



CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**A IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO PARA A
MELHORIA DA NEUROPATIA PERIFÉRICA: Um estudo de caso**

Gustavo Henrique Pereira Nunes

Karolayne Roberta Dias Lopes

Orientadora: Prof^a. Me. Cátia Rodrigues dos Santos

Trindade - GO

2023

CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES

CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

A IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO PARA A MELHORIA DA NEUROPATIA PERIFÉRICA: Um estudo de caso

**Gustavo Henrique Pereira Nunes
Karolayne Roberta Dias Lopes**

Projeto de pesquisa apresentado ao
Centro Universitário Goyazes como
requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Educação Física.

Orientadora: Profª. Me. Cátia Rodrigues dos Santos

**Trindade - GO
2023
Gustavo Henrique Pereira Nunes
Karolayne Roberta Dias Lopes**

A IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO PARA A MELHORIA DA NEUROPATIA PERIFÉRICA: Um estudo de caso

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Educação Física, aprovada pela
seguinte banca examinadora:

Prof^a. Orientadora: Mestre Cátia Rodrigues dos Santos
Centro Universitário Goyazes

Membro Interno: Prof. Vinícius Diniz Azevedo
Centro Universitário Goyazes

Membro externo: Prof^a. Esp. Aligleice Moreira de Carvalho
Universidade Federal de Goiás

Membro suplente: Prof.^a Mestre Taysa Cristina dos Santos
Centro Universitário Goyazes

Trindade - GO

2023

Agradecimentos

Primeiramente, a Deus pelas nossas vidas e saúde, por ter permitido a

oportunidade de realizar nossos estudos e enfrentar os obstáculos do caminho e durante a realização deste trabalho.

Aos nossos pais e familiares, que nos incentivaram e estiveram ao nosso lado nos momentos difíceis, que compreenderam e muito contribuíram ao longo desse período e tempo dedicado a este trabalho.

A nossa instituição, que esteve ao nosso lado ao longo dos anos do curso, pela dedicação e contribuição no processo da nossa formação profissional, sempre lembraremos com gratidão todos os momentos que passamos por ela.

Nossos agradecimentos aos nossos professores, que compartilharam dos seus conhecimentos e nos dedicaram ao ensino, e em especial a nossa Orientadora, Professora e Mestre Cátia Rodrigues dos Santos, por ter nos dado o apoio e nos guiado com carinho, dedicação e amizade no processo de formação deste trabalho, sem nos deixar desistir, nosso muito obrigado.

Gustavo Henrique Pereira Nunes

Karolayne Roberta Dias Lopes

A IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO PARA A MELHORIA DA NEUROPATIA PERIFÉRICA: Um estudo de caso

Gustavo Henrique Pereira Nunes¹

Karolayne Roberta Dias Lopes¹

Cátia Rodrigues dos Santos²

RESUMO

O objetivo geral desse estudo é verificar as melhorias nas condições de saúde, para idosos com neuropatia periférica que realizam o treinamento resistido. Trata-se de um estudo de caso de caráter descritivo. Para que isso fosse realizado, os dados foram coletados duas vezes por semana no período de 10 semanas em uma academia na cidade de Trindade, com 1 idoso com idade de 82 anos. A intensidade foi aplicada pensando nas individualidades do paciente, resultando, no final do programa, em um ganho de força. Foi aplicado um questionário no início e fim do programa, para mensurar de forma subjetiva as melhorias ou não em suas atividades diárias. Desta maneira, o apuramento dos valores encontrados no estudo, indicam que houve acréscimo significativo do ganho de força após o treinamento resistido, apontando que esse modelo de treinamento pode ser aplicado como meio para aumento da força em pessoas idosas com neuropatia periférica.

PALAVRAS-CHAVE: Treinamento resistido. Neuropatia Periférica. Ganho de força. Idosos. Estabilidade na marcha. Atividades diárias.

THE IMPORTANCE OF RESISTANCE TRAINING FOR IMPROVING

PERIPHERAL NEUROPATHY: A case study

ABSTRACT

The general objective of this study is to verify the improvements in health conditions for individuals with peripheral neuropathy who perform Resistance training. This is a descriptive case study. In order to carry this out, data was collected twice a week over a period of ten weeks at a gym in the city of Trindade, with one elderly man aged eighty-two. The intensity was applied thinking of patient's individuality, resulting, at the end of the program, in a gain in strength at the end of the program. A questionnaire was administered at the beginning and end of the program to subjectively measure improvements or not in their daily activities. In this way, the values found in the study indicate that there was a significant increase in strength gain after resistance training, pointing out that this training model can be applied as a means of increasing strength in elderly people with peripheral neuropathy.

KEYWORDS: Resistance training. Peripheral neuropathy. Strength gain. Elderly. Gait stability. Daily activities.

¹Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Goyazes. ²Orientadora: Prof^a. Me. Cátia Rodrigues dos Santos do Centro Universitário Goyazes.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo fisiológico normal, e não deve ser encarado como patologia, mas como parte de um ciclo natural da vida que se caracteriza pela perda progressiva das capacidades físicas e fisiológicas e da autonomia funcional devido à apoptose, somada, muitas vezes, ao sedentarismo, o que vem acelerar esse processo. (ROBERGS & ROBERTS, 1997).

De acordo com o Estatuto do Idoso, a pessoa idosa aquela com idade superior a 60 anos (Brasil, 2004). Verifica-se inúmeras patologias que acometem um idoso, sendo as principais delas as cardiopatias, as dislipidemias, o diabetes mellitus, a hipertensão arterial, doença de Alzheimer, o mal de Parkinson, a osteoporose e alguns tipos de câncer. (MAZINI FILHO et al, 2018).

Dentre essas principais patologias, também se encontram as neuropatias periféricas, a neuropatia periférica está entre os problemas neurológicos mais comuns encontrados pelos médicos de cuidados primários, mas pode ser difícil de reconhecer e avaliar devido às suas diversas formas e apresentações (DOUGHTY et al 2018). A fisiopatologia da neuropatia periférica resulta da lesão de fibras nervosas de pequeno ou grande diâmetro. (CASTELLI; DESAI; CANTONE, 2020). O dano pode ocorrer no corpo celular, no axônio, na bainha de mielina ou em uma combinação desses elementos, levando a sintomas como dormência, formigamento, dor e fraqueza (ARNOLD 2018).

