

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA**

DIEGO BRUM ALLENDORF

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**PAPEL DO TREINAMENTO RESISTIDO NA COMPOSIÇÃO CORPORAL,
INDICADORES DE ARQUITETURA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE DE
IDOSOS**

**Porto Alegre
2015**

DIEGO BRUM ALLENDORF

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**PAPEL DO TREINAMENTO RESISTIDO NA COMPOSIÇÃO CORPORAL,
INDICADORES DE ARQUITETURA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE DE
IDOSOS**

Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em gerontologia biomédica da PUCRS como parte dos requisitos necessários para à obtenção do grau de mestre em Gerontologia Biomédica.

**Orientadora: MARIA GABRIELA VALLE GOTTLIEB
Co-orientador: Rafael Baptista**

**Porto Alegre
2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A432p

Allendorf, Diego Brum

Papel do treinamento resistido na composição corporal, indicadores de arquitetura muscular e funcionalidade de idosos. / Diego Brum Allendorf. – Porto Alegre, 2014.
109 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Gerontologia Biomédica) – Instituto de Geriatria e Gerontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS.

Área de Concentração: Gerontologia Biomédica.

Linha de Pesquisa: Aspectos Biológicos do Envelhecimento.

Orientação: Profa. Dra. Maria Gabriela Valle Gottlieb.

Co-orientação: Rafael Baptista.

1. Geriatria. 2. Antropometria. 3. Idosos.
4. Força Muscular. 5. Atividades Físicas. 6. Exercícios de Resistência. I. Gottlieb, Maria Gabriela Valle. II. Título.

CDD 613.70565

Ficha elaborada pela bibliotecária Cíntia Borges Greff CRB 10/1437

DIEGO BRUM ALLENDORF

Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em gerontologia biomédica da PUCRS como parte dos requisitos necessários para à obtenção do grau de mestre em Gerontologia Biomédica.

Aprovada em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof(a). Dr(a). Carla Helena Augustin Schwanke

Prof(a). Dr(a). Fernanda Martins Marquesan

Prof. Dr. Irênio Gomes da Silva Filho (Suplente)

Porto Alegre
2015

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas especiais participaram dessa conquista, peço desculpas se alguma delas me falta à memória, mas moram no meu coração e contam com o meu respeito e admiração.

Sem eles, nada seria possível e não teria sentido à vida, meus ídolos, super heróis e nas horas vagas pais, Milton Pereira Allendorf e Rosane Brum Allendorf.

À pessoa que tornou tudo menos difícil e carinhosamente sempre esteve e está disposta à me ajudar independentemente da situação, minha namorada Pâmela Schopf, tornou-se FUNDAMENTAL neste momento final.

Infelizmente, não posso abraçá-la neste momento, mas fica registrado o meu agradecimento e saudade de alguém que sempre acreditou em mim e me inspirou em busca da educação, avó Iraci Rocha Brum (in memoriam).

Muito obrigado pela paciência, conhecimento, maturidade e aconselhamentos dos meus grandes pilares, Maria Gabriela Valle Gottlieb e Rafael Reimann Baptista, orientador e coorientador, respectivamente.

Aos meus alunos que participaram, e de muito boa vontade, sempre mostraram interesse, suscitando muitos questionamentos e me motivaram à pesquisar.

Aos meus avaliadores, sem eles tudo seria muito mais difícil, Carlos Eugênio Martins Torres e Bianca Carneiro Gonçalves, sempre disponíveis e motivados!

Um agradecimento muito especial aos meus amigos e coordenadores, Ignaldo Paz da Rosa e Márcio Amaro Muller, responsáveis pela Academia do Parque Esportivo da PUCRS; e Gerson Severo, coordenador da Bodytech Mont'serrat.

Não poderia deixar de citar e fazer uma singela homenagem à Paulo César Escouto Rodrigues, pelos conselhos, extrema boa vontade e disponibilidade.

Meu muito obrigado, aos amigos, colegas, parentes e demais pessoas que estiveram e estão ao meu lado nesse momento muito especial para mim.

*Só posso levantar as mãos ao céu,
Agradecer e ser fiel,
Ao destino que Deus me deu!*

*Confesso que sou de origem pobre,
Mas meu coração é nobre,
Foi assim que Deus me fez!*

(Serginho Meriti)

RESUMO

Introdução: O processo de envelhecimento pode afetar a massa e força muscular e independência funcional. O declínio do tecido musculoesquelético interfere significativamente na capacidade funcional dos idosos. Porém, a prática regular de treinamento resistido pode evitar e/ou minimizar estes declínios funcionais oriundos do processo de envelhecimento.

Objetivo: verificar a associação entre variáveis antropométricas, de espessura de massa muscular e gordura, independência funcional e força muscular em idosos que praticam treinamento resistido (TR) e idosos considerados fisicamente ativos, porém sem praticar o treinamento resistido.

Métodos: Estudo transversal com grupo de comparação, observacional e não probabilístico. A amostra foi composta por 114 idosos divididos em dois grupos: grupo TR (GTR): 43 idosos praticantes de TR; grupo fisicamente ativo (GFA): 71 idosos considerados fisicamente ativos. As variáveis coletadas foram: sociodemográficas, antropométricas e funcionalidade. Os instrumentos utilizados foram: fita métrica inelástica, adipômetro, ecógrafo, teste do senta e levanta, dinamômetro de força, AVD, TUG test. A amostra foi ajustada para sexo, idade, renda e escolaridade.

Resultados: Encontrou-se diferenças significativas em relação ao sexo, estado civil, renda e escolaridade entre os grupos investigados ($p < 0,001$). Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em relação às variáveis antropométricas ($p > 0,05$) e espessuras musculares ($p > 0,05$). Contudo, idosos do grupo GTR apresentaram uma média menor de tempo de deslocamento no TUG test ($6,24 \pm 0,86$ segundos) em relação ao GFA que apresentou uma média de $11,24 \pm 4,26$ segundos ($p = 0,035$).

Conclusão: idosos que praticam o TR apresentaram significativamente melhor desempenho no TUG test, que está relacionado com menor risco de quedas e fraturas em idosos.

Palavras-chave: idoso; antropometria; força muscular; atividade física; treinamento de resistência; funcionalidade.

ABSTRACT

Background: The phenomenon of aging can affect muscle mass, muscle strength and functional independence. The decline of musculoskeletal tissue interferes significantly with the functional capacity of the elderly. However, the practice of regular resistance training can prevent and / or minimize these derived functional declines of aging.

Objective: to verify the association among anthropometric variables and muscle thickness, functional independence and muscle strength in older adults who practice resistance training and those still physically active, but without practicing resistance training (RT).

Method: Sectional study with a comparison group, observational and not probabilistic. The sample consisted of 114 elderly divided into two groups: resistance training group (RTG): 43 elderly individuals practicing RT; physically active group (GFA): 71 elderly considered physically active. The variables were collected: sociodemographic, anthropometric, functional independence and functionality. The instruments used were inelastic tape measure, caliper, ultrasound, test and sit-ups, dynamometer strength, TUG test. The sample was adjusted for sex, age, income and education.

Results: Significant differences were found with regard to sex, marital status, income and education between investigated groups ($p < 0.001$). No significant differences were observed between the groups regarding the anthropometric variables ($p > 0.05$) and muscle thickness ($p > 0.05$). However, the GTR elderly group had a lower average travel time on the tug test (6.24 ± 0.86 seconds) compared to the GFA which averaged 11.24 ± 4.26 seconds ($p = 0.035$).

Conclusions: TR group elderly had significantly better performance in the TUG test, which is related to less risk of falls and fractures the elderly.

Key-words: elderly; anthropometry; muscle strength; physical activity; resistance training; functionality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Algoritmo para rastreio de sarcopenia em indivíduos com 65 anos ou mais.	27
--	----

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1. Classificação de sarcopenia através do índice de massa muscular.....	28
Quadro 2. Questionários utilizados internacionalmente para avaliar atividade física.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS

ADP	difosfato de adenosina
AIVD	atividade instrumental de vida diária
ASTF	área de secção transversal fisiológica
AVD	atividade de vida diária
CA	abdômen
CAT	antebraço
CB	circunferência braquial
CC	coxa
CDC	Center for Disease Control
CMB	circunferência muscular do braço
CP	panturrilha
CQ	quadril
DEXA	dual X-ray absorptiometry
EWGSOP	<i>European Working Group on Sarcopenia in Older People</i>
FM tipo I	fibras musculares tipo I
FM tipo II	fibras musculares tipo II
FPM	força de preensão manual
GFA	grupo fisicamente ativo
GLUT-4	transportador de glicose sanguínea
GTR	grupo com Treinamento Resistido
IL-6	interleucina-6
IMC	índice de massa corporal
IMM	índice de massa muscular
IPAQ	atividade física internacional
MM	massa muscular
MMII	membros inferiores
MMSS	membros superiores
O₂	oxigênio
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCS	subescapular
PCT	pregas cutâneas tricpital

Pi	fosfato
RM	ressonância magnética
TC	tomografia computadorizada
TNF-α	necrose tumoral alfa
TUG	timed up and go test
VO₂	oxigênio em repouso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 PROCESSO DE ENVELHECIMENTO.....	17
2.1.1 Composição Corporal e Envelhecimento.....	18
2.1.2 Independência, Funcionalidade e Envelhecimento.....	22
2.1.3 Sarcopenia.....	26
2.1.4 Arquitetura Muscular.....	28
2.1.4.1 Técnicas e Princípios Básicos da Ultrassonografia	30
3.2 Atividade Física e Testes que avaliam aptidão física nos idosos	32
3.2.1 International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)	35
3.2.2 Treinamento Resistido e seus Benefícios para Idosos	37
4 OBJETIVOS.....	44
4.1 GERAL.....	44
4.2 ESPECÍFICOS	44
5 ARTIGO CIENTÍFICO	45
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
7 CONCLUSÕES	75
8 REFERÊNCIAS.....	76
APÊNDICES	87
APÊNDICE 1 - TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS.....	88
APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	89
ANEXOS	91
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PARA COLETA DE DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS	92
ANEXO 2 - AVALIAÇÃO FÍSICA	100
ANEXO 3 - APROVAÇÃO DA COMISSÃO CIENTÍFICA	105
ANEXO 4 - APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	106

1 INTRODUÇÃO

A população mundial ao longo de décadas vem passando por uma transformação no que diz respeito à longevidade e expectativa de vida, sendo impulsionados principalmente pelo declínio nas taxas de fecundidade e natalidade, avanços em ramos da biotecnologia, principalmente com o desenvolvimento e fabricação de vacinas e medicamentos, bem como os recentes incentivos à prevenção de doenças na população.^{1,2}

Nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, esta realidade não é diferente e segue as tendências mundiais. Nas últimas seis décadas a população com idade igual ou superior a 65 anos, sofreu um acréscimo de 15 milhões de indivíduos, passando de uma porcentagem de 4% para aproximadamente 9% da população brasileira total. Estima-se que esta seja uma das características populacionais mais marcantes para as próximas décadas, pois estudos apontam que em 2025 apreciaremos um aumento superior a 33 milhões de idosos na população brasileira total, tornando o Brasil o sexto país com maior população de idosos em todo o mundo.^{3,4}

O Rio Grande do Sul encontra-se entre os estados com maior expectativa de vida do país,³ o mesmo se deve por muitos fatores tais como: melhora nas condições higiênicas, alimentação saudável, prática regular de atividade física, evolução da medicina e também ao acesso maciço à informação, favorecendo a busca por novos estudos e tendências que norteiem o indivíduo. Entretanto, com a expectativa de vida aumentada, também aumentam os cuidados em relação à saúde e a segurança do idoso.

Sendo assim, uma das grandes patologias da geriatria e gerontologia biomédicas é a sarcopenia, esta se caracteriza pela diminuição do volume de massa muscular, acometendo o idoso de uma forma geral. A sarcopenia está diretamente

relacionada a uma boa ou má qualidade de vida do idoso, presente na atividade de vida diária (AVD) e também na atividade instrumental de vida diária (AIVD). Estas por sua vez, irão nortear a longevidade do idoso, proporcionando ao mesmo uma velhice mais saudável com menos morbidade.^{5,6}

Com o advento dos avanços tecnológicos que proporcionam esse aumento significativo na expectativa de vida, é cada vez mais frequente a procura de recursos que minimizem ou retardem as dificuldades físico-funcionais inerentes à idade, e que muitas vezes devido seu teor se tornam incapacitantes, afetando em maior ou menor proporção a realização de atividades de vida diária (AVD) e atividades instrumentais de vida diária (AIVD), pois cursam com um progressivo declínio na massa muscular, afetando diretamente a estrutura musculoesquelética e desta forma a capacidade de produção de força.

Contudo, a literatura tem mostrado constantemente que este processo pode ser estagnado ou retardado através de meios não farmacológicos, tais como: alimentação saudável e balanceada, evitar álcool e fumo, ser socialmente ativo, manter as horas de sono necessárias para o reparo das funções fisiológicas e praticar atividade física regularmente, principalmente o treinamento resistido, comumente chamado de musculação.

Dentro deste contexto a procura pelo treinamento resistido merece destaque entre os indivíduos idosos. O mesmo tem a capacidade de promover benefícios na manutenção ou ganho de massa muscular esquelética, força, resistência ou na prevenção de processos sarcopênicos e osteoporóticos, bem como na redução de gordura corporal. Haja vista, com o processo de envelhecimento essas alterações orgânicas acarretam a perda de força muscular, resistência e agilidade, o que aumenta a probabilidade de ocorrência de doenças crônicas.⁷ Esses benefícios, em conjunto, têm um impacto muito positivo na qualidade de vida dos idosos.

Alterações na composição corporal, tais como o aumento da adiposidade e redução da massa corporal magra, principalmente a massa musculoesquelética, são achados inerentes ao próprio processo de envelhecimento.⁸ Portanto, é esperado que ao longo dos anos, ocorra um declínio da massa magra e um aumento de massa gorda, onde estima-se que ocorra uma redução de aproximadamente 40% do total de tecido musculoesquelético entre a segunda e sexta décadas de vida em

indivíduos saudáveis, bem como um acréscimo de 7,5% por década de gordura corporal total a partir dos 40 anos de idade.⁹

Quando essa perda de massa musculoesquelética é acentuada, provocando dependência funcional e interferindo de forma negativa na qualidade de vida dos idosos, a classificamos como doença. E, essa doença denomina-se sarcopenia. Esta por sua vez, acaba interferindo de forma importante na qualidade de vida, condições de saúde e socioeconômicas, tendo como principais consequências de sua progressão a perda morfofuncional, dependência na realização nas atividades de vida diária, fragilidade, bem como morte prematura.¹⁰

Dentro deste contexto, o presente estudo tem o objetivo de comparar e verificar a ocorrência de associação entre marcadores de composição corporal, arquitetura muscular e de funcionalidade entre idosos que praticam treinamento resistido e idosos considerados regularmente ativos (sem a prática do treinamento resistido) pelo Questionário de Atividade Física Internacional (IPAQ). Isto porque, a literatura tem mostrado constantemente que o treinamento resistido está diretamente ligado ao ganho ou manutenção de massas muscular e óssea, sendo imprescindíveis ao idoso, proporcionando maior independência funcional. Dentro deste contexto, é importante ressaltar que existem diversos estudos avaliando o papel do treinamento resistido ou da prática de qualquer atividade física no ganho de massa muscular, diminuição de massa de gordura, na melhora da funcionalidade, independência em idosos. Entretanto, a busca realizada na literatura sobre o nosso tema de investigação mostrou que, até o presente momento, ainda não existem estudos mostrando se existem diferenças ou não, quanto as nossas variáveis em estudo, entre idosos que são ativos, porém sem realizarem qualquer tipo de treinamento resistido em relação aos que praticam o mesmo. Por isso, temos o objetivo de tentar elucidar esta lacuna de informação, que é: será que existe diferença estatística significativa e clínica entre os idosos que são ativos, mas não praticam o treinamento resistido em relação aos que praticam o treinamento? Ou seja, será que a atividade física, pura e simplesmente está associada à redução de medidas antropométricas, aumento de massa muscular, melhora de funcionalidade e independência? Ou, no caso, específico de idosos para que ocorram todas essas modificações antropométricas e de funcionalidade é necessário que sejam realizados exercícios diferenciados e programados? Nesse sentido, acreditamos que

o presente estudo se justifica e pode contribuir para esclarecer esses pontos ainda em aberto. Isto porque, a literatura tem mostrado constantemente que o treinamento resistido está diretamente ligado ao ganho ou manutenção de massas muscular e óssea, sendo imprescindíveis ao idoso, proporcionando maior independência funcional. Dentro deste contexto, é importante ressaltar que existem diversos estudos avaliando o papel do treinamento resistido ou da prática de qualquer atividade física no ganho de massa muscular, diminuição de massa de gordura, na melhora da funcionalidade, independência em idosos. Entretanto, a busca realizada na literatura sobre o nosso tema de investigação mostrou que, até o presente momento, ainda não existem estudos mostrando se existem diferenças ou não, quanto as nossas variáveis em estudo, entre idosos que são ativos, porém sem realizarem qualquer tipo de treinamento resistido em relação aos que praticam o mesmo. Por isso, temos o objetivo de tentar elucidar esta lacuna de informação, que é: será que existe diferença estatística significativa e clínica entre os idosos que são ativos, mas não praticam o treinamento resistido em relação aos que praticam o treinamento? Ou seja, será que a atividade física, pura e simplesmente está associada à redução de medidas antropométricas, aumento de massa muscular, melhora de funcionalidade e independência? Ou, no caso, específico de idosos para que ocorram todas essas modificações antropométricas e de funcionalidade é necessário que sejam realizados exercícios diferenciados e programados? Nesse sentido, acreditamos que o presente estudo se justifica e pode contribuir para esclarecer esses pontos ainda em aberto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PROCESSO DE ENVELHECIMENTO

A expectativa de vida mundial está em constante crescimento, o que também pode ser observado no Brasil. Neste mesmo contexto o Rio Grande do Sul desponta como um dos estados do território nacional com o maior número de idosos, apreciando um crescimento de aproximadamente 47% desta população apenas na última década, enquanto os índices de crescimento para as demais faixas etárias não ultrapassou 15%; outro fato relevante é que o estado encontra-se entre os portadores de maior expectativa de vida ao nascer.³

Este crescimento populacional é observado em nível mundial, onde na década de 50 esta população não ultrapassava 204 milhões de idosos em nível mundial, no final dos anos 90 esta parcela da população atingia 579 milhões de idosos. Podendo chegar em quase 2 milhões de idosos em 2050, de acordo com algumas projeções.¹¹

No Brasil a proporção de idosos corresponde a 8,6% da população total ou cerca de quinze milhões de pessoas. Se persistirem as tendências para as taxas de fecundidade e longevidade da população brasileira, no ano 2020 a população idosa poderá exceder 30 milhões de pessoas, chegando a representar quase 13% do total de habitantes.¹²

Estas tendências se dão principalmente em virtude do aumento da expectativa de vida da população brasileira ao nascer. Ao passo que, nos anos 80 um recém-nascido tinha expectativa de vida de 62,5 anos, nos anos 2000 atingia-se 68,6 anos. Entretanto, este ganho na expectativa de vida não é observado de forma igualitária entre homens e mulheres. Estas apresentando uma diferença considerável de 7,3 anos a mais na expectativa de vida em relação aos homens, acarretando numa tendência de “feminização” da população idosa.¹³

Assim, em decorrência das consequências do envelhecimento, uma das mais importantes alterações atribuídas a este processo relaciona-se ao envelhecimento neuromuscular, tais como declínio da força, resistência e velocidade de contração muscular. Totalizando uma perda muscular generalizada, porém observada em maiores proporções nos membros inferiores, e musculatura de sustentação corporal, onde a massa muscular magra é substituída por colágeno e gordura, representando uma queda de aproximadamente 20% em relação a um adulto jovem saudável. O gênero parece influenciar fortemente a massa muscular, uma vez que, com a idade, os homens experimentam um declínio na massa muscular quase o dobro do observado nas mulheres.¹⁴

2.1.1 Composição Corporal e Envelhecimento

Alterações na composição corporal estão intimamente ligadas ao processo de envelhecimento, que por sua vez, ao longo do ciclo vital, proporciona transformações no organismo, de forma universal e progressiva. Hoje, sabe-se que é um processo multifatorial que sofre influências intrínsecas e extrínsecas do meio no qual o indivíduo está inserido, o que faz com que se manifeste de maneira peculiar e individual.¹⁵

Muitos pesquisadores acreditam que este fenômeno tenha início relativamente cedo, mais especificamente no final da segunda década de vida e persista ao longo dos anos, praticamente sem manifestações perceptíveis. Porém, com a chegada da terceira década as primeiras alterações funcionais e estruturais atribuídas ao envelhecimento surgem visivelmente e assumem características progressivas, acentuando-se à medida que o tempo passa, contribuindo substancialmente para a redução da capacidade fisiológica, tornando esses indivíduos mais vulneráveis a doenças.¹⁶

Assim, torna-se de suma importância a adoção de hábitos saudáveis durante todo o ciclo vital, pois os mesmos serão responsáveis por um envelhecimento mais ativo e com menos morbidades.¹⁷ Um dos aspectos relevantes a ser trabalhado é a composição corporal, onde a massa muscular magra, principalmente a massa muscular esquelética, acaba sofrendo com a ação do tempo e de um estilo de vida

não saudável (sedentarismo e dieta inadequada), e observa-se uma atrofia e fraqueza muscular, bem como a substituição desse componente por tecido gorduroso. Tal situação interfere de forma significativa na capacidade de geração de força, levando gradualmente a dificuldades nas atividades básicas e instrumentais da vida diária.^{10,18}

A massa muscular (MM) corresponde a aproximadamente 35% do peso corporal de um adulto jovem saudável, e estima-se que entre os 20 e 60 anos ocorra uma redução de 40% desta, o que corresponderia a uma perda média de 1 a 2% ao ano,^{9,19} além de uma diminuição na área de secção transversa em cerca de 20%, observada em maiores proporções nos membros inferiores (MMII) do que nos membros superiores (MMSS) e nos músculos extensores em comparação com a força dos flexores.^{20,21} De um modo geral, alterações na força isométrica das cadeias extensoras acabam ocasionando um declínio muito maior da força e da massa muscular, o que poderia vir a ser uma das causas do declínio na velocidade da marcha que se observa com o envelhecimento, uma vez que, essa perda é mais acentuada em MMII. Levando esta perda de força e massa muscular em MMII a ser considerada como preditora do aumento da dependência funcional em idosos.²²

A atrofia muscular associada à idade parece ocorrer como resultado da perda de unidades motoras, através da ocorrência da combinação da atrofia da fibra muscular em si, juntamente com a redução no número total destas. E, embora se observe uma redução de ambos os tipos de fibras musculares, a perda preferencial se dá nas fibras musculares tipo II (FM tipo II), glicolíticas de contração rápida, apresentando uma atrofia seletiva e uma área de conservação de fibras musculares tipo I (FM tipo I).²³ O que pode ser ocasionado em virtude da redução nas atividades de alta intensidade que recrutam as FM tipo II, enquanto que as FM tipo I são usadas para a maioria das atividades de vida diária e durante o exercício submáximo, como ficar em pé, por exemplo.

