



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS**

**MARCOS RAPHAEL PEREIRA MONTEIRO**

**EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL SOBRE A  
COMPOSIÇÃO CORPORAL DE IDOSOS**

**SÃO CRISTÓVÃO  
ABRIL/2022**

**MARCOS RAPHAEL PEREIRA MONTEIRO**

**EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL SOBRE A  
COMPOSIÇÃO CORPORAL DE IDOSOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ciências Fisiológicas.

**Orientador:** Prof. Dr. Marzo E. Da Silva Grigoletto

**SÃO CRISTÓVÃO  
ABRIL/2022**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

M775e Monteiro, Marcos Raphael Pereira  
Efeitos do treinamento funcional sobre a composição corporal  
de idosos / Marcos Raphael Pereira Monteiro ; orientador Marzo  
E. da Silva Grigoletto. – São Cristóvão, SE, 2022.  
45 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências Fisiológicas) –  
Universidade Federal de Sergipe, 2022.

1. Envelhecimento. 2. Saúde. 3. Exercícios físicos para idosos.  
I. Grigoletto, Marzo Edir da Silva, orient. II. Título.

CDU 612.67:613.72

**MARCOS RAPHAEL PEREIRA MONTEIRO**

**EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL SOBRE A  
COMPOSIÇÃO CORPORAL DE IDOSOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ciências Fisiológicas.

**Presidente da Banca: Prof. Dr. Marzo Edir Da Silva Grigoletto**

**1º Examinador: Prof. Dr. Vitor Ulisses de Melo**

**2º Examinador: Prof. Dr. Luís Alberto Gobbo**

## AGRADECIMENTOS

À Deus, os orixás e toda essa energia positiva que nos rodeia, pois sem eles nada seria possível.

Ao meu padrasto, Luciano, e meus irmãos, Malú e Lucianinho, pois sem eles eu não teria tido forças ou sequer inspiração para chegar até aqui.

Ao meu orientador, Marzo Edir, por ter guiado meus passos acadêmicos e pessoais.

Aos membros da banca por terem aceitado participar desse momento único da jornada acadêmica.

Ao meu pai Marcos Paulo, tia Alana Monteiro e avó Maria Laudicéia, que me apoiaram durante esse processo, assim como para os demais tios e tias que estiveram comigo nessa jornada.

Ao grupo FTG, que me acompanhou durante toda a minha formação acadêmica, em especial para os membros José Carlos, Alan Cardoso, Alan Bruno e Antônio Neto, verdadeiros amigos que a vida me deu.

À todas as idosas que fizeram parte dos nossos projetos de pesquisa, cujos dados possibilitaram a confecção dessa dissertação.

Aos meus amigos e amigas, com destaque para Lucas Villar e Fernanda Rodrigues, pessoas que levo para toda a vida.

À professora Ana Silvia, pelas oportunidades de aprendizagem e por todo o suporte nos últimos meses.

Por fim, à minha mãe, Elze Cristina. Contudo, confesso que seria injustiça escrever apenas algumas frases com um sentimento que poderia preencher diversas dissertações e teses na tentativa de lhe agradecer por tudo até aqui.

## **DEDICATÓRIA**

À Elze Cristina Pereira, José Luciano Ventura de Moura,  
Malú Cristina Pereira Moura e José Luciano Ventura de  
Moura Filho

## EPÍGRAFE

*Exu matou um pássaro ontem,  
com uma pedra que somente hoje ele atirou.*

– Provérbio iorubá.

## RESUMO

**Efeitos do treinamento funcional sobre a composição corporal de idosos. Marcos Raphael Pereira Monteiro, São Cristóvão, 2022.** A composição corporal é um importante componente da saúde do idoso, estando relacionada à autonomia e mortalidade. Especificamente durante o envelhecimento, comumente dois eventos se destacam: a redução da massa magra e o aumento da gordura corporal. Por outro lado, o treinamento funcional (TF) tem se destacado nos últimos anos na promoção de saúde para idosos, contudo, seus efeitos em relação à composição corporal ainda não são bem estabelecidos. Sendo assim, o objetivo da presente dissertação foi analisar o efeito do TF sobre variáveis da composição corporal de idosos. Para isso, dois estudos distintos foram realizados. Primeiramente, uma revisão sistemática da literatura foi conduzida com a seguinte pergunta norteadora: “Quais os efeitos do treinamento funcional sobre a massa magra e gordura corporal da população idosa?”, estabelecendo o acrônimo PICOT como: P: Idosos; I: Treinamento funcional; C: Outras intervenções de exercício ou sem comparação; O: Massa magra e gordura corporal; T: Ensaio clínico aleatorizados. A busca de estudos foi realizada nas bases de dados Pubmed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library e Google Scholar, e a qualidade metodológica foi avaliada por meio da escala PEDro. Em segundo momento, foi conduzido um ensaio clínico randomizado controlado, com duração total de 16 semanas que contou com 96 participantes aleatorizadas em três grupos distintos: TF (n = 32, 63,9 ± 3,8 anos; 28,67 ± 4,83 kg/m<sup>2</sup>); treinamento combinado (TC) (n = 32; 64,9 ± 4,0 anos; 27,76 ± 4,36 kg/m<sup>2</sup>); e grupo controle (CG) (n = 32; 67,5 ± 5,9 anos; 28,52 ± 6,34 kg/m<sup>2</sup>). As medidas de composição corporal foram avaliadas por bioimpedância e verificadas a cada quatro semanas, totalizando cinco avaliações. Em relação a revisão sistemática, dos 3.956 estudos identificados na literatura, apenas cinco estudos foram incluídos de acordo com os critérios de elegibilidade elencados. Desses, apenas dois estudos apresentaram alta qualidade metodológica. Os estudos que apresentaram intervenções com duração entre cinco e seis meses, promoveram redução da gordura corporal e aumento da massa magra, enquanto que intervenções com duração entre 10 e 12 semanas, apresentam resultados distintos entre si. Quanto ao ensaio clínico, foi verificado aumento na massa magra na oitava semana de treinamento (TF:  $\Delta = +1,77\%$ , TC:  $\Delta = +1,54\%$ ), e na décima segunda semana foi verificada a redução no percentual de gordura (TF:  $\Delta = -3,2\%$ , TC:  $\Delta = -4,3\%$ ) e aumento na massa magra apendicular das idosas (TF:  $\Delta = +2,31\%$  TC:  $\Delta = +2,37\%$ ). Essas alterações em composição corporal perduraram até o final da intervenção. Em conclusão, a literatura aponta que intervenções com duração entre cinco e seis meses apresentam adaptações positivas na composição corporal de idosos, contudo, ainda há poucos estudos de alta qualidade na literatura que possam fornecer um maior nível de evidência quanto aos efeitos do TF na composição corporal dessa população. Por outro lado, o TF aparenta ter efeitos similares ao TC sobre as adaptações promovidas na composição corporal de idosas, aumentando a massa magra a partir da oitava semana de treinamento e diminuindo a gordura corporal a partir da décima segunda semana de intervenção.

**Palavras-chave:** Envelhecimento; Exercício; Saúde.

## ABSTRACT

**Effects of functional training on body composition of older people. Marcos Raphael Pereira Monteiro, São Cristóvão, 2022.** Body composition is a good health indicator for older people, related to autonomy and mortality. Specifically, during aging, two events stand out: the reduction of lean body mass and the increase of body fat. On the other hand, functional training (FT) has been highlighted in recent years in health promotion for older people, however, its effects on body composition are not well established yet. Thus, the objective of this dissertation was to analyze the effect of functional training on body composition variables in the elderly. For this, two distinct studies were conducted. First, we conducted a systematic review of the literature with the following guiding question: "What are the effects of functional training on lean mass and body fat in the older population?" establishing the acronym PICOT as P: Older people; I: Functional training; C: Other exercise interventions or no comparison; O: Lean mass and body fat; T: Randomized clinical trials. The search for studies was conducted in the Pubmed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, and Google Scholar databases, and the risk of bias was assessed using the PEDro scale. In a second step, a randomized controlled trial was conducted with a total duration of 16 weeks that had 96 participants randomized into three distinct groups: FT (n = 32, 63.9 ± 3.8 years; 28.67 ± 4.83 kg/m<sup>2</sup>); combined training (CT) (n = 32; 64.9 ± 4.0 years; 27.76 ± 4.36 kg/m<sup>2</sup>); and control group (CG) (n = 32; 67.5 ± 5.9 years; 28.52 ± 6.34 kg/m<sup>2</sup>). Body composition measurements were evaluated by bioimpedance and checked every four weeks, totaling five evaluations. Regarding the systematic review, of the 3956 studies identified in the literature, only five studies were included according to the eligibility criteria listed. Of these, only two studies had a low risk of bias. The studies that presented interventions lasting between 5 and 6 months promoted reduced body fat and increased lean mass, whereas interventions lasting between 10 and 12 weeks presented conflicting results. As for the clinical trial, it was verified an increase in lean mass in the eighth week of training (TF:  $\Delta = +1,77\%$ , TC:  $\Delta = +1,54\%$ ), and in the twelfth week it was verified a reduction in the percentage of fat (TF:  $\Delta = - 3,2\%$ , TC:  $\Delta = - 4,3\%$ ) and an increase in the appendicular lean mass (TF:  $\Delta = +2,31\%$  TC:  $\Delta = +2,37\%$ ) of the older women. These changes in body composition lasted until the end of the intervention. In conclusion, the literature points out that interventions lasting between 5 and 6 months show positive adaptations in the body composition of the elderly; however, there are still few high-quality studies in the literature that can provide a higher level of evidence regarding the effects of FT on the body composition of this population. On the other hand, the FT seems to have similar effects to the CT on the adaptations promoted in the body composition of older women, increasing lean mass from the eighth week of training and decreasing body fat from the twelfth week of intervention.

**Keywords:** Aging; Exercise; Health.

## RESUMO PARA A SOCIEDADE

**Efeitos do treinamento funcional sobre a composição corporal de idosos. Marcos Raphael Pereira Monteiro, São Cristóvão, 2022.** A saúde do idoso tem sido constantemente tema de debate entre os pesquisadores. Um importante indicador de saúde é a composição corporal, que retrata a quantidade de massa muscular e gordura corporal do corpo humano. Durante o envelhecimento, muitas vezes ocorre aumento da gordura e diminuição da massa muscular, no entanto, já sabemos que evitar esses efeitos estão relacionados com maior independência e menor mortalidade do idoso. Por sua vez, o treinamento funcional tem se destacado nos últimos anos para melhorar a saúde de idosos, porém, seus efeitos em relação à composição corporal ainda não são claros. Sendo assim, o objetivo desta dissertação foi analisar o efeito do treinamento funcional nos componentes corpóreos de idosos. Para isso, dois estudos foram realizados. Primeiro, buscamos quais são os efeitos já conhecidos do treinamento funcional na massa magra e gordura corporal dos idosos. Em um segundo momento, oferecemos treinamento para 96 idosas, divididas entre três grupos iguais de 32 pessoas, durante 16 semanas. Sendo assim, um grupo realizou treinamento funcional, outro grupo realizou treinamento combinado e o último grupo realizou apenas alongamentos. O grupo de treinamento funcional realizava exercícios semelhantes às tarefas do dia-a-dia, como sentar e levantar da cadeira e transportar pesos. Já o grupo de treinamento combinado, realizava exercícios de musculação, semelhantes aos feitos em academias, combinados com caminhada ou corrida. Durante o treinamento, a cada quatro semanas a composição corporal era avaliada, totalizando cinco avaliações. Ao analisar os resultados desta dissertação, percebemos que apenas cinco estudos foram encontrados sobre o assunto, esses estudos mostraram que intervenções mais longas de treinamento funcional (entre cinco e seis meses) aumentaram a massa muscular e diminuíram a gordura corporal em idosos. Apesar de apresentar um resultado interessante, a maioria dos estudos encontrados não tinham boa qualidade. Já quando nós oferecemos treinamento às idosas, percebemos que houve aumento da massa muscular depois de oito semanas de treinamento e diminuição da gordura corporal depois de 12 semanas. Ao final, concluímos que ainda há poucos estudos de alta qualidade sobre o assunto, contudo, o treinamento funcional, assim como o treinamento combinado, aparenta ter bons efeitos na composição corporal, proporcionando o aumento da massa muscular e redução da gordura corporal em idosas.

**Palavras-chave:** Envelhecimento; Exercício Físico; Saúde.

## ABSTRACT FOR SOCIETY

**Effects of functional training on body composition on older people. Marcos Raphael Pereira Monteiro, São Cristóvão, 2022.** The health of the elderly has constantly been a topic of debate among researchers. Body composition is an important health indicator, which portrays the amount of muscle mass and body fat in the human body. Aging causes an increase in fat and a decrease in muscle mass; however, we already know that avoiding these aging effects is related to greater independence and lower mortality in the elderly. Functional training has gained prominence in recent years to improve the health of the elderly, however, its effects on body composition are not well established yet. Thus, the objective of this dissertation was to analyze the effects of functional training on body composition parameters in the elderly. For this, two studies were conducted. First, we searched the scientific literature for the effects of exercise training on lean mass and body fat in the elderly. In a second moment, we offered training to 96 older women, divided into three equal groups of 32 people, for 16 weeks. One group did functional training, another group did combined training, and the last group did only stretch. The control group performed exercises similar to everyday tasks, such as sitting down, getting up from a chair, and carrying weights. The combined training group, on the other hand, performed weight-training exercises, similar to those done in gyms, combined with walking or running. During the training, every four weeks the body composition was evaluated, totaling five evaluations. When analyzing the results of this dissertation, we noticed that only five studies were found in the scientific literature, showing that a longer duration of functional training (between five and six months) increased muscle mass and decreased body fat. Despite presenting an interesting result, most of the studies found were not of good quality. In turn, when we offered training to older women, we noticed an increase in muscle mass after eight weeks of training and a decrease in body fat after 12 weeks. In conclusion, there are still few high-quality studies on the subject; however, functional training, like combined training, seems to have good effects on body composition, increasing muscle mass and reducing body fat in older women.