As neuropatias periféricas são doenças do sistema nervoso periférico que podem ser divididas em mononeuropatias, neuropatias multifocais e polineuropatias. Os sintomas geralmente incluem dormência e parestesia. Estes sintomas são frequentemente acompanhados de fraqueza e podem ser dolorosos. As polineuropatias podem ser divididas em formas axonais e desmielinizantes, o que é importante por razões diagnósticas. A maioria das neuropatias periféricas se desenvolve ao longo de meses ou anos, mas algumas são rapidamente progressivas. Alguns pacientes sofrem apenas de formigamento leve, unilateral e lentamente progressivo nos dedos devido à

6

compressão do nervo mediano no punho (síndrome do túnel do carpo), enquanto outros pacientes podem ficar tetraplégicos, com insuficiência respiratória dentro de 1–2 dias devido à síndrome de Guillain-Barré (HANEWINCKEL; IKRAM; VAN DOORN; 2016).

A polineuropatia crônica geralmente é uma doença dos nervos periféricos mais generalizada, muitas vezes dependente do comprimento. Isso indica que a maioria dos sintomas está presente nos braços e nas pernas e é mais grave distalmente do que proximalmente. O início é gradual e a progressão lenta. As polineuropatias axonais crônicas geralmente levam a queixas mais ou menos simétricas de dormência, parestesia e dor na parte inferior das pernas ou nos pés, às vezes acompanhadas de fraqueza muscular distal. As polineuropatias dismielinizantes crônicas são geralmente mais próximas e levam a mais fraqueza muscular (HANEWINCKEL; IKRAM; VAN DOORN; 2016).

E uma das propostas de tratamento para a neuropatia periférica é a prática constante de atividade física, que de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2020) nada mais é que qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requer gasto de energia. Atividade física engloba todos os movimentos do dia a dia, incluindo o tempo de lazer, ou uma caminhada até o trabalho.

As formas mais populares de atividade física incluem caminhada, ciclismo, esportes, recreação ativa, natação, entre outros, e também treinamento resistido. O treinamento resistido são exercícios realizados contra resistências graduáveis, e são os mais eficientes para aumentar a capacidade contrátil e o volume dos músculos esqueléticos. Todo treinamento de força, quando bem orientado beneficia de modo muito abrangente a saúde do ser humano, dentre esses benefícios poderíamos citar: ganho de força; velocidade; destreza; flexibilidade; melhoria do sistema osteoarticular; aumento da massa magra, controle da pressão arterial; e diversos outros fatores (SANTARÉM, 1999).

De acordo com os conhecimentos obtidos ao longo da formação acadêmica e com as citações relacionadas acima, acreditamos que o treinamento resistido para pacientes com neuropatia periférica pode auxiliar no tratamento da doença, ajudando na melhora das condições circulatórias e

7

respiratórias, desenvolvimento de propriocepção, flexibilidade articular, restauração da função força e trofismo muscular, dessensibilização de áreas dolorosas, liberação de aderências teciduais, redução de zonas reflexas, melhoria da elasticidade muscular e tendíneo-ligamentar.

A partir dessas observações e com o intuito de comprovar essas informações o objetivo do presente estudo foi verificar as melhorias nas condições de saúde, para indivíduos com neuropatia periférica que realizam o treinamento resistido.

2. PACIENTE

O Paciente é um idoso de 82 anos, o qual já havia iniciado a prática de treinamento resistido a alguns meses atrás, o mesmo se queixava de bastante

dor, instabilidade, fraqueza, entre outros sintomas no início da sua anamnese.

O primeiro laudo médico do paciente em relação a sua patologia foi em agosto de 2019, ou seja, o mesmo tem diagnóstico da patologia há 4 anos, nesse mesmo laudo foi constatado por exames de eletroneuromiografia alterações compatíveis com neuropatia periférica sensitiva axonal, assimétrica de leve intensidade (mononeuropatia múltipla).

E assim como as citações anteriores a disfunção sofreu uma progressão rápida e acentuada, alterando para uma polineuropatia periférica sensitivo motora mista (axonal e desmielinizante) predominantemente sensitiva e axonal, crônica, de discreta a moderada intensidade, segundo laudo médico em junho de 2021. Em julho de 2022, por meio de exame eletrofisiológico o mesmo diagnóstico da polineuropatia manteve-se, e em laudo aponta para um possível radiculopatia associada de L4 e L5 a direita, devido alteração assimétrica da inervação dos músculos inervados por estas raízes, de severa intensidade.

Por fim, o ultimo laudo apresentado, feito em maio de 2023 concluiu que o paciente desenvolveu um Polineuropatia periférica sensitivo-motora de predomínio axonal, Síndrome do canal cubital bilateral moderada à esquerda de avançada à direita e Síndrome do túnel do carpo bilateral leve à direita e moderada à esquerda. Foi notado um grande avanço da neuropatia ao longo desses anos.

8

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo em questão refere-se a uma análise de caráter descritivo da aplicação do Treinamento Resistido para idosos com neuropatia periférica, seu ganho de força e consequentemente melhoria das condições de saúde, caracterizado como um estudo de caso que segundo Yin (2015) “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em contexto de seu mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes”.

Para a realização deste projeto, o mesmo foi previamente aprovado pelo comitê de ética institucional conforme parecer CAAE: 70142123.7.0000.9067. O participante assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo

I), contendo todos os processos envolvidos. Para esse propósito, foi utilizado Diário de Bordo com o participante no decorrer toda a realização do treinamento, onde todos os ocorridos da sua vida diária e rotina de treinamentos eram relatados. Esta interpretação do diário investiga se o treinamento resistido aumenta a força muscular e melhora o estado clínico e as atividades da vida diária em idosos com neuropatia periférica.