A perda de massa muscular e consequente perda da força podem ocasionar mudanças tanto qualitativas como quantitativas, associadas com o envelhecimento. E entre estas mudanças podemos citar a redução nos níveis de atividade física, bem como a criação de um excedente de energia, já que nesta fase o consumo energético geralmente se torna superior ao gasto metabólico basal, o qual tende a sofrer um declínio superior a 15%, resultando em um desequilíbrio entre oferta e

demanda energética, o que leva a um acúmulo extra de gordura, em virtude da redução das células musculares metabolicamente ativas.²⁴⁻²⁶

Diante deste fato, com o envelhecimento o indivíduo experimenta um ganho de aproximadamente 2 a 7,5% de seu peso corporal total de gordura a cada década, tanto no sexo masculino como no feminino, sendo que nos homens esse aumento é observado até os 65 anos, já entre as mulheres se propaga até os 75 anos e logo após tende a declinar nos dois sexos.^{27,28} Esse declínio se dá pela redução da porcentagem de água corporal e um declínio mais acentuado do tecido muscular, porém ocorre um aumento na deposição de gordura abdominal em ambos os sexos.

O tecido adiposo intra-abdominal tem o metabolismo particularmente ativo, no qual, faz com que este tecido seja considerado um instrumento do aumento do fluxo de ácidos graxos livres, bem como um aumento nas taxas de LDL colesterol. Portanto, o aumento de massa gorda na região abdominal promove uma produção de fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e interleucina-6 (IL-6) que contribui para o desenvolvimento da resistência à insulina e também causa efeitos catabólicos no músculo e dislipidemia.²⁸

O tecido musculoesquelético estimulado pela insulina é o responsável por aproximadamente 30% do consumo energético, além de ser um dos principais tecidos responsáveis pela captação, liberação e estocagem de glicose plasmática, cerca de 80% desta. Este processo se dá através da estimulação do transportador de glicose sanguínea (GLUT-4) para a membrana celular, onde é armazenado na forma de glicogênio no tecido músculo esquelético ou em menor quantidade no fígado.^{29,30}

A energia necessária para que as atividades celulares ocorram é gerada pelo metabolismo da glicose em piruvato, em contra partida, se esta energia não é necessária, como por exemplo, devido à redução na execução de exercícios físicos, ocorre à transformação e deposição da glicose em ácidos graxos nas células do tecido adiposo, preferencialmente na região abdominal.³¹

Estudos apontam que o ganho de massa gorda (MG) e perda de massa muscular são aspectos importantes na patogênese da fragilidade e, conseqüentemente estão associadas a piores funções físicas e incapacidades funcionais de idosos. A sarcopenia é uma das variáveis utilizadas para a definição

de síndrome da fragilidade. Contudo, Baumgartner *et al.* (2004)³² quando avaliou idosos comunitários durante um seguimento de 8 anos, concluiu que os idosos que apresentavam obesidade sarcopênica, apresentaram 2 a 3 vezes mais o aparecimento de incapacidades para AIVDs, quando comparados a idosos sarcopênicos por perda de massa magra ou indivíduos com composição corporal normal. Dessa forma, os estudos sugerem que a obesidade acaba interferindo direta e indiretamente no quesito de capacidade funcional, bem como o baixo peso, através da redução da ingestão alimentar e consequente perda de massa magra, também tem sido associada a esta variável.³³

Idosos que apresentam baixa ingestão calórica e de proteínas tendem a apresentar risco de desnutrição, a qual pode não estar associada a uma perda significativa de peso, porém fazem com que este idoso encontre-se em risco para desfechos adversos de saúde, como por exemplo, declínio de capacidades e cognitivo, dependência funcional, hospitalização e morte, além de exacerbar suas chances de desenvolver fragilidade.³⁴

Em estudo realizado com 802 idosos, dos quais 20% foram classificados como idosos frágeis, constatou-se que 53% apresentavam alguma deficiência de no mínimo um nutriente essencial as funções do organismo. Sabe-se que quanto maior a deficiência nutricional, maiores são as prevalências de fragilidade observadas, assim como uma maior redução de força muscular e episódios de exaustão são observados. Sendo que neste mesmo estudo os idosos que apresentavam algum grau de deficiência nutricional apresentaram 2,12 vezes mais chances de desenvolver a síndrome da fragilidade.³⁴

Assim, a avaliação antropométrica constitui uma ferramenta essencial na avaliação da composição corporal dos idosos, tendo em vista a praticidade e o baixo custo. Fornece informações indiretas sobre a quantidade de tecido adiposo subcutâneo e massa muscular no corpo. Entre todas as medidas antropométricas, o índice de massa corporal (IMC) representa o mais fácil e mais utilizado índice para identificar indivíduos sob risco de desnutrição. Em contrapartida, limita-se no que diz respeito em avaliar a distribuição regional e alteração de gordura corporal em idosos.³⁵⁻³⁷

As medidas antropométricas recomendadas devem incluir peso, altura, circunferência braquial (CB) e da panturrilha (CP), pregas cutâneas tricipital (PCT) e

subescapular (PCS) e circunferência muscular do braço (CMB). PCT e CMB são utilizadas como marcadores de gordura endógena e de reserva muscular, respectivamente.³⁸

De acordo com alguns autores, as alterações na composição corporal oriundas do processo de envelhecimento acabam por ocasionar declínio na capacidade funcional, esta por sua vez, interfere diretamente na execução das atividades de vida diária (AVD) e instrumentais de vida diária (AIVD), ocasionando prejuízos sobre a independência funcional, fazendo com que muitos destes idosos necessitem de cuidados especializados a médio e longo prazo.³⁹

2.1.2 Independência, Funcionalidade e Envelhecimento

No envelhecimento a capacidade funcional precisa ser levada em consideração, principalmente em relação a dependência funcional, uma vez que esta pode impedir o autocuidado.³⁹ Assim, gerando cuidados especiais pelo estado/governo ou aos familiares do idoso. Este processo poderia ser evitado ou amenizado se os mesmos fossem estimulados, através da prática de atividades físicas regulares desde a infância, bem como através da adoção de hábitos saudáveis; pois há um conjunto forte de evidências, mostrando que a integração destes está associada positivamente à longevidade com saúde.³⁹

Estima-se que entre 20 e 30% dos indivíduos com 65 anos ou mais apresentem algum grau de incapacidade funcional, a qual é definida como dificuldade ou dependência no desempenho de certos gestos e de certas atividades da vida cotidiana.^{40,41}

Contribuindo para o agravamento deste quadro, merece destaque a sarcopenia. Segundo Silva et.al. (2013)⁴² esta condição estava presente em aproximadamente 53,16% das mulheres e 17,31% dos homens acima de 60 anos. E quanto maior a faixa etária, maiores as proporções observadas.

As diferenças observadas nas porcentagens de perda muscular entre os sexos ocorrem devido às grandes alterações na qualidade e função da massa muscular ser maior nos homens quando comparado às mulheres. Em contrapartida,

o impacto da sarcopenia acaba sendo muito maior no sexo feminino, devido a maior expectativa de vida. Com isso, as mulheres acabam experimentando uma maior limitação funcional, acarretando perda da independência, aumento da fraqueza, quedas, fraturas e incapacidades.^{6,43}

De uma forma geral, a incapacidade quando apresentada por indivíduos com idade superior a 65 anos, é contextualizada como um problema de cunho social, no entanto pode ser vista como um problema de saúde devido às inúmeras restrições e comprometimentos na função e mobilidade que esta ocasiona em virtude da redução da força, resistência e potência muscular no indivíduo senil.⁴⁴

Este estado fisiológico desenvolve-se de forma lenta e progressiva, sendo marcado inicialmente por eventos de caráter agudo, os quais acabam por ocasionar uma maior vulnerabilidade, em decorrência da desregulação de múltiplos sistemas fisiológicos, tornando estes idosos mais frágeis. Isto porque, experimentam uma redução das reservas energéticas, bem como a perda da integridade em manter ou recuperar a homeostase corporal, após injúrias desestabilizantes, tornando-os mais propensos a desenvolver doenças crônicas, as quais se manifestam através da perda de massa muscular, desregulação neuroendócrina e inflamatória, dentre outras.⁴⁵

Já foi descrito que os fatores mais fortemente associados com as incapacidades funcionais estão relacionados com a presença de algumas doenças, deficiências ou problemas médicos, o que ao longo do tempo pode desencadear perda de autonomia e dependência funcional.³⁹

A funcionalidade abrange a capacidade de o indivíduo manter competências físicas e mentais, lhe proporcionando capacidade para manter-se independente para realização de atividades que fazem parte de sua rotina diária, sejam elas em ambiente doméstico, tais como alimentar-se, banhar-se e deslocar-se, bem como atividades em ambiente externo, fazer compras, e cuidar da própria finança.⁴⁶

Tornando-se importante, utilizar instrumentos que possibilitem a avaliação multidimensional do idoso, no que diz respeito a variáveis socioeconômicas, psicossociais e condições de saúde e doença.⁴⁶

Habitualmente, a avaliação da força de preensão manual (FPM) é utilizada como parâmetro na prática clínica, desempenhando um papel importante na

avaliação da funcionalidade, sendo compreendida como indicador geral de força e potência muscular. A perda de FPM é vista como um dos principais preditores da redução do tecido musculoesquelético, apresentando forte relação com a força do quadríceps e MMII.⁴⁷

A avaliação da marcha por sua vez, tem sido apontada como o preditor de dependência funcional mais confiável, além de ser considerado um indicador de importantes desfechos adversos na população idosa, como quedas, auto eficácia, limitação, estado funcional e morbidade.⁴⁵

Estudos tem demonstrado que a perda de massa magra possui forte relação com a força dos MMII e não somente com o desempenho funcional. Observa-se uma forte relação entre perda de massa muscular, redução da força dos MMIII e velocidade da marcha, bem como no tempo gasto na fase de apoio duplo durante o ciclo da marcha em idosos.⁴⁸

Foi observado em um estudo, que o ato de levantar-se de uma cadeira de forma lenta, faz com que um jovem adulto utilize cerca de 50% da força disponível do músculo quadríceps; e aproximadamente 70% da força para levantar-se rapidamente; em contrapartida, uma pessoa com 80 anos e somando-se o agravante do sedentarismo, necessitaria utilizar em média 90% da força dos músculos quadríceps para realizar a mesma tarefa de forma lenta e seria necessária 120% da força disponível quando a tarefa fosse realizada com rapidez. Portanto, graus variados de força muscular são necessários ao longo do dia para a realização dos movimentos e das AVDs, embora se trate da mesma tarefa, porém com velocidades diferentes como foi observado.⁴⁹

Estudos^{50,51} realizados com base na velocidade da marcha e força de preensão palmar se propõem a identificar idosos com redução na força e potência muscular de membros inferiores, limitações e declínio funcional à medida que um maior tempo é despendido para caminhar uma mesma distância ou mesmo uma menor força de preensão palmar é observado em comparação à idosos saudáveis na mesma faixa etária. Além disso, a força de preensão palmar vem sendo utilizada como preditor de mortalidade e/ou sobrevivência e também sarcopenia, pois, observa-se que um uma redução nesta medida significa maiores taxas de mortalidade independentemente da idade.⁵²⁻⁵⁴

A manutenção ou ganho de funcionalidade em idosos, acarreta em um envelhecimento com maior qualidade de vida, sendo capaz deste recuperar a homeostase corporal quando esta encontra-se prejudicada devido a uma alguma intercorrência.⁴⁶

Dentro deste contexto existem diversos instrumentos de avaliação da independência e da funcionalidade, os mais utilizados no Brasil são as escalas de Katz et al., a qual consiste em uma ferramenta com seis itens que tem por objetivo avaliar o desempenho do indivíduo nas atividades de autocuidado, segundo uma ordem hierárquica de complexidade, baseando-se em funções primárias biológicas e psicossociais, da seguinte forma: alimentação, controle de esfínteres, transferência, higiene pessoal, capacidade para se vestir e tomar banho. São considerados dependentes os idosos que não desempenhavam pelo menos uma das seis atividades questionadas (escore entre 1 e 6)⁵⁵ (Anexo 1).

O Índice de Lawton et al.,⁵⁶ elaborada em 1969, consiste de uma ferramenta que tem por objetivo avaliar o nível de independência no que se refere à realização das atividades instrumentais de vida diária (AIVD). Este baseia-se na execução de oito atividades; sendo elas: uso de telefone, fazer compras, preparo de refeição, fazer faxina, lavar roupa, usar meio de transporte, tomar medicações e controle financeiro. Os itens são classificados quanto à assistência, à qualidade da execução e à iniciativa (Anexo 1).

Por ser um método não invasivo e barato, o Timed Up and Go test (TUG) (Anexo 1) é utilizado com o intuito de avaliar a mobilidade funcional, deambulação, equilíbrio dinâmico e a probabilidade do idoso sofrer alguma queda, durante o desempenho de uma tarefa. Quantifica em segundos a mobilidade funcional através do tempo que o indivíduo leva para executar a tarefa, no caso, levantar de uma cadeira, caminhar uma distância 3 metros, virar, voltar rumo à cadeira e sentar novamente.⁵⁷

O teste de Tinetti et al, escala de Berg, Barthel e teste do alcance.⁵⁸⁻⁶¹ também são utilizados para avaliar a funcionalidade.

Na atualidade, o termo funcionalidade destaca-se na área da saúde, sendo importante para prevenção e promoção da saúde, pois através desta variável, muitos diagnósticos, tratamentos, e reabilitações de doenças crônicas e suas

complicações secundárias, que frequentemente acometem os idosos, são baseados.⁹

2.1.3 Sarcopenia

No idoso um dos principais aspectos a ser observado é a sarcopenia, esta torna aproximadamente 84% dos idosos com diagnósticos dependentes na realização de atividades funcionais.⁸ Esta porcentagem, tende a sofrer acréscimos de 84% a 167% no número de idosos até o ano de 2020, onde apresentarão uma dependência funcional moderada ou grave.⁶²

A sarcopenia é uma diminuição de massa muscular esquelética dois desvios-padrões abaixo da média do grupo-controle constituído por indivíduos jovens (29 anos), saudáveis, pareados para mesma etnia.⁶³ Decorre ainda, da interação de fatores intrínsecos e extrínsecos, dentre estes destacam-se a redução dos motoneurônios, declínio hormonal, acréscimo em mediadores inflamatórios, fatores genéticos, desnutrição, redução da atividade física e/ou sedentarismo, e alteração na ingestão alimentar, dentre outros.^{8,64}

Portanto, o declínio musculoesquelético é um fenômeno observado durante o processo de envelhecimento saudável, desta forma a sarcopenia só é considerada uma doença quando for fator causador de incapacidade funcional.⁹ Ela é um processo multifatorial, que incluem inatividade física, unidade motora remodelada, nivelação de hormônio diminuído e redução da síntese proteica.⁶⁴

Neste contexto, diversos métodos de avaliação de massa muscular vem sendo desenvolvidos, sendo eles de imagem ou não. Dentre eles destacam-se a Absorciometria de feixe duplo DEXA - Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA); Ressonância Magnética (RM), que tem por finalidade a detecção da perda de massa muscular, assim como a Tomografia computadorizada (TC) que analisa as características do volume muscular; a ultrassonografia; medidas de circunferências corporais e exames sanguíneos os quais tem por finalidade detectar marcadores pré-inflamatórios.¹⁸

No entanto, a maioria dos métodos de avaliação anteriormente citados, possuem um alto custo financeiro, o que acaba por limitar e/ou inviabilizar sua aplicabilidade na prática clínica. Tomando como base esses fatores a *European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)*, procurou desenvolver criteriosos diagnósticos e métodos de avaliação com base na utilização de medidas funcionais, como força muscular, velocidade da marcha e independência funcional, sugerindo um algoritmo para caracterização do indivíduo como sarcopênico ou não, baseado nestas variáveis (Figura 1).¹⁸

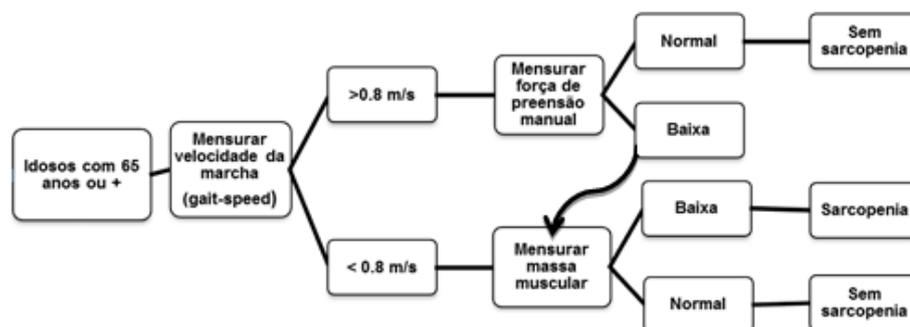


Figura 1. Algoritmo para rastreamento de sarcopenia em indivíduos com 65 anos ou mais.

Fonte: Adaptação de CRUZ-JENTOFT *et al.*, (2010).¹⁸

Neste mesmo sentido, a análise da composição corporal possibilita o diagnóstico e classificação da sarcopenia através da realização das medidas das circunferências do braço (CB), antebraço (CAT), abdômem (CA), quadril (CQ), coxa (CC) e panturrilha (CP) permitindo calcular a massa muscular (MM) e o índice de massa muscular (IMM).

O cálculo da massa muscular (MM kg) é obtido pela equação de Lee(2000):⁶⁵

$MM = \text{estatura}^2 \times (0,00744 \times \text{circ. braço}^2 + 0,00088 \times \text{circ. coxa}^2 + 0,00441 \times \text{circ. panturrilha}^2) + 2,4 \times \text{sexo} - 0,048 \times \text{idade} + \text{raça} + 7,8$; onde se aplica peso 1

quando o indivíduo for do sexo masculino e 2 para indivíduos do sexo feminino. A raça é pontuada da seguinte maneira: -2,0 (asiáticos); 1,1 (negros); 0 (caucasianos).

Nesta mesma fórmula faz-se necessário a subtração da gordura subcutânea, que é corrigida utilizando-se a fórmula: $C_m = C_{membros} - \pi S$, bem como o cálculo do índice de massa muscular (IMM) obtido pela fórmula: $MM(kg) / Estatura (m)^2$.

Através do IMM é possível estabelecer uma classificação da sarcopenia, de acordo com o proposto por Jansen:^{63,66,67}

Quadro 1. Classificação de sarcopenia através do índice de massa muscular.