**Keywords:** Aging; Exercise; Health.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fluxograma representando o processo de inclusão de estudos da revisão sistemática .....	11
<b>Figura 2.</b> Desenho experimental do ensaio clínico.....	18
<b>Figura 3-</b> Fluxograma do ensaio clínico .....	19
<b>Figura 4.</b> Resultados observados nas variáveis de composição corporal ao longo de 16 semanas de intervenção.. .....	25
<b>Figura 5.</b> Resultados observados no teste de sentar e levantar em cinco repetições ao longo de 16 semanas de intervenção .....	26

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Principais características dos principais métodos de treinamento. ....	7
<b>Quadro 2.</b> Caracterização dos estudos.....	12
<b>Quadro 3.</b> Avaliação dos artigos incluídos de acordo com a escala PEDro.....	15
<b>Quadro 4.</b> Protocolos de treinamento dos grupos TF e TC.....	21

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Caracterização da amostra do ensaio clínico. ....	24
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AVDS** – Atividades de Vida Diária
- DEXA** – Absortometria de Raios x de Dupla Energia
- ECR** – Ensaio Clínico Randomizado
- GA** – Grupo Alongamento
- GC** – Grupo Controle
- ICC** – Coeficiente de Correlação Intraclasse
- IECA** – Inibidores da Enzima de Conversão da Angiotensina
- IMC** – Índice de Massa Corpórea
- RM** – Repetição Máxima
- RPE** – Escala de Percepção de Esforço
- SL5** – Sentar e Levantar em Cinco Repetições
- TC** – Treinamento Combinado
- TF** – Treinamento Funcional
- TFT** – Treinamento Funcional + Tradicional
- TT** – Treinamento Tradicional

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 ENVELHECIMENTO E COMPOSIÇÃO CORPORAL .....	3
2.2 TREINAMENTO COMBINADO E TREINAMENTO FUNCIONAL EM IDOSOS.....	5
<b>3 OBJETIVOS E HIPÓTESE .....</b>	<b>8</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
3.3 HIPÓTESE .....	8
<b>4 ESTUDO I – LONG-TERM FUNCTIONAL TRAINING INTERVENTIONS INCREASE LEAN MASS AND REDUCE BODY FAT IN OLDER ADULTS .....</b>	<b>9</b>
4.1 CASUÍSTICA E MÉTODOS (ESTUDO I) .....	9
4.1.1 Desenho Experimental.....	9
4.1.2 Estratégia de Busca.....	9
4.1.3 Critérios de Seleção .....	9
4.1.4 Extração de Dados .....	10
4.1.5 Avaliação da Qualidade Metodológica.....	10
4.2 RESULTADOS (ESTUDO I) .....	10
4.2.1 Seleção.....	10
4.2.2 Características dos Estudos .....	11
4.2.3 Análise Metodológica dos Estudos Incluídos.....	15
4.3 DISCUSSÃO (ESTUDO I) .....	16
4.4 CONCLUSÃO (ESTUDO I) .....	17
<b>5 ESTUDO II – FUNCTIONAL AND COMBINED TRAINING INDUCE BODY RECOMPOSITION OF OLDER WOMEN: A TIME COURSE ANALYSIS .....</b>	<b>18</b>
5.1 CASUÍSTICA E MÉTODOS (ESTUDO II).....	18

5.1.1 Desenho Experimental.....	18
5.1.2 Amostra .....	18
5.1.3 Intervenção .....	20
5.1.4 Procedimento de Coleta de Dados.....	21
5.1.5 Análise Estatística .....	22
5.2 RESULTADOS (ESTUDO II) .....	23
5.3 DISCUSSÃO (ESTUDO II).....	26
5.4 CONCLUSÃO (ESTUDO II).....	28
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>29</b>
<b>7 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>
<b>APÊNDICE A – ESTRATÉGIAS DE BUSCA UTILIZADAS NAS BASES DE DADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE C – EXERCÍCIOS REALIZADOS PELO GRUPO TF AO LONGO DA INTERVENÇÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>APÊNDICE D – EXERCÍCIOS REALIZADOS PELO GRUPO TC AO LONGO DA INTERVENÇÃO .....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE E – FICHA DE INSCRIÇÃO E ANAMNESE.....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA .....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a saúde do idoso tem sido constantemente tema de debates, pois além do crescimento demográfico dessa população, o idoso foi o grupo populacional que mais buscou por serviços de saúde no ano de 2021 no Brasil (IBGE, 2021). Dentre os fatores que influenciam a saúde do idoso, a composição corporal engloba importantes variáveis para uma vida saudável, estando relacionada à funcionalidade (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; JANSSEN, 2004), desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (LI et al., 2021) e mortalidade (SEINO et al., 2020). Especificamente para os idosos, comumente há uma diminuição da massa magra e aumento da gordura corporal ao longo da vida, com maior acometimento no público feminino (JAFARINASABIAN et al., 2017; JANSSEN et al., 2000).

Na literatura científica, diversas abordagens terapêuticas são apontadas para a promoção de saúde na população idosa. Dentre as estratégias não farmacológicas, se destacam a prática sistematizada de exercício físico e as abordagens nutricionais (HSU et al., 2019; VLIETSTRA; HENDRICKX; WATERS, 2018). Especificamente a respeito do exercício físico, propostas mais clássicas de treinamento combinado (TC), caracterizadas pelo treinamento resistido de força combinado com treinamento de *endurance*, são amplamente utilizadas na promoção de saúde do idoso, tendo efeitos também na composição corporal (CADORE; IZQUIERDO, 2013; LIBERMAN et al., 2017; LOPEZ et al., 2018). Por sua vez, métodos de treinamento que atuem em diversas capacidades físicas têm ganhado destaque nos últimos anos, e em relação à composição corporal a literatura vigente tem mostrado bons efeitos do treinamento multicomponente para essa população, porém as evidências são conflituosas, com diferentes revisões sistemáticas apontando a baixa consistência entre os resultados dos estudos presentes na literatura (BOUAZIZ et al., 2016; MARÍN-CASCALES et al., 2018).

Além das características do treinamento multicomponente, os posicionamentos atuais em relação ao exercício físico recomendam práticas voltadas à funcionalidade do indivíduo (FORMAN et al., 2017; FRAGALA et al., 2019; IZQUIERDO et al., 2021). Nesse quesito, o Treinamento Funcional (TF) se destaca por buscar melhorias sinérgicas e integradas de diferentes capacidades físicas, visando a independência do indivíduo (LA SCALA TEIXEIRA et al., 2017). Uma característica marcante do TF é a premissa da especificidade em seus movimentos, realizando exercícios multiarticulares e multiplanares, com devida ativação dos músculos do tronco e com padrões semelhantes

às atividades de vida diária (AVDs), tais como puxar na vertical, puxar na horizontal, empurrar na horizontal, empurrar pra cima, agachar e transportar (DA SILVA-GRIGOLETTO; RESENDE-NETO; TEIXEIRA, 2020).

Entretanto, a literatura vigente ainda não apresenta estudos de alto nível de evidência que busquem compilar as informações publicadas em relação aos efeitos do TF na composição corporal de idosos. Ainda, além da compreensão acerca da eficiência do TF na composição corporal, visando uma aplicabilidade prática desse protocolo de treinamento, se faz essencial entender o tempo necessário para que ocorram as adaptações promovidas pelo treinamento. Essa lacuna é resultado do fato da maioria dos estudos sobre o tema realizarem avaliações somente no início e final das intervenções, o que pode esconder informações valiosas para esse público, como o tempo mínimo necessário para que ocorram adaptações significativas.

Nessa perspectiva, a presente dissertação se debruça sobre os efeitos do TF nos parâmetros da composição corporal de idosos, realizando dois estudos distintos na intenção de entender o arcabouço científico já existente na literatura e verificar, por meio de ensaio clínico, as adaptações promovidas pelo TF na composição corporal em população idosa. A hipótese da dissertação é que o TF promove a redução da gordura corporal e aumento da massa magra no público idoso.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ENVELHECIMENTO E COMPOSIÇÃO CORPORAL

O processo de envelhecimento se caracteriza por ser multifatorial, individual, gradual e irreversível, promovendo efeitos deletérios em diversos sistemas fisiológicos (GARATACHEA et al., 2015; JAFARINASABIAN et al., 2017) e estando intimamente associado ao surgimento de patologias, redução da independência e podendo acarretar em condições de fragilidade (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009; FRIED et al., 2001; LI et al., 2021). De acordo com López-Ótin et al (2013), existem nove fatores intimamente relacionados com o envelhecimento: instabilidade genômica, redução do comprimento dos telômeros, alterações epigenéticas, perda da proteostase, desregulação do senso nutricional, disfunção mitocondrial, senescência celular, exaustão das células tronco e alteração da comunicação intracelular (LÓPEZ-OTÍN et al., 2013). Nesse processo, os componentes corporais sofrem diversas mudanças, como a diminuição da massa magra e aumento da gordura corporal (JAFARINASABIAN et al., 2017).

Com o envelhecimento, há uma redução do tamanho de fibras, com maior acometimento das fibras tipo II, e redução da resposta hipertrófica, devido a diminuição da expressão gênica envolvida na síntese proteica (ESSÉN-GUSTAVSSON; BORGES, 1986; KIRBY et al., 2015). Por sua vez, a redução da massa muscular quando associada à déficits de força, caracteriza a síndrome da sarcopenia (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). De acordo com o consenso europeu de 2019, a sarcopenia é definida como uma desordem progressiva e generalizada dos músculos esqueléticos associada com altos índices de quedas, fraturas, incapacidade física e mortalidade (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). A sarcopenia está intimamente relacionada ao nível de atividade física do idoso, uma vez que, o baixo nível de atividade física pode gerar ampla redução do tamanho de fibra e de unidades motoras, reduzindo a excitabilidade do músculo e consequente força muscular. Por sua vez, graças aos déficits promovidos na força muscular, a função neuromuscular também é reduzida, colaborando para um menor nível de atividade física, gerando um ciclo deletério à saúde (ALLEN et al., 2021). Dentre os possíveis mecanismos para explicar essa relação, está a redução da estabilidade da junção neuromuscular em idosos com baixo nível de atividade física, gerando déficits na ativação das unidades motoras (ALLEN et al., 2021).

Nos idosos há uma redistribuição da gordura para a área abdominal e vísceras, com particular aumento da infiltração de gordura nos músculos (mioesteatose). Esse quadro caracteriza uma situação de obesidade sarcopênica (BATSIS; VILLAREAL, 2018; BAUMGARTNER, 2006). Além disso, outra síndrome descrita na literatura é a obesidade osteosarcopênica, que envolve não só as alterações musculares e de gordura, como também aspectos de deterioração do tecido ósseo (JAFARINASABIAN et al., 2017).

A partir dos 30 anos de idade, há uma diminuição em cerca de 3 a 8% da massa magra a cada década, o que aumenta aos 50 anos de idade, passando a ser de 5 a 10% por década (WESTCOTT, 2012). Essas diferenças são distintas ao longo da vida para homens e mulheres, com maior perda de massa muscular em mulheres devido à redução de estrogênio disponível pós menopausa, importante na redução da adipogênese e sinalização muscular envolvendo reparo e regeneração (JAFARINASABIAN et al., 2017; JANSSEN et al., 2000). Também existem diferenças nos músculos atingidos pela sarcopenia, apresentando maiores efeitos deletérios nos membros inferiores, explicado pela maior redução de neurônios motores na região lombar (JANSSEN et al., 2000; LEXELL, 1997).

Para avaliação do idoso, o índice de massa corpórea (IMC), comumente utilizado na prática clínica, tem pouco valor prático, pois não discrimina entre massa magra e gordura corporal (RIOBÓ SERVÁN, 2015). Nessa perspectiva, variadas são as formas de avaliar a composição corporal do idoso, incluindo análise de bioimpedância, absorptometria de raios x de dupla energia (DEXA, do inglês *Dual-energy X-ray Absorptiometry*) e imagens de ressonância magnética (BAUER; MORLEY, 2020). Ter conhecimento dos valores específicos de gordura corporal e massa magra é importante para o idoso. De acordo com os dados de Bosch et al. (2015) que avaliou 723 participantes utilizando o método DEXA, o percentual de gordura em 38,3% para mulheres e 23,4% para homens representam limiares na adiposidade. A partir desse percentual, a distribuição de gordura envolve um maior aumento de gordura visceral, intimamente associado com maior risco cardiovascular e resistência à insulina (BOSCH et al., 2015). Além disso, níveis elevados de adiposidade, bem como níveis reduzidos de massa magra, estão relacionados com maior status inflamatório de baixo grau do indivíduo (FERRUCCI; FABBRI, 2018).

Sendo assim, alterações da composição corporal estão associadas com status inflamatório (FLYNN; MARKOFSKI; CARRILLO, 2019; ROSSI et al., 2019),

longevidade (SRIKANTHAN; KARLAMANGLA, 2014), incapacidade física (JANSSEN, 2004) e mortalidade (DONINI et al., 2012; SEINO et al., 2020). Em contrapartida, dentre as estratégias não farmacológicas no combate a esses problemas em saúde, o treinamento resistido somado às intervenções dietéticas ocupam importante espaço na literatura científica no que diz respeito ao aumento da massa muscular e redução da gordura corporal de forma simultânea, esse evento é chamado de recomposição corporal (BARAKAT et al., 2020; LIAO et al., 2017).

Ao explicar os mecanismos fisiológicos da recomposição corporal, é importante apontar que o balanço energético negativo é fundamental para a redução da gordura corporal, enquanto um balanço energético positivo é necessário para o aumento da massa muscular. Por sua vez, a literatura ainda não é elucidativa quanto às diferentes técnicas de déficit ou aumento calórico, apresentando efeitos positivos na recomposição corporal em ambas as situações. Sendo assim, o mecanismo pelo qual a recomposição corporal ocorre ainda não é bem explicado. Possíveis mecanismos envolvem o uso de diferentes fontes de energia endógenas (estoques de gordura e glicogênio) e exógenas (alimentação) (BARAKAT et al., 2020; RIBEIRO et al., 2022). Outro componente nutricional intimamente relacionado com a recomposição corporal é a ingesta proteica, tendo efeito direto sobre o aumento da massa muscular (RIBEIRO et al., 2022).

## 2.2 TREINAMENTO COMBINADO E TREINAMENTO FUNCIONAL EM IDOSOS

O exercício físico se apresenta como uma importante alternativa não farmacológica para a redução dos efeitos deletérios ocasionados pelo envelhecimento (GARATACHEA et al., 2015). Neste contexto intervenções de exercício que envolvem o treinamento resistido associado ao treinamento de *endurance* são comumente utilizadas na promoção de saúde do público idoso, recebendo o nome de “treinamento combinado”, “treinamento concorrente” ou “treinamento tradicional” (ARAGÃO-SANTOS et al., 2021; GUIRADO et al., 2012; RESENDE-NETO et al., 2019a). Ao serem propostas na mesma sessão, exercícios resistidos e de *endurance* se associam, promovendo a ativação de vias relacionadas à síntese proteica e inibindo vias relacionadas à degradação proteica (METHENITIS, 2018). Importante destacar que a terminologia “treinamento concorrente” denota que há uma interferência negativa entre ambos os protocolos de

treinamento, sendo então o termo “treinamento combinado” mais adequado (BRITO; SOARES; SILVA, 2019) (Quadro 1).