Uma avaliação física foi realizada no início do programa de treinamento resistido para determinar se houve melhora na força muscular, estabilidade da marcha e capacidade de realizar atividades diárias ao final de 10 semanas. Para a aplicação da avaliação citada acima, e mensurar a força do indivíduo nos exercícios do programa, adotamos o teste de 1 RM de acordo com Reury F. P. Bacurau, e Francisco Luciano P. Junior (2008, p. 32), testes esses para mensuração de força máxima. Depois de empregar as avaliações acima citadas, sendo o indivíduo assíduo a uma rotina de treinamentos não se fez necessário aplicar adaptações aos estímulos que iriam ser avaliados e nem ao aprendizado à utilização dos aparelhos visto que o mesmo já tinha ciência de como desempenhá-los.

Em relação ao treinamento de resistência, foi enfatizado exercícios multiarticulares, tanto membros inferiores quanto membros superiores. O treinamento foi realizado duas vezes por semana (terça-feira e quinta-feira), o restante dos dias foram de descanso. Os exercícios para MMII são definidos

9

como: Leg Press 45°, Flexor de Joelhos Unilateral e para os MMSS: Supino Reto com Barra e Remada Baixa Sentado.

Utilizamos o método de Progressão de Carga durante todo o treinamento, no qual foi preconizado o aumento da carga (peso e ou volume) a cada semana, sendo essa carga imposta sobre a que já estava sendo trabalhada, a fim de buscar constante evolução do avaliado. Segundo Fleck e Kraemer: “Uma vez adaptado às exigências de um programa de treinamento específico, se o atleta não fizer ajustes em alguns elementos do programa a fim de torna-lo mais difícil, as adaptações contínuas, como o aumento da força, não irão ocorrer. O modo mais comum de se aplicar a sobrecarga progressiva em um programa de treinamento resistido é aumentando a carga usada na realização de um número específico de repetições por série de um exercício”.

(FLECK, KRAEMER, 2009, p. 36).

Adotamos de 3 a 4 séries com 2 minutos de descanso entre cada série, com faixas de repetições que variaram entre 8 a 15, alternando os pesos (kg), séries e repetições a cada ciclo, buscando o resultado de ganhos de força no final das 12 semanas, houve alterações no decorrer dos testes devido à amostra não se apresentar muito bem em algumas semanas dos testes. A carga inicial para todos os exercícios foi definida 60% em relação aos testes de 1RM realizado no início do programa.

O material foi coletado duas vezes por semana em uma academia na cidade de Trindade, sendo ela, ESTUDIO TRC, localizado na Av. Goiânia, q. 20, I. 08 - Setor Maysa, Trindade-GO.

Para a observação dos dados foram utilizados a média, mediana e desvio padrão. Os resultados obtidos utilizando o método proposto nesta metodologia de pesquisa são os seguintes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente não existem tratamentos eficazes para prevenir ou retardar a progressão da neuropatia periférica (ORLANDO, et al 2022). Melhorar e estabilizar o controle do açúcar no sangue, reduzir a dor através de medicamentos e reduzir os fatores de risco cardiovascular são as únicas

10

opções para o manejo desta condição (RODICA, Pop-Busui, et al 2017). Além disso, como os pacientes com neuropatia periférica apresentam alto risco de quedas e muitas vezes apresentam limitações funcionais graves, atenção especial deve ser dada à busca de estratégias para aumentar a capacidade do sistema neuromuscular (ORLANDO, Giorgio, et al 2016).

Em um estudo realizado por Giorgio Orlando (et al 2022), os mesmos discorrem que a neuropatia periférica diabética é uma complicação tardia debilitante do diabetes, que afeta até metade dos pacientes diabéticos. A perda da sensação periférica, a propriocepção e a função neuromuscular prejudicada são as principais características clínicas dessa condição. Investigações recentes mostram que a disfunção muscular é uma característica inicial do

diabetes e progride com o início e a gravidade da DPN. Além do tratamento para a DPN, vários estudos de coorte e ensaios clínicos demonstraram que o treinamento físico pode restaurar parcialmente a função neural e muscular em pessoas com DPN. (ORLANDO, Giorgio, et al 2022).

O treinamento físico é, sem dúvida, uma estratégia terapêutica única que pode induzir diversos efeitos benéficos em pacientes com DPN através de diversas adaptações cardiovasculares, neuromusculares e metabólicas (ZANUSO, Silvano, et al 2017). A partir deste momento serão apresentadas algumas tabelas e gráficos para uma melhor visualização dos dados obtidos.

Tabela 1 – Tabela de evolução de peso.

Exercício	19/09/ 2023	26/09/ 2023	03/10/ 2023	09/10/ 2023	17/10/ 2023	24/10/ 2023	31/10/ 2023	07/11/ 2023	14/11/ 2023	21/11/ 2023
	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)
Supino Reto Barra	12	16	20	20	20	20	20	20	20	16
Remada Baixa	25	25	35	35	40	40	40	40	40	35
Leg Press 45°	60	70	80	80	90	80	80	80	80	60
Flexor de Joelhos Unilateral	8	10	13	13	15	13	13	13	13	10

Fonte: Produzido pelos autores da pesquisa - 2023.

Conforme foi preconizado no início deste estudo, a periodização seguiria uma divisão de 12 semanas, porém o mesmo foi sujeito a passar por algumas

11

adaptações devido ao quadro clínico do participante, sendo o mesmo um idoso mais frágil, e não podendo ser exposto a esforços extremos associados a problemas de saúde, foi necessário finalizar o estudo com um período de 10 semanas.

