



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

JOSÉ CARLOS ARAGÃO SANTOS

EFEITOS DOS TREINAMENTOS FUNCIONAL E
CONCORRENTE NA IMUNOSSENESCÊNCIA,
COMPOSIÇÃO CORPORAL E APTIDÃO FUNCIONAL DE
IDOSAS

SÃO CRISTÓVÃO

2021

José Carlos Aragão Santos

**EFEITOS DOS TREINAMENTOS FUNCIONAL E
CONCORRENTE NA IMUNOSSENESCÊNCIA,
COMPOSIÇÃO CORPORAL E APTIDÃO FUNCIONAL DE
IDOSAS**

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 Edir Da Silva
Grigoletto

SÃO CRISTÓVÃO

2021

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S237e Santos, José Carlos Aragão
Efeitos dos treinamentos funcional e concorrente na
imunossenescência, composição corporal e aptidão funcional de idosas /
José Carlos Aragão Santos ; orientador Marzo Edir da Silva Grigoletto. –
São Cristóvão, SE, 2021.
72 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências Fisiológicas) – Universidade
Federal de Sergipe, 2021.

1. Envelhecimento. 2. Aptidão física. 3. Sistema imunológico -
Envelhecimento. 4. Exercícios físicos. I. Grigoletto, Marzo Edir da Silva,
orient. II. Título

CDU 612.67.017:613.72

José Carlos Aragão Santos

**EFEITOS DOS TREINAMENTOS FUNCIONAL E
CONCORRENTE NA IMUNOSSENESCÊNCIA,
COMPOSIÇÃO CORPORAL E APTIDÃO FUNCIONAL DE
IDOSAS**

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.

Prof. Dr. Marzo Edir Da Silva-Grigoletto

1º Examinador: Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino

2º Examinador: Prof.^a. Dr.^a. Tatiana Rodrigues de Moura

Dedico essa dissertação aos meus pais, José Carlos e Solange, que me deram todo suporte para que essa jornada fosse possível.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me possibilitar estar presente e desfrutando desse momento.

Ao meu orientador Prof. Marzo E. Da Silva-Grigoletto por estar comigo ao longo do processo desde a graduação e ter se tornado um grande amigo.

À Prof.^a Cristiane Bani Correia que apresentou a imunologia para mim e ajudou a criar a base dessa dissertação.

Aos membros do *Functional Training Group* da Universidade Federal de Sergipe (UFS), especialmente Bruno Vasconcelos, Neto Resende, Raphael Monteiro, Albernon Nogueira, Ana Carolina, Beatriz Gracindo, Isabela Venâncio, Iury Gomes, Jackson Souza, Thiago, Beatriz Mota, Salviano Resende, Ilmar Danilo e toda a equipe que tornou possível a realização desse projeto e tornar esse trabalho possível, além de tornaram as experiências muito mais enriquecedoras e divertidas.

Aos Prof. Enilton Camargo e Prof. Felipe Aidar por me acompanharem ao longo do curso de mestrado e fazerem parte da minha qualificação sempre procurando mostrar alternativas para melhorar a pesquisa e o profissional.

Ao pessoal da minha turma de pós-graduação que dividiram comigo as experiências das disciplinas e também dos momentos de comemoração.

À Lorrany Rodrigues, Prof.^a Dulce Schimieguel, Danilo Nobre, Nathanielly Lima e à Prof.^a Solange Ramos pela colaboração e ajuda na execução das análises.

Ao corpo docente e funcionários do PROCFIS, especialmente Renivan Souza, por toda ajuda e pelos esclarecimentos.

À minha psicóloga Simone Barros por todo o auxílio em meio as dificuldades e alegrias desse processo.

Aos meus amigos, principalmente Albanir e Gabriel, pelas conversas e apoio durante o processo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa durante a realização do curso de mestrado.

À Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe pelo suporte financeiro para realização da pesquisa.