O TC apresenta bons efeito na literatura na atenuação dos efeitos deletérios do envelhecimento, mais especificamente promovendo o aumento da força e potência muscular (IZQUIERDO et al., 2004; RESENDE-NETO et al., 2019a; VASCONCELOS et al., 2020) e a capacidade cardiorrespiratória (CADORE, 2014; CADORE et al., 2012). Além disso apresenta efeitos na composição corporal, promovendo aumento da massa magra e redução do percentual de gordura em idosos (BAGHERI et al., 2020; MOGHADAM et al., 2020)

Por sua vez, recentes posicionamentos apontam a necessidade de realizar programas de exercício físico que envolvam a funcionalidade do idoso (FORMAN et al., 2017; FRAGALA et al., 2019; IZQUIERDO et al., 2021). É importante compreender que a funcionalidade do indivíduo está diretamente relacionada com a sua capacidade de realização das AVDs, pois essas exigem a integração de diferentes capacidades físicas como força, flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória, coordenação motora e equilíbrio (LA SCALA TEIXEIRA et al., 2017).

Nesse contexto, o TF surge com a proposta de promover melhorias em diferentes capacidades físicas, atuando de forma sinérgica, integrada e equilibrada, buscando eficiência e segurança durante a realização das AVDs (DA SILVA-GRIGOLETTO; BRITO; HEREDIA, 2014; DA SILVA-GRIGOLETTO; RESENDE-NETO; TEIXEIRA, 2020). Além disso, o TF é constantemente confundido com outras metodologias que também envolvem a promoção de diferentes capacidades físicas, tais como o treinamento multicomponente e o treinamento multimodal (Quadro 1). Em verdade, o TF acrescenta a necessidade de especificidade durante os exercícios, envolvendo características próximas às das AVDs, como o uso de padrões multiarticulares, de alta complexidade e com peso corporal. Enquanto isso, em metodologias de treinamento multicomponente ou multimodal, a premissa da especificidade não é necessária (DA SILVA-GRIGOLETTO; RESENDE-NETO; TEIXEIRA, 2020).

**Quadro 1.** Principais características dos principais métodos de treinamento.

	<b>Características</b>
<b>COMBINADO</b>	Envolve exercícios de força e <i>endurance</i> em uma mesma sessão.
<b>MULTICOMPONENTE OU MULTIMODAL</b>	Envolve exercícios que visam estimular diversas capacidades físicas, como força, aptidão cardiorrespiratória, equilíbrio e velocidade.
<b>FUNCIONAL</b>	Envolve exercícios que visam estimular diversas capacidades físicas com elevada especificidade nos movimentos, buscando promover maior segurança e eficácia na realização das atividades de vida diária, atividades de vida diária laboral ou gesto esportivo.

Para o idoso, devido aos declínios fisiológicos proporcionados pelo envelhecimento, o TF se apresenta como importante alternativa na promoção de saúde, mantendo a independência e evitando a fragilidade (RESENDE-NETO et al., 2016). Além disso, a literatura vigente apresenta bons efeitos do TF, promovendo aumento da força e potência muscular (RESENDE-NETO et al., 2019a; VASCONCELOS et al., 2020), redução do tempo necessário para a realização de testes que simulem AVDs (ARAGÃO-SANTOS et al., 2021; LIU et al., 2014) e redução de citocinas pró inflamatórias (VASCONCELOS et al., 2020) de idosos.

É necessário entender que a manipulação das características da dose do TF em idosos é de extrema importância para promover melhorias em saúde. Dentre essas características, podemos citar a realização de exercícios com máxima velocidade concêntrica promovendo maior ativação de fibras musculares do tipo II, diminuição da coativação dos músculos antagonistas e melhora da coordenação inter e intramuscular (BYRNE et al., 2016). Tal característica visa promover ganhos em potência muscular e capacidade funcional, além de atuar na redução da incidência de quedas por meio da melhora do equilíbrio e oscilação postural (IZQUIERDO et al., 1999).

Sendo assim, o TF parece ser uma excelente estratégia para promover a saúde e melhorar a composição corporal de idosos, entretanto, a literatura apresenta divergências quanto aos efeitos desse treinamento sobre a composição corporal dessa população.

### **3 OBJETIVOS E HIPÓTESE**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar os efeitos do TF e TC nos parâmetros da composição corporal de idosos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar os efeitos do TF na massa magra e gordura corporal em estudos com idosos (ESTUDO I).
- Verificar as adaptações promovidas pelo TF e TC na composição corporal em idosos ao longo de 16 semanas de intervenção, com avaliações a cada quatro semanas (ESTUDO II).

#### **3.3 HIPÓTESE**

O TF e o TC irão promover o aumento da massa magra e a redução da gordura corporal em idosos. Além disso, acreditamos que essas adaptações ocorram após oito semanas de treinamento e se mantenham nas semanas seguintes, para ambas as modalidades de treinamento.

## 4 ESTUDO I – LONG-TERM FUNCTIONAL TRAINING INTERVENTIONS INCREASE LEAN MASS AND REDUCE BODY FAT IN OLDER ADULTS

### 4.1 CASUÍSTICA E MÉTODOS (ESTUDO I)

#### 4.1.1 Desenho Experimental

Esta revisão sistemática seguiu as diretrizes do guia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews e Meta-Analyses* (PRISMA) (PAGE et al., 2021).

#### 4.1.2 Estratégia de Busca

Foram incluídos estudos que examinaram os efeitos do TF sobre a massa magra e a gordura corporal de idosos. Utilizamos o sistema Rayyan para selecionar os estudos (OUZZANI et al., 2016). A estratégia PICOT adotada foi P: Idosos; I: Treinamento funcional; C: Outras intervenções de exercício ou sem comparação; O: Massa magra e gordura corporal; T: Ensaios clínicos aleatorizados.

Realizamos uma pesquisa sistemática informatizada da literatura em agosto de 2021, incluindo todos os artigos publicados nas seguintes bases de dados: Pubmed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library e Google Scholar. Em particular, para o Google Scholar, apenas as 10 páginas iniciais foram analisadas. Além disso, pesquisamos manualmente as referências dos artigos selecionados para adicionar colaborações relevantes ao nosso banco de dados final. A busca foi realizada sem restrição de ano de publicação ou idioma.

A estratégia de pesquisa utilizou diferentes combinações das palavras-chave: “*Functional Training*”; “*Functional Exercise*”; “*Functional Task Exercise*”; “*Functional Task Training*”; “*Elderly*”; “*Aged*”; “*Older Adults*”, com os operadores booleanos "AND" e "OR". A estratégia de busca foi adaptada para cada base (APÊNDICE A).

#### 4.1.3 Critérios de Seleção

Foram adotados os seguintes critérios de elegibilidade: (I) ser um ensaio clínico randomizado (ECR); (II) ter pelo menos um grupo de intervenção que empregou treinamento funcional sem suplementação nutricional; (III) a idade dos participantes

precisa ser > 60 anos; (IV) os participantes precisam ser fisicamente independentes e saudáveis; (V) ter avaliado a composição corporal total ou apendicular. Com base nestes critérios de elegibilidade, dois pesquisadores independentes realizaram a seleção dos trabalhos analisando os títulos, resumos e textos completos. O desacordo entre os pesquisadores foi resolvido em consenso com um terceiro membro da equipe.

#### 4.1.4 Extração de Dados

Os artigos foram analisados e foram extraídas informações sobre a população do estudo, grupos de intervenção, características da intervenção (tempo total da intervenção, tempo de sessão, frequência e intensidade), exercícios realizados na sessão de treinamento funcional, instrumento de avaliação, variáveis dependentes e resultados observados.

#### 4.1.5 Avaliação da Qualidade Metodológica

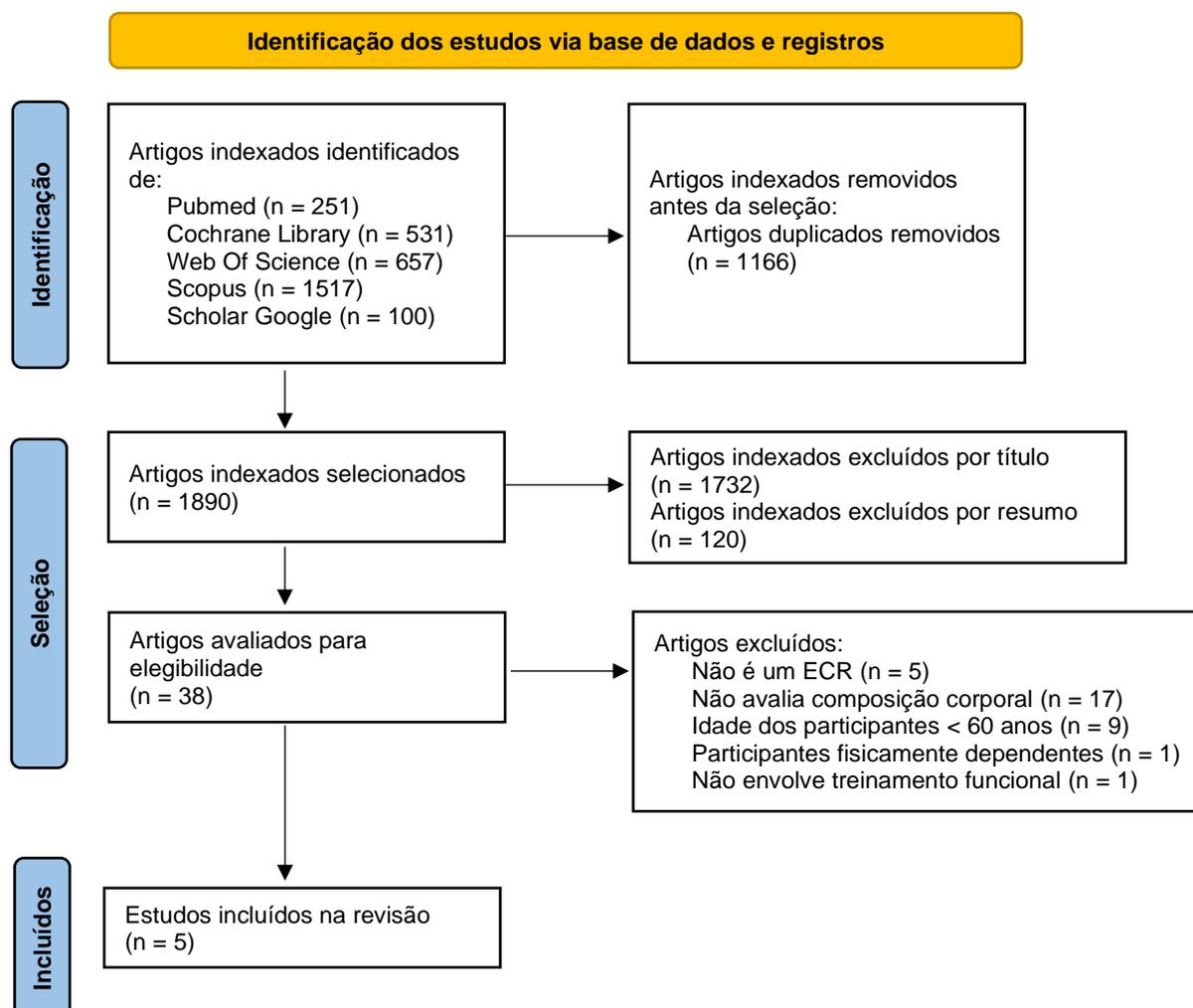
A Escala PEDro foi utilizada para avaliar a qualidade dos estudos. A escala envolve pontos importantes dos métodos utilizados, tais como o processo de alocação adequado, o cegamento, a análise por intenção de tratar e o acompanhamento adequado. A pontuação de qualidade metodológica dos artigos é expressa em uma pontuação de 0-10, com uma pontuação de corte de seis pontos para estudos de alta qualidade (MAHER et al., 2003). A pontuação final de seis pontos não caracterizou critério para inclusão de estudos nesta revisão. Dois pesquisadores independentes realizaram a avaliação da qualidade metodológica, e um terceiro pesquisador foi consultado em casos de desacordo.

### 4.2 RESULTADOS (ESTUDO I)

#### 4.2.1 Seleção

A pesquisa inicial encontrou 3.056 referências, removemos 1.166 duplicatas, e 1.890 referências foram analisadas por título e resumo. A partir disso, 1.852 artigos foram excluídos, restando 38 documentos para análise da elegibilidade. Desses 38 artigos analisados em leitura completa, apenas cinco cumpriam os critérios de elegibilidade.

Nossa pesquisa manual não identificou outros estudos relevantes a serem acrescentados na pesquisa (Figura 1).



**Figura 1.** Fluxograma representando o processo de inclusão de estudos da revisão sistemática. ECR – Ensaio Clínico Randomizado.

#### 4.2.2 Características dos Estudos

As principais características dos estudos foram extraídas e organizadas em formato de quadro (Quadro 2). A maioria dos estudos incluiu medições de gordura corporal total e massa magra corporal total (MILE et al., 2021; RESENDE-NETO et al., 2019a, 2019b; WISZOMIRSKA et al., 2015) exceto para o estudo de Manini et al. (2007) que apresenta dados para massa magra apendicular e gordura corporal apendicular (MANINI et al., 2007).