Classificação	Homens	Mulheres
Normal	$\geq 10,75 \text{ kg/m}^2$	$\geq 6,75 \text{ kg/m}^2$
Sarcopenia Grau I	$10,75 > IMM \geq 8,51 \text{ kg/m}^2$	$6,75 > IMM \geq 5,76 \text{ kg/m}^2$
Sarcopenia Grau II	$< 8,51 \text{ kg/m}^2$	$< 5,76 \text{ kg/m}^2$

Fonte: JANSSEN; et al.,(2002); JANSSEN; HEYMSFIELD; ROSS,(2002); JANSSEN; et al. (2004).^{63,66,67}

Uma ferramenta que pode atenuar ou estagnar este processo é o treinamento resistido, sendo o principal aliado na luta contra a sarcopenia.⁶⁸ Este treinamento intervêm de forma positiva no sistema musculoesquelético e composição corporal, sendo ministrado progressivamente.⁶⁹

Assim sendo, as mudanças no estilo de vida, desempenham um papel importante na patogênese da sarcopenia. Desta forma, atividade física e exercícios físicos programados e regulares, como o treinamento de força aparece como uma intervenção não farmacológica que apresenta uma relevante eficiência sobre as variáveis neuromusculares e metabólicas do idoso, bem como na prevenção de sarcopenia, obesidade sarcopênia e incapacidade funcional.⁷⁰

2.1.4 Arquitetura Muscular

O conceito de arquitetura muscular é empregado no sentido de referenciar a organização e disposição das fibras musculares dentro do fascículo muscular, bem como, sua relação ao eixo de força (tração)^{71,72} e desta forma, seu potencial de

produção de força. As fibras musculares possuem uma organização paralela em relação ao fascículo muscular, porém este quando levado em consideração, no que diz respeito à linha de tração muscular, pode variar, conferindo características funcionais específicas para cada indivíduo.⁷¹

Em meados dos anos 60 surgiram os primeiros estudos in vivo que embasaram uma metodologia e definição para arquitetura muscular, estes, eram baseados na microdissecação de músculos de vertebrados, envolvendo parâmetros para análise de comprimento muscular, fascículo, sarcômero e o ângulo de penação.⁷³

Com o passar do tempo, outras técnicas foram surgindo com base na dissecação de cadáveres; sendo utilizadas em diferentes estudos anatômicos com intuito de validar técnicas in vivo de investigação muscular. Contribuindo para estes avanços, desenvolveram-se técnicas de imagem não-invasiva, principalmente a ultrassonografia,⁷⁴⁻⁷⁶ que possibilitaram analisar o comportamento muscular durante a execução de atividades específicas, como por exemplo, na aplicação de sobrecargas (treinamento resistido)⁷⁷⁻⁸³ ou ainda, permitiram avaliar a redução da sobrecarga (desuso, processo de envelhecimento),⁸⁴⁻⁸⁶ desta forma contribuindo para o estudo da plasticidade muscular.

O ângulo de penação representa o primeiro indicador da arquitetura muscular, sendo constituído pela direção dos fascículos musculares e aponeurose interna, assim, formando as linhas de geração de força do músculo, podendo ser alterado pela arquitetura muscular devido a disposição das fibras (músculos penados e fusiformes). Este parâmetro é geralmente superior nos homens em relação às mulheres, devido à estrutura muscular, possuindo maior espessura e força muscular.⁷²

Sofrendo interferência de alguns fatores, como prática regular de treinamento resistido, aumentando o ângulo de penação, através do processo de hipertrofia,^{87,88} o mesmo reduzirá devido à idade, o desuso e o envelhecimento^{72,86} fatores responsáveis pela atrofia muscular.

Outro fator importante é o processo de sarcopenia, pois, diversos estudos mostram a diferença na arquitetura do músculo esquelético entre jovens adultos e idosos.^{72,89,90}

A espessura muscular por sua vez, é descrita como medida indireta da área de secção transversa e volume muscular, correspondendo à distância entre a aponeurose interna e a externa de forma perpendicular, sendo mensurada através de imagens de ultrassom,⁹¹ com o intuito de investigar o incremento na plasticidade muscular, em virtude das adaptações decorrentes do treinamento resistido.

A área de secção transversal fisiológica (ASTF) compreende a capacidade do tecido muscular em gerar força, esta raramente coincide com a área de secção transversal anatômica (ASTA), sendo dependente da organização geométrica e da soma dos diâmetros das fibras musculares em geral. Porém, nos músculos fusiformes, os quais possuem uma arquitetura paralela esta medida se iguala à área de secção transversal fisiológica, resultando da razão entre volume e comprimento muscular.⁹²

Por intermédio de estudos desenvolvidos por Cavalieri,⁹³ podemos estimar o volume muscular in vivo, este princípio se refere ao fato de que através de secções bidimensionais planas e paralelas separadas por uma distância conhecida pode-se estimar o volume de qualquer objeto. Quando se leva em consideração o volume muscular total, este resulta da soma de todos os volumes segmentares pelo produto da ASTA e a distância entre elas.

2.1.4.1 Técnicas e Princípios Básicos da Ultrassonografia

O advento do ultrassom iniciou em 1794, com o biólogo italiano Lazzaro Spallanzani o qual demonstrou que os morcegos se orientavam no escuro mais pela audição do que pela visão, pois, quando desprovidos desta os morcegos mantinham a capacidade de voar e se alimentar, porém, quando privados da audição perdiam a orientação no espaço.⁹⁴

Em contrapartida, este instrumento passou a ser utilizado na medicina, apenas na década de 30, no âmbito terapêutico. Seu efeito terapêutico consistia no aquecimento e destruição dos tecidos afetados, através da energia produzida pelas ondas de alta frequência. Como diagnóstico, sua primeira utilização aconteceu em 1937 pelos irmãos Karl Dussik e Friedrich Dussik, ambos, médico neurologista e

físico, respectivamente. Estes, com a intenção de diagnosticar e localizar tumores cerebrais por intermédio da velocidade de transmissão do ultrassom.⁹⁵⁻⁹⁶

A ultrassonografia musculoesquelética é uma das mais recentes técnicas embasadas pelo uso do ultrassom, embora tenha sido inicialmente referenciada em 1958 por Karl Dussik, como método de diagnóstico clínico. Onde, sua capacidade de atenuação acústica dos tecidos articulares e periarticulares foi reproduzida.⁹⁷

Esta técnica tem como referência a utilização de ondas sonoras de alta frequência⁹⁸ e objetiva a obtenção de imagens de tecidos e estruturas ósseas, bem como, estudos biomecânicos. A ultrassonografia musculoesquelética baseia-se no princípio da reflexão parcial do som, uma vez que, a corrente elétrica alternada aplicada através dos cristais piezo-elétricos presentes no transdutor, fazendo com que, este vibre em frequências de ressonância gerando ondas de pulso. Para que, a onda sonora se propague é necessário diminuir a reflexão proporcionada pelo ar e tecidos moles, desta forma, faz-se necessário a aplicação de gel de acoplamento acústico entre a pele e o transdutor.⁹⁹

Com a alteração da impedância, ou até mesmo, com a diferenciação na densidade dos tecidos adjacentes se observa uma reflexão de parte da energia mecânica que penetra através das ondas de som na pele, enquanto o restante atinge camadas mais profundas. A energia mecânica refletida é transformada em energia elétrica para o processamento e formação das imagens, através do efeito piezo-elétrico inverso desencadeado pelo transdutor. Diferentes métodos de ultrassonografia são utilizados para o processamento das imagens, levando em consideração principalmente a profundidade e densidade dos tecidos.

Na investigação biomecânica o método de ultrassonografia mais utilizado se refere no Modo-B, onde se faz uso de transdutores multifrequenciais ou lineares, compostos por múltiplos cristais piezo-elétricos com capacidade para emitir pulsos de diferentes frequências e comprimentos de ondas. Neste método, dispõe os tecidos em função de sua profundidade, a partir da duração do intervalo de tempo entre a emissão do pulso e recepção do eco, permitindo a obtenção de imagens longitudinais e transversais,¹⁰⁰ e modula o brilho da imagem mediante a amplitude do eco recebido, obtendo-se imagens claras e escuras, as quais refletem uma proporção maior ou menor de energia, respectivamente.

Com relação à frequência empregada para a avaliação da musculatura, esta irá depender principalmente da densidade e profundidade do tecido a ser analisado e leva em consideração o conceito de atenuação. Este faz referência ao fato de que as ondas de ultrassom e seus respectivos ecos são atenuados à medida que atravessam a extensão do ventre muscular, desta forma, os tecidos mais espessos reproduzem menor reflexão de pulsos e com isso, possuem intensidade de sinal reduzida.

Tem-se como consenso a utilização de transdutores lineares de alta frequência (7.5 – 20 MHz) para analisar estruturas superficiais, uma vez que, produzem imagens de alta resolução, em contra partida a capacidade de penetração tecidual deste tipo de transdutor é reduzida. Para estruturas profundas e de grande densidade se faz necessário o uso de transdutores de baixa frequência (< 7.5 MHz), pois possuem alta capacidade de penetração tecidual, porém se limitam quanto a fraca resolução.

O número total de imagens obtidas a cada segundo no equipamento é denominado frequência de amostragem, esta sofre influência de alguns parâmetros, como por exemplo, a largura e a profundidade da aquisição das ondas de pulso. Para análise dos movimentos realizados de forma passiva e/ou durante a marcha, são utilizadas frequências de amostragem entre os 30 e os 170 Hz,¹⁰¹ já para movimentos realizados com alta velocidade, como durante a corrida, por exemplo, necessita-se de frequências mais elevadas, variando entre 150 e 170 Hz de modo que a qualidade da imagem não se torne prejudicada.¹⁰²⁻¹⁰⁴

3.2 Atividade Física e Testes que avaliam aptidão física nos idosos

Define-se por atividade física (AF) qualquer movimento ou ação corporal que mesmo com intensidade e duração modificáveis produzam contrações musculoesqueléticas e gerem um gasto calórico habitual, englobando-se as atividades de vida diária (AVDs), atividades instrumentais de vida diária (AIVDs), exercícios físicos e práticas esportivas. Através das alterações bioquímicas oriundas deste processo busca-se a manutenção da funcionalidade, mobilidade, composição corporal do idoso.¹⁰⁵

Tendo em vista, que está cada vez mais frequente a procura por algum tipo de atividade física entre os idosos, surge a necessidade de identificar a modalidade ideal entre esta parcela populacional, levando-se em consideração as diferenças comportamentais e biológicas de cada indivíduo, de modo que a prática possa ser orientada de forma coerente com relação à intensidade, duração e frequência, com o objetivo de reduzir e/ou amenizar os declínios funcionais característicos da idade.

São descritos na literatura mais de 30 métodos diferenciados para avaliar a atividade física e o gasto energético realizado pelo indivíduo tanto na execução de atividades físicas em tempo livre quanto ocupacionais. Estes métodos ainda podem ser divididos em dois grandes grupos: Métodos Diretos e Indiretos. Os métodos diretos incluem a observação, calorimetria, plataformas de força, vetores de aceleração, sensores de movimentos e ainda recordatórios; já os métodos indiretos abrangem a calorimetria indireta, medidas fisiológicas, ingestão calórica e questionários.¹⁰⁶

Tradicionalmente a mensuração do gasto energético em repouso ou durante a execução de uma determinada tarefa, possui várias aplicações clínicas e práticas, dentre elas, o desenvolvimento de programas de controle de peso e a prevenção de doenças crônico-degenerativas mediante o auxílio à prática orientada de exercícios específicos e individuais.¹⁰⁷

Dentre os métodos indiretos de mensuração do gasto energético, os questionários têm sido amplamente empregados, devido o baixo custo e necessitarem baixa demanda de tempo para sua aplicação. Desta forma, tendo como objetivo a codificação das atividades obtidas através destes instrumentos, foi desenvolvido o compêndio de atividades físicas por Ainsworth et al. (1993).¹⁰⁸

Através da elaboração deste consenso, as atividades físicas começaram a ser classificadas pelo tipo e nível estimado de METs (equivalente metabólico) de energia requerida, o qual corresponde ao consumo de oxigênio em repouso (VO₂), que é aproximadamente $3,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{mim}^{-1}$,¹⁰⁷ permitindo-nos classificar a intensidade da atividade conforme o gasto energético: a) Atividade física leve: igual ou menor a 3 METs; b) Atividade física moderada: 3 a 6 METs; c) Atividade física vigorosa: > 6 METs.

Vários estudos para a validação de questionários desenvolvidos para a mensuração da atividade física foram propostos desde que o compêndio foi desenvolvido. Dentre eles, destacam-se o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)¹⁰⁹ (Anexo 2), Minnesota Leisure Activity Questionnaire,^{110,111} Physical Activity Scale for the Elderly (PASE),¹¹² CHAMPS, ZUTPHEN, YALE, BAECKE.^{113,114} Porém, nenhum destes instrumentos, foram desenvolvidos especificamente para a avaliação da população idosa brasileira, apenas encontram-se validados o questionário de BAECKE¹¹³ que se destina a mensurar o nível de atividade física de mulheres brasileiras e o IPAQ para mulheres e homens brasileiros, o qual permite estimar o dispêndio energético semanal de atividades físicas relacionadas com o trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer.

No quadro abaixo são descritos alguns instrumentos utilizados internacionalmente para avaliar atividade física e seus diferentes domínios:

Quadro 2. Questionários utilizados internacionalmente para avaliar atividade física

Questionários	Domínios	Tempo recordado
Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)	Atividade física no tempo livre, em casa (tarefas domésticas e no jardim ou quintal); Atividade física relacionada ao trabalho e como meio de transporte	1 semana
Questionário Baecke Modificado para idosos; ^{113,114} No Brasil, foi modificado para idosos (QMBI), sendo validado para mulheres idosas por Mazo et al. ¹¹⁵	Atividades físicas ocupacionais, Exercícios físicos no lazer; Atividade física de locomoção e lazer;	12 meses
Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) ¹¹²	Atividade física de lazer; Atividades domésticas	12 meses
Physical Activity Questionnaire (CHAMPS)	Lazer, exercícios e atividades de vida diária	1 semana
Physical Activity Questionnaire (ZUTPHEN)	Lazer	1 semana
YALE Physical Activity Survey – YPAS	Lazer, exercícios e atividades domésticas	1 semana
Minnesota Leisure Activity Questionnaire ^{110,111}	Atividade física de lazer (leve, moderada e vigorosa); Atividades domésticas	12 meses

3.2.1. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

O questionário foi inicialmente proposto em 1998, a partir das dificuldades encontradas para se obter medidas de atividade física que fossem internacionalmente comparáveis. Diante deste fato a Organização Mundial da Saúde (OMS), o Center for Disease Control (CDC) dos Estados Unidos e o Instituto Karolinska da Suíça, reuniram pesquisadores da área da saúde e atividade física com o intuito de desenvolver e validar o instrumento.¹¹⁶ No Brasil o questionário foi

avaliado e validado para a população brasileira em 2001 pelo Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul – CELAFISCS.¹⁰⁹

O IPAQ é um instrumento que tem como objetivo avaliar domínios específicos, como: trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer, e ainda o tempo despendido em atividades passivas, realizadas na posição sentada, permitindo ao examinador estimar o tempo semanal gasto em atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa.

O instrumento foi publicado em duas versões distintas, sendo elas: versão curta e versão longa. A versão curta é composta por um número de 7 questões abertas que permitem estimar o tempo gasto, por semana, nos diferentes domínios de atividade física, que incluem: caminhadas e esforços físicos de intensidades moderada e vigorosa, bem como, de inatividade física, ou seja, o tempo que o indivíduo permanece na posição sentada.¹¹⁷

A versão longa do IPAQ por sua vez, é constituída de 27 questões relacionadas com atividades físicas, as quais são realizadas com intensidade variando entre leve, moderada e vigorosa, com duração mínima de 10 minutos intermitentes e que são realizadas durante uma semana normal e que se distribuem em quatro domínios: trabalho, transporte, atividades domésticas e lazer, além do tempo gasto na posição sentada ao final da semana.

Porém, resultados diferentes são encontrados quando as duas versões do instrumento são comparadas; uma vez que, na versão curta, o tempo semanal destinado a execução de atividades físicas moderadas e vigorosas tem sido menor quando comparado com a versão longa.¹¹⁷

Para classificação do nível de atividade física utiliza-se o consenso criado em 2002 pelo CELAFISCS e o Center for Disease Control (CDC) dos Estados Unidos, considerando os critérios de frequência e duração, classificando os indivíduos em quatro grupos:

- 1) muito ativo: indivíduo que realizou a seguintes atividades:
 - a) atividade vigorosa: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão e/ou
 - b) atividade vigorosa: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + intensidade MODERADA e/ou CAMINHADA RÁPIDA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.
-

2) ativo: indivíduo que realizou as seguintes atividades:

a) atividade vigorosa: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; e/ou

b) atividade moderada ou caminhada rápida: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; e/ou

c) qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).

3) irregularmente ativo: indivíduo que realiza atividade física, porém insuficiente para ser classificado como ativo, pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + atividade moderada + atividade vigorosa). Este grupo também é classificado de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação: frequência: 5 dias por semana ou duração de 150 minutos por semana;

4) sedentário: indivíduo que não realizou nenhuma atividade física durante a semana ou aquele que não realizou atividade física conforme os critérios descritos acima.

A prática da atividade física regular proporciona diversos benefícios para a saúde, benefícios estes, que contribuem para um envelhecimento saudável. Este hábito mantido ao longo da vida é capaz de reduzir/prevenir inúmeros declínios funcionais acarretados pelo envelhecimento, bem como comorbidades.

3.2.2 Treinamento Resistido e seus Benefícios para Idosos

As alterações corporais oriundas do processo de envelhecimento acabam se tornando um adjuvante para que muitos dos idosos adquiram hábitos de vida sedentários. Estes por sua vez, podem comprometer seriamente a capacidade funcional dos idosos, pois interferem diretamente na força e flexibilidade, as quais estão intimamente relacionadas à realização dos movimentos articulares.¹¹⁸ Habitualmente os exercícios realizados para promoção de ganho de força acabam promovendo ganhos de amplitude articular.

Desta forma, o treinamento resistido, consiste em um método praticado contra uma determinada resistência através da ação muscular voluntária máxima, variando volume e intensidade, utilizando forças concêntrica, excêntrica ou isométrica.¹¹⁹

Esta resistência imposta ao tecido muscular pode ser promovida pelo próprio corpo, pesos livres ou proveniente de alguma máquina, com o intuito de aumentar a força física, aperfeiçoar a função motora com aumento da força, potência e resistência muscular; aprimorar a agilidade, equilíbrio estático, dinâmico e velocidade;¹²⁰ tendo desta forma, uma grande influência sobre a composição corporal de seus praticantes.

O aumento da força muscular se dá em virtude da aplicação e incremento de sobrecargas tensionais, desta forma sempre que o tecido muscular é contraído sobre determinadas resistências, graus variáveis de tensão, proporcionais à resistência imposta, são observados em suas estruturas (sobrecarga de tensão),¹²¹ desta forma a realização de atividades regulares e repetidas com tensão muscular em níveis adequados, constitui o principal estímulo para a hipertrofia muscular, através do aumento de proteínas contráteis.

O consumo de oxigênio (O₂) após uma série de exercícios permanece acima dos níveis basais por um determinado período de tempo, acarretando um incremento de gasto energético para que as necessidades metabólicas sejam supridas, com isso observa-se um aumento no gasto calórico diário através do consumo do depósito de gordura subcutânea.¹²²

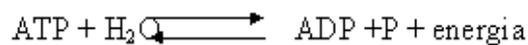
O principal propósito destas respostas fisiológicas do corpo ao exercício físico é proporcionar a energia necessária para o desempenho das atividades.

Energia esta, que é definida como a capacidade de realizar trabalho, e sua fonte no corpo humano se dá através da conversão dos alimentos em energia química, sendo transformada em mecânica, fonte primordial para a realização dos movimentos.¹²³

A capacidade do indivíduo em realizar exercícios físicos depende, portanto, de sua capacidade em extrair substratos dos nutrientes, os quais são obtidos através da dieta com a ingestão de carboidratos, gorduras e proteínas; e por sua vez transferir esta energia consumida para os músculos em atividade.

Entretanto, a energia necessária para que o trabalho muscular seja mantido, não é transferida diretamente dos nutrientes, e sim, mediante a ação de processos bioquímicos complexos e armazenados por intermédio de compostos de fosfogêneo, sendo o principal deles, o trifosfato de adenosina – ATP.¹²⁴

A energia necessária para que os filamentos de actina e miosina deslizem provocando a contração muscular, é proveniente da quebra do ATP em ADP (difosfato de adenosina) e Fosfato (Pi), o que faz com que este composto seja caracterizado como fonte imediata de energia para o desempenho do exercício físico.¹²⁴



Porém, esta fonte de energia possui um estoque limitado no tecido muscular, e quando contrações musculares sucessivas são necessárias para que se dê continuidade no exercício físico, se faz necessário que ocorra uma re-síntese constante de moléculas de ATP; desta forma o corpo se utiliza de outras vias metabólicas com base em diferentes substratos energéticos, dependentes fundamentalmente da intensidade e duração do exercício físico.¹²⁴ Para promover a energia necessária para o desempenho dos exercícios duramente o treino resistido o organismo se utiliza predominantemente de três vias metabólicas; a via anaeróbia alática (ATP – PCr (fosfocreatina)), a via anaeróbia láctica (glicose) e o metabolismo oxidativo (via aeróbica).

