of self-care foot exercises on diabetic patients with and without neuropathy. **Journal of the American Podiatric Medical Association**, v. 106, n. 3, p. 189-200, 2016.

CHAM, MasumehBagherzadeh et al. The effects of Vibro-medical insole on vibrotactile sensation in diabetic patients with mild-to-moderate peripheral neuropathy. **NeurologicalSciences**, p. 1-6, 2018.

CHEUY, Victor A. et al. Muscle and joint factors associated with forefoot deformity in the diabetic neuropathic foot. **Foot & ankle international**, v. 37, n. 5, p. 514-521, 2016.

D'SILVA, Linda J. et al. Impact of diabetic complications on balance and falls: contribution of the vestibular system. **Physical therapy**, v. 96, n. 3, p. 400-409, 2016.

FERREIRA, Jean P. et al. The effect of peripheral neuropathy on lower limb muscle strength in diabetic individuals. **Clinical Biomechanics**, v. 43, p. 67-73, 2017.

FIUSA, M.J; FRÉZ, R.A; PEREIRA,M.W. Análise Estabilométrica Após Exercícios Proprioceptivos: Estudo Clínico Controlado Randomizado. **Journal of Human Growth and Developmen**, São Paulo, v. 25, n.1,p.63-67, fev./out.2015.

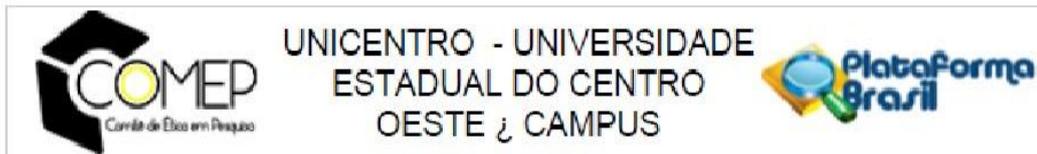
FRANCIA, Piergiorgio et al. The role of joint mobility in evaluating and monitoring the risk of diabetic foot ulcer. **Diabetes research and clinical practice**, v. 108, n. 3, p. 398-404, 2015.

GAVI, Maria Bernadete et al. O uso do mini-exame do estado mental colabora no tratamento da fibromialgia. **Ciências & Cognição**, v. 23, n. 1, 2018.

GREWAL, Gurtej Singh 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**, v. 61, n. 6, p. 567-574, 2015.

- GRIEVE, Rob et al. The immediate effect of bilateral self myofascial release on the plantar surface of the feet on hamstring and lumbar spine flexibility: A pilot randomised controlled trial. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 19, n. 3, p. 544-552, 2015.
- JÚNIOR, Rômulo José Mota et al. Atividade física e sua correlação com IMC e parâmetros bioquímicos em diabéticos. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, v. 12, n. 73, p. 148-157, 2018.
- LAMB, Marianne et al. Efeito do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de ginástica rítmica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 5, p. 379-382, 2014.
- LIMA, R. **Revisão Sistemática da Eficácia da Atividade Física Pré-Programada e Supervisionada no Tratamento Complementar da Polineuropatia Diabética Periférica**. Tese (Doutorado em medicina) – Faculdade de medicina de Botucatu, universidade estadual paulista. Botucatu. 2017.
- LOPES, M. L. V. et al. **Relation of plantar pressure and range of movement of the lower limbs with the risk of falls in older women**. Londrina: FisioterPesqui. Jul, 2016.
- MATSUI, Nobumasa et al. Range of motion of the ankle joint in male Japanese patients undergoing hemodialysis: influence of diabetes and hemodialysis. **Journal of physical therapy science**, v. 31, n. 8, p. 625-628, 2019.
- MUSTAPA, Amirah et al. Postural control and gait performance in the diabetic peripheral neuropathy: a systematic review. **BioMed research international**, v. 2016, 2016.
- SANTOS, AURÉLIO DIAS. Reprodutibilidade Inter e Intra Avaliador e a Validade Concorrente do Teste de Sensibilidade Tátil da Planta dos Pés por meio dos Monofilamentos de Semmes-Weinstein em Pessoas Idosas. São Paulo, 2015.
- SPOLAOR, Fabiola et al. Altered EMG patterns in diabetic neuropathic and not neuropathic patients during step ascending and descending. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 31, p. 32-39, 2016.
- SINGLETON, J. Robinson; SMITH, A. Gordon; MARCUS, Robin L. Exercise as therapy for diabetic and prediabetic neuropathy. *Current diabetes reports*, v. 15, n. 12, p. 120, 2015.
- RIGHI, Natiele Camponogara et al. Distribuição da pressão plantar e morfologia do pé de crianças com paralisia cerebral e crianças com desenvolvimento típico. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 24, n. 3, p. 321-326, 2017.
- TÜTÜN YÜMIN, Eylem et al. The effect of foot plantar massage on balance and functional reach in patients with type II diabetes. **Physiotherapy theory and practice**, v. 33, n. 2, p. 115-123, 2017.
- VALENÇA, Samuel Santos. Avaliação cognitiva de idosas institucionalizadas através do mini-exame do estado mental com ou sem tratamento fisioterapêutico. **Fisioterapia Brasil**, v. 8, n. 4, p. 233-238, 2018.