**Quadro 2.** Caracterização dos estudos

Autor do estudo e ano	n	Quantidade de mulheres	Grupos de intervenção	Características da intervenção (tempo total da intervenção, tempo de sessão, frequência e intensidade)	Exercícios realizados	Instrumento de avaliação	Variáveis Dependentes	Resultados observados
Manini et al., 2007	32	90,6%	TF (n= 10; 78,9 ± 6,7 anos; 26,9 ± 5,0 kg/m <sup>2</sup> ) TT (n= 11; 74,4 ± 10,6 anos; 31,6 ± 5,3 kg/m <sup>2</sup> ) TRF (n= 11; 74,4 ± 7,4 anos; 30,9 ± 6,6 kg/m <sup>2</sup> )	Duração total: 10 semanas Frequência semanal: 2x Tempo de sessão: 30-45 min Intensidade para TF: Progressão baseada em complexidade Intensidade para TT: 10RM Intensidade para TTF: TF + TT	TF: Levantar-se de uma cadeira, levantar-se da posição ajoelhado, subir escadas, aspirar um tapete com um aspirador pesado e levantar e carregar uma cesta de roupa pesada  TT: Aquecimento, <i>leg press</i> , cadeira extensora, flexão de joelho, tríceps mergulho, rosca bíceps e desenvolvimento  TTF: Alternou entre TF e TT	DEXA  (Lunar DPX; GE Medical Systems, Waukesha, WI)	Massa de gordura de apendicular  Massa magra apendicular  Relação entre massa magra e massa gorda	Apenas a relação entre massa magra e massa gorda apresentou diferenças significativas ao longo do tempo, porém não manteve essa diferença estatística nas múltiplas comparações
Wisnorska et al., 2015	60	100%	TF - OW (n= 30; 68,7 ± 7,55 anos; 26,6 ± 4,71 kg/m <sup>2</sup> ) TF - YW (n= 30; 20 ± 1,14 anos; 21,2 ± 1,72 kg/m <sup>2</sup> )	Duração total: 5 meses Frequência semanal: 2x Tempo de sessão: 45min	TF: Elevação de membro inferior, agachamento associado com elevações de membro inferior, semi-agachamento associado com elevações de membro inferior, alongamento do membro inferior, prancha adaptada e mobilidade de quadril sentado	Análise de bioimpedância elétrica  (BC 420 SMA, Tanita Corporation, Tokyo, Japan)	Percentual de gordura total  Massa magra total	As mulheres mais velhas apresentaram aumento na massa magra e redução da gordura corporal de forma significativa após o treinamento
Resende-Neto et al., 2019 (A)	47	100%	TF (n = 32; 65,28 ± 4,96	Duração total: 12 semanas	TF: Preparação para o movimento. Subida e descida de escada, ondas alternadas em corda naval, lançamento de <i>medicine ball</i> ao solo,	Análise de bioimpedância elétrica	Percentual de gordura total	TF apresentou redução significativa do

			anos; 29,12 ± 5,67 kg/m <sup>2</sup>  TT (n = 32; 65,28 ± 4,96 anos; 29,13 ± 5,48 kg/m <sup>2</sup> )  GA (n = 15; 64,40 ± 3,68 anos; 26,40 ± 4,65 kg/m <sup>2</sup> )	Frequência semanal: 3x Tempo de sessão: 45min Intensidade para TF e TT: 8-10RM	deslocamento entre cones, escada de agilidade linear, levantamento terra com <i>kettlebell</i> , remada com fita de suspensão, sentar e levantar, adução horizontal com elásticos, <i>farmers walk</i> , remada com elástico, elevação pélvica bilateral, prancha frontal  TT: Preparação para o movimento. Caminhada contínua, agachamento <i>smith</i> , remada horizontal articulada, <i>leg press</i> 45°, supino vertical, mesa flexora, puxada frontal, panturrilha em pé bilateral, <i>stiff</i>  GA: Alongamento estático e exercícios de relaxamento	(Biodynamic@ , BIA 310, New York, United States)	Massa de gordura total  Massa magra total	percentual de gordura  TT apresentou aumento significativo da massa magra
Resende-Neto et al., 2019 (B)	48	100%	TF (n = 32; 65,38 ± 5,11 anos; 29,3 ± 5,29 kg/m <sup>2</sup> )  TT (n = 32; 65,38 ± 5,11 anos; 29,02 ± 5,88 kg/m <sup>2</sup> )  GA (n = 16; 64,19 ± 3,68 anos; 26,2 ± 9,29 kg/m <sup>2</sup> )	Duração total: 12 semanas Frequência semanal: 3x Tempo de sessão: 50min Intensidade: 8-10RM	TF: Preparação para o movimento. Lançamentos de <i>medicine ball</i> , deslocamento entre cones, salto em um degrau de 10cm, padrões coordenativos em escada de agilidade, <i>waves</i> em corda naval, levantamento terra com <i>kettlebell</i> , remada com fita de suspensão, sentar e levantar, apoio, <i>farmers walk</i> , remada com faixa elástica, elevação pélvica e prancha frontal  TT: Preparação para o movimento, caminhada contínua, agachamento <i>smith</i> , remada articulada, <i>leg press</i> 45°, supino vertical, mesa flexora, puxada frontal, <i>leg press</i> e <i>stiff</i>  GA: Alongamento estático e exercícios de relaxamento.	Análise de bioimpedância elétrica  (BC-418MA, Tanita Corporation, Tokyo, Japan).	Percentual de gordura total  Massa magra total	Não houveram diferenças significativas ao longo do tempo para qualquer um dos grupos
Mile et al., 2021	35	100%	TF (n=17; 66,55 ± 1,29 anos;	Duração total: 6 meses	TF: Aquecimento, agachamento com TRX, agachamento unipodal com TRX, remada com TRX, remada unilateral com TRX, apoio com	Análise de bioimpedância elétrica	Massa de gordura total	Ambos os grupos encontraram redução da massa

		26,96 ± 2,63 kg/m <sup>2</sup> )  TF-IECA (n=18; 66,17 ± 1,18 anos; 26,33 ± 2,63 kg/m <sup>2</sup> )	Frequência semanal: 2x Tempo de sessão: 45min Intensidade: 12RM	TRX, apoio com apenas uma perna com TRX, <i>standing hip drop</i> com TRX, exercícios com bola suíça e alongamento.  TF-IECA: TF + administração de IECA.	(InBody 770, InBody, Cerritos, USA)	Massa magra total	de gordura e aumento da massa magra de forma estatisticamente significativa
--	--	---	---	---	-------------------------------------	-------------------	---

**Nota:** TF – Treinamento Funcional. TT – Treinamento Tradicional. GA – Grupo Alongamento. TFT – Treinamento Funcional + Tradicional. OW – Idosas. YW – Mulheres jovens. IECA – Inibidores de enzima de conversão da angiotensina. RM – Repetição Máxima.

### 4.2.3 Análise Metodológica dos Estudos Incluídos

Quando realizamos a Avaliação da Qualidade Metodológica utilizando a escala PEDro, apenas os dois estudos de Resende-Neto (RESENDE-NETO et al., 2019a, 2019b) obtiveram pontuação superior a 6, qualificando-se como estudos de alta qualidade metodológica (Quadro 3).

**Quadro 3.** Avaliação dos artigos incluídos de acordo com a escala PEDro

	Critério de elegibilidade especificados	Distribuição aleatória	Alocação secreta	Grupos semelhantes inicialmente	Cegamentos dos participantes	Cegamento dos terapeutas	Cegamento dos avaliadores	Menos que 15% de perda da amostra inicial	Análise por intenção de tratar	Comparações entre grupos devidamente descritos	Medidas de precisão e variabilidade	Escore total da escala PEDro
Manini et al, 2007	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	<b>4</b>
Wiszormiska et al, 2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	<b>2</b>
Resende-Neto et al, 2019 (A)	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	<b>6</b>
Resende-Neto et al, 2019 (B)	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	<b>7</b>
Mile et al, 2021	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	<b>5</b>

### 4.3 DISCUSSÃO (ESTUDO I)

Os resultados da presente revisão mostram que a literatura científica possui poucos estudos com alta qualidade metodológica que forneçam dados sobre esse tema. Neste contexto, intervenções de longa duração de TF, entre cinco e seis meses, parecem reduzir o percentual de gordura e aumentar a massa magra em idosos. Enquanto isso, estudos com intervenções mais curtas, de duração entre 10 e 12 semanas, não apresentam consenso sobre os efeitos do TF em tais aspectos da composição. Portanto, é preciso ter cautela na interpretação dos efeitos do TF na composição corporal de idosos, visto que os estudos encontrados possuem baixa qualidade metodológica.

Ao analisarmos os estudos incluídos notamos uma falta de padronização nos estímulos oferecidos em relação ao TF, dificultando a interpretação dos efeitos do TF na composição corporal. Por exemplo, Mile et al (2021) apresentam um protocolo de treinamento com padrões de agachar, puxar e empurrar realizados com fita de suspensão, divergindo do protocolo de Manini et al (2007), que utilizou ações comuns da vida dos idosos, como aspirar um tapete e subir um degrau de escada (MANINI et al., 2007; MILE et al., 2021). Nesta perspectiva, Marín-Cascales et al. (2018) em uma recente revisão sistemática com metanálise sobre os efeitos do treinamento multicomponente em variáveis da composição corporal de idosos, apontaram as características diversas dos protocolos de treinamento aplicados ao público idoso como uma limitação a respeito deste assunto (MARÍN-CASCALES et al., 2018).

Um aspecto a ser destacado é a duração do treinamento, a esse respeito, percebemos que os estudos com duração entre cinco e seis meses mostram aumento da massa magra e redução da gordura corporal (MILE et al., 2021; WISZOMIRSKA et al., 2015). Entretanto, estudos com durações mais curtas, entre 10 e 12 semanas, não nos permitem fazer conclusões sobre o tema (MANINI et al., 2007; RESENDE-NETO et al., 2019a, 2019b). Possíveis explicações para a diferença entre os resultados dos estudos analisados seria a diferença de volume total das intervenções, importante variável na promoção da hipertrofia muscular (KRIEGER, 2010; SCHOENFELD et al., 2019). De acordo com a revisão sistemática de Schoenfeld et al. (2017), cada série adicional do treinamento resistido produz ganhos de 0,37% em massa muscular (SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2017).

Quanto aos métodos de avaliação utilizados, os estudos analisados nesta revisão envolveram, em sua maioria, sistemas de bioimpedância elétrica para verificar as adaptações proporcionadas na composição corporal (MILE et al., 2021; RESENDE- NETO et al., 2019a, 2019b; WISZOMIRSKA et al., 2015), com exceção do estudo de Manini et al. (2007) que utilizou o método DEXA (MANINI et al., 2007). Por sua vez, apesar do DEXA ser considerado padrão ouro na avaliação da composição corporal, a bioimpedância elétrica se apresenta como uma opção interessante, tendo menor custo e sendo de fácil transporte e manuseio. Além disso, ambos os equipamentos tendem a superestimar os valores de massa magra (BAUER; MORLEY, 2020).

Ao analisarmos os resultados, percebemos a predominância de mulheres nas amostras, sendo 100% para quatro dos estudos analisados (MILE et al., 2021; RESENDE- NETO et al., 2019a, 2019b; WISZOMIRSKA et al., 2015) e 90,6% para o estudo de Manini et al. (MANINI et al., 2007). Possivelmente, mulheres idosas tendem a ser mais requisitadas em estudos longitudinais devido à perda de massa magra e aumento de gordura corporal serem mais expressivos nessa população, estando intimamente relacionado à redução dos níveis de estrogênio disponível (JAFARINASABIAN et al., 2017; JANSSEN et al., 2000). Além disso, segundo Levorato et al. (2014), homens tendem a procurar menos programas de atenção primária à saúde do que mulheres (LEVORATO et al., 2014).

É válido destacar que os dados da revisão devem ser interpretados com cautela, uma vez que, poucos estudos foram incluídos, e desses, poucos apresentaram boa qualidade metodológica. Por sua vez, destaca-se a necessidade de estudos de boa qualidade metodológica para o entendimento das adaptações proporcionadas pelo TF na composição corporal em idosos.

#### 4.4 CONCLUSÃO (ESTUDO I)

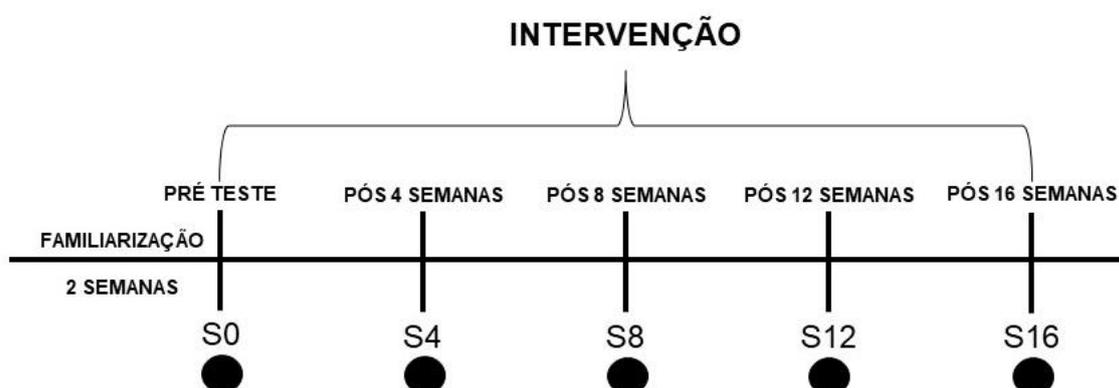
Ao analisar e discutir os resultados obtidos em nossa revisão sistemática, conclui-se que intervenções de TF com longa duração, entre cinco e seis meses, parecem reduzir o percentual de gordura e aumentar a massa magra em idosos. Além disso, estudos com intervenções de curta duração, entre 10 e 12 semanas, apresentam resultados conflituosos entre si. É válido ainda, apontar a carência da literatura científica em relação a estudos de alta qualidade metodológica que analisem os efeitos do treinamento funcional sobre a composição corporal de idosos.

## 5 ESTUDO II – FUNCTIONAL AND COMBINED TRAINING INDUCE BODY RECOMPOSITION OF OLDER WOMEN: A TIME COURSE ANALYSIS

### 5.1 CASUÍSTICA E MÉTODOS (ESTUDO II)

#### 5.1.1 Desenho Experimental

O presente estudo é um ensaio clínico controlado e randomizado (RBR-2d56bt). Foram aplicados protocolos de TF e TC (variáveis independentes) e avaliada a composição corporal e força de membros inferiores, a cada quatro semanas (variáveis dependentes), em mulheres idosas. Para tal, houveram duas semanas de familiarização das participantes aos exercícios e mais 16 semanas dedicadas à aplicação dos protocolos de treinamento. As participantes foram submetidas a cinco momentos de avaliação (Figura 2).