Nos exercícios de alta intensidade e curta duração (no máximo de 08-10 segundos), as reservas intramusculares de ATP e PCr proporcionam a energia imediata para a realização do exercício (via anaeróbia alática). Através deste sistema energético, considerando que a PCr apresenta energia livre de hidrólise mais alta que o ATP, a união do Pi ao ADP ocorre quando as ligações entre as moléculas de creatina e fosfato são desfeitas, formando ATPs imprescindíveis para que a contração muscular ocorra efetivamente.¹²³

Porém, como discutido anteriormente, esta via não consegue manter a re-síntese de ATP por um longo período, precisando desta forma que outro processo entre em ação.

A via anaeróbica láctica incide na degradação do glicogênio ou da glicose em piruvato ou lactato tendo como produto final a produção de moléculas de ATP, esses substratos estão disponíveis no corpo, através do consumo de carboidratos proveniente da dieta, o qual é depositado no tecido musculoesquelético na forma de glicogênio e passa para a corrente sanguínea na forma de glicose. Mas, para que isto ocorra se faz necessário que uma grande quantidade de enzimas catalizadoras se envolva no processo.

Desta forma, durante os minutos iniciais da realização do treino resistido, onde esforços de grande intensidade são impostos aos grupamentos musculares, ocorrerá fisiologicamente o acúmulo de lactato neste grupo muscular e posteriormente sua difusão para a corrente sanguínea.

À medida que o exercício progride (> 3 minutos) e a intensidade reduz, o tecido muscular passa por um processo de adaptação, e a contração muscular passa a ser mediada pela via aeróbica (metabolismo oxidativo), permitindo que o sistema de produção de energia sintetize ATPs. Com isso, quanto mais tempo durarem os esforços físicos e maior carga energética o corpo demandar, maior será a contribuição do metabolismo oxidativo, ao mesmo tempo em que a produção de energia por meio das vias anaeróbicas diminuirá gradativamente.

Esta via de produção de energia se sobressai em comparação ao metabolismo anaeróbico; pois além de utilizar o oxigênio como combustível e sintetizar ATPs em maior quantidade sem acúmulo de ácido láctico, é capaz de utilizar como substrato energético não apenas os carboidratos, mas também os lipídios e, em casos de exercícios de duração extrema, as proteínas assumem importante papel na produção de ATPs.^{123,124}

Além dessas adaptações do tecido muscular durante o exercício resistido para a geração adequada de energia para que as atividades sejam executadas, o treinamento resistido depende que algumas variáveis sejam controladas quando seu objetivo principal é maximizar o desempenho; dentre estas variáveis destacam-se a carga, número de repetições, número de séries, intervalo de repouso, frequência semanal, velocidade de execução, quantidade de exercícios, tipo de exercício (uniarticular ou multiarticular), ordem dos exercícios e tipo de ação muscular.¹²⁵ Assim, o recrutamento de FM tipo II e contratibilidade muscular são os principais objetivos quando se visa ganho de força muscular e resistência à fadiga.^{126,130}

Os benefícios à saúde da prática de exercícios físicos ocorrem até mesmo quando esta modalidade é iniciada em uma fase mais tardia da vida, porém em menores proporções quando comparado a indivíduos que assumem esta prática regular desde a infância.

Hoje, um dos principais motivos para o início da prática regular de exercícios relaciona-se com qualidade de vida e saúde, sendo benéfico inclusive para indivíduos portadores de doenças crônicas ou ainda por quem busca preveni-las; pois sabe-se que a atividade física não interfere sobre a evolução dos mecanismos intrínsecos ao envelhecimento em si, mas possui capacidade de desacelerar os efeitos fisiológicos que acompanham este processo.¹²⁷⁻¹²⁸

Complementando o conceito de treinamento resistido, este é um meio que desenvolve e/ou mantém as capacidades físicas, envolvendo estruturas musculoesqueléticas, reabilitando e desenvolvendo a capacidade orgânica.¹²⁹

Diante da importância da força muscular para os idosos, o treinamento resistido é utilizado com o intuito de amenizar ou retardar os declínios de força, massa muscular e potência, visando manter as capacidades orgânicas bem como, a qualidade de vida desta parcela populacional.¹³⁰⁻¹³¹ O declínio de massa muscular característico do processo de envelhecimento é a principal causa observada para a redução na capacidade de produção de força, diante disto, o treinamento resistido desempenha papel chave, uma vez que tem o potencial de facilitar a retenção proteica e dessa forma retardar a perda de massa musculoesquelética e da força muscular.¹²³

O treinamento resistido também possui forte influência no que diz respeito à estrutura óssea, uma vez que, pode compensar e/ou minimizar o declínio da densidade mineral óssea característico da idade. Agregado aos efeitos que exerce sobre a massa óssea, o treinamento resistido proporciona incremento de massa, força muscular e equilíbrio dinâmico, reduzindo potencialmente os riscos destes idosos em apresentarem algum tipo de fratura óssea.¹³²

Outro ponto importante a ser abordado com relação aos benefícios que o treinamento resistido proporciona a seus praticantes, se dá em relação à associação do incremento de força muscular proporcionado pelo treino, com as variáveis mobilidade funcional e equilíbrio, bem como, redução significativa no número de

quedas em idosos,^{133,134} o que pode ser observado em um estudo desenvolvido por Granacher e colaboradores (2012),¹³⁵ onde, idosos que realizaram fortalecimento de musculatura estabilizadora do tronco obtiveram ganhos no quesito mobilidade funcional.

O treinamento resistido é uma das estratégias mais importantes para manutenção da velocidade da marcha nos idosos, pois esta é uma das variáveis que mais sofre alteração com o envelhecimento, principalmente após a 7ª década de vida. A velocidade da marcha, segundo alguns autores pode sofrer declínio de 9 a 11 % a partir dos 40 anos,¹³⁶ isso pode se dar principalmente em virtude da perda de massa muscular mais acentuada em membros inferiores, a qual pode chegar de 55% a 76%.¹³⁷

Durante o processo de senescência observa-se um declínio não linear nas variáveis de força muscular, equilíbrio e marcha, o que justificaria a importância e necessidade de um envelhecimento ativo, acompanhado por hábitos saudáveis e prática regular de exercícios físicos, com o intuito de preservar estes fatores, uma vez que, estão intimamente relacionados com a manutenção da independência funcional.¹³⁸ A manutenção da força dos membros inferiores e do equilíbrio dinâmico contribui para um padrão de marcha seguro, repercutindo positivamente sobre a saúde e independência, uma vez que, a perda na integridade destes, acaba por influenciar na velocidade da marcha expondo estes idosos a um risco acentuado de quedas e fraturas.¹³⁸

É de conhecimento que a grande maioria dos acidentes com idosos ocorrem devido à redução da capacidade funcional, seja no que diz respeito à locomoção, correr ou saltar, associada a uma dificuldade e/ou incapacidade de coordenação. Desta forma se faz necessário que os idosos possuam uma boa funcionalidade do aparelho locomotor, bem como, um fortalecimento dos principais grupamentos musculares envolvidos na locomoção.¹³⁹

Esta modalidade ainda pode ser vista como um importante mecanismo nos processos de redução de peso, uma vez que, proporciona aumento no gasto calórico, acelera o metabolismo e proporciona aumento nas taxas metabólicas basais. O que vem sendo associado ao fato dos praticantes da modalidade necessitarem um incremento na ingestão energética com o intuito de manter o peso corporal, com isso, observa-se uma redução na porcentagem de massa de gordura

e um incremento na massa magra. Um dos principais problemas de saúde da atualidade se constitui nos elevados índices de glicose e insulina, que são vistos como fatores de risco independentes para o diabetes, hipertensão arterial e doenças coronarianas e assumem a liderança das principais causas de morte da população nos últimos anos.

Pesquisas recentes tem demonstrado que o treinamento resistido pode melhorar o metabolismo da glicose e a sensibilidade à insulina, pois propicia que esta se ligue a seu receptor, além de estimular o número e a atividade de seus transportadores (GLUT-4), fisiologicamente ocorre uma maior captação de glicose através da contração do tecido musculoesquelético de forma contínua durante o exercício, o que independe das proporções de insulina circulantes.^{130,132,140,141}

Além destas alterações que o treinamento resistido proporciona ao organismo dos idosos, estudos tem demonstrado que esta modalidade resulta na redução da frequência cardíaca em repouso, o que é atribuído á combinação da estimulação parassimpática aumentada e a inibição da estimulação simpática para o tecido muscular cardíaco.¹⁴² Desta forma o treinamento resistido tem se mostrado um importante redutor da pressão arterial, tendo tanto efeitos agudos como crônicos, com base na continuidade da atividade física.¹⁴³

4 OBJETIVOS

4.1 GERAL

Verificar a ocorrência de associação entre marcadores de composição corporal, independência e de funcionalidade entre idosos que praticam treinamento resistido e idosos considerados fisicamente ativos pelo Questionário de Atividade Física Internacional (IPAQ) (Anexo 2), porém sem praticar o treinamento resistido.

4.2 ESPECÍFICOS

Comparar os indicadores abaixo em idosos que praticam treinamento resistido regularmente versus idosos considerados fisicamente ativos pelo Questionário de Atividade Física Internacional (IPAQ) (Anexo 2) sem a prática de treinamento resistido:

4.2.1 variáveis antropométricas e os indicadores de arquitetura muscular (espessura de massa muscular e de gordura) (Anexo 2);

4.2.2 força de preensão palmar e de membro inferiores (teste do senta e levanta) (Anexo 1);

4.2.3 mobilidade (TUG test) (Anexo 1);

4.2.4 atividades de vida diária (AVDs) e atividades instrumentais de vida diária (AIVDs) (Anexo 1).

5 ARTIGO CIENTÍFICO

SUBMETIDO A REVISTA CIENTÍFICA BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICAL THERAPY

-Confirmação de submissão

- Brazilian Journal of Physical Therapy - Account Created in ScholarOne Manuscripts

• **rbfisio-se@ufscar.br**

Para eu

Dez 11 em 12:51 AM

11-Dec-2014

Dear Mr. Allendorf:

A manuscript titled ASSOCIAÇÃO ENTRE TREINAMENTO RESISTIDO E TIME UP AND GO TEST (TUG TEST) EM IDOSOS (RBFIS-2014-0451) has been submitted by Mr. Diego Allendorf to the Brazilian Journal of Physical Therapy.

You are listed as a co-author for this manuscript. The online peer-review system, ScholarOne Manuscripts, automatically creates a user account for you. Your USER ID and PASSWORD for your account is as follows:

Site URL: <https://mc04.manuscriptcentral.com/rbfis-scielo>

USER ID: personaldiego@yahoo.com.br

PASSWORD: For security reasons your password is not contained in this email. To set your password click the link below.

https://mc04.manuscriptcentral.com/rbfis-scielo?URL_MASK=1b8f84c536b44d0fbc105e3f43ab5b1e

You can use the above USER ID and PASSWORD (once set) to log in to the site and check the status of papers you have authored/co-authored. Please log in to <https://mc04.manuscriptcentral.com/rbfis-scielo> to update your account information via the edit account tab at the top right.

Thank you for your participation.

Sincerely,

Brazilian Journal of Physical Therapy Editorial Office

Brazilian Journal of Physical Therapy



ASSOCIAÇÃO ENTRE TREINAMENTO RESISTIDO E TIME UP AND GO TEST (TUG TEST) EM IDOSOS

Journal:	<i>Brazilian Journal of Physical Therapy</i>
Manuscript ID:	Draft
Manuscript Type:	Original Article
Keyword:	idoso, limitação da mobilidade, atividade física, treinamento de resistência, funcionalidade

SCHOLARONE™
Manuscripts

View Only

<https://mc04.manuscriptcentral.com/rbfis-scielo>

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

ASSOCIAÇÃO ENTRE TREINAMENTO RESISTIDO E TIME UP AND GO TEST (TUG TEST) EM IDOSOS

Associação entre treino resistido e TUG em idosos

Diego Brum Allendorf¹, Pâmela Pissolato Schopf¹, Vera Elizabeth Closs², Bianca Carneiro Gonçalves³, Rafael Reimann Baptista⁴, Maria Gabriela Valle Gottlieb⁵

DIEGO BRUM ALLENDORF, Mestrando do Programa de Pós – Graduação em Gerontologia Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), Porto Alegre – RS – Brasil.

PÂMELA PISSOLATO SCHOPF, Mestranda do Programa de Pós – Graduação em Gerontologia Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), Porto Alegre – RS – Brasil.

VERA ELIZABETH CLOSS, Doutoranda em Gerontologia Biomédica pelo Programa de Pós – Graduação em Gerontologia Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), Porto Alegre – RS – Brasil.

BIANCA CARNEIRO GONÇALVES, Bacharel em Educação Física pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), Porto Alegre – RS – Brasil.

RAFAEL REIMANN BAPTISTA, Professor adjunto da Faculdade de Educação Física e Ciências do Desporto da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), Porto Alegre – RS – Brasil.

MARIA GABRIELA VALLE GOTTLIEB, Pós-doutora em Gerontologia Biomédica, docente do Programa de Pós – Graduação em Gerontologia Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), Porto Alegre – RS – Brasil.

Endereço para contato: Maria Gabriela Valle Gottlieb- Instituto de Geriatria e Gerontologia da PUCRS-Av. Ipiranga, 6681 - Partenon - Porto Alegre/RS - CEP: 90619-900; Email: maria.gottlieb@pucrs.br; Telefone: (51) 33536096

Palavras-chave: idoso; limitação da mobilidade; atividade física; treinamento de resistência; funcionalidade.

Key words: elderly; mobility limitation; physical activity; resistance training; functionality.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

RESUMO

Introdução: O processo de envelhecimento pode afetar a massa, força muscular e independência funcional. O declínio do tecido musculoesquelético interfere significativamente na capacidade funcional dos idosos. Porém, a prática regular de treinamento resistido pode evitar e/ou minimizar estes declínios funcionais do processo de envelhecimento. **Objetivo:** verificar a associação entre variáveis antropométricas, de espessura de massa muscular e gordura, independência funcional e força muscular em idosos que praticam treinamento resistido (TR) e idoso considerados fisicamente ativo pelo Questionário de Atividade Física Internacional (IPAQ), porém sem praticar o treinamento resistido. **Métodos:** Estudo transversal com grupo de comparação, observacional e não probabilístico. A amostra foi composta por 114 idosos divididos em dois grupos: grupo com TR (GTR):43 idosos praticantes de TR; grupo fisicamente ativos (GFA): 71 idosos considerados fisicamente ativos. As variáveis coletadas foram: sociodemográficas, antropométricas, de independência funcional e funcionalidade. Instrumentos utilizados: fita métrica inelástica, adipômetro, ecógrafo, teste senta e levanta, dinamômetro de força, TUG test. A amostra foi ajustada para sexo, idade, renda e escolaridade. **Resultados:** Encontrou-se diferenças significativas em relação ao sexo, estado civil, renda e escolaridade entre os grupos ($p<0,001$). Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em relação às variáveis antropométricas ($p>0,05$) e espessuras musculares ($p>0,05$). Contudo, o grupo GTR apresentou média menor no tempo de deslocamento no TUG test ($6,24\pm0,86$ segundos) em relação ao GFA que apresentou média de $11,24\pm4,26$ segundos ($p=0,035$). **Conclusão:** Idosos praticantes do TR apresentaram significativamente melhor desempenho no TUG test, o que está diretamente relacionado com a prevenção de quedas e fraturas.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

ABSTRACT

Background: The phenomenon of aging can affect muscle mass, muscle strength and functional independence. The decline of musculoskeletal tissue interferes significantly with the functional capacity of the elderly. However, the practice of regular resistance training can prevent and/or minimize these derived functional declines of aging. **Objective:** To verify the association among anthropometric variables and muscle thickness, functional independence and muscle strength in older adults who practice resistance training and those still physically active by the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), but without practicing resistance training (RT). **Method:** Sectional study with a comparison group, observational and not probabilistic. The sample consisted of 114 elderly divided into two groups: resistance training group (RTG): 43 elderly individuals practicing RT; physically active group (GFA): 71 elderly considered physically active. The variables were collected: sociodemographic, anthropometric, functional independence and functionality. Instruments used were inelastic tape measure, caliper, ultrasound, test and sit-ups, dynamometer strength, TUG test. The sample was adjusted for sex, age, income and education. **Results:** Significant differences were found with regard to sex, marital status, income and education between investigated groups ($p < 0.001$). No significant differences were observed between the groups regarding the anthropometric variables ($p > 0.05$) and muscle thickness ($p > 0.05$). However, the TR elderly group had a lower average travel time on the TUG test (6.24 ± 0.86 seconds) compared to the GFA which averaged 11.24 ± 4.26 seconds ($p = 0.035$). **Conclusions:** TR group elderly had significantly better performance in the TUG test, which is directly related to the prevention of falls and fractures.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

INTRODUÇÃO:

O envelhecimento é fenômeno inexorável, progressivo e multifatorial, apresentando como principais características: mudanças na composição corporal, redução progressiva na capacidade fisiológica, habilidade reduzida para responder os estímulos ambientais e aumento da suscetibilidade e vulnerabilidade para doenças crônicas, como por exemplo, a obesidade e a sarcopenia (1; 2; 3). Essas doenças crônicas frequentemente causam alterações ou perda da capacidade funcional, principalmente relacionada à perda de massa e força muscular, o que pode ter um impacto negativo na mobilidade dos idosos. A perda de força, em razão do envelhecimento, afeta os músculos superiores e os inferiores, sendo mais acentuada nestes últimos, e também na musculatura de sustentação do peso corporal (4).

Neste contexto, o treinamento resistido, constitui um importante mecanismo para ganho ou manutenção de massa e força muscular desempenhando um importante papel para um envelhecimento saudável. Através do treinamento resistido busca-se evitar e/ou minimizar os declínios funcionais oriundos do envelhecimento mal sucedido, priorizando o prolongamento da independência funcional (5).

Dentre estes riscos destaca-se a perda de massa muscular e da geração de força, as quais interferem diretamente na capacidade de execução das atividades de vida diária (AVDs). Conseqüentemente, as quedas são vistas como a principal causa de lesões, fraturas, incapacidades funcionais, hospitalizações e óbitos, muito provavelmente decorrentes dessas perdas (5).

Os estudos têm mostrado que a prática regular de exercícios físicos, principalmente o treinamento resistido é um dos determinantes da manutenção adequada da função física em idosos, sendo considerada medida preventiva para as alterações musculares que ocorrem no processo do envelhecimento, uma vez que, seus benefícios e efeitos, aplicam-se à maioria dos indivíduos independentemente do seu estado de saúde (6; 7).

É consenso que os benefícios do treinamento resistido dependem de uma combinação de fatores, tais como o número de repetições e séries, sobrecarga, sequência e intervalos entre as séries e os exercícios, bem como da dieta (6; 8).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Kryger e Andersen propuseram um programa de exercícios resistidos para idosos tendo como base 80% de uma repetição máxima (1RM) durante o período de 12 semanas, assim, demonstrando a eficácia no ganho de força muscular com aumento do tamanho das fibras do tipo II, observado em biopsia (9). Da mesma forma, Cipriani et al. observaram, além do aumento de força muscular, a melhora do desempenho funcional com exercícios de intensidade moderada (10).

A medida de adaptação estrutural que ocorrem em pessoas idosas com a prática do treinamento resistido é a mesma que se observa em jovens: levando ao aumento na síntese de proteínas e elementos contráteis do músculo (11). Através da medição da área de secção transversa do músculo, após um período de treino de 6 a 9 semanas, nota-se um incremento no volume muscular e aumento no diâmetro da secção transversa do músculo de aproximadamente 10%, para ambas as fibras (tipo 1 e 2), tanto em homens quanto mulheres idosas.

Nas primeiras semanas observa-se um aumento rápido na resistência, dependendo do nível de treino, o que se deve aos mecanismos de adaptação neural, no que diz respeito à melhora na aquisição e frequência de habilidades motora (12). Tomando estes idosos mais tolerantes a exercícios que exijam incremento de sobrecarga e um maior tempo de duração. Tal evidência pode ter um impacto benéfico no equilíbrio e marcha dos idosos, prevenindo quedas e fraturas (3). Nesse sentido, um aspecto relevante a ser trabalhado é a composição corporal e a arquitetura muscular, onde a massa muscular magra, principalmente a massa muscular esquelética, acaba sofrendo com a ação do tempo. Observando-se atrofia e fraqueza muscular, bem como, substituição desse componente por tecido gorduroso, interferindo significativamente na capacidade de geração de força, levando gradualmente a dificuldades nas atividades básicas e instrumentais da vida diária, bem como podendo comprometer a marcha e a mobilidade (13; 14).