A tabela 1 apresenta o aumento de carga que foi realizado pelo

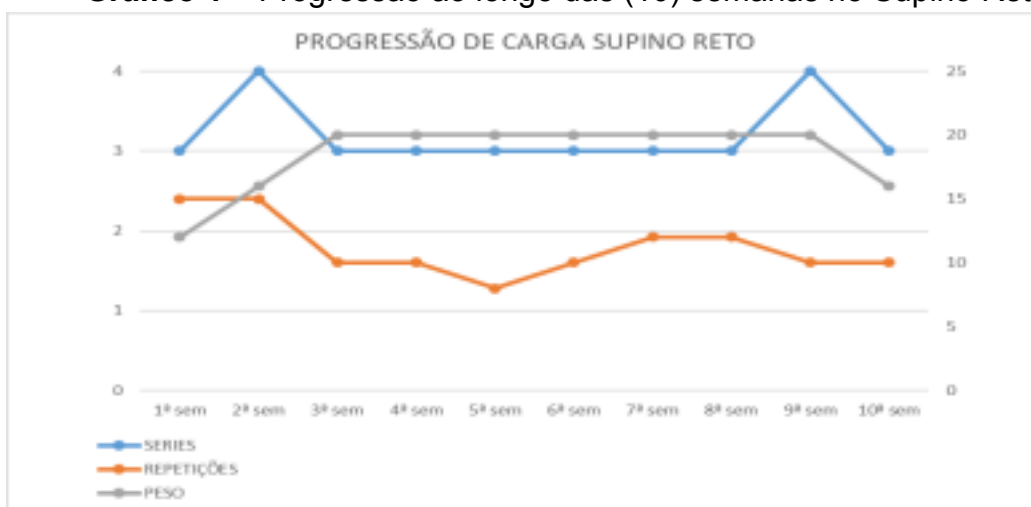
participante ao longo dessas 10 semanas, sendo que na primeira semana o participante passou por testes de força máxima em todos os exercícios do programa atribuído, resultando os seguintes valores nos testes: Supino Reto 20kg totais, Remada Baixa 40kg totais, Leg Press 45° 100kg totais, Flexor de Joelhos Unilateral 15kg, para que a partir disso, possamos verificar no final da pesquisa se houve ou não ganho de força.

Em todos os gráficos que serão apresentados a seguir será possível notar um declínio nas duas últimas semanas, mais propriamente dito na décima semana, isso ocorreu devido ao avaliado não se manifestar bem fisicamente para a contínua progressão no treino. O mesmo estava apresentando dificuldades alimentares, e problemas de sono, não conseguindo repousar bem, isso tudo causou influência provocando uma queda na intensidade dos treinos. Não foi possível também realizar os testes de 1RM para mensuração de força, no entanto podemos considerar que houve uma melhora de força do participante em todos os exercícios trabalhados.

Segundo Handsaker (et al, 2015) é possível observar melhorias na força muscular como resultado da intervenção de treinamento com exercícios resistidos, e provavelmente são o fator mais influente para aumentar a velocidade de geração de força em pacientes com DPN. Recomenda-se que estes exercícios possam ser incorporados num programa de exercícios multifacetado para melhorar a segurança em pessoas com diabetes e neuropatia.

12

Gráfico 1 – Progressão ao longo das (10) semanas no Supino Reto.



Fonte: Produzido pelos autores da pesquisa – 2023

Os resultados apresentados no gráfico 1 demonstram dados da progressão do supino reto durante as dez (10) semanas contendo as séries, repetições e o peso (kg) executado. Da primeira semana até a terceira, houve aumento progressivo do peso (kg), da 3ª semana até a 9ª semana o peso (kg) se manteve estável, na última semana, houve um declínio do peso (kg) e mantendo o número de três (3) séries, isso ocorreu devido ao avaliado não estar em condições ideais de saúde. O gráfico vem nos demonstrando um aumento de força e resistência muscular do indivíduo, visto que o mesmo havia realizado uma repetição com 20kg totais no teste de 1RM, e nesse momento conseguiu alcançar a marca de 10 repetições com os mesmos 20kgs. Podemos considerar aumento de força mesmo com a diminuição do peso, haja vista que essa diminuição não é em virtude da patologia, e sim de situações extrínsecas.

Mueller et al (2013), trouxeram um estudo com o objetivo de determinar os efeitos do exercício com peso versus exercício sem peso para pessoas com diabetes mellitus e neuropatia periférica, os mesmos analisaram que pessoas realizando exercícios com peso apresentaram maiores ganhos na atividade diária.

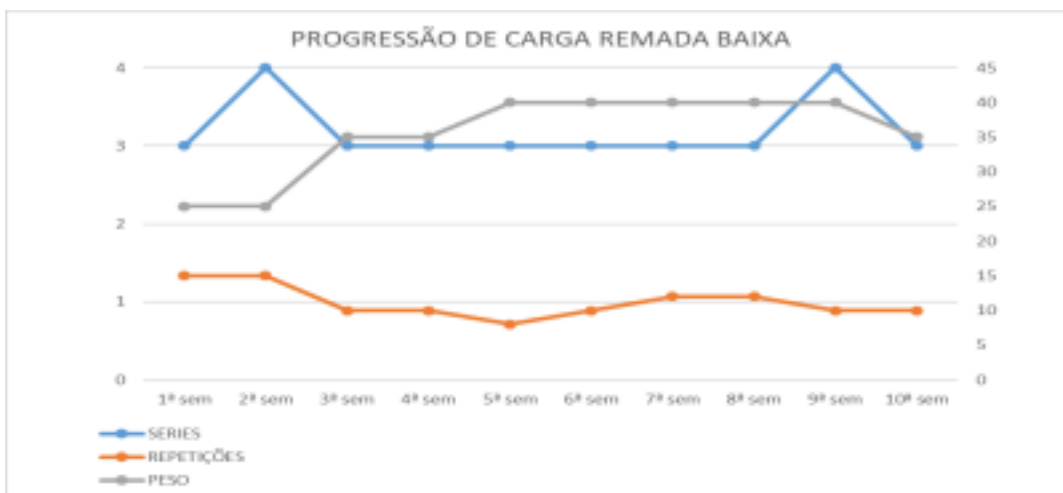
Seguindo o estudo de Giorgio Orlando (et al 2022), o mesmo aponta que os músculos que aparentemente não são afetados pela neuropatia periférica (por exemplo, parte superior do corpo) também podem estar envolvidos. Uma força de 20% a 40% menor durante as tarefas dinâmicas e estáticas foi

13

detectada tanto na parte superior (ou seja, músculos do ombro e do braço) quanto na parte inferior do corpo (ou seja, músculos da coxa e do quadril) de pacientes com neuropatia periférica diabética leve a moderada em comparação com indivíduos saudáveis.

A partir deste achado viu-se a importância da escolha de exercícios para membros superiores, e observando o gráfico acima, podemos notar um aumento expressivo no peso levantado pelo participante.

Gráfico2–Progressão ao longo das (10) semanas na Remada Baixa.



Fonte: Produzido pelos autores da pesquisa – 2023.