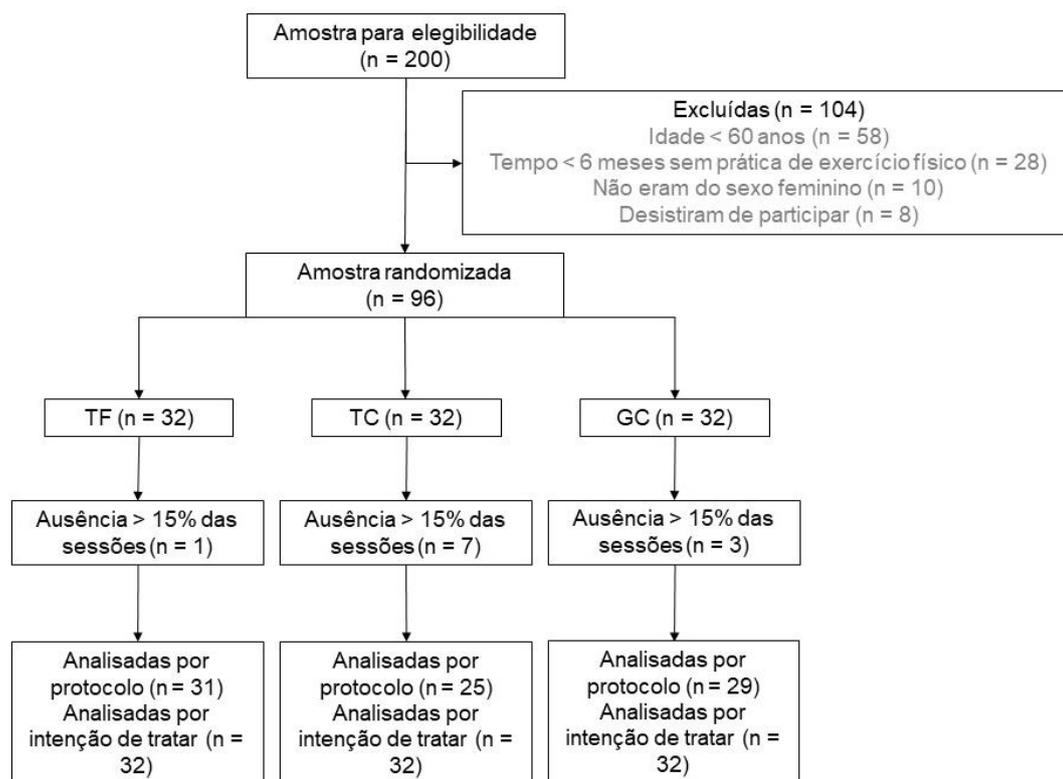
**Figura 2.** Desenho experimental do ensaio clínico. S0: momento pré intervenção; S4: momento após quatro semanas de intervenção; S8: momento após oito semanas de intervenção; S12: momento após 12 semanas de intervenção; S16: momento após 16 semanas de intervenção. ●: avaliação da composição corporal e força de membros inferiores.

#### 5.1.2 Amostra

O recrutamento foi realizado por meio de divulgação em mídias sociais e panfletagem nos arredores do campus de São Cristóvão da Universidade Federal de Sergipe. A partir disso, 200 voluntárias demonstraram interesse em participar do estudo, sendo necessário: ter idade igual ou superior a 60 anos; ser do sexo feminino; não ter apresentado sangramento menstrual nos últimos doze meses; não apresentar

contraindicações musculoesqueléticas ou cardiovasculares para a prática de treinamento físico de alta intensidade; e estar há, no mínimo, seis meses sem realizar prática regular de exercício físico. Após isso, 96 participantes foram aleatoriamente distribuídas em um dos seguintes grupos: treinamento funcional (TF:  $63,9 \pm 3,8$  anos;  $28,67 \pm 4,83$  kg/m<sup>2</sup>); treinamento combinado (TC:  $64,9 \pm 4,0$  anos;  $27,76 \pm 4,36$  kg/m<sup>2</sup>); e grupo controle (GC:  $67,5 \pm 5,9$  anos;  $28,52 \pm 6,34$  kg/m<sup>2</sup>) (Figura 3). Em casos de participação em outro programa de exercício físico sistematizado, não comparecimento em três sessões consecutivas ou ausência em mais de 15% das sessões de treinamento a participante era removida do programa.

A distribuição entre grupos foi realizada de forma cega e randomizada por um pesquisador independente. Para isso, foi realizado o processo de randomização em blocos, utilizando o software Microsoft Excel. Baseado em seu percentual de gordura, as participantes foram ranqueadas, agrupadas em blocos de três e alocadas em um dos grupos, de maneira a manter os grupos equalizados.



**Figura 3-** Fluxograma do ensaio clínico. TF: Treinamento Funcional. TC: Treinamento Combinado. GC: Grupo Controle.

Além disso, os voluntários foram informados sobre os riscos e benefícios da pesquisa e convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(APÊNDICE B). O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe (Parecer nº 3.225.938) (ANEXO A) e conduzido de acordo com a Declaração de Helsinki.

### 5.1.3 Intervenção

Os protocolos consistiram em 44 sessões de treinamento, conduzidas entre 6 e 7 horas da manhã, com duração de 45 min, realizadas em dias não consecutivos ao longo de 16 semanas, pelos grupos TF e TC. Todos os exercícios foram realizados em máxima velocidade concêntrica. Os participantes foram monitorados com o auxílio de escala de percepção de esforço (RPE), a qual era respondida após cada bloco de exercícios (DA SILVA-GRIGOLETTO, 2013). A escolha da utilização de escala foi devido a sua facilidade de aplicação em grandes grupos. Além disso, para controle da intensidade foi mantida uma faixa de oito a 12 RM durante os exercícios, realizando ajustes da carga utilizada ou forma de execução de exercício quando necessários.

Os protocolos de intervenção foram supervisionados por profissionais capacitados para garantir a execução correta dos exercícios e a segurança das participantes. Adicionalmente, as participantes foram orientadas a manterem seus hábitos alimentares e rotinas de atividade física durante todo o período de intervenção.

#### 5.1.3.1 Treinamento Funcional

O protocolo de exercícios foi composto por quatro blocos destinados a diferentes capacidades físicas, sendo esses: Bloco 1, destinado a preparação para o movimento; Bloco 2, destinado à realização de exercícios com ênfase na potência muscular, agilidade e velocidade; Bloco 3, destinado à força muscular em padrões funcionais de movimento, como agachar, empurrar, puxar e transportar; e Bloco 4, com exercícios aeróbicos de caráter intermitente (Quadro 4) (RESENDE-NETO et al., 2019b). Os exercícios realizados no grupo TF ao longo da intervenção constam no Apêndice C.

#### 5.1.3.2 Treinamento Combinado

De forma similar ao protocolo de TF, houveram quatro blocos distintos, sendo esses: Bloco 1, com aquecimento geral e específico; Bloco 2, destinado à força muscular em

exercícios realizados em máquinas analíticas; Bloco 3, destinado à capacidade cardiorrespiratória; e Bloco 4, com exercícios de alongamento dos grandes grupos musculares (Quadro 4) (METHENITIS, 2018). Os exercícios realizados no grupo TC ao longo da intervenção constam no Apêndice D.

**Quadro 4.** Protocolos de treinamento dos grupos TF e TC.

	<b>BLOCO 1</b>	<b>BLOCO 2</b>	<b>BLOCO 3</b>	<b>BLOCO 4</b>
<b>TREINAMENTO FUNCIONAL (TF)</b>	Mobilidade, ativação muscular e coordenação motora.	Exercícios para potência muscular, agilidade e equilíbrio.	Exercícios para força muscular em padrões funcionais utilizando pesos livres.	Corrida intervalada.
	Tempo total: 3 min.	Tempo total: 10 min Estações: 5 Passagens: 2 Densidade: 30/30 PSE: 6 a 7.	Tempo total: 10 min Estações: 8 Passagens: 2 Densidade: 40/40 PSE: 7 a 9 Intensidade: 8 a 12RM.	Tempo total: 10 min Densidade: 40/40 PSE: 6 a 7.
<b>TREINAMENTO COMBINADO (TC)</b>	Aquecimento geral e específico.	Exercícios para força muscular utilizando máquinas analíticas.	Exercícios de caminhada e corrida intervalada.	Alongamento ativo.
	Tempo total: 3 min.	Tempo total: 16 min. Estações: 8 Passagens: 2 Densidade: 40/40 PSE: 7 a 9 Intensidade: 8 a 12RM.	Tempo total: 10 min. Densidade: 40/40 PSE: 6 a 7.	Tempo total: 5 min. Densidade: 40/40 PSE: 3 a 4.

#### 5.1.3.3 Grupo Controle

Foram realizados exercícios de alongamento estático submáximo com 2 séries de 15 segundos para os grandes grupos musculares e atividades de relaxamento com caráter lúdico e cognitivo. Tais exercícios foram realizados em sessões de 45 min, três vezes por semana, durante o período de 16 semanas.

#### 5.1.4 Procedimento de Coleta de Dados

A coleta de dados contou com as variáveis de desfecho (composição corporal e força de membros inferiores) e, em um momento inicial, variáveis de caracterização da amostra,

obtidas por meio de balança antropométrica (Líder®, P150C, São Paulo, Brasil) e entrevista para anamnese de cada participante (APÊNDICE E).

A avaliação da composição corporal foi realizada por meio de balança de bioimpedância elétrica octapolar (Tanita BC-558 Ironman®, Tóquio, Japão). Esse sistema de bioimpedância é baseado em uma corrente elétrica com frequência de 50kHz que mensura a quantidade de água intracelular e extracelular, permitindo estimar os valores referentes a gordura corporal e massa magra, a partir disso foram coletados os valores de massa corporal, percentual de gordura, massa magra e massa magra apendicular e posteriormente levados para análise (FONSECA et al., 2018). A padronização da medida foi realizada conforme as recomendações do fabricante, a saber: estar em jejum por pelo menos seis horas; não realizar exercício físico no dia anterior; não ingerir bebidas com cafeína ou diuréticas até 24 horas antes da avaliação; e ingerir água normalmente.

Por sua vez, a avaliação da força de membros inferiores foi realizada através do teste de Sentar e Levantar em Cinco Repetições (SL5). Esse teste avalia a força muscular em um padrão próximo a funcionalidade do idoso e consiste na capacidade de realizar cinco repetições de se sentar e levantar-se de uma cadeira (45 cm, base fixa, AT51, Araquari, Santa Catarina, Brasil) o mais rapidamente possível. O posicionamento do indivíduo durante todo o teste envolve os braços cruzados sobre o tronco. O teste é contabilizado através do tempo necessário para realização da tarefa, começando com o comando verbal do avaliador (já) e terminando com a finalização da última repetição. Este teste apresenta boa reprodutibilidade com ICC de 0,95 (GOLDBERG et al., 2012).

### 5.1.5 Análise Estatística

O cálculo amostral foi realizado baseado nos valores de percentual de gordura de Resende-Neto et al. (2019) (RESENDE-NETO et al., 2019b) utilizando o programa G\*Power *software* (version 3.1.9.2, Kiel, Germany). Utilizamos o valor de alfa igual a 0,05 e o poder estatístico de 80%, encontrando o valor amostral de 27 participantes por grupo. Considerando possível perda amostral de 20% ao longo da intervenção, incluímos 32 participantes por grupo.

Os valores referentes à caracterização da amostra foram divididos em variáveis categóricas ou numéricas. Para as variáveis categóricas, os valores foram expressos como frequência relativa e absoluta, e o teste Qui-quadrado foi usado para verificar as

diferenças entre os grupos. Para as variáveis numéricas, os valores foram expressos como média e desvio padrão e tiveram sua normalidade verificada pelo teste de Shapiro Wilk, e então utilizamos a Análise de Variância Unidirecional (ANOVA *one-way*) para verificar as diferenças entre os grupos.

Em relação às variáveis de desfecho, estes dados foram expressos como média e desvio padrão e analisados usando o teste de Shapiro Wilk para normalidade e o teste de Levene para homogeneidade. Em seguida, utilizamos uma ANOVA de medidas repetidas com dois fatores (tempo x grupo) e *post hoc* de Bonferroni. Para todas as comparações de grupo e tempo, foi calculado o tamanho do efeito (ES) usando os procedimentos metodológicos definidos por Cohen (COHEN, 1988) e o percentual de mudança ( $\Delta$ ). Além disso, para os dados faltantes foi realizada a análise de intenção de tratar através do procedimento de interpolação de dados, ressalta-se que nenhum sujeito faltou mais do que uma das cinco avaliações, portanto, a equação de regressão foi realizada individualmente para cada sujeito usando os dados das quatro avaliações realizadas estimando o dado faltante. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . O processamento estatístico foi realizado por pesquisadores experientes utilizando o *Statistical Package for Social Science* (SPSS®, IBM), versão 22.0.

## 5.2 RESULTADOS (ESTUDO II)

Os grupos experimentais não mostraram diferenças estatísticas em S0 sobre as variáveis de caracterização da amostra (Tabela 3), exceto para a idade, na qual foi encontrada diferença estatística entre TF e GC. Da mesma forma, os grupos não mostraram diferenças no S0 para as variáveis de desfecho. Além disso, ao longo das 16 semanas de treinamento, houve perda amostral de 3,13% no grupo TF, 21,88% no grupo TC e de 9,38% para o grupo GC.