RESUMO

Efeitos dos treinamentos funcional e concorrente na imunossenescência, composição corporal e aptidão funcional de idosas. José Carlos Aragão Santos, São Cristóvão, 2021.

O exercício físico é recomendado para idosos visando atenuar os efeitos deletérios do envelhecimento, tais como a sarcopenia e imunossenescência, e preservar a autonomia de senis. Entretanto, não há consenso sobre o melhor tipo de treinamento para atenuar a imunossenescência em idosos. Assim, foram avaliados os efeitos dos treinamentos funcional (TF) e concorrente (TC) na imunossenescência, composição corporal e aptidão funcional de idosas. Este ensaio clínico, randomizado e controlado teve duração de 16 semanas e foi constituído por três grupos: TF (n = 32), TC (n = 31) e grupo controle (GC, n = 32). A análise da imunossenescência consistiu na avaliação dos marcadores CD28 e CD57 em linfócitos T CD4⁺ e T CD8⁺. A composição corporal foi avaliada com base na massa gorda e massa magra. A aptidão funcional foi analisada por meio dos testes de vestir e tirar a camisa, levantar e caminhar, sentar e levantar em cinco repetições, caminhada de 10 m, *countermovement jump* e *gallon-jug shelf-transfer* que estimularam a mobilidade, agilidade, equilíbrio dinâmico, força e potência em ações semelhantes ao cotidiano. Foram verificados os efeitos ao longo do tempo e entre grupos, adotando $p < 0,05$. Na imunossenescência, houve apenas efeitos ao longo do tempo, sem diferenças entre os grupos, com redução nas células T CD4⁺ no TF (-10,03%, $p = 0,011$) e no TC (-7,09%, $p = 0,015$) e aumento nos linfócitos T CD8⁺ (TF = +42,24%, $p = 0,001$; TC = +31,49%, $p = 0,003$). Além disso, o TF e TC mantiveram os níveis de células T CD8⁺CD28⁺ *naive* ($p > 0,05$), enquanto houve redução dessa subpopulação no GC (-3,92%, $p = 0,040$). Ainda, o TF promoveu um aumento na subpopulação de linfócitos T CD8⁺CD28⁻CD57⁻ de memória (+33,05%, $p = 0,001$). Na composição corporal, foram detectados apenas efeitos ao longo do tempo sem diferenças entre os grupos, sendo que ambos os treinamentos promoveram, a partir da oitava semana de treinamento, redução no tecido adiposo (TF = -2,87%, $p = 0,008$; TC = -2,56%, $p = 0,023$) e aumento na massa magra (TF = +2,21%, $p = 0,001$; TC = -1,43%, $p = 0,033$), mantendo esse efeito até o final da intervenção ($p < 0,001$). Nos testes de aptidão funcional houve efeito interação com o TF e TC apresentando diferenças em relação ao GC ($p = 0,001$), e sem diferenças entre si, exceto para o teste de sentar e levantar em cinco repetições no qual o TF foi superior ao TC ($p = 0,045$). A saber, o TF apresentou diferenças em relação ao GC a partir da quarta semana de treinamento em todos os testes funcionais, enquanto o TC apresentou esse efeito de forma mais tardia, exceto no teste de caminhada de 10 metros. Portanto, o TF e o TC preservam a função imune e melhoram a composição corporal de forma semelhante, sendo que na aptidão funcional o TF promove adaptações em menor tempo do que o TC quando comparado ao GC.

Descritores: Envelhecimento; Aptidão Física; Autonomia Pessoal; Imunossenescência; Exercício.

ABSTRACT

Effects of functional and concurrent training on immunosenescence, body composition and functional fitness of elderly women. José Carlos Aragão Santos, São Cristóvão, 2021.