Os resultados apresentados no gráfico 2 demonstram dados da progressão da remada baixa durante as dez (10) semanas contendo as séries, repetições e o peso (kg) executado. Da primeira semana até a quarta, houve aumento progressivo do peso (kg), a partir da 5ª semana até a 9ª semana o peso (kg) se manteve estável, e na última semana, houve um declínio do peso (kg) mantendo o número de três (3) séries. Os dados nos mostram que independente da queda de peso o indivíduo poderia continuar a progressão de cargas se não fosse por alguns problemas acarretados nas últimas semanas, considerando a partir desta análise aumento exponencial em força muscular.

Mesmo diante do caso do indivíduo sofrendo mais traumas em sua porção inferior do corpo, a aplicação de exercícios para membros superiores é de extrema importância, e tem grandes benefícios. Para Schaefer et al (2015),

14

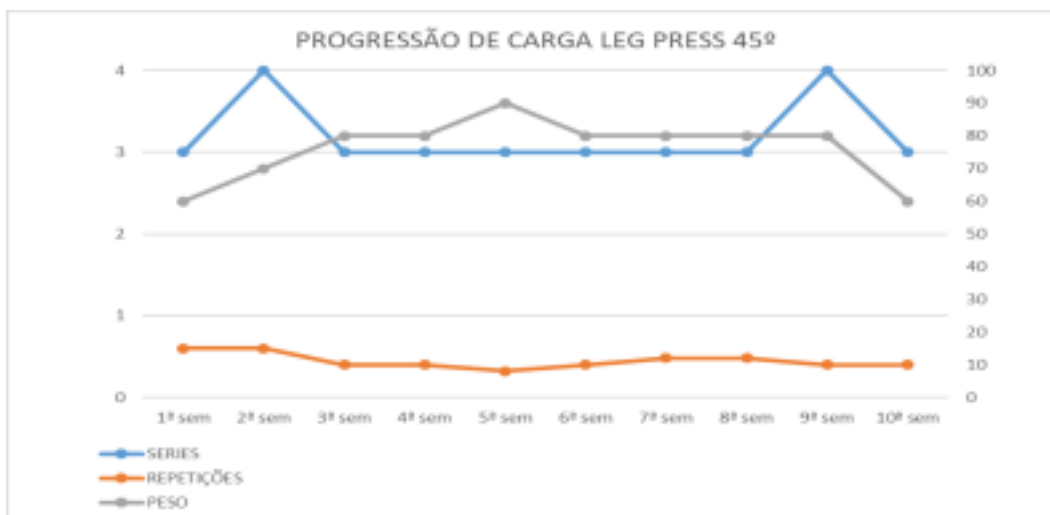
a capacidade de força dos membros superiores é necessária para muitas atividades funcionais da vida diária, como agarrar, guiar e levantar objetos. Neste sentido, um estudo realizado por Fleck e Kraemer (2006) mostra os benefícios do treino de força para pessoas idosas (mesmo aquelas com condições crônicas), incluindo melhor saúde, melhores capacidades funcionais e melhor qualidade de vida. O treinamento de força é importante porque aumenta a massa muscular e, por sua vez, a força previne quedas e mantém a capacidade funcional e a independência. (MATSUDO, 2001). Embora a maioria dos exercícios físicos regulares provavelmente não consiga desviar completamente os sintomas neuropáticos periféricos, eles podem evitar mais

perda de força e declínio da flexibilidade, além disso, podem aliviar a dor neuropática periférica do diabético e melhorar a função neural (Seyedizadeh et al, 2020).

Um ensaio clínico realizado por Seyedizadeh et al (2020) analisaram os efeitos do treinamento físico combinado (resistência-aeróbica) na função física em pacientes com diabetes tipo 2 com neuropatia periférica diabética. Eles selecionaram 24 mulheres diabéticas neuropáticas, e as dividiram em grupo treinamento e grupo controle, a partir disso aplicaram exercícios de resistência com aparelhos de musculação, e corrida para os exercícios aeróbicos. Os resultados obtidos mostraram que a resistência aeróbica diminuiu significativamente no grupo controle após as 8 semanas, grupo esse que não praticou nenhuma atividade. E em relação ao treinamento resistido, não houve grandes diferenças entre os grupos no nível de força da parte superior do tronco, no entanto, a força da parte inferior do corpo no grupo de treinamento aumentou significativamente após as 8 semanas.

Os dados apresentados vêm nos confirmando ainda mais a necessidade da intervenção por meio do treinamento resistido para melhora da força e condições clínicas para pacientes com neuropatia periférica, por mínimo que seja o resultado, nota-se a sua importância, visto que o indivíduo não corre nenhum risco.

Gráfico 3– Progressão ao longo das (10) semanas no Leg Press 45°.



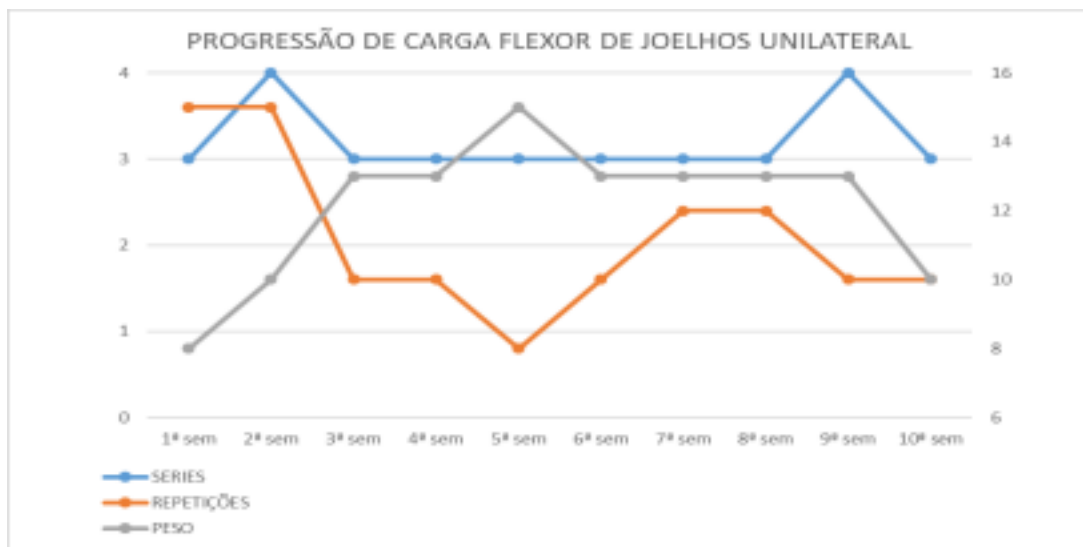
Fonte: Produzido pelos autores da pesquisa – 2023