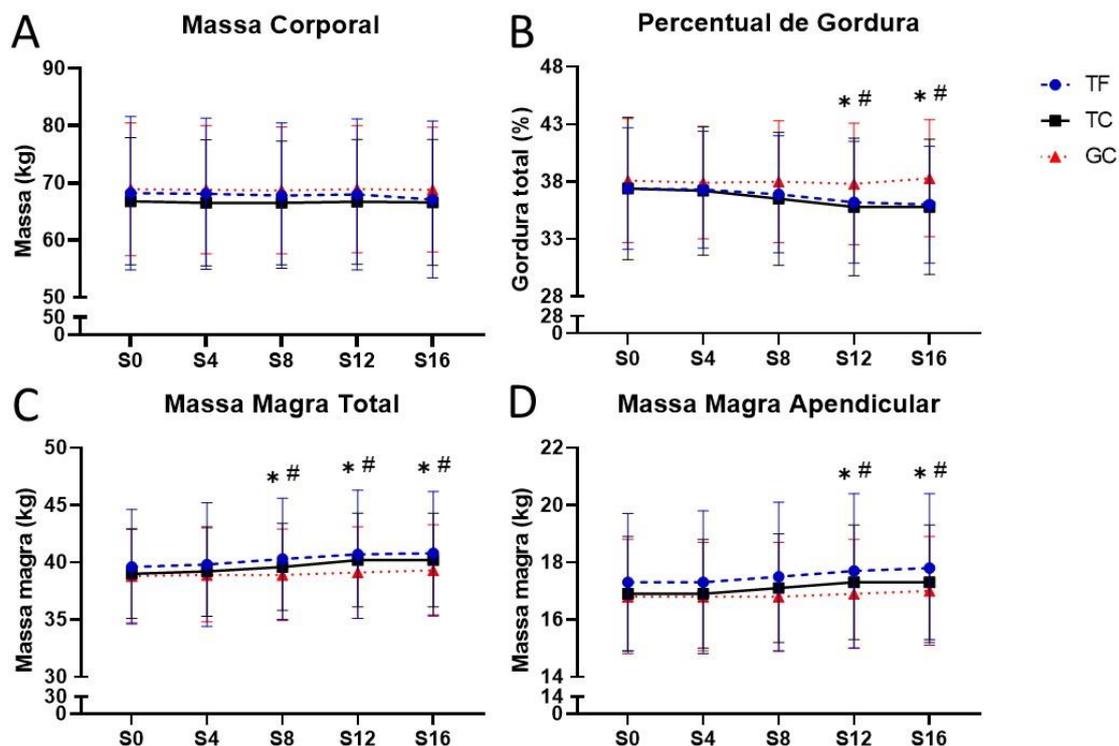
**Tabela 1.** Caracterização da amostra do ensaio clínico.

Características	TF (n=32)	TC (n=32)	GC (n=32)	p interação
<b>Antropometria (média e desvio padrão)</b>				
Idade (anos)	63.9 ± 3.8	64.9 ± 4.0	67.5 ± 5.9*	0.007
Massa corporal (kg)	68.3 ± 13.4	66.9 ± 11.1	67.5 ± 14.8	0.681
Altura (m)	1.54 ± 0.06	1.55 ± 0.06	1.54 ± 0.06	0.916
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28.6 ± 4.8	27.7 ± 4.3	28.5 ± 6.3	0.757
Taxa metabólica basal	1264 ± 161	1265 ± 157	1240 ± 164	0.768
<b>Tabagismo (frequência relativa e absoluta)</b>				
Fumante	3.1 (1)	0.0 (0)	9.1 (3)	0.356
Ex-fumante	25.0 (8)	16.1 (5)	21.2 (7)	
Nunca fumou	71.9 (23)	83.9 (26)	69.7 (23)	
<b>Histórico médico (frequência relativa e absoluta)</b>				
Hipertensão	46.9 (15)	51.6 (16)	54.5 (18)	0.823
Diabetes	18.8 (6)	19.4 (6)	27.3 (9)	0.650
Dislipidemias	43.8 (14)	51.6 (16)	42.4 (14)	0.731
Consumo de álcool	28.1 (9)	29.0 (9)	21.2 (7)	0.735

**Nota:** \*: diferença significativa quando comparado com TF. TF – Treinamento Funcional. TC – Treinamento Combinado. GC – Grupo Controle.

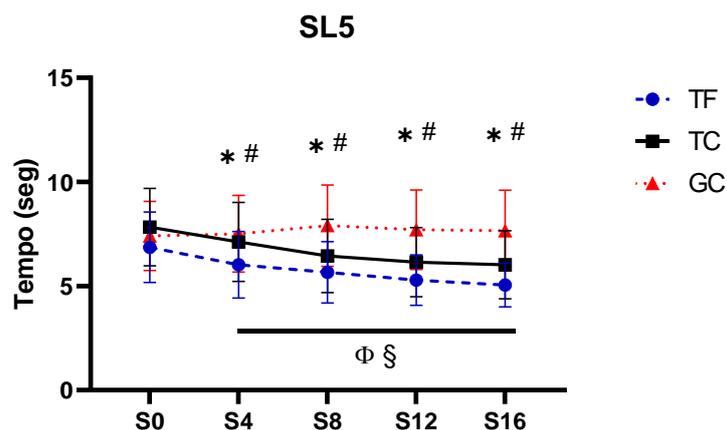
A composição corporal não apresentou diferenças significativas na interação entre tempo e grupo, contudo, sofreu alterações na maioria de suas variáveis em relação ao tempo (Figura 4). Para a variável de massa corporal, nenhum dos grupos apresentou alterações em relação ao tempo ( $p=0,334$ ) (Figura 4 – A), contudo, para o percentual de gordura, ambos os grupos experimentais apresentaram reduções significativas no S12 em comparação ao S0 (TF:  $\Delta = -3,2\%$ , ES = -0,235,  $p = 0,037$ ; TC:  $\Delta = -4,3\%$ , ES = -0,256,  $p = 0,002$ ), mantendo tal diferença também no S16 em relação ao S0 (TF:  $\Delta = -3,7\%$ , ES = -0,277,  $p = 0,002$ ; TC:  $\Delta = -4,3\%$ , ES = -0,251,  $p < 0,001$ ) (Figura 4 – B).

A respeito da massa magra, em relação ao S0 foram notados aumentos significativos para os grupos TF e TC em S8 (TF:  $\Delta = +1,77\%$ , ES = 0,136,  $p = 0,043$ ; TC:  $\Delta = +1,54\%$ , ES = 0,175,  $p = 0,031$ ), S12 (TF:  $\Delta = +2,78\%$ , ES = 0,213,  $p = 0,002$ ; TC:  $\Delta = +3,08\%$ , ES = 0,320,  $p < 0,001$ ) e S16 (TF:  $\Delta = +3,03\%$ , ES = 0,241,  $p < 0,001$ ; TC:  $\Delta = +3,08\%$ , ES = 0,315,  $p < 0,001$ ) (Figura 4 – C). Quanto a massa magra apendicular, os dados apontaram aumentos significativos para os grupos TF e TC a partir de S12 (TF:  $\Delta = +2,31\%$ , ES = 0,185,  $p = 0,004$ ; TC:  $\Delta = +2,37\%$ , ES = 0,214,  $p = 0,009$ ), se mantendo em S16 (TF:  $\Delta = +2,89\%$ , ES = 0,193,  $p < 0,001$ ; TC:  $\Delta = +2,37\%$ , ES = 0,193,  $p = 0,003$ ) (Figura 4 – D).



**Figura 4.** Resultados observados nas variáveis de composição corporal ao longo de 16 semanas de intervenção. Massa Corporal (A). Percentual de Gordura (B). Massa Magra (C). Massa Magra Apendicular (D). TF (n = 32): Treinamento Funcional. TC (n = 32): Treinamento Combinado. GC (n = 32): Grupo Controle. S0: momento pré intervenção; S4: momento após quatro semanas de intervenção; S8: momento após oito semanas de intervenção; S12: momento após 12 semanas de intervenção; S16: momento após 16 semanas de intervenção. \*: diferença significativa em comparação a S0 para grupo TF. #: diferença significativa em comparação a S0 para TC. Valores expressos em média e desvio padrão. Verificação de diferença estatística através de uma ANOVA de medidas repetidas considerando os valores de média e desvio padrão. Não foram detectados efeitos entre grupos e interação.

Além disso, quanto aos dados do teste de SL5, encontramos uma redução estatisticamente significativa no tempo necessário para executar a tarefa a partir de S4 para ambos os grupos experimentais, mantendo tais diferenças até o final da intervenção. Por fim, ainda houveram diferenças em relação ao grupo GC para ambos os grupos experimentais, ao longo dos momentos de intervenção (Figura 5).



**Figura 5.** Resultados observados no teste de sentar e levantar em cinco repetições ao longo de 16 semanas de intervenção. TF (n = 32): Treinamento Funcional. TC (n = 32): Treinamento Combinado. GC (n = 32): Grupo Controle. S0: momento pré intervenção; S4: momento após quatro semanas de intervenção; S8: momento após oito semanas de intervenção; S12: momento após 12 semanas de intervenção; S16: momento após 16 semanas de intervenção. \*: diferença significativa em comparação a S0 para grupo TF. #: diferença significativa em comparação a S0 para TC. Φ: diferença significativa em comparação ao grupo GC para TF. §: diferença significativa em comparação ao grupo GC para TF. Valores expressos em média e desvio padrão. Verificação de diferença estatística através de uma ANOVA de medidas repetidas considerando os valores de média e desvio padrão.

### 5.3 DISCUSSÃO (ESTUDO II)

Nessa perspectiva, o ensaio clínico apresentado nesta dissertação oferta dados que visam colaborar com a literatura vigente. Por sua vez, os dados encontrados neste estudo confirmam a nossa hipótese inicial, uma vez que ambos os grupos (TF e TC) promoveram aumento da massa magra e redução do percentual de gordura em idosas de forma semelhante.

As alterações da composição corporal observadas no presente estudo reforçam a literatura existente relativa aos benefícios do exercício físico sobre esta variável (HSU et al., 2019; LIBERMAN et al., 2017). Especificamente para o TF e TC, Resende Neto et al. (2019a) aplicaram modelos de treinamento semelhantes ao adotado no presente estudo, encontrando redução do percentual de gordura no grupo TF e aumento da massa magra no grupo TC, após a aplicação do protocolo por 12 semanas em idosas (RESENDE-NETO et al., 2019a). Possivelmente, as adaptações na composição corporal semelhantes entre os dois grupos do nosso estudo foram resultado da equalização do volume e da carga interna de treinamento, uma vez que as melhorias na composição corporal parecem estar relacionadas com estas variáveis (SCHOENFELD et al., 2019; SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2017).

Ao analisarmos o aspecto temporal, o aumento na massa magra total foi observado a partir de oito semanas, enquanto que para as adaptações em massa magra apendicular, nosso estudo observou aumentos a partir de 12 semanas de intervenção. Isso pode ser explicado pela sequência de adaptações proporcionadas pelo treinamento resistido, iniciando por adaptações neurais ocorridas nas semanas iniciais de treinamento, seguido por adaptações musculares, envolvendo hipertrofia e alterações da arquitetura muscular, que comumente são relatadas após oito semanas de treinamento (GABRIEL; KAMEN; FROST, 2006; SALE, 1988). Nossos dados de força muscular reforçam essa hipótese, uma vez que, encontramos incrementos na força a partir de quatro semanas, antes mesmo de haverem alterações de massa muscular, possivelmente devido aos aspectos neurais promovidos pela adaptação ao exercício físico. Similarmente, Nascimento et al. (2019) realizaram 12 semanas de treinamento resistido em idosas e encontraram aumento da massa magra total e apendicular (NASCIMENTO et al., 2019). Assim, ressalta-se a importância do aumento da massa muscular em idosos pré-frágeis e frágeis, diminuindo o risco de mortalidade e contrariando o processo de sarcopenia em idosos (BROWN; HARHAY; HARHAY, 2017).

Por sua vez, em nossa amostra, a redução da gordura corporal ocorreu após 12 semanas de intervenção. Este evento pode ser explicado pelo déficit energético proporcionado pelo exercício físico (WESTERTERP, 2018), porém é válido analisar seu aspecto temporal. O estudo de Timmons et al (2018) mostrou redução da gordura corporal em pessoas mais velhas após seis semanas de treinamento concorrente, contudo, o grupo de treinamento resistido apenas mostrou esta adaptação após 12 semanas de intervenção (TIMMONS et al., 2018), demonstrando que diferentes tipos de treinamento requerem períodos diferentes para proporcionar adaptações na gordura corporal. Vale a pena salientar que níveis elevados de gordura corporal estão relacionados com o aparecimento de doenças cardiovasculares (BOSCH et al., 2015; BUCHMANN et al., 2022), reforçando então o potencial de ambos os protocolos de treinamento em promover saúde na população idosa.

Além disso, foi constatada a ausência de diferenças na massa corporal, que pode ser explicada pela possível compensação entre o aumento da massa magra e a redução do tecido adiposo, caracterizando a recomposição corporal (BARAKAT et al., 2020). Esses dados reforçam a importância de analisar especificamente as mensurações totais de gordura corporal e massa magra para uma interpretação mais precisa da composição corporal nesta população, sugerindo a substituição de marcadores mais generalistas como

o Índice de Massa Corporal (IMC) (RIOBÓ SERVÁN, 2015). Podemos notar que ambos os grupos de treinamento promoveram a recomposição corporal. Sem apresentar efeitos sobre a massa corporal, as intervenções atuaram simultaneamente sobre o percentual de gordura e massa magra ao longo do tempo.

Dentre as limitações do nosso estudo podemos citar a ausência de controle nutricional e de atividade física da amostra, no entanto, instruímos as participantes a manter os mesmos hábitos alimentares e de atividade física durante todo o período de intervenção. Além disso, Swift et al. (2018) demonstraram que as intervenções de exercício físico sem controle alimentar podem reduzir a gordura corporal e aumentar a massa magra (SWIFT et al., 2018).

Por sua vez, o nosso estudo traz vários pontos fortes em relação à literatura atual, tais como: o uso de avaliações intermediárias ao longo da intervenção, permitindo a análise do curso temporal das adaptações promovidas pelo exercício sobre a composição corporal; a equalização do volume nos protocolos de treinamento ao longo de toda a intervenção; o uso do sistema de bioimpedância elétrica, permitindo mensurações de gordura corporal e massa magra do corpo inteiro e de forma apendicular; o uso de grupo controle, importante para explorar as discussões sobre os grupos de intervenção; o tamanho amostral de nosso trabalho, sendo suficiente de acordo com os princípios estatísticos; e o tempo de intervenção com 16 semanas, suficiente para apresentar as adaptações neurais e hipertróficas promovidas pelo treinamento. Além disso, é de salientar que a modalidade de treinamento funcional se mostrou mais atrativa para as mulheres que apresentam barreiras psicológicas à prática do treinamento tradicional (FARO et al., 2019). Desta forma, o nosso estudo fornece informações importantes para a prática profissional e para a definição de políticas de saúde pública.

#### 5.4 CONCLUSÃO (ESTUDO II)

O TF e o TC tem efeitos similares no aumento da massa magra e redução da gordura corporal em idosas. Dessa forma, o TF apresenta-se como uma interessante opção na promoção de saúde em idosas, promovendo funcionalidade através de proposta multicomponente e de baixo custo.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dessa dissertação, almejamos expandir o conhecimento em relação aos efeitos do TF na composição corporal do público idoso, apresentando a situação da literatura atual em relação ao tema e investigando-o através de ensaio clínico. Ainda, apontamos novas perspectivas metodológicas para estudos com exercício físico, verificando a adaptação ao longo das semanas de treinamento e trazendo informações importantes para a prática clínica e acadêmica de profissionais do movimento.