A literatura tem mostrado associação significativa entre mobilidade, nível de atividade física, medidas de massa e função muscular entre idosos. Estas variáveis demonstram que a redução na velocidade da marcha e dificuldades na mobilidade tende a identificar idosos com redução da força e potência muscular de membros inferiores, bem como, declínio funcional (15; 16).

1
2
3 Dentro deste contexto, o presente estudo teve o objetivo de verificar a
4 ocorrência de associação entre variáveis antropométricas, independência
5 funcional e funcionalidade entre idosos que praticam treinamento resistido e
6 idoso considerados fisicamente ativo pelo Questionário de Atividade Física
7 Internacional (IPAQ), porém sem praticar o treinamento resistido.
8
9

10 MÉTODOS:

11
12 **Delineamento:** estudo do tipo transversal com grupo de comparação,
13 observacional e não probabilístico.
14

15
16 **População e amostra:** a população investigada constituiu-se de idosos
17 praticantes de treinamento resistido, matriculados na Academia de Musculação
18 e Ginástica do Parque Esportivo da Pontifícia Universidade Católica do Rio
19 Grande do Sul e dados cadastrados em um banco de dados de idosos
20 considerados ativos atendidos no Ambulatório do Serviço de Geriatria do
21 Hospital São Lucas da PUCRS (HSL-PUCRS). A amostra foi separada em dois
22 grupos: grupo com treinamento resistido (GTR): idosos praticantes de
23 treinamento resistido na academia de musculação da PUCRS; grupo
24 fisicamente ativos (GFA): banco de dados de idosos considerados fisicamente
25 ativos oriundos do serviço de geriatria do HSL-PUCRS. No presente estudo
26 foram adotados os seguintes critérios de inclusão para o GTR: idade igual ou
27 superior a 60 anos; encontrarem-se matriculados na Academia de Musculação
28 e Ginástica do Parque Esportivo da PUCRS e realizando treinamento resistido
29 de forma regular no mínimo a 6 meses, 2 vezes por semana, com
30 aproximadamente 1 hora e 30 minutos de duração; para o GFA adotou-se com
31 critério de inclusão: idosos considerados ativos pelo Questionário de Atividade
32 Física Internacional (IPAQ), porém sem realizar o treinamento resistido. Idosos
33 sedentários foram excluídos do estudo, bem como os idosos praticantes de
34 treinamento resistido no grupo GFA.
35
36

37
38 O cálculo do tamanho amostral foi realizado no programa PEPI
39 (Programs for Epidemiologists) versão 4.0 e baseado nos estudos de Rocha e
40 Paixão (17) e Santos e Pereira (18), considerando os seguintes critérios: nível
41 de significância de 5%, poder de 80%, desvio padrão de 2,7% no percentual de
42 gordura, uma diferença de 1,6% entre os grupos. De acordo com o cálculo de
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 tamanho amostral a amostra deveria ser composta por 97 idosos, sendo o GTR
4 composto por 43 idosos e o GFA composto por 71 idosos.

5
6 O estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em seres humanos da
7 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (CEP-PUCRS) protocolo
8 nº 504. 386 e segue a resolução 466.2012 do CNS/MS. As informações
9 coletadas do idosos do grupo GFA também passou por aprovação anterior no
10 CEP-PUCRS tendo como protocolo de aprovação o número 10/05159. Todos
11 os idosos da amostra assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.
12
13
14
15
16

17 **Variáveis Avaliadas e Instrumentos:**

- 18
- 19
- 20 1) **Sociodemográficas:** idade, sexo, renda, escolaridade e estado civil foram
- 21 coletadas através de questionário estruturado;
- 22
- 23 2) **Estilo de Vida:** atividade física (IPAQ) (19; 20)
- 24
- 25 3) **Composição Corporal e arquitetura muscular:** peso, altura, índice de massa
- 26 corporal (IMC), índice de massa muscular (IMM) (21; 22), massa muscular
- 27 (MM) (23), circunferência da cintura, braço, antebraço, coxa, panturrilha e suas
- 28 respectivas dobras cutâneas foram coletados de acordo com Lohman et al.
- 29 (24). As espessuras musculares e de gordura do vasto lateral, tríceps braquial
- 30 e gastrocnêmio medial também foram coletadas com um equipamento de ultra-
- 31 som DP6600, Mindray Bio-Medical Electronics Co., com uma sonda linear de
- 32 matriz 7,5 MHz (25).
- 33
- 34 4) **Independência:** atividade de vida diária (AVD) e atividade instrumental de vida
- 35 diária (AIVD) foram coletadas pela escala de Katz e Lawton (26; 27);
- 36
- 37 5) **Funcionalidade:** força de preensão palmar foi medida com um dinamômetro
- 38 (marca Crow) com capacidade de 50kgf (kg/força) (28), a força de membros
- 39 inferiores foi avaliada pelo teste senta e levanta (29) e a mobilidade pelo Time
- 40 Up and Go (TUG test) (30).
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47

48 Uma descrição mais detalhada dos métodos de coleta das variáveis
49 desse estudo pode ser verificada em Leite et al. 2014. Toda a coleta de dados
50 do grupo GTR foi realizada no Laboratório de Avaliação e Pesquisa em
51 Atividade Física (LAPAFI) da Faculdade de Educação Física e Ciências do
52 Desporto (FEFID) da PUCRS no período de dezembro de 2013 à abril de 2014.
53 Já a coleta de dados do grupo FA foi realizada nas dependências do Instituto
54 de Geriatria e Gerontologia de março a setembro de 2011.
55
56
57
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Análise estatística

Os dados foram analisados através do software estatístico SPSS versão 17. As variáveis foram descritas por frequências, médias e desvios padrões. Para verificar se existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos com relação às variáveis contínuas aplicou-se o test t de student para amostras independentes. Para verificar se existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos com relação às variáveis categóricas foi aplicado o teste do qui-quadrado. Para avaliação de possíveis variáveis de confusão aplicou-se a análise de regressão logística binária. No caso, a amostra foi ajustada para sexo, idade, escolaridade e renda. O nível de significância mínimo para todos os testes estatísticos foi fixado em $p < 0,05$.

RESULTADOS:

A amostra foi composta por 114 idosos, separados em dois grupos: GFA com 71 idosos, sendo 14 (19,7%) do sexo masculino e 57 (80,3%) do sexo feminino, com média de idade de $73,55 \pm 6,93$ anos e GTR composto de 43 idosos, sendo 27 (62,8%) do sexo masculino e 16 (37,2%) feminino, com idade média de $66,72 \pm 5,26$. Encontrou-se diferenças significativas em relação ao sexo da amostra ($p < 0,001$), estado civil, renda e escolaridade entre os grupos investigados ($p < 0,001$). Essas características sociodemográficas da amostra estão demonstradas na tabela 1.

Com relação aos parâmetros antropométricos investigados pode-se verificar que, após a amostra ser ajustada para sexo, idade, renda e escolaridade, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Porém, observa-se no grupo GTR menores médias de IMC ($p = 0,609$), IMM ($p = 0,125$), dobras cutâneas braquial ($p = 0,134$), bicipital ($p = 0,076$) e coxa ($p = 1,000$), bem como, de espessura de gordura Tricipital ($p = 0,082$); vasto lateral ($p = 0,069$) e gastrocnêmio ($p = 0,171$); e maiores médias de espessuras de massa muscular do tríceps braquial ($p = 0,983$), vasto lateral ($p = 0,200$) e gastrocnêmico medial ($p = 0,159$) em relação ao GFA como mostra a tabela 2. Os resultados da tabela 2 demonstram um tendência a uma

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

diferença significativa entre os grupos com relação a dobra cutânea do bíceps, a espessura de gordura do tríceps braquial e do vasto lateral (tabela 2).

Quando se comparou a funcionalidade entre dois grupos de idosos foi verificado que apenas a média do TUG test permaneceu estatisticamente diferente entre os grupos. Isto é, idosos do GTR apresentaram uma média de tempo de deslocamento no TUG test de $6,24 \pm 0,86$ segundos, enquanto que o GFA apresentou uma média de $11,24 \pm 4,26$ segundos ($p < 0,001$), que após ajustado para sexo, idade, renda e escolaridade manteve um $p = 0,035$ (Tabela 3).

DISCUSSÃO:

A literatura tem mostrado evidências que o treinamento resistido é eficaz para a manutenção, ganho ou redução de perda de massa e força muscular, e da capacidade funcional de idosos, bem como redução de massa gorda (3). Contudo, esses estudos são conduzidos comparando idosos que praticam treinamento resistido contra indivíduos sedentários (31).

Nesse sentido, o presente estudo é o primeiro a comparar variáveis antropométricas, de independência funcional e funcionalidade entre idosos que praticam treinamento resistido em relação a idosos que são considerados fisicamente ativos pelo IPAQ. O consenso é que qualquer movimento corporal que produza contrações musculoesqueléticas e um incremento no gasto energético habitual é definido como atividade física (AF), mesmo que sua intensidade e duração possam ser modificáveis (32). Esta, ainda pode ser definida pelas AVDs, exercícios físicos e práticas esportivas (32). Diante do exposto, a AF atua como um fator de proteção contra doenças e morbidades comuns ao processo de envelhecimento, dentre elas merecem destaque sarcopenia, diminuição da capacidade funcional, independência, doenças cardiovasculares e obesidade (33).

A prática de AF regular ao longo da vida pode minimizar e/ou retardar o processo de desmineralização óssea, perda do volume e força muscular, assim, incrementando ou mantendo o equilíbrio e a flexibilidade. Este conjunto de fatores são importantes preditores de quedas e fraturas e sua manutenção através da AF possibilita a redução de até 60% destas injúrias (34).

A literatura tem apresentado diversas diretrizes que tem por objetivo

1
2
3 trabalhar a força, massa muscular e condicionamento cardiovascular,
4 baseando na combinação de intensidade, volume e frequência de treinamento
5 (35). Assim, para os idosos recomenda-se a prática regular de AF
6 considerando um programa de duas a três vezes por semana de AF (36). Isto
7 porque, as evidências mostram que programas baseados no ganho de força e
8 equilíbrio, devidamente supervisionados por profissional de saúde qualificado,
9 ajuda a prevenir e reduzir risco de quedas (37).
10

11 Paralelamente, os estudos tem mostrado que a prática regular do
12 treinamento resistido está associada ao aumento da longevidade, prevenção
13 de declínios cognitivos, redução da frequência de quedas e incidência de
14 fraturas, mesmo que sua prática tenha início após a sexta década de vida (38;
15 16).

16 O envelhecimento caracteriza-se como um processo dinâmico e
17 progressivo, marcado por alterações morfofuncionais e bioquímicas, além da
18 redução na capacidade homeostática. A instabilidade postural está entre as
19 principais alterações morfofuncionais apresentadas, levando à maior tendência
20 a quedas. Estas, constituem um dos principais problemas de saúde pública
21 devido a sua alta incidência, custos assistenciais e diversas complicações
22 principalmente no que diz respeito ao declínio funcional, recorrência de quedas,
23 fraturas, hospitalizações e morte (38; 16). Idosos que apresentam redução na
24 velocidade da marcha possuem associação com uma maior instabilidade
25 postural, aumentando dessa forma o seu risco de quedas. Neste contexto, o
26 *Time Up & and Go* (TUG test) apresenta-se amplamente relatado na literatura e
27 é recomendado pela Sociedade Geriátrica Britânica e Sociedade Geriátrica
28 Americana, com o intuito de avaliar a mobilidade funcional de idosos a partir da
29 velocidade da marcha tendo como objetivo classificar o risco de quedas (39;
30 40). Diante deste fato, a redução no tempo de execução do TUG
31 test apresentada neste estudo pelo GTR se fez relevante, pois tempos
32 menores que 10 segundos na realização deste teste mostra forte relação com o
33 equilíbrio, velocidade da marcha, capacidade e mobilidade funcional (30). Estes
34 fatores estão fortemente associados com uma menor propensão do idoso
35 sofrer quedas, porém se este tempo for superior à 20 segundos os idosos
36 tendem a ser mais dependentes em suas tarefas diárias (30). Em relação aos
37 efeitos do treinamento resistido no equilíbrio dos idosos, tem sido claramente
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

documentados que estes exercem efeitos sobre o tamanho e força muscular, embora evidências sugiram que esta modalidade é um treino de equilíbrio ausente, também tem um efeito positivo no equilíbrio.

Corroborando com os achados no presente estudo, Guimarães et al. ao avaliar o nível de mobilidade funcional entre idosos sedentários e ativos, através da utilização do TUG teste, observaram um menor tempo para realização do teste entre aqueles idosos que praticavam atividade física quando comparado com os sedentários (41).

Padoin et. al. (42) encontraram resultados semelhantes em sua pesquisa, ao verificarem que o grupo de idosos sedentários apresentaram valores significativamente superiores no TUG teste, quando comparados ao grupo ativo. Afirmando, que idosos que realizam atividade física regular experimentam melhora em seu desempenho motor, apresentando mobilidade funcional superior a sedentários.

Neste contexto, o presente estudo, demonstrou que os idosos que praticam o treinamento resistido apresentam melhor mobilidade, o que se traduz em menor perda de função muscular e de risco de quedas. Estes resultados vão de encontro aos apresentados por outros autores, os quais relataram uma melhora da resistência muscular e da funcionalidade nos idosos após um programa de treinamento resistido (10). Outro estudo demonstrou a importância do treinamento resistido na melhora da resistência do músculo e na mobilidade funcional, fornecendo mais evidências no relacionamento complexo entre o exercício físico e quedas. Os participantes do treinamento resistido aumentaram significativamente a sua atividade física, e reduziram o número de quedas. O benefício físico em curto prazo mais notável associado a este programa parece ser uma melhora total das resistências física e funcional (10).

Estudos sugerem que a prática de exercícios resistidos são fatores de proteção para a manutenção da mobilidade, marcha, equilíbrio e conseqüentemente, redução dos riscos de quedas, fraturas, incapacidade funcional, hospitalizações e morte (43; 44).

Os resultados do presente estudo corroboram esses achados, entretanto, é necessário discutir algumas limitações do estudo. Uma das mais importantes limitações diz respeito a heterogeneidade da amostra,

1
2
3 representada nas discrepâncias das características sociodemográficas. A
4 amostra do grupo praticante de treinamento resistido é composto basicamente
5 por idosos do sexo masculino, casados, com renda entre 6-8 salários mínimos
6 e com um nível educacional elevado em detrimento da amostra de idosos do
7 GFA que são prioritariamente mulheres de baixa renda e escolaridade. A renda
8 e a escolaridade tem um impacto muito forte sobre as nossas escolhas de
9 estilo de vida, no diz respeito à dieta e o tipo de atividade física a ser realizado.
10 Muito provavelmente os idosos do GTR podem realizar o treinamento resistido
11 dentro de uma academia paga devido ao seu nível educacional, que o
12 proporcionou melhores salários e, que, portanto, viabiliza esse tipo de prática,
13 bem como, escolhas por alimentos mais saudáveis.

14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Contudo, outra limitação do estudo foi a não avaliação dos hábitos alimentares da amostra. Ainda que não se tenha observado diferenças significativas, após os ajustes estatísticos, em relação às variáveis antropométricas, de independência funcional e de força muscular, verificou-se que idosos do grupo FA tem maiores médias de IMC, de dobras cutâneas e espessuras de gorduras do tríceps braquial, vasto lateral e gastrocnêmio medial. E em contrapartida, idosos do grupo GTR apresentaram maiores médias de espessuras musculares dessas mesmas regiões e de força de preensão palmar, ou seja, talvez além do treinamento resistido proporcionar benefícios na massa muscular, a dieta também possa desempenhar um papel relevante e adicional nesses parâmetros.

Contudo, ressalvadas as limitações desse estudo, é importante destacar a sua relevância, pois é a primeira vez que um estudo compara idosos fisicamente ativos em relação aos que praticam de forma programada e regular o treinamento resistido. A maioria dos estudos comparada idosos sedentários versus ativos. Os achados desse estudo demonstram que a AF, por si só é benéfica para a mobilidade e prevenção de quedas, porém o treinamento resistido tem um impacto mais abrangente, atuando na massa e força muscular, que diretamente irão influenciar na velocidade da marcha e no equilíbrio propiciando um melhor desempenho na mobilidade.

CONCLUSÃO:

Idosos praticantes de treinamento resistido apresentaram melhor desempenho no TUG teste. Assim, é fundamental a adoção da prática

1
2
3 programada e regular de exercício físico de força e resistência, com o intuito de
4 um envelhecimento mais saudável e com menos morbidades e quedas.
5
6
7

8
9 **1 REFERÊNCIAS**
10

- 11
12
13 1. **Troen RB.** The biology of aging. 2003, Mt. Sinai J. med, pp. 3-22.
14
15 2. **Silvera EA, Kac G, Barbosa LS.** Prevalência e fatores associados à
16 obesidade em idosos residentes em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil:
17 classificação da obesidade segundo dois pontos de corte do índice de massa
18 corporal. 2009, Cad Saúde Pública, Vol. 25(7), pp. 1569-77.
19
20 3. **Civinski C, Montibeller A, Braz ALO.** The importance of physical exercise
21 in the aging. 2011, Rev Unifebe, pp. 163-175.
22
23 4. **Adams CE.** Age-related changes: Muscular. [A. do livro] RM Buchbacher.
24 Geriatric: Rehabilitation Medicine. New York : Demos Medical Publishing, 2013.
25
26 5. **MCardle WD, Katch FJ, Katch VL.** Fisiologia do Exercício- Energia,
27 Nutrição e Desempenho Humano. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2011.
28
29 6. **Finger D, Golts FR, Umpierre D, et al.** Effects of protein supplementation in
30 older adults undergoing resistance training: A systematic review and meta-
31 analysis. Oct de 2014, Sports Med.
32
33 7. **Vechin FC, Libardi CA, Conceição MS, et al.** Comparisons between low-
34 intensity resistance training with blood flow restriction and high-intensity
35 resistance training on quadriceps muscle mass and strength in elderly. 2014, J
36 Strength Cond Res.
37
38 8. **Silva NL, Farinatti PTV.** Influência de variáveis do treinamento contra-
39 resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com
40 ênfase nas relações dose-resposta. 2007, Rev. Bras Med Esporte, Vol. 13(1),
41 pp. 60-6.
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

9. **Kryger AI, Andersen JL.** Resistance training in the oldest old: consequences for muscle strength, fiber types, fiber size and MHC isoforms. 2007, *Scand J Med Sci Sports*, Vol. 17(4), pp. 422-30.
10. **Cipriani NCS, Meurer ST, Benedetti TRB, et al.** Aptidão funcional de idosos praticantes de atividades físicas. 2010, *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, Vol. 12(2), pp. 106-111.
11. **Petrella RJ, Chudyk A.** Exercise prescription in the older athlete as it applies to muscle, tendon, and arthroplasty. 2008, *Clin j Sport Med*, Vol. 18(6), pp. 522-30.
12. **Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, et al.** Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. Feb de 2010, *Scand J Med Sci Sports*, Vol. 20(1), pp. 49-64. 1600-0838.
13. **Lang T, Streeper T, Cawthon P, et al.** Sarcopenia: Etiology, clinical consequences, Intervention and assessment. 2010, *Osteoporos Int. Apr*, Vol. 21(4), pp. 543-559.
14. **Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinkova E, et al.** Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. 2010, *Curr. Opin. Nutr. Metab. Care*, Vol. 13(1), pp. 1-7.
15. **Tietjen-Smith TSS, Martin M, Henry YR, et al.** Bryant Grip Strength in relation to overall strength and functional capacity in very old and oldest old females. 2006, *Phys Occup Ther Geriatr*, Vol. 24(4), pp. 63-78.
16. **Granacher U, Lacroix A, Muehlbauer T, et al.** Effects of core instability strength training on trunk muscle strength, spinal mobility, dynamic balance and functional mobility in older adults. 2012, *Gerontology*.
17. **Rocha CAQ, Paixão JA.** Efeitos de um programa de força e resistência muscular sobre o índice de massa corporal e o percentual de gordura de idosos participantes do programa de saúde da família. 2009, *efdeportes.com*, Vol. 138.
18. **Santos MAM, Pereira JS.** Efeito das diferentes modalidades de atividades físicas na qualidade da marcha em idosos. *efdeportes.com*. 102, 2006.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

19. **Matsudo SM, Matsudo VR, Araújo T, et al.** Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: Análise de acordo com o gênero, idade, nível sócio-econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. 2002, Rev. Bras. Ci. e Mov., Vol. 4(10), pp. 41-50.
20. **CONTROL, CENTER DISEASE OF PREVENTION AND.** Promoting physical activity: a best buy in public health. 2000.
21. **Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, et al.** Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis 2002, J. Appl. Physiol, Vol. 89, pp. 465-71.
22. **Janssen I, Baumgartner RN, Ross R.** Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. 2004, Am. J. Epidemiol, Vol. 159(4), pp. 413-21.
23. **Lee RC, Wang Z, Heo M, et al.** Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. 2000, Am. J. Clin. Nutr., Vol. 72, pp. 796-803.
24. **Lohman TG, Roche AF, Martorell R.** Anthropometric standardization reference manual. s.l. : Champaign, IL : Human Kinetics Books, 1988. p. 177.
25. **Miyatani M, Kanehisa H, Ito M, et al.** The accuracy of volume estimates using ultrasound muscle thickness measurements in different muscle groups. 2004, Eur J Appl Physiol, Vols. 91(2-3), pp. 264-72.
26. **Katz S, Ford AB, Moskowitz RW.** Studies of illness in the aged: the index of ADL, a standardized measure of biological and psychosocial function. 1963, JAMA, Vol. 185(12), pp. 914-19.
27. **Lawton MP, Brody EM.** Assessment of older people; self-maintaining and instrumental activities of daily living. 1969, Gerontologist, Vol. 9, p. 179.
28. **Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, et al.** Teste de força de preensão utilizando dinamômetro Jamar. 2007, Acta Fisiatrica, Vol. 14(2), pp. 104-10.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

29. **Bohannon RW.** Sit to-stand test for measuring performance of lower extremity muscle. Perceptual and motor skills. 1995, Academic Journal, Vol. 80(1), pp. 163-66.