Os resultados apresentados no gráfico 3 demonstram dados da progressão do Leg Press 45° durante as dez (10) semanas contendo as séries, repetições e o peso (kg) executado. Houve um aumento exponencial da primeira semana até a terceira, se estabilizando até a 4ª semana, na 5ª semana foi proposto um aumento de peso (kg), e consequentemente baixa nas quantidades de repetições, posteriormente o indivíduo estabilizou novamente a carga até a 9ª semana, e na última semana, houve um declínio do peso (kg) mantendo o número de três (3) séries. Após a visualização deste gráfico notamos aumento gradual no peso desde seu início no programa, caracterizando como melhora da força muscular.

De acordo com estudo realizado por Ferreira (et al 2017) indivíduos com diabetes e neuropatia periférica diabética apresentaram baixos torques concêntricos e isométricos de joelho e tornozelo semelhantes. Em virtude disso podemos identificar o quão necessário é a aplicação de um treinamento resistido para membros inferiores.

Para Kluding et al em (2017) a partir da observação feita por diversos estudos, foi demonstrado que os resultados do equilíbrio da marcha e da mobilidade melhoram com intervenções individuais ou multimodais.

Gráfico 4– Progressão ao longo das (10) semana no Flexor de Joelhos



Fonte: Produzido pelos autores da pesquisa – 2023

Os resultados apresentados no gráfico 4 demonstram dados da progressão do flexor de joelhos durante as dez (10) semanas contendo as séries, repetições e o peso (kg) executado. Houve um aumento exponencial da primeira semana até a terceira, se estabilizando até a 4ª semana, na 5ª semana foi proposto um aumento de peso (kg), e conseqüentemente baixa nas quantidades de repetições, posteriormente o indivíduo estabilizou novamente a carga até a 9ª semana, e na última semana, houve um declínio do peso (kg) mantendo o número de três (3) séries.

De acordo com Salsich et al (2000) pessoas com diabetes mellitus e neuropatia periférica têm deficiências nos membros inferiores, incluindo redução da força e do volume muscular. Também, segundo Ghanavati et al (2012) a diminuição da capacidade de manter o equilíbrio em pacientes com DPN é proporcional à gravidade da neuropatia. E Persch et al (2009) descobriram que o treinamento resistido foi eficaz na reversão das mudanças relacionadas à idade na velocidade da marcha, na folga dos dedos dos pés e na cadência.

Para Kluding (2012), o treinamento com exercícios melhora as complicações da neuropatia periférica diabética, inclusive a sensação prejudicada nos pés, a fraqueza muscular e a diminuição da velocidade de condução nervosa.

Percebe-se que a partir das discussões acima a importância de

exercícios aplicados aos membros inferiores, em particular ao exercício apresentado no gráfico 4, considerável movimento para desenvolver força nos

17

músculos posteriores do membro inferior, importante para o equilíbrio do indivíduo. Nota-se uma boa evolução do paciente em relação ao peso levantado neste exercício, podendo considerar aumento de força mesmo com o declínio nas últimas semanas.

Tabela 2 – Análise de Ganho de Força.

ANÁLISE DE GANHO DE FORÇA

				Mediana	Média	Variância	Desvio Padrão
LEG_PRESS	80	77,7778	69,444	8,33333	SUPINO_RETO	20	18,6667
2,82843	FLEXOR_JOELHO	13	12,3333	4,25	2,06155	REMADA_BAIXA	40
35,5556		40,278	6,34648				

Fonte: Produzido pelos autores da pesquisa – 2023, a partir do programa IBM SPSS Para apresentar as estatísticas acima foi utilizado o programa IBM SPSS STATISTICS 21, para as análises descritivas foram usados os testes média, mediana, variância e desvio padrão da média. A mediana refere-se ao peso que o indivíduo executou em cada exercício no meio do teste, ou seja, somando todas as sessões de treinamento, este dado nos revela qual foi a quantidade levantada na metade do programa. A partir disso podemos verificar de acordo com os testes de 1RM realizado antes do período de 10 semanas, e a carga (kg) realizada com o mesmo número de repetições ao final do programa, se houve ou não progressão de força. A média faz referência a soma de todas as cargas (kg) empregadas durante o programa, e posteriormente a divisão pela quantidade de sessões de treino ao longo dessas 10 semanas, resultando assim a média de peso que o paciente foi submetido à trabalho. A variância mostra a variação de peso durante a coleta dos dados. O desvio padrão nos mostra o quão disperso foram os resultados em relação aos valores de média indicando relevância em aumento de força muscular. Os resultados apresentados nos mostram que, em relação a mediana, no meio do teste o indivíduo já conseguia levantar a mesma carga, aproximadamente, do teste realizado antes do início do estudo e com um número maior de repetições, caracterizando um aumento da força. Denota-se também aumento

no ganho de força comparando a análise da média com os valores do desvio padrão. Averiguando o Supino Reto e o Flexor de Joelhos,

18

são exercícios que não houve muita dispersão da média, indicando um ganho de força mais linear, em comparação com o Leg Press e a Remada Baixa em que apresentaram um desvio maior de ganho de força, não ocorrendo de maneira linear, devido ser aparelhos que possibilitam uma progressão maior da carga (kg).

A atividade física exerce um papel importante na prevenção de doenças crônicas e desabilidades físicas como doenças cardiovasculares, câncer, diabetes tipo II, quedas, obesidade, síndrome metabólica, desordens mentais e musculoesqueléticas (Dishman et al., 2013). Os déficits das funções do músculo esquelético são minimizados com intervenções de exercícios resistido (Papa et al., 2017).

Lixandrão et al. (2015), investigaram a evolução da hipertrofia em 14 idosos durante o treinamento resistido progressivo em aparelho Leg Press com 4 séries de 10 repetições a 70-80,00% de 1 RM. A área seccional transversa do músculo vasto-lateral, foi avaliada por meio de Ultra Som bidimensional, e a força muscular avaliada pelo teste de 1 RM. Os resultados demonstraram que houve um aumento da força muscular em 42,00% após 10 semanas de TRP e um aumento significativo de 7,10% na área seccional transversa após 9 semanas de TRP.