Além disso, sugere-se que o treinamento funcional é uma importante estratégia não farmacológica para a promoção da saúde em idosos, uma vez que tem característica multicomponente, visa garantir a eficiência e segurança durante a realização das AVD's e não necessita de grande investimento financeiro, tornando-o mais acessível para a população.

## 7 REFERÊNCIAS

ALLEN, M. D. et al. Neuroprotective effects of exercise on the aging human neuromuscular system. **Experimental Gerontology**, v. 152, p. 111465, set. 2021.

ARAGÃO-SANTOS, J. C. et al. Functional and concurrent training do not impair immune function and improve functional fitness in postmenopausal women: A randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**, v. 153, p. 111504, out. 2021.

BAGHERI, R. et al. The effects of concurrent training order on body composition and serum concentrations of follistatin, myostatin and GDF11 in sarcopenic elderly men. **Experimental Gerontology**, v. 133, p. 110869, mai. 2020.

BARAKAT, C. et al. Body Recomposition: Can Trained Individuals Build Muscle and Lose Fat at the Same Time? **Strength & Conditioning Journal**, v. 42, n. 5, p. 7–21, out. 2020.

BATSIIS, J. A.; VILLAREAL, D. T. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 14, n. 9, p. 513–537, set. 2018.

BAUER, J. M.; MORLEY, J. E. Editorial: Body composition measurements in older adults. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 23, n. 1, p. 1–3, jan. 2020.

BAUMGARTNER, R. N. Body Composition in Healthy Aging. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 904, n. 1, p. 437–448, 25 jan. 2006.

BOSCH, T. A. et al. Identification of sex-specific thresholds for accumulation of visceral adipose tissue in adults: Threshold Accumulation of VAT in Adults. **Obesity**, v. 23, n. 2, p. 375–382, fev. 2015.

BOUAZIZ, W. et al. Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. **International Journal of Clinical Practice**, v. 70, n. 7, p. 520–536, jul. 2016.

BRITO, A. DE F.; SOARES, Y. M.; SILVA, A. S. Concurrent training or combined training? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 25, n. 2, p. 105–106, abr. 2019.

BROWN, J. C.; HARHAY, M. O.; HARHAY, M. N. Appendicular lean mass and mortality among prefrail and frail older adults. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 21, n. 3, p. 342–345, mar. 2017.

BUCHMANN, N. et al. Muscle Mass and Inflammation in Older Adults: Impact of the Metabolic Syndrome. **Gerontology**, p. 1–10, 31 jan. 2022.

BYRNE, C. et al. Ageing, Muscle Power and Physical Function: A Systematic Review and Implications for Pragmatic Training Interventions. **Sports Medicine**, v. 46, n. 9, p. 1311–1332, set. 2016.

CADORE, E. Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. **Aging and Disease**, 2014.

CADORE, E.; IZQUIERDO, M. How to simultaneously optimize muscle strength, power, functional capacity, and cardiovascular gains in the elderly: an update. **AGE**, v. 35, n. 6, p. 2329–2344, dez. 2013.

CADORE, E. L. et al. Strength prior to endurance intra-session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. **Experimental Gerontology**, v. 47, n. 2, p. 164–169, fev. 2012.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, jul. 2009.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2nd. ed. Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates, 1988.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 1 jul. 2010.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16–31, 1 jan. 2019.

DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos

múltiples en personas mayores. **Kronos Actividad Física y Salud**, v. 12, n. 1, p. 32–40, mai. 2013.

DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E.; BRITO, C. J.; HEREDIA, J. R. Treinamento funcional: funcional para que e para quem? **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 16, n. 6, p. 714, 30 out. 2014.

DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E.; RESENDE-NETO, A. G. DE; TEIXEIRA, C. V. L. S. Treinamento funcional: uma atualização conceitual. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 22, p. e70646, abr. 2020.

DONINI, L. M. et al. A systematic review of the literature concerning the relationship between obesity and mortality in the elderly. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 16, n. 1, p. 89–98, jan. 2012.

ESSÉN-GUSTAVSSON, B.; BORGES, O. Histochemical and metabolic characteristics of human skeletal muscle in relation to age. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 126, n. 1, p. 107–114, jan. 1986.

FARO, J. et al. Functional Resistance Training and Affective Response in Female College-Age Students. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 6, p. 1186–1194, jun. 2019.

FERRUCCI, L.; FABBRI, E. Inflammaging: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. **Nature Reviews Cardiology**, v. 15, n. 9, p. 505–522, set. 2018.

FLYNN, M. G.; MARKOFSKI, M. M.; CARRILLO, A. E. Elevated Inflammatory Status and Increased Risk of Chronic Disease in Chronological Aging: Inflamm-aging or Inflamm-inactivity? **Aging and Disease**, v. 10, n. 1, p. 147, fev. 2019.

FONSECA, F. R. et al. Validation of a bioelectrical impedance analysis system for body composition assessment in patients with COPD. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 4, p. 315–320, ago. 2018.

FORMAN, D. E. et al. Prioritizing Functional Capacity as a Principal End Point for Therapies Oriented to Older Adults With Cardiovascular Disease: A Scientific Statement

for Healthcare Professionals From the American Heart Association. **Circulation**, v. 135, n. 16, 18 abr. 2017.

FRAGALA, M. S. et al. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. 34, 2019.

FRIED, L. P. et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. **The Journals of Gerontology**, v. 56, n. 3, p. M146–M157, 1 mar. 2001.

GABRIEL, D. A.; KAMEN, G.; FROST, G. Neural Adaptations to Resistive Exercise: Mechanisms and Recommendations for Training Practices. **Sports Medicine**, v. 36, n. 2, p. 133–149, 2006.

GARATACHEA, N. et al. Exercise Attenuates the Major Hallmarks of Aging. **Rejuvenation Research**, v. 18, n. 1, p. 57–89, fev. 2015.

GOLDBERG, A. et al. The five-times-sit-to-stand test: validity, reliability and detectable change in older females. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 24, n. 4, p. 339–344, ago. 2012.

GUIRADO, G. N. et al. Combined exercise training in asymptomatic elderly with controlled hypertension: Effects on functional capacity and cardiac diastolic function. **Medical Science Monitor**, v. 18, n. 7, p. CR461–CR465, 2012.

HSU et al. Effects of Exercise and Nutritional Intervention on Body Composition, Metabolic Health, and Physical Performance in Adults with Sarcopenic Obesity: A Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 11, n. 9, p. 2163, 9 set. 2019.

IBGE. **Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2021.

IZQUIERDO, M. et al. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. **European Journal of Applied Physiology**, v. 79, n. 3, p. 260–267, 1 jan. 1999.

IZQUIERDO, M. et al. Once Weekly Combined Resistance and Cardiovascular Training in Healthy Older Men: **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 3, p. 435–443, mar. 2004.

IZQUIERDO, M. et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 25, n. 7, p. 824–853, jul. 2021.

JAFARINASABIAN, P. et al. Aging human body: changes in bone, muscle and body fat with consequent changes in nutrient intake. **Journal of Endocrinology**, v. 234, n. 1, p. R37–R51, jul. 2017.

JANSSEN, I. et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 1, p. 81–88, 1 jul. 2000.

JANSSEN, I. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 4, p. 413–421, 15 fev. 2004.

KIRBY, T. J. et al. Blunted hypertrophic response in aged skeletal muscle is associated with decreased ribosome biogenesis. **Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 4, p. 321–327, 15 ago. 2015.

KRIEGER, J. W. Single vs. Multiple Sets of Resistance Exercise for Muscle Hypertrophy: A Meta-Analysis. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 1150–1159, abr. 2010.

LA SCALA TEIXEIRA, C. V. et al. “You’re Only as Strong as Your Weakest Link”: A Current Opinion about the Concepts and Characteristics of Functional Training. **Frontiers in Physiology**, v. 8, p. 643, 30 ago. 2017.

LEVORATO, C. D. et al. Fatores associados à procura por serviços de saúde numa perspectiva relacional de gênero. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 4, p. 1263–1274, abr. 2014.

LEXELL, J. Evidence for Nervous System Degeneration with Advancing Age. **The Journal of Nutrition**, v. 127, n. 5, p. 1011S-1013S, 1 mai. 1997.

LI, Z. et al. Aging and age-related diseases: from mechanisms to therapeutic strategies. **Biogerontology**, v. 22, n. 2, p. 165–187, abr. 2021.

LIAO, C.-D. et al. Effects of protein supplementation combined with resistance exercise on body composition and physical function in older adults: a systematic review and meta-analysis. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 106, n. 4, p. 1078–1091, out. 2017.

LIBERMAN, K. et al. The effects of exercise on muscle strength, body composition, physical functioning and the inflammatory profile of older adults: a systematic review. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 20, n. 1, p. 30–53, jan. 2017.

LIU, C. et al. Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 11, n. 2, p. 95–106, out. 2014.

LOPEZ, P. et al. Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 30, n. 8, p. 889–899, ago. 2018.

LÓPEZ-OTÍN, C. et al. The Hallmarks of Aging. **Cell**, v. 153, n. 6, p. 1194–1217, jun. 2013.

MAHER, C. G. et al. Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. **Physical Therapy**, v. 83, n. 8, p. 713–721, 1 ago. 2003.

MANINI, T. et al. Efficacy of Resistance and Task-Specific Exercise in Older Adults Who Modify Tasks of Everyday Life. **The Journals of Gerontology**, v. 62, n. 6, p. 616–623, 1 jun. 2007.

MARÍN-CASCALES, E. et al. Effects of multicomponent training on lean and bone mass in postmenopausal and older women: a systematic review. **Menopause**, v. 25, n. 3, p. 346–356, mar. 2018.

METHENITIS, S. A Brief Review on Concurrent Training: From Laboratory to the Field. **Sports**, v. 6, n. 4, p. 127, 24 out. 2018.

MILE, M. et al. Effects of Functional Training on Sarcopenia in Elderly Women in the Presence or Absence of ACE Inhibitors. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 12, p. 6594, 19 jun. 2021.

MOGHADAM, B. H. et al. The Effects of Concurrent Training Order on Satellite Cell-Related Markers, Body Composition, Muscular and Cardiorespiratory Fitness in Older Men with Sarcopenia. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 24, n. 7, p. 796–804, jul. 2020.

NASCIMENTO, M. A. D. et al. Effect of resistance training with different frequencies and subsequent detraining on muscle mass and appendicular lean soft tissue, IGF-1, and testosterone in older women. **European Journal of Sport Science**, v. 19, n. 2, p. 199–207, 7 fev. 2019.

OUZZANI, M. et al. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, p. 210, dez. 2016.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, p. n71, 29 mar. 2021.

RESENDE-NETO, A. G. et al. Treinamento Funcional para Idosos: uma Breve Revisão. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 24, n. 3, p. 167–177, 30 set. 2016.

RESENDE-NETO, A. G. DE et al. Effects of functional and traditional training in body composition and muscle strength components in older women: A randomized controlled trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 84, p. 103902, set. 2019a.

RESENDE-NETO, A. G. DE et al. The Efficacy of Functional and Traditional Exercise on the Body Composition and Determinants of Physical Fitness of Older Women: A Randomized Crossover Trial. **Journal of Aging Research**, v. 2019, p. 1–9, 21 nov. 2019b.

RIBEIRO, A. S. et al. Moderate and Higher Protein Intakes Promote Superior Body Recomposition in Older Women Performing Resistance Training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. Publish Ahead of Print, 12 jan. 2022.

RIOBÓ SERVÁN, P. Consideraciones y recomendaciones en el caso de estudios nutricionales realizados en adultos. **Nutrición Hospitalaria**, n. 3, p. 84–90, 26 fev. 2015.

ROSSI, F. E. et al. Influence of skeletal muscle mass and fat mass on the metabolic and inflammatory profile in sarcopenic and non-sarcopenic overfat elderly. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 31, n. 5, p. 629–635, mai. 2019.

SALE, D. G. Neural adaptation to resistance training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 20, n. Sup 1, p. S135–S145, out. 1988.

SCHOENFELD, B. J. et al. Resistance Training Volume Enhances Muscle Hypertrophy but Not Strength in Trained Men. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 1, p. 94–103, jan. 2019.

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 11, p. 1073–1082, 3 jun. 2017.

SEINO, S. et al. Dose-Response Relationships Between Body Composition Indices and All-Cause Mortality in Older Japanese Adults. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 21, n. 6, p. 726- 733.e4, jun. 2020.

SRIKANTHAN, P.; KARLAMANGLA, A. S. Muscle Mass Index As a Predictor of Longevity in Older Adults. **The American Journal of Medicine**, v. 127, n. 6, p. 547–553, jun. 2014.

SWIFT, D. L. et al. The Effects of Exercise and Physical Activity on Weight Loss and Maintenance. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 61, n. 2, p. 206–213, jul. 2018.

TIMMONS, J. F. et al. Comparison of time-matched aerobic, resistance, or concurrent exercise training in older adults. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 28, n. 11, p. 2272–2283, nov. 2018.

VASCONCELOS, A. B. S. et al. Functional and traditional training improve muscle power and reduce proinflammatory cytokines in older women: A randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**, v. 135, p. 110920, jul. 2020.

VLIETSTRA, L.; HENDRICKX, W.; WATERS, D. L. Exercise interventions in healthy older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. **Australasian Journal on Ageing**, v. 37, n. 3, p. 169–183, set. 2018.

WESTCOTT, W. L. Resistance Training is Medicine: Effects of Strength Training on Health. **Current Sports Medicine Reports**, v. 11, n. 4, p. 8, 2012.

WESTERTERP, K. R. Exercise, energy balance and body composition. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 9, p. 1246–1250, set. 2018.

WISZOMIRSKA, I. et al. The impact of functional training on postural stability and body composition in women over 60. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 55, n. 6, p. 654–662, jun. 2015.