Physical exercise is recommended for elderly people to attenuate aging effects, such as sarcopenia and immunosenescence, and to preserve senile autonomy. However, there is no consensus about the better type of training to attenuate immunosenescence in the elderly. Thus, we evaluated the effects of functional (FT) and concurrent (CT) training on immunosenescence, body composition, and functional fitness in elderly women. This randomized controlled trial lasted 16 weeks and consisted of three groups: FT (n = 32), CT (n = 31) and control group (CG, n = 32). Immunosenescence analysis consisted of the evaluation of CD28 and CD57 markers on CD4⁺ and CD8⁺ T lymphocytes. Body composition analysis was based on fat mass and lean mass. Functional fitness was analyzed using the to dress and take off the shirt, timed up and go, five times sit-to-stand, 10 m walk, countermovement jump, and gallon-jug shelf-transfer tests that estimated mobility, agility, dynamic balance, strength, and power in activities similar to daily life. Effects over time and between groups were verified, adopting $p < 0.05$. In immunosenescence, there were effects over time, without group differences, with a reduction in CD4⁺ T cells in the FT (-10.03%, $p = 0.011$) and CT (-7.09%, $p = 0.015$) and an increase in CD8⁺ T lymphocytes (FT = +42.24%, $p = 0.001$; CT = +31.49%, $p = 0.003$). Furthermore, FT and CT maintained naive CD8⁺CD28⁺ T cell levels ($p > 0.05$), while there was a reduction in this subpopulation in the CG (-3.92%, $p = 0.040$). Also, FT promoted an increase in the memory CD8⁺CD28⁻CD57⁻ T lymphocyte subpopulation (+33.05%, $p = 0.001$). In body composition, effects were detected over time without inter-group differences, with both trainings promoting, from the eighth week of training, a fat tissue reduction (FT = -2.87%, $p = 0.008$; HT = -2.56%, $p = 0.023$) and an lean mass increase (FT = +2.21%, $p = 0.001$; HT = -1.43%, $p = 0.033$), maintaining this effect until the end of the intervention ($p < 0.001$). In the functional fitness tests, there was an interaction effect with the FT and CT showing differences compared to the CG ($p = 0.001$), and no differences between them, except for five times sit-to-stand test in which the FT was superior to the CT ($p = 0.045$). FT showed differences to the CG as of the fourth week of training in all functional tests, while CT showed this effect later, except for the 10-meter walk test. Therefore, the FT and the CT preserve the immune function and similarly improve body composition, and in functional fitness, the FT promotes adaptations in less time than the CT when compared to the CG.

Key-words: Aging; Physical Fitness; Personal Autonomy; Immunosenescence; Exercise.

RESUMO

Efeitos dos treinamentos funcional e concorrente na imunossenescência, composição corporal e aptidão funcional de idosas. José Carlos Aragão Santos, São Cristóvão, 2021.

O número de idosos tem crescido devido aos avanços da sociedade. Entretanto, muitas vezes com o avançar da idade surgem doenças devido a diminuição na capacidade do sistema de defesa, também conhecido como sistema imune. Além disso, as pessoas praticam menos atividade física e acabam ficando mais frágeis, vulneráveis a infecções e menos independentes. Assim, o exercício físico pode favorecer um envelhecimento mais saudável, ativo e com aumento da autonomia do idoso. Entretanto, ainda há dúvidas sobre qual o melhor tipo de exercício para pessoas idosas pensando na melhora do sistema de defesa. Assim, essa dissertação investigou os efeitos do treinamento funcional e treinamento concorrente (musculação + corrida) no sistema imune, na massa gorda, massa magra e desempenho em atividades semelhantes ao cotidiano. Para tal, cento e oito idosas foram separadas para realizar o treinamento funcional, treinamento concorrente e um grupo que não realizou exercício. Após isso, as sessões de exercício foram realizadas três vezes por semana durante quatro meses. O treinamento funcional realizou exercícios parecidos com ações do dia a dia, como empurrar, transportar, puxar, sentar e levantar. O treinamento concorrente executou musculação em exercícios comumente realizados em academias e em seguida alternou entre corrida e caminhada. Foram realizadas coletas de sangue antes e após os quatro meses de atividades para analisar o sistema de defesa. Além disso, mensalmente foram feitas as mensurações da composição corporal e de desempenho em ações cotidianas. Após a análise dos resultados foi observado que tanto o treinamento funcional quanto o treinamento concorrente preservam o sistema imune e são capazes de promoverem a redução da massa gorda, aumentar a massa magra e melhorar o desempenho em atividades do dia a dia. Portanto, ambas as formas de exercício podem ser usadas para promoção da saúde entre mulheres idosas.