30. **Podsiadlo D, Richardson S.** The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. 1991, J AM Geriatr Soc, Vol. 39(2), pp. 142-8.

31. **Mota J, Ribeiro JL, Carvalho J.** Atividades físicas e qualidade de vida associadas à saúde em idosos participantes e não participantes em programas regulares em atividades físicas. 2006, Rev Bras de Educ Fis, Vol. 20(3), pp. 219-25.

32. **Nahas MV.** Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para o estilo de vida ativa. s.l. : Midiograf, 2010. p. 318. Vol. 5ª.

33. **Nelson ME, Rejeski JW, Blair SN, et al.** Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. 2007, Med Sci Sports Exerc, Vol. 39(8), pp. 1435-45.

34. **Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, et al.** International physical activity questionnaire: 1- country reliability and validity. 2003, Med Sci Sports Exerc, Vol. 35(8), pp. 1381-95.

35. **Fried LP, Guralnik JM.** Disability in older adults: evidence regarding significance, etiology, and risk. 1997, J AM Geriatr Soc, Vol. 45(1), pp. 92-100.

36. **Fried LP, Walston J.** Frailty and failure to thrive. [A. do livro] Reubin A Hazzard W. Principles of geriatrics medicine and gerontology. s.l. : Mcgraw Hill, 1998, p. 1387.

37. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** [http://www.ibge.br] 2014.

38. **Haber EL, Erbas B, Hill KD, et al.** Relationship between age and measures of balance, strength and gait: linear and non-linear analyses. 2008, Clin Sci, Vol. 114(12), pp. 719-727.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

39. **Amador LF, Loera JA.** Preventing postoperative falls in the older adult. 2007, *J Am Coll Surg*, Vol. 204(3), pp. 447-53.
40. **Nordin E, Rosendahl E, Lundin-Olsson L.** Timed "Up & Go" Test: Reliability in older people dependent in activities of daily living- focus on cognitive. 2006, *State Physical Therapy*, Vol. 86(5), pp. 646-55.
41. **Guimarães LHCT, Galdino DCA, Martins FLM, et al.** Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. 2004, *Rev Neurocienc*, Vol. 12.
42. **Padoin PG, Gonçalves MP, Comaru T, et al.** Análise comparativa entre idosos praticantes de exercício físico e sedentários quanto ao risco de quedas. 2010, *O Mundo da Saúde*, Vol. 34(2), pp. 158-64.
43. **Abellán A, Esparza C, Castejón P, et al.** Epidemiology of disability and dependence in old age in Spain. 2011, *Gac Sanit*, Vol. 25(2), pp. 5-11.
44. **Virtuoso Júnior JS, Guerra RO.** Functional incapacity among low-income elderly women. 2011, *Cien Saude Colet*, Vol. 16(5), pp. 2541-2548.

Tabela 1. Características sociodemográficas dos idosos do grupo fisicamente ativo (GFA) e do grupo praticante de treinamento resistido (GTR).

Variável	Grupos		
	GFA N(%)	GTR N(%)	P
Sexo			
Masculino	14 (19,7%)	27 (62,8%)	<0,001
Feminino	57 (80,3%)	16 (37,2%)	
Estado civil			
Casado	26 (36,6%)	31 (72,1%)	<0,001
Solteiro	6 (8,5%)	6 (14,0%)	
Separado	8 (11,3%)	4 (9,3%)	
Viúvo	31 (43,7%)	2 (4,7%)	
Renda			
Sem renda	1 (1,4%)	1 (2,3%)	
< 1 s.m	7 (10,0%)	0 (0%)	<0,001
1 a 3 s.m	42 (60,0%)	2 (4,7%)	
4 a 5 s.m	18 (25,7%)	5 (11,6%)	
6 a 8 s.m	1 (1,4%)	32 (74,4%)	
> 8 s.m	1 (1,4%)	3 (7,0)	
Escolaridade			
De 0 a 4 anos de estudo	22 (34,4%)	3 (7,0%)	<0,001
De 5 a 8 anos de estudo	29(45,3%)	0 (0%)	
>9 anos de estudo	13 (20,3%)	40 (93,0%)	

Teste do qui-quadrado; s.m=salários mínimos.

Tabela 2. Associação de variáveis antropométricas e de arquitetura muscular entre idosos praticantes de treinamento resistido e idosos fisicamente ativos.

Variáveis	Sem ajuste				Com ajuste*	
	GFA	GTR	OR (CI95%)	P	OR (CI95%)	P
IMM	9,74±1,86	8,62±0,94	0,597 (0,440-0,81)	0,001	0,486 (0,193-1,221)	0,125
IMC (kg/m ²)	29,75±6,17	26,66±3,76	0,892 (0,822-0,967)	0,006	1,059 (0,851-1,318)	0,609
C Braço (cm)	32,45±4,68	29,51±2,71	0,824 (0,736-0,924)	0,001	0,744 (0,505-1,096)	0,134
DC Coxa (mmHg)	21,77±6,51	17,53±8,53	0,920 (0,868-0,975)	0,005	1,000 (0,847-1,180)	1,000
DC Bíceps (mmHg)	14,50±5,53	8,49±3,65	0,766 (0,687-0,853)	0,000	0,734 (0,522-1,032)	0,076
EG Tríceps (cm)	15,47±6,31	7,68±2,62	0,580 (0,462-0,728)	0,000	0,481 (0,211-1,097)	0,082
EMM Tríceps (cm)	14,17±3,47	22,94±7,37	1,376 (1,207-1,569)	0,000	52713,681 (0,000-.)	0,983
EG Vasto Lateral (cm)	13,51±8,71	7,09±3,03	0,770 (0,677-0,875)	0,000	0,515 (0,252-1,053)	0,069
EMM Vasto Lateral (cm)	18,04±4,76	28,34±7,48	1,333 (1,190-1,493)	0,000	1,176 (0,918-1,507)	0,200
EG Gastrocnêmio (cm)	9,19±4,33	7,46±2,64	0,861 (0,752-0,984)	0,029	0,704 (0,426-1,164)	0,171
EMM Gastrocnêmio (cm)	14,40±3,83	24,60±7,03	1,396 (1,227-1,588)	0,000	1,275 (0,909-1,787)	0,159

*Ajustado, através do teste de regressão logística binária para sexo, idade, renda e escolaridade. As médias foram calculadas pelo teste T de Student. P<0,05 foram

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

considerados estatisticamente significativos. IMM= índice de massa muscular, IMC= índice de massa muscular, MM= massa muscular, C= circunferência, DC= dobra cutânea, EG= espessura de gordura, EMM= espessura de massa muscular.

For Review Only

Tabela 3. Associação de variáveis de capacidade funcional entre idosos praticantes de treinamento resistido e idosos fisicamente ativos.

Variáveis	Sem ajuste				Com ajuste	
	GFA	GTR	OR (CI95%)	P	OR (CI95%)	P
Escore Lawton	25,03±3,20	26,95±0,25	4,185 (1,340-13,070)	0,014	1,366 (0,464-4,025)	0,571
FPP (kgf)	22,42±7,88	28,97±9,27	1,093 (1,41-1,147)	<0,001	0,976 (0,812-1,174)	0,799
SL (seg)	12,30±4,23	8,32±2,23	0,694 (0,590-0,815)	<0,001	0,826 (0,569-1,200)	0,316
TUG (seg)	11,24±4,26	6,24±0,86	0,237 (0,133-0,424)	<0,001	0,336 (0,123-0,924)	0,035

*Ajustado, através do teste de regressão logística binária para sexo, idade, renda e escolaridade. As médias foram calculadas pelo teste T de Student. P<0,05 foram considerados estatisticamente significativos. FPP= força de preensão palmar, SL= senta e levanta, TUG= time up & go test, seg= segundos.

Table 1. Sociodemographic characteristics of the elderly physically active group (FAG) and resistance training group (RTG).

Variable	Groups		P
	FAG	RTG	
	N(%)	N(%)	
Gender			
Male	14 (19,7%)	27 (62,8%)	<0,001
Female	57 (80,3%)	16 (37,2%)	
Marital status			
Married	26 (36,6%)	31 (72,1%)	<0,001
Single	6 (8,5%)	6 (14,0%)	
Separate	8 (11,3%)	4 (9,3%)	
Widower	31 (43,7%)	2 (4,7%)	
Income			
Without income	1 (1,4%)	1 (2,3%)	
< 1 m.w	7 (10,0%)	0 (0%)	<0,001
1 a 3 m.w	42 (60,0%)	2 (4,7%)	
4 a 5 m.w	18 (25,7%)	5 (11,6%)	
6 a 8 m.w	1 (1,4%)	32 (74,4%)	
> 8 m.w	1 (1,4%)	3 (7,0)	

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Educational Level

0 a 4 years of study	22 (34,4%)	3 (7,0%)	<0,001
5 a 8 years of study	29 (45,3%)	0 (0%)	
>9 years of study	13 (20,3%)	40 (93,0%)	

Chi-square test; m.w= minimum wages.

For Review Only

Table 2. Association of anthropometric variables and muscle architecture between elderly of the resistance training group and physically active elderly group.

Variable	Without adjustment				With adjustment*	
	FAG	RTG	OR (IC95%)	P	OR (IC95%)	P
MMI	9,74±1,86	8,62±0,94	0,597 (0,440-0,81)	0,001	0,486 (0,193-1,221)	0,125
BMI (kg/m ²)	29,75±6,17	26,66±3,76	0,892 (0,822-0,967)	0,006	1,059 (0,851-1,318)	0,609
Arm C (cm)	32,45±4,68	29,51±2,71	0,824 (0,736-0,924)	0,001	0,744 (0,505-1,096)	0,134
Thigh (mmHg)	SFT 21,77±6,51	17,53±8,53	0,920 (0,868-0,975)	0,005	1,000 (0,847-1,180)	1,000
Biceps (mmHg)	SFT 14,50±5,53	8,49±3,65	0,766 (0,687-0,853)	0,000	0,734 (0,522-1,032)	0,076
Brachial Triceps FT (cm)	15,47±6,31	7,68±2,62	0,580 (0,462-0,728)	0,000	0,481 (0,211-1,097)	0,082
Brachial Triceps MT (cm)	14,17±3,47	22,94±7,37	1,376 (1,207-1,569)	0,000	52713,681 (0,000-.)	0,983
Vastus Lateralis FT (cm)	13,51±8,71	7,09±3,03	0,770 (0,677-0,875)	0,000	0,515 (0,252-1,053)	0,069
Vastus Lateralis MT(cm)	18,04±4,76	28,34±7,48	1,333 (1,190-1,493)	0,000	1,176 (0,918-1,507)	0,200
Gastrocnemius FT(cm)	9,19±4,33	7,46±2,64	0,861 (0,752-0,984)	0,029	0,704 (0,426-1,164)	0,171
Gastrocnemius FT (cm)	14,40±3,83	24,60±7,03	1,396 (1,227-1,588)	0,000	1,275 (0,909-1,787)	0,159

*Adjusted by binary logistic regression test for gender, age, income and education. Averages were calculated by Student's t test. P <0.05 was considered statistically

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

significant. MMI= muscle mass index, BMI= body mass index, MM= muscle mass, C= circumference, SFT= skin fold thickness, FT= fat thickness, MT= muscle thickness.

For Review Only

Table 3. Association of the functional capacity variables between elderly of resistance training group and physically active elderly group.

Variables	Without adjustment				With ajuste	
	FAG	RTG	OR (CI95%)	P	OR (CI95%)	P
Lawton Score	25,03±3,20	26,95±0,25	4,185 (1,340-13,070)	0,014	1,366 (0,464-4,025)	0,571
Handgrip strength (kgf)	22,42±7,88	28,97±9,27	1,093 (1,41-1,147)	<0,001	0,976 (0,812-1,174)	0,799
Leg strength (sit and stand) (seg)	12,30±4,23	8,32±2,23	0,694 (0,590-0,815)	<0,001	0,826 (0,569-1,200)	0,316
TUG Test (seg)	11,24±4,26	6,24±0,86	0,237 (0,133-0,424)	<0,001	0,336 (0,123-0,924)	0,035

**Adjusted by binary logistic regression test for gender, age, income and education. Averages were calculated by Student's t test. P <0.05 was considered statistically significant. TUG test= time up & go test, seg= segundos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu ampliar os conhecimentos e a compreensão das modificações que ocorrem nas variáveis antropométricas, de espessuras de massa muscular e massa de gordura e de funcionalidade em idosos que praticam o treinamento resistido e naqueles considerados somente ativos pelo IPAQ. Neste contexto, ao avaliarmos as medidas antropométricas e de indicadores de arquitetura muscular, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os grupos, depois da amostra ser ajustada para sexo, idade, renda e escolaridade. Todavia, entre os idosos do GTR observou-se menores médias de IMC, IMM, circunferências, dobras cutâneas, espessuras de gordura e maiores médias de espessura de massa muscular em relação ao GFA. Com relação às variáveis de funcionalidade, sendo elas, força de preensão palmar, senta e levanta, escore de Lawton, não se encontrou diferença significativa entre os grupos. Entretanto, ao se analisar o TUG Test, observou-se que os idosos do GTR mostraram melhor desempenho na execução do mesmo, com valores estatisticamente significativos em relação ao GFA, que se manteve mesmo após os ajustes estatísticos.

A literatura tem demonstrado que os exercícios de resistência em idosos são seguros e eficazes para a redução da massa de gordura, aumento ou manutenção da massa magra e da força muscular, mesmo nos idosos considerados plurimorbidos ou frágeis. Além disso, vem ocupando um papel de destaque também no que diz respeito da melhora da marcha e do equilíbrio e capacidade aeróbica de idosos, retardando ou reduzindo dessa forma, quedas e fraturas, mas principalmente a dependência funcional. Neste sentido, o presente estudo corrobora com os achados prévios da literatura, ainda que esses estudos sejam realizados com idosos sedentários e praticantes de exercícios resistidos, e sugere que apenas a atividade física realizada no cotidiano dos idosos parece não ser suficiente para atenuar o efeito do envelhecimento do sistema musculoesquelético, neuromuscular e tecido

adiposo, o qual tem um impacto negativo na capacidade funcional desses indivíduos.

O presente estudo apresenta algumas limitações que podem ter refletido nos resultados obtidos, como por exemplo: a variação da amostra (comparação de amostras completamente distintas em relação a características socioeconômica e educacional, ao perfil antropométrico e a parâmetros funcionais), a comparação de dados retrospectivos com prospectivos, bem como, a coleta de dados ter sido realizada por profissionais diferentes. Na medida do possível essas limitações foram sanadas através de ajustes estatísticos, contudo a heterogeneidade da amostra pode ter causado alguma interferência que permaneceu forte e pode ter influenciado nos resultados obtidos. O fato de os dados terem sido coletados por profissionais diferentes e em momentos diferentes também podem ter proporcionado uma maior chance de erros de aferição e influenciado os resultados encontrados. Contudo, ressaltando as limitações do estudo é importante salientar, que o presente estudo mesmo não encontrando diferenças significativas, após os ajustes estatísticos, o treinamento resistido deve ser preconizado em idosos para a manutenção ou ganho de força muscular e massa muscular e redução de massa de gordura, pois essas variáveis desempenham um papel essencial na prevenção de morbidades, na capacidade funcional, independência e qualidade de vida.

A partir desses resultados, vislumbram-se diversas perspectivas futuras tanto com relação a novos projetos de pesquisa (estudos de intervenção com o treinamento resistido em idosos portadores de obesidade/sarcopenia e incapacidade funcional), bem como, a elaboração de programas de treinamento resistido para idosos com essas morbidades.

7 CONCLUSÕES

O presente estudo não encontrou diferenças estatisticamente significativas, após os ajustes estatísticos, entre os grupos com relação as variáveis antropométricas e aos indicadores de arquitetura muscular (espessura de massa muscular e de massa de gordura), bem como relacionado a medida de força de preensão palmar, de membros inferiores e nas AVDs e AIVDs. Contudo, os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos com relação ao TUG test, mesmo após os ajustes estatísticos. Dessa forma, demonstrando que o treinamento resistido tem um impacto significativo na mobilidade dos idosos, que pode refletir na prevenção de quedas e fraturas no futuro.

8 REFERÊNCIAS

1. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais: Uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira; 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoreminimos/sinteseindicsoais2010/SIS_2010.pdf.
 2. Albuquerque FRP. O processo de transição demográfica das regiões metropolitanas e dos municípios de Manaus, Teresina, Goiânia e Brasília. In: Barber-Madden R, Santos TF. (Org.) A juventude brasileira no contexto atual em cenário futuro. Brasília: Fundo de População das Nações Unidas, 2010:67-145p.
 3. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil. Rio de Janeiro; 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/25072002pidoso.shtm>.
 4. Freitas EV, et al. Tratado de Geriatria e Gerontologia, 3ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan, 2011.
 5. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022 / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 148 p.
 6. Hepple RT. Sarcopenia - A critical perspective. Science of Aging Knowledge Environment. 2003;46:31.
 7. Fachine BRA, Tromprieri N. O processo de envelhecimento: As principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. Inter Science Place. 2012;20(1):115-121.
 8. Baumgartner RN et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. Am. J. Epidemiol., Printed (USA).1998;147(8):755-63.
 9. Doherty TJ. Aging and Sarcopenia. J. Appl. Physiol. 2003;95:1717-27.
 10. Lang T, Streeper T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. Osteoporos Int. Apr 2010;21(4):543–59.
-

11. IBGE- Instituto brasileiro de geografia e estatística. Síntese de Indicadores Sociais. Uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira. Rio de Janeiro; 2010; Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/estatística/população/condicaodevida/indicadores_minimos/sinteseindicsoais2010/SIS_2010.pdf.
 12. Bodstein A, De Lima VVA, De Barros AMA. A Vulnerabilidade do Idoso em Situações de Desastres: Necessidade de uma Política de Resiliência Eficaz. *Ambiente & Sociedade*. Abr.-Jun. 2014; 17(2):157-174.
 13. IBGE- Instituto brasileiro de geografia e estatística. Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 2000-2060-Revisão 2013. Disponível em:
www.ibge.gov.br/home/estatística/populacao/tabuadevida/2013/default.shtm.
 14. Fachine BRA, Trompieri N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. *Inter Science Place*. 2012;1(20):106-194.
 15. Civinski C, Montibeller A, Braz ALO. A importância do exercício físico no envelhecimento. *Revista da Unifebe*. 2011;9(1):163-75.
 16. Troen RB. The biology of aging. *Mt. Sinai J. Med*. 2003;70(1):3-22.
 17. Farias RG, Santos SMA. Determinants influence of aging active among elderly more elderly. *Texto context - enferm*. 2012;1(1):167-76.
 18. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinkova E, et al. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*. 2010;13(1):1-7.
 19. Kim JS, Wilsom JM, Lee SR. Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: roles of protein, amino acids and antioxidants. *J. Nutr. Biochem*. 2010;21(1):1-13.
 20. Adams CE. Age-Related Changes: Muscular. In R. M. Buschbacher (Ed.), *Geriatrics: Rehabilitation Medicine Quick Reference*. New York: Demos Medical Publishing, 2013.
 21. Costa ALA, Schubert A, Januário RSB, et al. Relação de variáveis de força muscular na atividade física habitual de indivíduos idosos fisicamente independentes. *Ter Man*. 2010;8(40):548-53.
 22. Theou O, Jones GR, Vandervoort AA, Jakobi JM. Daily muscle activity and quiescence in non-frail, pre-frail, and frail older women. *Exp Gerontol*. 2010;45(12):909-17.
 23. Teixeira V, Filippin LI, Xavier RM. Mecanismos de perda muscular da sarcopenia. *Rev Bras Reumatol*. 2012;52(2):247-59.
-