ANEXO I – APROVAÇÃO COMITE DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTÍMULO SENSITIVO MOTOR NA NEUROPATIA DIABÉTICA: ESTUDO PRÉ-PÓS.

Pesquisador: Franciele Aparecida Amaral

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 16207019.7.0000.0106

Instituição Proponente: SESG - SOCIEDADE DE EDUCACAO SUPERIOR GUAIRACA LTDA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.455.339

Apresentação do Projeto:

Trata-se da apreciação do projeto de pesquisa intitulado ESTÍMULO SENSITIVO MOTOR NA NEUROPATIA DIABÉTICA: ESTUDO PRÉ-PÓS, de interesse e responsabilidade da proponente Franciele Aparecida Amaral.

O Trabalho será desenvolvido nas dependências da Clínicas Integradas Guairacá de propriedade da Faculdade Guairacá no município de Guarapuava-PR. Nas UBS somente serão realizadas a divulgação da pesquisa e convite aos interessados.

Amostra será composta por 30 indivíduos diabéticos com 40 anos ou mais randomizados em três grupos de intervenção: G1 com treino proprioceptivo, G2 com mobilização miofascial e G3 com estimulação sensitiva. Serão realizadas 15 sessões com uma frequência de duas vezes na semana. Serão avaliados quanto a velocidade da marcha, funcionalidade de indivíduos, qualidade de vida, equilíbrio estático, distribuição de pressão plantar, qualidade do sono de indivíduos, capacidade muscular, dor neuropática, sensibilidade, mobilidade de tornozelo

Critério de Inclusão:

- Indivíduos de ambos os sexos, com 40 anos ou mais;
- Portadores de diabetes tipo 1 e 2;

Endereço: Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, nº 838 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de
Bairro: Vila Carli **CEP:** 85.040-167
UF: PR **Município:** GUARAPUAVA
Telefone: (42)3629-8177 **Fax:** (42)3629-8100 **E-mail:** comep@unicentro.br

ANEXO II – TCLE

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE – UNICENTRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESP
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COMEP**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado(a) Colaborador(a),

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **ESTÍMULO SENSITIVO MOTOR NA NEUROPATIA DIABÉTICA: ESTUDO PRÉ-PÓS**, sob a responsabilidade de Franciele Aparecida Amaral, que irá investigar qual tratamento, dentre o treino de equilíbrio, a massagem e o estímulo sensitivo com materiais, proporciona melhores efeitos na neuropatia diabética periférica. A fim de embasar melhor as condutas nas alterações do pé de diabéticos.

O presente projeto de pesquisa foi aprovado pelo COMEP/UNICENTRO.

DADOS DO PARECER DE APROVAÇÃO

emitido Pelo Comitê de Ética em Pesquisa, COMEP-UNICENTRO

Número do parecer: (inserir após aprovação do projeto pelo COMEP, para entregar ao participante)

Data da relatoria: ___/___/201___

- 1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA:** Ao participar desta pesquisa você será sorteado para um dos três grupos de intervenção: G1 com treino de equilíbrio (com pranchas, colchonetes e superfícies instáveis, G2 com massagem e alongamentos, e G3 com estimulação sensitiva com materiais ásperos, suaves, macios, frios. As intervenções terão duração de 40 a 50 minutos para intervenção e aferição da pressão arterial no início e no fim da sessão. A periodicidade será nas terças e quintas-feiras, durante 7 semanas, totalizando 15 intervenções.