## APÊNDICE A – ESTRATÉGIAS DE BUSCA UTILIZADAS NAS BASES DE DADOS

### 1. PUBMED

((("Functional Training") OR ("Functional Exercise") OR ("Functional Task Training") OR ("Functional Task Exercise")) AND ((Elderly) OR (Aged) OR (Older Adults)) (randomized controlled trial[Publication Type] OR (randomized[Title/Abstract] AND controlled[Title/Abstract] AND trial[Title/Abstract]))

### 2. SCOPUS

( TITLE-ABS-KEY ( ( "Functional Training" ) OR ( "Functional Exercise" ) OR ( "Functional Task Training" ) OR ( "Functional Task Exercise" ) ) AND TITLE-ABS-KEY ( ( "Elderly" ) OR ( "Aged" ) OR ( "Older Adults" ) ) )

### 3. WEB OF SCIENCE

(ALL=((("Functional Training") OR ("Functional Exercise") OR ("Functional Task Training") OR ("Functional Task Exercise"))) AND ALL=((Elderly) OR (Aged) OR ("Older Adults")))

### 4. COCHRANE LIBRARY

#1 ("Functional Training" OR "Functional Exercise" OR "Functional Task Training" OR "Functional Task Exercise")  
 #2 ("Elderly" OR "Aged" OR "Older Adults")  
 #1 AND #2

### 5. GOOGLE SCHOLAR

((("Functional Training") OR ("Functional Exercise") OR ("Functional Task Training") OR ("Functional Task Exercise")) AND ((Elderly) OR (Aged) OR (Older Adults)))

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS**

Pesquisador Responsável: José Carlos Aragão Santos (CREF:003467-G/SE)  
 Endereço: Avenida Perimetral I, Bairro Taiçoca, Nº 2016  
 CEP: 49.160-000 – Nossa Senhora do Socorro – SE  
 Fone: (79) 99900-4690  
 E-mail: carlosaragao.18@gmail.com

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A Sra. está sendo convidada como voluntária a participar da pesquisa EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL SOBRE PARÂMETROS IMUNOLÓGICOS E INFLAMATÓRIOS, COMPOSIÇÃO CORPORAL E FUNCIONALIDADE EM IDOSAS COM SOBREPESO. Neste estudo pretendemos avaliar a influência do treinamento funcional sobre parâmetros relacionados a imunossenescência (envelhecimento do sistema imune) e *inflamm-aging* (inflamação crônica de baixo grau e não específica), composição corporal (massa magra, massa gorda, massa livre de gordura) e funcionalidade (testes que se assemelham as atividades cotidianas) em mulheres idosas com sobrepeso.

A razão que nos motiva a estudar tal temática é baseada nos benefícios que o exercício físico regular promove para a terceira idade. No entanto, o treinamento funcional ainda possui muitos pontos não esclarecidos com relação ao seu potencial efeito sobre parâmetros bioquímicos e aumento da massa muscular. Neste sentido, ao tratar do treinamento funcional, que é um método relativamente novo, mas que vem sendo bastante estudado, a literatura científica ainda não oferece muitas informações em relação aos benefícios imunológicos, inflamatórios, relacionados a hipertrofia e composição corporal associados a funcionalidade em mulheres idosas com sobrepeso.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: Realizaremos um protocolo de exercícios físicos com a duração de vinte e três semanas em indivíduos da terceira idade ( $\geq 60$  anos), visando analisar o efeito do treinamento funcional sobre pontos específicos em idosas com sobrepeso, controlando a ação de fatores externos e descrevendo o comportamento das variáveis observadas a partir da intervenção que terá duração de aproximadamente seis meses. Além disso, vale ressaltar que um dos grupos do estudo não realizará exercícios físicos e será aconselhado a manter suas atividades cotidianas e para diminuir a evasão realizará atividades em grupo de caráter lúdico nas dependências da instituição.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. O pesquisador irá tratar a sua identidade de forma sigilosa, ou seja, você não será exposta. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

A Sra. não será identificada em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas e a outra será fornecida a você.

Caso haja danos decorrentes dos riscos previstos, o pesquisador assumirá a responsabilidade pelos mesmos. Por exemplo, durante os testes antropométricos é possível que haja um desconforto em se expor perante o sexo oposto. Para evitar essa situação, os testes antropométricos serão realizados por uma profissional do sexo feminino objetivando um maior

conforto e tranquilidade para você participante. Além disso, a avaliação nutricional será conduzida por um nutricionista habilitado para evitar qualquer inconveniente,

Nesta mesma linha de raciocínio, durante os testes físicos é possível que haja desconforto devido ao esforço físico realizado, caso isso aconteça haverá uma fisioterapeuta de plantão para o primeiro acompanhamento e médico capacitado. Em caso de necessidade, você será conduzida ao centro médico mais próximo, a saber Hospital de Urgência de Sergipe. No que diz respeito aos testes bioquímicos, você pode sentir um leve desconforto devido a coleta sanguínea e o período de jejum necessário, nesse sentido, haverá um enfermeiro capacitado fazendo a coleta e será disponibilizado um lanche para o desjejum após a coleta.

As avaliações referentes a composição corporal serão realizadas por dois aplicadores, um do sexo feminino e outro do sexo masculino para garantir a integridade da avaliação e oferecer mais conforto a você participante durante esse momento no qual pode sentir desconforto por utilizar roupas leves.

No que abrange o treinamento físico, o mesmo pode ocasionar desconforto devido ao esforço e possivelmente alguma lesão física. Para evitar isso, profissionais de educação física capacitados acompanharão você durante todo o treinamento para orientar e garantir sua segurança. Caso ocorra algo inesperado, os primeiros cuidados serão realizados por uma fisioterapeuta com capacitação para realizar os primeiros socorros e você será conduzida ao Hospital de Urgência de Sergipe.

Já no grupo que não realizará treinamento, as atividades lúdicas podem gerar algum tipo de desconforto por estar em contato com outras idosas realizando atividades que visam a interação. Nesse sentido, haverá uma psicóloga e fisioterapeuta acompanhando todas as interações realizadas para garantir a execução segura e saudável das atividades. Desse modo, oportunizando um momento de lazer e mantendo você em contato com o projeto.

Como benefícios diretos do projeto, vale destacar o aumento da força, potência e massa muscular. Além disso, melhora da autonomia e independência na realização das atividades cotidianas. Como benefícios indiretos, haverá aumento da socialização (novas amizades), melhora da autoestima, melhora do humor, mudança no estilo de vida. Além disso, melhora da composição corporal, aumento da força muscular, maior autonomia e independência. Portanto, esse projeto objetiva a promoção da saúde e qualidade de vida para a população da 3ª idade.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de Identidade \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos do estudo EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL SOBRE PARÂMETROS IMUNOLÓGICOS E INFLAMATÓRIOS, COMPOSIÇÃO CORPORAL E FUNCIONALIDADE EM IDOSAS COM SOBREPESO, de maneira clara, detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

São Cristóvão \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

São Cristóvão SE, 2019

### APÊNDICE C – EXERCÍCIOS REALIZADOS PELO GRUPO TF AO LONGO DA INTERVENÇÃO

BLOCO 1		BLOCO 2		BLOCO 3		BLOCO 4	
1ª a 24ª	25ª a 48ª	1ª a 24ª	25ª a 48ª	1ª a 24ª	25ª a 48ª	1ª a 24ª	25ª a 48ª
2 padrões de mobilidade para cada articulação	3 padrões de mobilidade para cada articulação	Ondas horizontais em corda naval	<i>Waves</i> verticais alternadas em corda naval	Elevação pélvica com apoio bipodal	Elevação pélvica com apoio unipodal	Corrida intervalada em padrão de revezamento	Corrida intervalada em padrão de revezamento associado ao transporte de implemento
10 agachamentos	10 agachamentos com salto	Deslocamento lateral na escada de agilidade	Deslocamento frontal na escada de agilidade	Sentar e levantar do chão	Sentar e levantar do chão		
10 polichinelos	10 polichinelos no plano sagital	Arremesso de <i>medball</i> em sentido vertical	Arremesso de <i>medball</i> em sentido horizontal	Levantamento terra bilateral	Levantamento terra unilateral		
		Deslocamento entre cones em padrão lateral com salto	Deslocamento entre cones em padrão frontal com salto	Puxada neutra em fita de suspensão com angulação de tronco em 45°	Puxada neutra em fita de suspensão com angulação de tronco em 60°		
				Agachamento com <i>ketlebell</i>	Agachamento com <i>Sandbag</i>		
				Supino horizontal com elástico	Flexão de cotovelo em suporte de 40 cm		
				<i>Farmers walk</i> bilateral	<i>Farmers walk</i> unilateral		
			Remada pronada horizontal com elástico em bipedestação	Remada pronada horizontal com elástico em apoio unipodal			

**APÊNDICE D – EXERCÍCIOS REALIZADOS PELO GRUPO TC AO LONGO DA INTERVENÇÃO**

BLOCO 1		BLOCO 2		BLOCO 3		BLOCO 4	
1ª a 24ª	25ª a 48ª	1ª a 24ª	25ª a 48ª	1ª a 24ª	25ª a 48ª	1ª a 24ª	25ª a 48ª
Caminhada por 2 minutos	Caminhada por 2 minutos	<i>Leg press</i> 45° com pés neutros	<i>Leg press</i> 45° com pés em rotação externa de 45°	Caminhada intercalada com momentos de corrida em forma intermitente	Corrida intervalada	Alongamento dos principais músculos envolvidos no complexo do ombro, quadril e tornozelo	Alongamento dos principais músculos envolvidos no complexo do ombro, quadril e tornozelo
10 agachamentos	10 agachamentos	Desenvolvimento de ombros com pegada pronada	Desenvolvimento de ombros com pegada neutra				
		<i>Stiff</i>	Agachamento Smith				
		<i>Calf Raise</i> bilateral	<i>Calf Raise</i> unilateral				
		Levantamento Terra com pés neutros	Levantamento Terra com pés em rotação externa à 45 °				
		Supino horizontal	Supino Vertical				
		Mesa flexora bilateral	Mesa flexora unilateral				
		Puxada horizontal com pegada pronada	Puxada horizontal com pegada neutra				

## APÊNDICE E – FICHA DE INSCRIÇÃO E ANAMNESE

IDENTIFICAÇÃO					
Nome:			Nome da mãe:		
Profissão:		Nome e Contato de Pessoa Próxima:			
Cartão de Vacinação:					
Data de nasc:	Idade:	RG:	Grupo pretendido: TF <input type="checkbox"/> TC <input type="checkbox"/> GC <input type="checkbox"/>		
Endereço:			Nº:	Compl.:	
CEP:	Bairro:		Cidade/UF:		
Telefones	Res:	Cel.:	Whatsapp:		
Possui cartão SUS? ( ) Sim Nº do cartão: _____ ( ) Não ( Entregar papel com informação dos documentos necessários)					
E-mail:					
Quais motivos o levaram a procurar o projeto?	Indicação médica <input type="checkbox"/>		Estética <input type="checkbox"/>		Mudança de estilo de vida <input type="checkbox"/>
	Dificuldade para executar as tarefas diárias <input type="checkbox"/>		Pressão familiar ou de terceiros <input type="checkbox"/>		Vontade própria <input type="checkbox"/>
	Saúde <input type="checkbox"/>	Baixa auto estima <input type="checkbox"/>		Dificuldade de se olhar no espelho <input type="checkbox"/>	
	Outros:				
FATORES DE RISCO /CONDIÇÕES DE SAÚDE:					
Fuma? Nunca fumei <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Quantos por dia?		Ex-fumante <input type="checkbox"/> parou há quanto tempo?	
Álcool: Bebe? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?		Frequência:	Quanto por vez?
Em média, quantas horas de sono por dia?					
Você apresenta com frequência estas características: Agressividade <input type="checkbox"/> ; Impaciência <input type="checkbox"/> ; Pressa <input type="checkbox"/> ; Tensão <input type="checkbox"/> ; Irritação <input type="checkbox"/>					
Algum médico já afirmou que você possui algumas dessas doenças:					
<input type="checkbox"/> Hipertensão			<input type="checkbox"/> Osteoporose		
<input type="checkbox"/> Diabetes			<input type="checkbox"/> Artrite /Artrose		
<input type="checkbox"/> Colesterol Alto			<input type="checkbox"/> Depressão		
<input type="checkbox"/> Outros					
Tem sentido dor lombar constante nos últimos 6 meses? Não <input type="checkbox"/>			Sim <input type="checkbox"/>		
Tem sentido dores no corpo ultimamente? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Onde?					
Costum a ter:	Desmaios <input type="checkbox"/>	Convulsões <input type="checkbox"/>	Enjoos frequentes <input type="checkbox"/>	Dores de cabeça frequentes <input type="checkbox"/>	
Toma medicamento: Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?			
Medicamentos:					
Submeteu-se a alguma cirurgia? Não <input type="checkbox"/>			Sim <input type="checkbox"/> Qual?		Há quanto tempo?
Alguém de sua família já teve Ataque cardíaco? (pais ou irmãos) Não <input type="checkbox"/>				Sim <input type="checkbox"/> Quem?	
Em geral diria que sua saúde é:		Boa <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Ruim <input type="checkbox"/>	Ótima <input type="checkbox"/>
ATIVIDADE FÍSICA:					
Pratica <input type="checkbox"/> ou já praticou <input type="checkbox"/> alguma atividade física sistematizada? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?		Por quanto tempo?	Frequência? Quantos minutos?
Você se considera uma pessoa sedentária? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>			Quanto tempo permanece sentado durante o dia?		
Atribui o sedentarismo a?	Não define a causa <input type="checkbox"/>		Problemas de saúde <input type="checkbox"/>		Falta de tempo <input type="checkbox"/>
	Condições financeiras <input type="checkbox"/>				
Outras (Citar):					
Quais dessas atividades você realiza no seu dia-a-dia?	Limpar a casa <input type="checkbox"/>		Cozinhar <input type="checkbox"/>	Lavar louça <input type="checkbox"/>	Lavar roupa <input type="checkbox"/>
	Compr as <input type="checkbox"/>				
Outras (Citar):					
Você considera seu desempenho nas AVD's?			Bom <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Ruim <input type="checkbox"/> Ótimo <input type="checkbox"/>

## ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1283405.pdf	18/02/2019 22:12:58		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	18/02/2019 22:12:25	JOSE CARLOS ARAGAO SANTOS	Aceito
Orçamento	orcamento.jpg	18/02/2019 22:11:44	JOSE CARLOS ARAGAO SANTOS	Aceito
Cronograma	cronograma.png	18/02/2019 22:04:42	JOSE CARLOS ARAGAO SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	18/02/2019 22:04:18	JOSE CARLOS ARAGAO SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoAssinada.pdf	25/01/2019 14:46:05	JOSE CARLOS ARAGAO SANTOS	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

ARACAJU, 27 de Março de 2019

---

**Assinado por:**  
**Anita Hermínia Oliveira Souza**  
**(Coordenador(a))**