24. Evans W. Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. *Am J Clin Nutr.* 2010;91(suppl):1123S-7S.
 25. Catão MHCV, Xavier AFC, Pinto TCA. O Impacto das alterações do Sistema Estomatognático na Nutrição do Idoso. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde.* 2011;9(29):73-78.
 26. Li Z, Heber D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. *Nutr Rev.* 2012;70(1):54-64.
 27. Baroni GC, Angnes G, Tecchio L, et al. Perfil dos aspectos de aptidão física e saúde de mulheres idosas do município de Ipumirim, SC. *Revista Digital.* 2011;15(154).
 28. Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of human visceral obesity: An update. *Physiol Rev.* 2013;93(1):359-404.
 29. Lima WP. Exercícios, emagrecimento, e intensidade do treinamento: aspectos fisiológicos e metodológicos. São Paulo. Editora Phorte. 2012, p. 304.
 30. Gonçalves FCKSP, et al. Bases biológicas e evidências epidemiológicas da contribuição do crescimento fetal e pós-natal na composição corporal: uma revisão. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.* 2012; 12(3):223-232.
 31. Cartee GD. Influence of age on skeletal muscle glucose transport and glycogen metabolism. *Med Science Sports Exerc.*, 1994;26(5):577-85.
 32. Baumgartner RN, Wayne SJ, Waters DL, et al. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. *Obes Res* 2004;12(12):1995-2004.
 33. Soares LDA, et al. Análise do desempenho motor associado ao estado nutricional de idosos cadastrados no Programa Saúde da Família no município de Vitória de Santo Antão-PE. *Ciência e Saúde Coletiva.* 2012;17(5):1297-1304.
 34. Bartali B, Frongillo EA, Bandinelli S, et al. Low nutrient intake is an essential component of frailty in older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* Jun 2006;61(6):589-93.
 35. Menezes TN, et al. Perfil antropométrico dos idosos residentes em Campina Grande-PB. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 2013; 16(1):19-27.
 36. Pereira CA. Avaliação Nutricional na Terceira Idade. In: Magnoni D, Cukier C, Oliveira PA. *Nutrição na Terceira Idade.* 2ª edição. São Paulo. 2010, p. 20-36.
 37. Corteza ACL, Martins MCC. Anthropometric indicators of nutritional status in elderly: a systematic review. *Cient Ciênc Biol Saúde.* 2012;14(4):271-7.
-

-
38. Machado RSP, Coelho MASC, Coelho KSC. Percentual de gordura corporal em idosos: comparação entre os métodos de estimativa pela área adiposa do braço, pela dobra cutânea tricipital e por bioimpedância tetrapolar. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2010;13(1):17-27.
 39. Penha JCL, Piçarro IC, Barros Neto TL. Evolution of physical fitness and functional capacity in active elderly women over 50 years of age according to chronological age in Santos city. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2012;17(1):245-53.
 40. Orsatti FL, et al. Redução da forma muscular está relacionada à perda muscular em mulheres acima de 40 anos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2011;13(1):36-42.
 41. Balzi D, et al. Risk for disability in older persons over 3-years follow-up. *Age Ageing*. 2010; 39:92-98.
 42. Silva ECS, Moraes GC, Silveira EA, et al. Avaliação da massa muscular e sarcopenia em idosos da comunidade. *Nutrire*. 2013;38:360.
 43. Roubenoff R, Hughes VA. Sarcopenia: current concepts. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55:716-24.
 44. Fried LP, Ferrucci L, Darer J, et al. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci*. 2004;59(3):255-63.
 45. Van Kan GA, Rolland Y, Houles M, et al. The assessment of frailty in older adults. *Clin. Geriatr. Med*. 2010;26(2):275-86.
 46. Frank S, Santos SMA, Assman A, et al. Avaliação da capacidade funcional: repensando a assistência ao idoso na Saúde Comunitária. *Estud. interdiscip. envelhec*. 2007;11:123-34.
 47. Thomas DR. Sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2010;26: 331-46.
 48. Tinetti EM, Kumar KC. The patient who falls "It's always a trade-off". *Jama*. 2010;303(3), p. 258-266.
 49. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM; et al. "Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability". *New England Journal of Medicine*. 1995;332:556-61.
 50. Costa AGS, Oliveira ARS, Moreira RP, et al. Identificação do risco de quedas em idosos após acidente vascular encefálico. *Esc. Anna Nery*.2010;14(4):684-689.
 51. Andrade NA, Fernandes MGM, Nóbrega MML, et al. Análise Do Conceito Fragilidade Em Idosos. *Texto Contexto Enferm*.2012;21(4):748-56.
-

-
52. Ling CHY, Taekema DG, Craen, AJM, et al. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. *Canadian Medical Association Journal*. 2010;(182):429-435.
 53. Teixeira T, Tibana R, Balsamo S, et al. A força de preensão manual é preditora do desempenho da força muscular de membros superiores em mulheres sedentárias. *Motricidade*. 2012;8:624-9.
 54. Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, et al. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing*. 2010; 39(3):331-7.
 55. Katz S, Ford AB, Moskowitz RW. Studies of illness in the aged: the index of ADL, a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA*. 1963;185(12):914-19.
 56. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people; self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*. 1969;9(3):179-86.
 57. Mathias S, Nyak US, Isaac SB. Balance in elderly patients: the "get-up and go" test. *Arch Phys Med Rehabil*. 1986;67(6):387-9.
 58. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. 1991, *J AM Geriatr Soc*, 1991;39(2):142-8.
 59. Hayes KW, Johnson ME. Measures of adult general performance tests: The Berg Balance Scale, Dynamic Gait Index (DGI), Gait Velocity, Physical Performance Test (PPT), Timed Chair Stand Test, Timed Up and Go, and Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA). *American College of Rheumatology*. 2003;42(5): 28-42.
 60. Paixão Júnior CM, Reichenheim ME. Uma revisão sobre instrumentos de avaliação do estado funcional do idoso. *Caderno de Saúde Pública*. 2005; 21(1):7-19.
 61. Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, et al. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 1994;331:821-827.
 62. Nóbrega ACL, et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Rev Bras Med Esporte*. 1999;5(6):207-211.
 63. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J. Appl. Physiol*. 2002;89: 465-71.
 64. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *Clin Geriatr Med*; 2011;27:337-339.
-

-
65. Lee RC, Wang Z, Heo M, et al. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000;72:796-803.
 66. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Body mass index, waist circumference, and health risk. Evidence in support of current national Institutes of Health Guidelines. *Arch. Intern. Med.* 2002;162:2074-2079.
 67. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am. J. Epidemiol.* 2004;159(4):413-21.
 68. Berres, CGA. Bagnara IC. Os efeitos da atividade física no processo de envelhecimento biológico humano. *Revista digital.* 2011;15(153).
 69. Peterson MD, Gordon PM. Resistance exercise for the aging adult: clinical implications and prescription guidelines. *Am. J. Med.* 2011; 124(3):194-198.
 70. Mazini ML, Rodrigues BM, Venturini GRO, et al. Efeito de Atividades Físicas Combinadas na Autonomia Funcional, Índice de Massa Corporal e Pressão Arterial de Mulheres Idosas. *Revista Geriatria & Gerontologia.* 2010;4(2):69-75.
 71. Noorkoiv M, Stavnsbo A, Aagaard P, et al. In vivo assessment of muscle fascicle length by extended field-of-view ultrasonography. *J Appl Physiol.* 2010;109: 1974-1979.
 72. Kubo K, Kanehisa H, Azuma K et al. Muscle architectural characteristics in young and elderly men and women. *Int J Sports Med.* 2003;24(2):125-130.
 73. Gans C, Bock WJ. The functional significance of muscle architecture—a theoretical analysis. *Ergeb Anat Entwicklungsgesch.* 1965;38:115-142.
 74. Bojsen-moller J, Hansen P, Aagaard P, et al. Differential displacement of the human soleus and medial gastrocnemius aponeuroses during isometric plantar flexor contractions in vivo. *J Appl Physiol.* 2004;97(5):1908-1914.
 75. Noorkoiv M, Nosaka K, Blazevich AJ. Assessment of quadriceps muscle cross-sectional area by ultrasound extended-field-of-view imaging. *European Journal of Applied Physiology.* 2010;109(4):631-639.
 76. Gomes PSC, Meirelles CM, Leite SP, et al. Confiabilidade da Medida de Espessuras Musculares pela Ultrassonografia. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2010;16(1):73-77.
 77. Abe T, Sakamaki M, Fujita S, et al. Effects of Low-Intensity Walk Training With Restricted Leg Blood Flow on Muscle Strength and Aerobic Capacity in Older Adults. *J Geriat Phys Ther.* 2010;33(1):34-40.
-

-
78. Chen TC, Lin KY, Chen HL, et al. Comparison in eccentric exercise-induced muscle damage among four limb muscles. *Eur J Appl Physiol*. 2011; 111(2):211-223.
 79. Simão R, Belmiro S, De Salles F, et al. Influence of exercise order on maximum strength and muscle thickness in untrained men. *J Sports Sci Med*. 2010;9(1):1-7.
 80. Bottaro M, Veloso J, Wagner D, et al. Resistance training for strength and muscle thickness: Effect of number of sets and muscle group trained. *Journal of sports science*. 2010.
 81. Fukumoto Y, Ikezoe T, Yamada Y, et al. Skeletal muscle quality assessed from echo intensity is associated with muscle strength of middle-aged and elderly persons. *Eur J Appl Physiol*. 2011;112(4):1519-1525.
 82. Reeves ND, Maganaris CN, Longo S, et al. Differential adaptations to eccentric versus conventional resistance training in older humans. *Exp Physiol*. 2009;94(7):825-833.
 83. Baroni BM, Geremia JM, Rodrigues R, et al. Muscle architecture adaptations to knee extensor eccentric training: rectus femoris vs. vastus lateralis. *Muscle Nerve*. 2013;48(4):498-506.
 84. Reeves NJ, Maganaris CN, Ferretti G, et al. Influence of simulate microgravity on human skeletal muscle architecture and function. *J Gravit Physiol*. 2002; 9(1):153-154.
 85. Mitchell KW, Williams J, Atherton P, et al. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Front Physiol*. 2012;11(3):1-18.
 86. Moraes K, Correa CS, Pinto RS, et al. Efeito de três programas de treino de força na qualidade de vida de idosos. *Rev Bras Ativ Fís e Saúde*. 2012;17(3):181-187.
 87. Ema R, Wakahara T, Miyamoto N, et al. Inhomogeneous architectural changes of the quadriceps femoris induced by resistance training. *Eur J Appl Physiol*. 2013;113(11):2691-703.
 88. Franchi MV, Atherton PJ, Reeves ND, et al. Architectural, functional and molecular responses to concentric and eccentric loading in human skeletal muscle. *Acta Physiol (Oxf)*. 2014;210(3):642-654.
 89. Narici MV, Maganaris CN, Reeves ND, et al. Effect of aging on human muscle architecture. *J Appl Physiol*. 2003;95(6):2229-2234.
 90. Narici MV, Maffulli N. Sarcopenia: characteristics, mechanisms and functional significance. *British Medical Bulletin*. 2010;95:139-159.
-

-
91. Radaelli R, Bottaro M, Wilhelm E, et al. Time course of strength and echo intensity recovery after resistance exercise in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012;26(9):2577-84.
 92. Lieber RL. *Skeletal muscle structure: Function, and plasticity: The physiological basis of rehabilitation*. Third Edition. 2009;86(4):310-321.
 93. Infantolino BW, Gales DJ, Winter SL, et al. The validity of ultrasound estimation of muscle volumes. *J Appl Biomech*. 2007;23(3):213-217.
 94. Woo J. *History of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. Last Revised March. 2012;1.
 95. Dussik KT. On the possibility of using ultrasound waves as diagnostic aid. *Neurol. Psychiat*. 1942;174:153-168.
 96. Yoxen E, *Seeing with sound: a study of the development of medical images. The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*. H. T. Bjiker WE., Pinch TJ. (EDS)Cambridge: MT Press. 1987.
 97. Alves AM, Borges JG, Rocha MA, et al. Estudo de Exames e Aparelhos Ultrassonográficos sendo Aplicados no Diagnóstico através das Vias Urinárias. *Revista Eletrônica Novo Enfoque*. 2010;11(11):01-09.
 98. Bontrager KL, Lampignano JP. *Tratado de posicionamento radiológico e anatomia associada*. Ed. Elsevier, 7ªEd. 2010.
 99. Agnes JE. *Eu sei eletroterapia*. Ed. Andreoli, 2ª ed. 2011.
 100. Lew HL, Chen CP, Wang TG, et al. Introduction to musculoskeletal diagnostic ultrasound: examination of the upper limb. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007; 86(4):310-321.
 101. Aggeloussis N, Giannakou E, Albracht K, et al. Reproducibility of fascicle length and pennation angle of gastrocnemius medialis in human gait in vivo. *Gait Posture*. 2010;31(1):73-77.
 102. Cronin NJ, Ishikawa M, Af Klint R, et al. Effects of stretch responses in the human soleus muscle. *J Physiol*. 2009; 587(17):4339-4347.
 103. Cronin NJ, Ishikawa M, Grey MJ, et al. Mechanical and neural stretch responses of the human soleus muscle at different walking speeds. *J Physiol*. 2009;587(13):3375-3382b.
 104. Ishikawa M, Komi PV. The role of the stretch reflex in the gastrocnemius muscle during human locomotion at various speeds. *J Appl Physiol*. 2007; 103(3):1030-1036.
-

105. Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para o estilo de vida ativa. Rev. atual. Londrina: Midiograf, 2010;5:318.
 106. Warren LM, Ekelund U, Besson H, et al. Assessment of physical activity- a review of methodologies with reference to epidemiological research: a report of the exercise physiology section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2010;17:127-39.
 107. Powers SK, Howley ET. Fisiologia do Exercício – Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. São Paulo-SP: Ed. Manole, 8ª ed. 2014.
 108. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. Med Sci Sports Exerc 1993;25(1):71-80.
 109. Matsudo SMM, Araújo T, Matsudo V, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. Rev Bras de Ativid Fís e Saúde 2001;6(2):05-18.
 110. Bonnefoy M, Normand S, Pachiardi C, et al. Simultaneous Validation of Ten Physical Activity Questionnaires in Older Men: A Doubly Labeled Water Study. J Am Geriatr Soc. 2001;49:28-35.
 111. Conway JM, Irwin ML, Ainsworth BE. Estimating energy expenditure from the Minnesota Leisure Time Physical Activity and Tecumseh Occupational Activity questionnaires - a doubly labeled water validation. Journal of Clinical Epidemiology. 2002;(55):392-399.
 112. Washburn RA, McAuley E, Katula J, et al. The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): Evidence for validity. J Clin Epidemiol 1999;52(7):643-51.
 113. Baecke JAH, Burema J, Frijters. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. Am J of Clinical Nutrition 1982;36:936-942.
 114. Florindo AA, Latorre MRD. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. Rev. Bras. Medic. Esporte 2003;9(3):129-135.
 115. Mazo GZ, Mota J, Benedetti TRB, et al. Validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste do Questionário Baecke Modificado para idosos. Rev Bras Ativ Fís Saúde. 2001;6(1):5-11.
 116. Hallal PC, Victora CG, Wells JCK, Lima RC. Physical Inactivity: Prevalence and Associated Variables in Brazilian Adults. Medicine & Science in Sports & Exercise 2003;35(11):1894-1900.
 117. Hallal PC, Victora CG. Reliability and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Med Sci Sports Exerc. 2004;36(3):556.
-

-
118. Mazini Filho ML, Rodrigues BM, Venturini GRO, et al. Efeito de atividades físicas combinadas na autonomia funcional, índice de massa corporal e pressão arterial de mulheres idosas. *Geriatrics e Gerontologia*. 2010;4(2):69-75.
 119. Prestes J, Foschini D, Marchetti P, et al. Prescrição e Periodização do Treinamento de Força em Academias. Manole, 2010.
 120. Argento RSV. Benefícios da atividade física na saúde e qualidade de vida do idoso. Universidade Estadual de Campinas. 2010.
 121. Fleck S.J. e Kraemer W.J. Designing Resistance Training Programs. 4a ed., Human Kinetics. 2014:520.
 122. Crispi AH, Verlengia R, Oliveira MRN. Limitations of using the metabolic equivalente (MET) to estimate energy expenditure in physical activities. *Rev Bras Ci e Mov*. 2014;22(3):148-53.
 123. McArdle, W. D; Katch, F. J. e Katch, V.L. Fisiologia do Exercício - Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 7a ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
 124. Fox EL, Mathews DK. Bases fisiológicas da educação física e dos desportos. 4ª ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
 125. Simão R, De Salles BF, Figueiredo T, et al. Exercise order in resistance training. *Sports Med*. 2012;42(3):251-65.
 126. Polito MD. Força Muscular *Versus* Pressão Arterial de Repouso: Uma Revisão Baseada no Treinamento Com Pesos. *Rev Bras Med Esporte*. 2009;15(4):299-305.
 127. Barbanti VJ. Aptidão física: um convite à saúde. São Paulo: Manole, 1990.
 128. Organização Mundial de Saúde (OMS) (2011). Benefits of physical activity. Disponível em: <<http://www.who.int/moverforthehealth/advocacy/information sheets/benefits/en/index.html>>. Acesso em: 25 abr. 2015.
 129. Santarém JM. Musculação em todas as idades. Editora Manole, 1ª ed. 2012, p. 200.
 130. Campos, Maurício de Arruda. Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.
 131. Cipriani NCS, Meurer T, Benedetti TRB, et al. Aptidão funcional de idosas praticantes de atividades físicas. *Rev. Bras. Cineantropometria Desempenho Humano*. 2010;12(2):106-111.
-

-
132. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Exercise and physical activity for older adults. p.48-78, 1998
 133. Araújo MLM, Fló CM, Muchale SM. Efeitos dos exercícios resistidos sobre o equilíbrio e a funcionalidade de idosos saudáveis. *Fisioter Pesq.* 2010;17(3):277-83.
 134. Cakar E, Dincer U, Kiralp NZ, et al. Jumping combined exercise programs reduce fall risk and improve balance and life quality of elderly people who live in a long-term care facility. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010;46(1):59-67.
 135. Granacher U, Lacroix A, Muehlbauer T, Roettger K, Gollhofer A. Effects of Core Instability Strength Training on Trunk Muscle Strength, Spinal Mobility, Dynamic Balance and Functional Mobility in Older Adults. *Gerontology* 2012.
 136. Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age Ageing.* 1997;26(1):15-9.
 137. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, et al. Sarcopenia: na undiagnosed condition in older adults. Current consensus definitions: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2011;12(4):249-256.
 138. Lima RM, Bottaro M, Carregaro R, et al. Efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular em idosos: uma comparação entre métodos. *Rev Bra Cineantropom Desempenho Hum.* 2012;14(4):409-418.
 139. Weineck, J. Treinamento ideal: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. Barueri Manole. 2003: 9ª ed. 740 p.
 140. Swift DL, Johannsen NM, Earnest CP, et al. Effect of exercise training modality on C-reactive protein in type 2 diabetes. *Medicine and Science in Sports Exercise.* 2012;44(6):1028-1034.
 141. Kadoglou NP, Vrabas IS, Kapelouzou A, et al. The impact of aerobic exercise training on novel adipokines, apelin and ghrelin, in patients with type 2 diabetes. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of experimental and clinical research.* 2012;18(5):290-295.
 142. Henrikes DSP, Fernandes RS, Nogueira LAC. Respostas agudas de variáveis cardiovasculares em pacientes hipertensos submetidos a um programa de exercícios terapêuticos. *Rev Bras Cien Med Saúde.* 2013;2(2):7-11.
 143. Queiroz ACC, Kaneguzuku H, Forjaz CLM. Efeitos do Treinamento Resistido Sobre a Pressão Arterial de Idosos. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(1):135-140.
-

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do S
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUI

APÊNDICE 1**TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS**

Título do Projeto/Relato de Caso

COMPARAÇÃO DE MARCADORES DE COMPOSIÇÃO CORPORAL, INDEPENDÊNCIA E DE FUNCIONALIDADE ENTRE IDOSOS QUE PRATICAM TREINAMENTO RESISTIDO E IDOSOS CONSIDERADOS REGULARMENTE ATIVOS PELO IPAQ.

Os autores do projeto de pesquisa/relato de caso se comprometem a manter o sigilo dos dados coletados em prontuários e bases de dados referentes a pacientes atendidos no Ambulatório de Geriatria do Instituto de Geriatria e Gerontologia da PUCRS (local de realização/atendimento). Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente com finalidade científica, preservando-se integralmente o anonimato dos pacientes.