Os dados apresentados acima estão relacionados com a população idosa no geral, a fim de elucidar que em todos os âmbitos o treinamento resistido pode promover melhoras significantes na força muscular de idosos. E para comprovação mais clara, de que o treinamento resistido auxilia no tratamento da neuropatia periférica, apresentamos os demais dados abaixo.

Para Orlando (et al, 2022), o TR (treinamento resistido) é uma ferramenta para combater a disfunção muscular, alivia alguns sintomas neuropático (ou seja, dor e formigamento) e, portanto, pode melhorar o desempenho funcional durante as tarefas da vida diária. O TR de baixa intensidade é uma estratégia segura e bem tolerada e deve ser considerado como primeira opção em pacientes com DPN altamente descondicionados. Embora essa evidência promova o TR como uma estratégia para obter

benefícios em alguns déficits sensório-motores, ela deve ser analisada com cuidado, pois é resultado de um pequeno número de estudos.

19

Deste ponto em diante e com base em todos os estudos apresentados podemos concluir que o treinamento resistido, bem planejado e aplicado de forma organizada, por um período de 10 semanas, pode promover melhorias na qualidade de vida de pacientes idosos com neuropatia periférica. Possibilitando um grande aumento de força muscular em membros inferiores e superiores.

5. CONCLUSÃO

A apuração dos dados adquiridos nesta investigação permite concluir que uma periodização de 10 semanas de treinamento resistido, com evoluções da carga de trabalho, promoveu aumento expressivo no ganho de força de membros inferiores e superiores para um idoso com neuropatia periférica.

Apesar do ganho de força ser o alvo principal, não podemos deixar de evidenciar que esse tipo de intervenção também provocou melhorias na qualidade de vida diária do idoso neuropático, melhorando a marcha e equilíbrio, onde o mesmo chegou andando de muleta, e hoje não há mais a necessidade do uso da mesma, e das demais melhorias informadas pelo paciente.

Posto isto, podemos afirmar que este tipo de treinamento resistido é capaz de ser usado como intervenção para a melhoria do quadro clínico de idosos com neuropatia periférica e ganho de força muscular. Porém, necessita que para uma melhor comprovação desses dados a mesma seja aplicada em um período mais longo e com um maior número de participantes, ficando assim, o tema em aberto para futuras pesquisas.

6. REFERÊNCIAS

ARNOLD, Michele L. **Steering peripheral neuropathy workup**. PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION CLINICS, v. 29, n. 4, p. 761-776, 2018.

20

BROWN, Mark J.; ASBURY, Arthur K. **Diabetic neuropathy**. Annals of Neurology: OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN NEUROLOGICAL ASSOCIATION AND THE CHILD NEUROLOGY SOCIETY, v. 15, n. 1, p. 2-12, 1984.

CASTELLI, Gregory; DESAI, Krishna M.; CANTONE, Rebecca E. **Peripheral neuropathy: evaluation and differential diagnosis**. AMERICAN FAMILY PHYSICIAN, v. 102, n. 12, p. 732-739, 2020.

DISHMAN, R. K. et al. **Physical activity epidemiology**. 2 ed. Champaign, IL. HUMAN KINECTS, 2013.

DOUGHTY, Christopher T.; SEYEDSADJADI, Reza. **Approach to peripheral neuropathy for the primary care clinician**. THE AMERICAN JOURNAL OF MEDICINE, v. 131, n. 9, p. 1010-1016, 2018.

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.

GHANAVATI, Tabassom et al. **Functional balance in elderly with diabetic neuropathy**. DIABETES RESEARCH AND CLINICAL PRACTICE, v. 96, n. 1, p. 24-28, 2012.

HANDSAKER, Joseph C. et al. **Resistance exercise training increases lower limb speed of strength generation during stair ascent and descent in people with diabetic peripheral neuropathy**. DIABETIC MEDICINE, 2016.

HANEWINCKEL, Rens; IKRAM, M. A.; VAN DOORN, P. A. **Peripheral neuropathies**. HANDBOOK OF CLINICAL NEUROLOGY, v. 138, p. 263-282, 2016.

KRAEMER, William J, Steven J Fleck. **Otimizando o treinamento de força: programas de periodização não-linear**. Barueri: MANOLE, 2009.

KLUDING, Patricia M. et al. **Physical training and activity in people with diabetic peripheral neuropathy: paradigm shift**. PHYSICAL THERAPY, v. 97, n. 1, p. 31-43, 2017.

KLUDING, Patricia M. et al. **The effect of exercise on neuropathic symptoms, nerve function, and cutaneous innervation in people with diabetic peripheral neuropathy**. JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS, v. 26, n. 5, p. 424-429, 2012.

MATSUDO, S.M, Matsudo VKR, Barros TLN. **Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos**. Revista Brasileira de Medicina e

MAURO LÚCIO MAZINI FILHO et al. **Grupos especiais: Prescrição de Exercício Físico Uma abordagem prática** p. 63-64 2018.

21

Ministério da saúde, **Estatuto do Idoso**, 3ª edição, 2ª reimpressão, p. 7, Art 1º, Brasília-DF, 2013.

MUELLER, Michael J. et al. **Weight-bearing versus nonweight-bearing exercise for persons with diabetes and peripheral neuropathy: a randomized controlled trial.** ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION, v. 94, n. 5, 2013.

ORLANDO, Giorgio et al. **Neuromuscular dysfunction and exercise training in people with diabetic peripheral neuropathy: a narrative review.** DIABETES RESEARCH AND CLINICAL PRACTICE, 2022.

ORLANDO, Giorgio et al. **Neuromuscular dysfunction in type 2 diabetes: underlying mechanisms and effect of resistance training.** DIABETES/METABOLISM RESEARCH AND REVIEWS, 2016.

PAPA, Evan V.; DONG, Xiaoyang; HASSAN, Mahdi. **Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: a systematic review.** CLINICAL INTERVENTIONS IN AGING, p. 955-961, 2017.