Serão avaliados quanto a velocidade da marcha, funcionalidade, equilíbrio estático, distribuição de pressão plantar, capacidade muscular, sensibilidade, mobilidade de tornozelo que são testes físicos e qualidade de vida, qualidade do sono de indivíduos e dor neuropática que são questionários.

O tratamento que hoje existe, além do medicamentoso que controla a glicemia, é a educação em saúde. Você é livre para buscar esse tratamento



Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO – COMEP

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Campus CEDETEG

Endereço: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 – Vila Carli / CEP: 85040-080 – Guarapuava – PR

Bloco de Departamentos da Área da Saúde /Telefone: (42) 3629-8177

nas unidades básicas de saúde se preferir.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado o(a) os(as) (entrevista, avaliações, testes e questionários e a intervenção.) sem nenhum prejuízo para você.

- 2. RISCOS E DESCONFORTOS:** O(s) procedimento(s) utilizado(s) poderá expor você a riscos físicos, psíquicos e morais. Você poderá sentir tontura, dor muscular ou articular, fadiga, desequilibrar-se, sofrer queda de mesmo nível durante as avaliações.

Os possíveis riscos psíquicos e morais são seu constrangimento durante a coleta de medidas de peso e altura em que é necessário o uso mínimo de roupas, assim como durante os testes físicos da avaliação. Para minimizar esses riscos a abordagem durante a avaliação será realizada individualmente e em local privado e seguro. Outro risco é a falta de confidencialidade dos dados confiados ao pesquisador. As informações coletadas serão utilizadas e divulgadas através da análise estatística e a identificação dos participantes será mantida em sigilo. De acordo com a Resolução CNS/MS-466/2012, item XI – DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL, parágrafo f), é de responsabilidade do pesquisador "manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa".

O tipo de procedimento apresenta um risco mínimo de queda, desconforto, tontura que será reduzido pela(o) pesquisador estará presente explicando sobre o protocolo e solucionando as dúvidas dos participantes e acompanhando o participante durante as avaliações e durante as condutas fisioterapêuticas, orientando-o e questionando-o quanto a presença de sintomas que possam contribuir para a ocorrência de acidentes. O pesquisador acompanhará os participantes durante todos os atendimentos para evitar quedas ou outros acidentes.

Se você precisar de algum tratamento, orientação, encaminhamento etc, por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, ou sofrer algum dano decorrente da mesma, o pesquisador se responsabiliza por prestar assistência integral, imediata e gratuita.

- 3. BENEFÍCIOS:** Os benefícios esperados com o estudo são no sentido de melhora no quadro de neuropatia diabética de membros inferiores.
- 4. CONFIDENCIALIDADE:** Todas as informações que o(a) Sr.(a) nos fornecer ou que sejam conseguidas por (exames, avaliações etc.) serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus(Suas) (respostas, dados pessoais, dados de



exames laboratoriais, de imagem, avaliações físicas, avaliações mentais etc) ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos(as) (questionários, fitas gravadas, fichas de avaliação etc.) nem quando os resultados forem apresentados.

5. **ESCLARECIMENTOS:** Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável.

Nome do pesquisador responsável: Franciele Aparecida Amaral

Endereço : Rua XV de Novembro, 7050, 85010000 Guarapuava - PR

Telefone para contato: 3622 -2000

Horário de atendimento: 13:00 as 22:30

6. **RESSARCIMENTO DAS DESPESAS:** Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira.

7. **CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO:** Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, em **duas vias**, sendo que uma via ficará com você.

=====

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a) _____, portador(a) da cédula de identidade _____, declara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Guarapuava, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante / Ou Representante legal

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Acadêmico



Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO – COMEP
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Campus CEDETEG
Endereço: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 – Vila Carli / CEP: 85040-080 – Guarapuava – PR
Bloco de Departamentos da Área da Saúde /Telefone: (42) 3629-8177

ANEXO III – Mini exame mental

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Orientação Temporal Espacial – questão 2.a até 2.j pontuando 1 para cada resposta correta, máximo de 10 pontos.

Registros – questão 3.1 até 3.d pontuação máxima de 3 pontos.

Atenção e cálculo – questão 4.1 até 4.f pontuação máxima 5 pontos.