Porto Alegre, 25 de Outubro de 2013

Autores do Projeto/ Relato de Caso	
Nome	Assinatura
Diego Brum Allendorf	
Maria Gabriela Valle Gottlieb	

APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O senhor (a) está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa chamado COMPARAÇÃO DE MARCADORES DE COMPOSIÇÃO CORPORAL, INDEPENDÊNCIA E DE FUNCIONALIDADE ENTRE IDOSOS QUE PRATICAM TREINAMENTO RESISTIDO E IDOSOS CONSIDERADOS REGULARMENTE ATIVOS PELO IPAQ. Esta pesquisa tem o objetivo de verificar se existe diferença na massa muscular, massa de gordura, força, mobilidade e independência entre idosos que praticam musculação de forma regular (no mínimo 2 duas vezes por semana, durante 60 minutos em uma academia) e idosos regularmente ativos, ou seja, que são ativos na sua vida cotidiana, porém sem praticar a musculação. É importante salientar que para ser considerado ativo é necessário que se realize no mínimo 3 vezes por semana atividades físicas (caminhada, atividades domésticas, deslocamento para o serviço, andar de bicicleta, cuidar do pátio, andar de transporte público, dentre outras) por no mínimo 20 minutos. Além disso, estas atividades podem ser do tipo vigorosas ou moderadas. As atividades vigorosas são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar muito mais forte que o normal; Já as atividades físicas moderadas são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar um pouco mais forte que o normal. Serão coletadas do senhor (a) informações sobre atividade física, dados sociodemográficos (sexo, estado civil, escolaridade e renda), de atividade de vida diária (consegue de banhar sozinho, consegue se vestir sozinho, etc), de atividades instrumentais de vida diária (consegue usar o telefone, consegue fazer compras, etc) bem como serão também coletados dados sobre sua composição corporal (cintura, circunferência da coxa, antebraço, braço, panturrilha, dobras da pele). Além disso, o senhor (a) passará por um exame de ultrassom (ecografia) do braço, coxa e panturrilha para verificar o quanto de gordura o senhor (a) possui nessas regiões. Também serão coletados dados de o quanto de força o senhor (a) têm nas mãos (força de preensão palmar), para tanto deverá apertar com o máximo de força em aparelho chamado dinamômetro, o qual mede a sua força de preensão e também dados de força das pernas (força de membros inferiores). Para a coleta de força das pernas o senhor (a) deverá sentar-se e levantar-se cinco vezes o mais rápido possível. Todas essas informações serão coletadas no Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Atividade Física (LAPAFI) da Faculdade de Educação Física e Ciências do Desporto (FEFID) da PUCRS. É importante lembrar que o seu deslocamento até o local de coleta dos dados da pesquisa são de sua inteira responsabilidade. Essa pesquisa oferece alguns benefícios imediatos a você, como por exemplo, a possibilidade de avaliação da sua capacidade funcional e um exame de ultrassom. Além do que, vai nos auxiliar a responder se somente a atividade física que realizamos em atividades cotidianas do trabalho, domésticas ou de lazer são suficientes para nos manter com saúde física ou não. Os riscos dessa pesquisa à sua saúde são e asseguramos que todos os resultados obtidos serão confidenciais e ficarão sob a tutela e total responsabilidade dos pesquisadores deste projeto, podendo a qualquer momento ser consultados e/ou eliminados da pesquisa caso você desista da sua participação como voluntária. Você tem a liberdade de abandonar a pesquisa em qualquer fase desta, sem que isto leve a penalização alguma ou qualquer prejuízo posterior a você.

Eu.....fui informado (a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Sei que em qualquer momento

poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim eu o desejar.

O professor.....certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais, bem como o seu treinamento não será modificado em razão desta pesquisa e terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa, face a estas informações.

Fui informado que caso existirem danos à minha saúde, causados diretamente pela pesquisa, terei direito a tratamento médico e indenização conforme estabelece a lei. Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Caso tiver novas perguntas sobre este estudo ou se penso que fui prejudicado pela minha participação, posso chamar Diego Brum Allendorf (cel. 96493874 -), no telefone Dr^a Maria Gabriela do Valle Gottlieb (pesquisador responsável (51 81 11 60 78) ou CEP/PUCRS(fone:33203345).

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

_____	_____	_____
Assinatura do Paciente	Nome	Data
_____	_____	_____
Assinatura do Pesquisador	Nome	Data

ANEXOS

ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PARA COLETA DE DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS**DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS**

- 1) Nome: _____
- 2) Data de nascimento: ___/___/___
- 3) Idade : _____
- 4) Sexo: F () M ()
- 5) Etnia (origem): _____
- 6) Escolaridade (em anos de estudo): () 0-4 () 5-8 () ≥ 9
- 7) Estado civil: () Casado () Solteiro () Separado () Viúvo
- 8) Renda (quantos salários mínimos):
- (1) não tem renda própria.
 - (2) menor que 1 salário mínimo
 - (3) entre 1 e 2 salários mínimos
 - (4) entre 2 e 4 salários mínimos
 - (5) entre 4 e 6 salários mínimos
 - (6) 6 salários mínimos ou mais
 - (7) NR
- 9) Qual a renda mensal da família?
- (1) Até 1 salário mínimo
 - (2) entre 1 e 3 salários mínimos
 - (3) entre 3 e 5 salários mínimos
 - (4) entre 5 e 8 salários mínimos
 - (5) mais que 8 salários mínimos
 - (6) NR
- 10) Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não.
- 11) Quantas horas você trabalha por dia: _____
-

AVALIAÇÃO GLOBAL DE SAÚDE

12) Como define sua saúde? [0] muito boa [1] boa [2] regular
[3]ruim – [4] muito ruim

13) Como define sua vida? [0] muito boa [1] boa [2] regular
[3]ruim - [4] muito ruim

14) Consultou com algum médico no último ano? [0] sim [1] não

15) Como define sua visão? [0] muito boa [1] boa [2] regular
[3]ruim- [4] muito ruim

16) Como define sua audição? [0] muito boa [1] boa [2] regular
[3]ruim- [4] muito ruim

ESCALA DE ATIVIDADES BÁSICAS DE VIDA DIÁRIA (AVD) DE KATZ

ATIVIDADE	INDEPENDENTE	SIM	NÃO
17. banho	Não recebe ajuda ou somente recebe ajuda para uma parte do corpo		
18. Vestir-se	Pega as roupas e se veste sem qualquer ajuda, exceto para amarrar os sapatos		
19. Higiene pessoal	Vai ao banheiro, usa o banheiro, veste-se e retorna sem qualquer ajuda (pode usar andador ou bengala)		
20. Transferência	Consegue deitar na cama, sentar na cadeira e levantar sem ajuda (pode usar andador ou bengala)		
21. Continência	Controla completamente urina e fezes		
22. Alimentação	Como sem ajuda (exceto para cortar carne ou passar manteiga no pão)		
23. Escore			

O escore é o somatório total de respostas “sim”. Total de seis pontos significa independência para AVD, quatro pontos dependência parcial; dois pontos, dependência importante.

ESCALA DE ATIVIDADES INSTRUMENTAIS DE VIDA DIÁRIA (AIVD) DE LAWTON

24. O (a) Sr. (a) consegue usar o telefone?	
	Sem ajuda 3
	Com ajuda parcial 2
	Não consegue 1
25. O (a) Sr. (a) consegue ir a locais distantes, usando algum transporte, sem necessidade de planejamentos especiais?	
	Sem ajuda 3
	Com ajuda parcial 2
	Não consegue 1

26. O (a) Sr. (a) consegue fazer compras?	
	Sem ajuda 3
	Com ajuda parcial 2
	Não consegue 1
27. O (a) Sr. (a) consegue preparar suas próprias refeições?	
	Sem ajuda 3
	Com ajuda parcial 2
	Não consegue 1
28. O (a) Sr. (a) consegue arrumar a casa	
	Sem ajuda 3
	Com ajuda parcial 2
	Não consegue 1
29. O (a) Sr. (a) consegue fazer trabalhos manuais domésticos, como pequenos reparos?	
	Sem ajuda 3
	Com ajuda parcial 2
	Não consegue 1
30. O (a) Sr. (a) consegue lavar e passar roupa?	
	Sem ajuda 3
	Com ajuda parcial 2
	Não consegue 1
31. O (a) Sr. (a) consegue tomar seus remédios na dose certa e horário correto?	
	Sem ajuda 3
	Com ajuda parcial 2
	Não consegue 1
32. O (a) Sr. (a) consegue cuidar de suas finanças?	
	Sem ajuda 3
	Com ajuda parcial 2
	Não consegue 1

Para cada questão, a primeira resposta significa independência; a segunda, capacidade com ajuda; e a terceira, dependência. A pontuação máxima é de 27 pontos, e o escore tem significado apenas para o paciente individual, servindo como base para comparação evolutiva.

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA.

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

- 1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?
() Sim () Não – Caso você responda não **Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na **última semana** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**:

- 1b. Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos**, como parte do seu trabalho? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a seção 2 - Transporte.**

- 1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho** ?

_____ horas _____ minutos

- 1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho**?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 1f**

- 1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas **como parte do seu trabalho**?
-

_____ horas _____ minutos

- 1f. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 2a.**

- 1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

- 2a. O quanto você andou na ultima semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para questão 2c**

- 2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ horas _____ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na ultima semana.

- 2c. Em quantos dias da ultima semana você andou de bicicleta por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a questão 2e.**

- 2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

- 2e. Em quantos dias da ultima semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a Seção 3.**

- 2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na última semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

- 3a. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar **no jardim ou quintal**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 3b.**

- 3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

_____ horas _____ minutos

- 3c. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 3d.**

- 3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

- 3e. Em quantos dias da última semana você fez atividades físicas **vigorosas no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a seção 4.**

- 3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo

no total você gasta **POR DIA**? _____ horas _____ minutos

SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na última semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, em quantos dias da última semana você caminhou **por pelo menos 10 minutos contínuos no seu tempo livre**? _____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4b**

4b. Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA**? _____ horas _____ minutos

4c. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas no seu tempo livre**

por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis : _____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4d.**

4d. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**? _____ horas _____ minutos

4e. Em quantos dias da última semana você fez atividades **vigorosas no seu tempo livre**

por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer Jogging: _____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para seção 5.**

4f. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**? _____ horas _____ minutos

SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?
_____ horas _____ minutos

5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**? _____ horas _____ minutos

PREENSÃO PALMAR:

TUG (DESLOCAR TRÊS METROS; CRONOMETRAR O TEMPO):

**TESTE DE FORÇA MEMBROS INFERIORES (SENTA-LEVANTA,
CRONOMETRAR O TEMPO):**

ANEXO 2 - AVALIAÇÃO FÍSICA

Nome.....

Sexo Data de nascimento Idade

.....

Avaliador (a): Data

Modalidade(s): Musculação Ginástica Corrida orientada Natação
 Hidroginástica

PAR-Q E VOCÊ!

Este questionário foi desenvolvido pela Sociedade Canadense de Fisiologia do Exercício e tem o objetivo de saber o seu estado de saúde atual. O questionário consta de 7 (sete) perguntas de respostas simples e diretas.

1) Seu médico já mencionou alguma vez que você tem uma condição cardíaca e que você só deve realizar atividade física recomendada por um médico?

 Sim Não

2) Você sente dor no tórax quando realiza atividade física?

 Sim Não

3) No mês passado, você teve dor torácica quando não estava realizando atividade física?

 Sim Não

4) Você perdeu o equilíbrio por causa de tontura ou alguma vez perdeu a consciência?

 Sim Não

5) Você tem algum problema ósseo ou de articulação que poderia piorar em consequência de uma alteração em sua atividade física?

 Sim Não

6) Seu médico está prescrevendo medicamentos para sua pressão arterial ou condição cardíaca?

 Sim Não

7) Você conhece alguma outra razão que o impeça de realizar atividade física?

 Sim Não

QUESTIONÁRIO SOBRE ESTADO DE SAÚDE

História Médica

Você já sofreu alguma intervenção cirúrgica?

Qual?

.....

Descreva o(s) medicamento(s) utilizado(s) nos últimos tempos

.....

Marque o(s) problema(s) abaixo que tenha sido diagnosticado(a) ou tratado(a) por um médico

- | | | | |
|------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Obesidade | <input type="checkbox"/> Problema renal | <input type="checkbox"/> Enfisema | <input type="checkbox"/> Anemia |
| <input type="checkbox"/> Artrite | <input type="checkbox"/> Problemas musculares | <input type="checkbox"/> Úlcera | <input type="checkbox"/> Asma |
| <input type="checkbox"/> Diabetes | <input type="checkbox"/> Pressão arterial alta | <input type="checkbox"/> AVC | <input type="checkbox"/> Outros |

.....

Acidente ou lesão ósteo-articular

Indique os sintomas, conforme segue:

a) Dor abdominal

- sempre algumas vezes nunca

b) Dor nas pernas

- sempre algumas vezes nunca

c) Dor nos braços

- sempre algumas vezes nunca

d) Dor nas costas ou pescoço

- sempre algumas vezes nunca

e) Dores articulares

- sempre algumas vezes nunca

f) Falta de ar com esforço leve

- sempre algumas vezes nunca

g) Sentir-se fraco

- sempre algumas vezes nunca

h) Tontura

- sempre algumas vezes nunca
-

i) Palpitação ou batimento cardíaco acelerado

sempre

algumas vezes

nunca

Comportamento relacionado à atividade física

Você já realizou alguma(s) atividade física?

Sim

Não

Qual(is)

.....

Atualmente, você realiza alguma atividade física?

Sim

Não

Qual(is)

.....

Freqüência.....Duração:.....

Objetivos com relação à atividade física

Estética

Lazer

Terapêutico

Condicionamento físico

Convívio social

Emagrecimento

Outro(s).....

Observações

.....

Ciente: _____

(assinatura ou rúbrica do avaliado)

COLETA DE DADOS

Pressão arterial sistólica: _____

Pressão arterial diastólica: _____

Peso: _____

Estatura: _____

FLEXIBILIDADE	
Flexão de tronco (sentado)	
Flexão lateral de tronco	

PERÍMETROS		
Segmento	Direito	Esquerdo
Tórax relaxado		
Braço relaxado		
Braço contraído		
Antebraço		
Cintura		
Quadril (glúteo)		
Coxa (medial)		
Panturrilha		

DOBRAS CUTÂNEAS

Tríceps				
Subescapular				
Peitoral				
Axilar				
Crista Ilíaca				
Abdominal				
Coxa				

AVALIAÇÃO POSTURAL

VISTA ANTERIOR

Segmento	Desvio	Dir.	Esq.
Arco plantar	Plano		
	Normal		
	Côncavo		
Pé	Aduzidos		
	Abduzidos		
	<u>Pronados</u>		
	<u>Supinados</u>		
Joelho	<u>Varos</u>		
	Valgos		
Patela <u>Coxo-femural</u>	Rotada medialmente		
	Rotada lateralmente		
Pelve	<u>Lateroversão</u>		
Triângulo de Tales	Mais acentuado		
Ombros Assimétricos	Desnivelados para cima		
	Desnivelados para baixo		
Cabeça	Rotada		

VISTA LATERAL

Segmento	4 DESVIO	Dir.	Esq.
Joelhos	Fletidos		
	Hiperestendidos		
Pelve	<u>Anteversão</u>		
	Antepulsão		
	Retroversão		
	Retropulsão		
Lombar	Hiperlordose		
	Plana		
Tórax	Projetado		
	Deprimido		
Ombros	Retraídos		
	<u>Protusos</u>		
Cifose	Alta		
	Longa		
Cervical	Hiperlordose		
	Plana		
Cabeça	Projetada		

PONTOS ANTROPOMÉTRICOS

PONTOS	DIREITO			ESQUERDO		
	A	L	P	A	L	P
Lóbulo da orelha						
Acrômio						
<u>Trocânter</u>						
Cabeça da Fíbula						
Maléolo (3/5 cm)						

VISTA POSTERIOR

Segmento	1. DESVIO	Dir.	Esq.
Calcânhar	2. VALGO		
	3. VARO		
	4. EM "C"		
Escoliose	5. EM "S"		
	6. DEPRIMIDOS		
Ombros	7. ELEVADOS		
	8. ABDUZIDAS		
Escápulas	9. ADUZIDAS		
	10. INCLINADA		

OBSERVAÇÕES:

ANEXO 3 - APROVAÇÃO DA COMISSÃO CIENTÍFICA

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA
COMISSÃO CIENTÍFICA

Porto Alegre, 21 de outubro de 2013.

Senhor Pesquisador: MARIA GABRIELA GOTTLIEB,

A Comissão Científica do IGG apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa **“COMPARAÇÃO DE MARCADORES DE COMPOSIÇÃO CORPORAL, INDEPENDÊNCIA E FUNCIONALIDADE ENTRE ODOSOS QUE PRATICAM TREINAMENTO RESISTIDO E DE IDOSOS CONSIDERADOS REGULARMENTE ATIVOS PELO IPAQ”**.

Solicitamos que providencie os documentos necessários para o encaminhamento do protocolo de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS.

Salientamos que somente após a aprovação deste Comitê o projeto deverá ser iniciado.

Atenciosamente,

Profa. Carla Helena Schwanke
Coordenadora da CC/IGG

PUCRS

Campus Central

Av. Ipiranga, 6690 – P. 60 – CEP: 90.610-000

Fone: (51) 3336-8153 – Fax (51) 3320-3862

E-mail: igg@pucrs.br

www.pucrs.br/igg

ANEXO 4 - APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: COMPARAÇÃO DE MARCADORES DE COMPOSIÇÃO CORPORAL, INDEPENDÊNCIA E DE FUNCIONALIDADE ENTRE IDOSOS QUE PRATICAM TREINAMENTO RESISTIDO E IDOSOS CONSIDERADOS REGULARMENTE

Pesquisador: Maria Gabriela Valle Gottlieb

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 24273413.6.0000.5336

Instituição Proponente: UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 504.386

Data da Relatoria: 06/12/2013

Apresentação do Projeto:

O objetivo do presente projeto é comparar marcadores de composição corporal, independência e de funcionalidade entre idosos que praticam treinamento resistido e idosos considerados regularmente ativos pelo Questionário de Atividade Física Internacional (IPAQ), porém sem praticar o treinamento resistido. Para tanto será desenvolvido um estudo transversal, quantitativo e descritivo. A população a ser investigada será do universo dos idosos atendidos na Academia de Musculação e Ginástica do Parque Esportivo da Pontifícia

Universidade Católica do Rio Grande do Sul e dos dados já coletados de idosos atendidos no Ambulatório do Serviço de Geriatria do Hospital São Lucas da PUCRS. Toda a avaliação de atividade física pelo Questionário de Atividade Física Internacional (IPAQ), composição corporal, autonomia e funcionalidade dos idosos atendidos no Ambulatório de Geriatria da PUCRS já foram coletadas e estão disponíveis em um banco de dados, o qual será utilizado para o presente estudo.

Objetivo da Pesquisa:

Geral

Comparar marcadores de composição corporal, independência e de funcionalidade entre idosos que praticam treinamento resistido e idosos considerados regularmente ativos pelo Questionário de Atividade Física Internacional (IPAQ), porém sem praticar o treinamento resistido.

Endereço: Av.Ipiranga, 6681

Bairro:

CEP: 90.619-900

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)320-3345

Fax: (51)320-3345

E-mail: cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 504.386

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa seguirá todos os preceitos éticos, em conformidade com a resolução 466/2012 do CNS/MS. Os pesquisadores asseguram a confidencialidade e o sigilo das informações, tanto das utilizadas do banco de dados, quanto as que serão coletadas prospectivamente dos idosos que realizam treinamento resistido na academia da PUCRS. Desta forma, esta pesquisa oferece mínimos riscos aos sujeitos da pesquisa.

Este projeto terá benefícios imediatos aos idosos que praticam o treinamento resistido, pois receberão uma avaliação física completa, em que, inclusive, incluirá um exame de ecografia muscular. Além disso, contribuirá para a ampliação do conhecimento em torno dos benefícios da atividade física e do treinamento resistido na composição corporal, independência e funcionalidade de idosos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa está bem estruturada e deixa muito claro como se dará a operacionalização das variáveis de interesse.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem estruturada e deixa muito claro como se dará a operacionalização das variáveis de interesse.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Pendência atendida.

Recomendações:

Aceitas pelos pesquisadores.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências foram respondidas de maneira satisfatória.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Av. Ipiranga, 6681

Bairro:

CEP: 90.619-000

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)320-3345

Fax: (51)320-3345

E-mail: cep@pucls.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 504.366

PORTO ALEGRE, 23 de Dezembro de 2013

Assinador por:
caio coelho marques
(Coordenador)

Endereço: Av. Ipiranga, 6681

Bairro:

CEP: 90.619-000

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (513)320-3345

Fax: (513)320-3345

E-mail: cep@pucrs.br