PERSCH, Leslie N. et al. **Strength training improves fall-related gait kinematics in the elderly: a randomized controlled trial.** CLINICAL BIOMECHANICS, v. 24, n. 10, p. 819-825, 2009.

POP-BUSUI, Rodica et al. **Diabetic neuropathy: a position statement by the American Diabetes Association.** DIABETES CARE, 2017.

ROBERGS & ROBERTS, 1997. **Grupos especiais: Prescrição de Exercício Físico Uma abordagem prática** p. 63, 2018.

SALSICH, Gretchen B.; BROWN, Marybeth; MUELLER, Michael J. Relationships between plantar flexor muscle stiffness, strength, and range of motion in subjects with diabetes-peripheral neuropathy compared to age matched controls. **JOURNAL OF ORTHOPAEDIC & SPORTS PHYSICAL THERAPY**, v. 30, n. 8, p. 473-483, 2000.

SCHAEFER, Sydney Y.; DIBBLE, Leland E.; DUFF, Kevin. **Efficacy and feasibility of functional upper extremity task-specific training for older adults with and without cognitive impairment.** Neurorehabilitation and Neural Repair, v. 29, n. 7, p. 636-644, 2015.

SEYEDIZADEH, Seyedeh Hoda et al. 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). **JOURNAL OF DIABETES RESEARCH**, 2020.

UCHIDA, M.C, et al. **Manual de musculação**: uma abordagem teorico-prática do treinamento de força. São Paulo: PHORTE, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5.ed. Porto Alegre: BOOKMAN, 2015.

22

ZANUSO, Silvano et al. **Exercise in type 2 diabetes**: genetic, metabolic and neuromuscular adaptations. A review of the evidence. BRITISH JOURNAL OF SPORTS MEDICINE, 2017.

23

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você/Sr./Sra. está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada **“A importância do treinamento resistido para a melhoria da neuropatia periférica: Um estudo de caso”**. Meu nome é Cátia Rodrigues dos Santos, sou a pesquisadora e orientadora responsável juntamente com os acadêmicos pesquisadores Gustavo Henrique Pereira Nunes, Karolayne Roberta Dias Lopes e nossa área de atuação é a Educação Física. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, rubrique todas as páginas e assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao(à) pesquisador(a) responsável.

Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pelo(s) pesquisador(es) responsável(is), via e-mail **karollayneroberta17@hotmail.com**, **gustavo.pnunes@fug.edu.br** e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, acrescentando o número 9090 antes do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): (62)984845205 / (62)993799781/ (62)993943317/.

Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** do Centro Universitário Goyazes (CEP-FUG), localizado no Centro Universitário Goyazes, GO 060, Km 19, Trindade. CEP: 75380-000, telefone: (62) 3506-9300, funcionamento: 8h às 12h e 13h às 17h de segunda a sexta-feira. O Comitê de Ética em Pesquisa é vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) que por sua vez é subordinado ao Ministério da Saúde (MS). O CEP é responsável por realizar a análise ética de projetos de pesquisa com seres humanos, sendo aprovado aquele que segue os princípios estabelecidos pelas resoluções, normativas e complementares.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A pesquisa visa verificar as melhorias nas condições de saúde, para indivíduos com neuropatia periférica que realizam o treinamento resistido. . Para a

coleta de dados será aplicado um protocolo contendo 4 exercícios de força, sendo 2 membros superiores e 2 inferiores durante 12 semanas.

É importante salientar que toda pesquisa oferece risco para os atores envolvidos. No caso, como será realizado em um ambiente onde é repleto de pesos, há risco de queda de algum objeto em parte do corpo, risco também de constrangimento por parte do avaliado, devido estar em local com mais pessoas. Risco de piora no quadro clínico do idoso caso o avaliador não observe corretamente cada movimento a ser realizado. Diante disso, é fundamental deixar claro que as informações são confidenciais, que apenas os pesquisadores e seu orientador terão acesso, que não há necessidade de se identificar nominalmente e que os dados podem ser apresentados sempre preservando a identidade do indivíduo.

Mesmo diante de toda cautela que a pesquisa prima, o risco continua a existir. O que fica de certeza é que os pesquisadores se comprometem a minimizá-los ao máximo, e caso

24

ocorra algum problema pode-se agendar outra data e horário para realização dos exercícios. Caso perdue, após a aplicação do programa de treinamento, o constrangimento ou até mesmo ansiedade, serão tomadas medidas de auxílio como, conversa sobre a importância destes dados para a pesquisa, uma vez que, poderão auxiliar para uma melhora da qualidade de vida da própria pessoa e também como estudo para outras pesquisas.

Mais uma vez reforçamos ao participante da pesquisa que terão sua identidade preservada e que seu nome será substituído por letras e números, e que todos os dados serão utilizados apenas para pesquisa científica, artigos, palestras sobre o tema, este trabalho cumprirá todas as normas previstas na Resolução n. 466/2012 e 508/2016. Depois de utilizado os dados coletados serão arquivados por cinco anos e depois será picotado e descartado.

Esse projeto pode também gerar informações para dar subsídios a estudos futuros, no sentido de maior compreensão à população da importância da prática diária de atividades físicas, e também para reabilitação e melhoria da força muscular, principalmente para idosos com neuropatia periférica.

Declaração do pesquisador responsável:

Eu, pesquisador responsável por este estudo, esclareço que cumprirei as informações acima e que o participante terá acesso, se necessário, a assistência integral e gratuita por danos diretos e indiretos, imediatos ou tardios devido a sua participação nesse estudo; e que suas informações serão tratadas com confidencialidade e sigilo. O participante poderá sair do estudo quando quiser, sem qualquer penalização. Se tiver algum custo por participar da pesquisa, será ressarcido; e em caso de dano decorrente do estudo, terá direito a indenização, conforme decisões judiciais que

possam suceder.

♦ Nome e Assinatura do pesquisador: Cátia Rodrigues dos Santos

♦ Local e data _____/_____/_____/_____

♦ CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo _____, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador _____ sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido o sigilo das informações

25

e que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento.

Local e data _____/_____/_____/_____/_____

Nome: _____

Assinatura do sujeito ou responsável: _____

Testemunhas em caso de uso da assinatura datiloscópica.