Lembrança ou memória de evocação – 5.a até 5.d pontuação máxima 3 pontos.

Linguagem – questão 5 até questão 10, pontuação máxima 9 pontos.

Identificação do cliente

Nome: _____

Data de nascimento/idade: _____ Sexo: _____

Escolaridade: Analfabeto () 0 à 3 anos () 4 à 8 anos () mais de 8 anos ()

Avaliação em: ____/____/____ Avaliador: _____.

Pontuações máximas	Pontuações máximas
<p>Orientação Temporal Espacial</p> <p>1. Qual é o (a) Dia da semana? _____ 1 Dia do mês? _____ 1 Mês? _____ 1 Ano? _____ 1 Hora aproximada? _____ 1</p> <p>2. Onde estamos?</p> <p>Local? _____ 1 Instituição (casa, rua)? _____ 1 Bairro? _____ 1 Cidade? _____ 1 Estado? _____ 1</p>	<p>Linguagem</p> <p>5. Aponte para um lápis e um relógio. Faça o paciente dizer o nome desses objetos conforme você os aponta _____ 2</p> <p>6. Faça o paciente. Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá”. _____ 1</p> <p>7. Faça o paciente seguir o comando de 3 estágios. “Pegue o papel com a mão direita. Dobre o papel ao meio. Coloque o papel na mesa”. _____ 3</p> <p>8. Faça o paciente ler e obedecer ao seguinte: FECHE OS OLHOS. _____ 1</p> <p>09. Faça o paciente escrever uma frase de sua própria autoria. (A frase deve conter um sujeito e um objeto e fazer sentido). (Ignore erros de ortografia ao marcar o ponto) _____ 1</p>
<p>Registros</p> <p>1. Mencione 3 palavras levando 1 segundo para cada uma. Peça ao paciente para repetir as 3 palavras que você mencionou. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. -Vaso, carro, tijolo _____ 3</p>	<p>10. Copie o desenho abaixo. Estabeleça um ponto se todos os lados e ângulos forem preservados e se os lados da interseção formarem um quadrilátero. _____ 1</p>
<p>3. Atenção e cálculo</p> <p>Sete seriado (100-7=93-7=86-7=79-7=72-7=65). Estabeleça um ponto para cada resposta correta. Interrompa a cada cinco respostas. Ou soletrar a palavra MUNDO de trás para frente. _____ 5</p>	<p>10. Copie o desenho abaixo. Estabeleça um ponto se todos os lados e ângulos forem preservados e se os lados da interseção formarem um quadrilátero. _____ 1</p>
<p>4. Lembranças (memória de evocação)</p> <p>Pergunte o nome das 3 palavras aprendidas na questão 2. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. _____ 3</p>	<p></p>

APÊNDICE A – Divulgação

você tem



DIABETES ?

**deseja
participar da
nossa
pesquisa?**

**como está a sua
sensibilidade?**

contatos:

Aléxia/99987-1192
Débora/99969-8780
Jaqueline/99107-1604
Kassiane/98869-1483
Luan/98421-3730
Regiane/98402-9674
Thalita/99141-0899

**nas terças e quintas
no período da tarde**

APÊNDICE B - Avaliação Inicial

PROJETO TCC – NEUROPATIA DIABÉTICA PERIFÉRICA
AVALIAÇÃO INICIAL – ACOLHIMENTO

NOME: _____ SEXO: _____

NASCIMENTO: ____/____/____ IDADE: _____

TELEFONE: _____ DATA AVALIAÇÃO: ____/____/____

PARENTE OU CUIDADOR: _____

TELEFONE DO CUIDADOR: _____

PROFISSÃO: _____

ESCOLARIDADE: _____

PESO CORPORAL: _____ ALTURA: _____

TIPO DE DIABETES: _____

SABE QUE TEM DIABETES DESDE: _____

TEM HIPERTENSÃO ARTERIAL? _____

MEDICAMENTOS: _____

O PARTICIPANTE APRESENTA:

- () Deficiência visual grave;
- () Déficit cognitivo, que não possui resultado normal do rastreio cognitivo avaliado através do teste do mini exame do estado mental (meem);
- () Presença de úlceras em membros inferiores;
- () Qualquer tipo de amputação;
- () Calosidades nos pés;
- () Diagnóstico de outra doença neurológica;