Descritores: Envelhecimento; Aptidão Física; Autonomia Pessoal; Imunossenescência; Exercício.

ABSTRACT

Effects of functional and concurrent training on immunosenescence, body composition and functional fitness of elderly women. José Carlos Aragão Santos, São Cristóvão, 2021.

The number of elderly has grown due to the advances in society. However, often as the age progresses, diseases arise as a result of the decline in the capacity of the defense system, also known as the immune system. Moreover, people practice less physical activity and eventually become more fragile, vulnerable to infections, and less independent. Thus, physical exercise can promote a healthier, more active aging with increased autonomy of the elderly. However, there are still doubts about which is the best type of exercise for elderly people thinking about the improvement of the defense system. Thus, this dissertation investigated the effects of functional training and concurrent training (weight training + running) on the immune system, body fat, lean mass, and performance in daily activities. For this purpose, 108 elderly women were separated to perform functional training (32), concurrent training (36), and a group that did not perform the exercise (40). Thereafter, the exercise sessions were held three times a week for four months. The functional training performed exercises similar to everyday actions such as pushing, carrying, pulling, sitting, and standing. The concurrent training performed weight training in exercises seen in gyms and then alternated between running and walking. Blood draws were performed before and after four months of activities to analyze the defense system. Besides, monthly measurements of body fat and performance in daily actions were made. After the analysis of the results it was observed that both functional training and concurrent training preserve the immune system and are able to promote the reduction of fat mass, increase lean mass, and improve performance in day-to-day activities. Therefore, both forms of exercise can be used for health promotion among elderly women.

Key-words: Aging; Physical Fitness; Personal Autonomy; Immunosenescence; Exercise.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desenho experimental do estudo.....	27
Figura 2 – Fluxograma com representação esquemática da triagem e alocação.....	28
Figura 3 – Estratégia de definição das janelas de identificação para análise das populações de linfócitos T (CD4+ ou CD8+) com base no CD28 e CD57 por meio de citometria de fluxo.....	34
Figura 4 – Frequências dos linfócitos T CD4+ (CD3+CD4+) e T CD8+ (CD3+CD8+) no grupo controle (GC, n=30), treinamento funcional (TF, n=27) e treinamento concorrente (TC, n=26) analisadas ao longo do tempo (Wilcoxon) e comparadas entre grupos (Kruskal-Wallis).....	40
Figura 5 – Frequências das subpopulações de linfócitos T CD4+, naive (CD4+CD28+ e CD4+CD28+CD57-), imunossenesciente (CD4+CD57+, CD4+CD28+CD57+ e CD4+CD28-CD57+) e memória (CD4+CD28-CD57-), no grupo controle (GC, n=30), treinamento funcional (TF, n=27) e treinamento concorrente (TC, n=26) analisadas ao longo do tempo (Wilcoxon) e comparadas entre grupos (Kruskal-Wallis).....	41
Figura 6 – Frequências das subpopulações de linfócitos T CD8+, naive (CD8+CD28+ e CD4+CD28+CD57-), imunossenesciente (CD8+CD57+, CD8+CD28+CD57+ e CD8+CD28-CD57+) e memória (CD8+CD28-CD57-), no grupo controle (GC, n=30), treinamento funcional (TF, n=27) e treinamento concorrente (TC, n=26) analisadas ao longo do tempo (Wilcoxon) e entre grupos (Kruskal-Wallis).....	42
Figura 7 – Valores mensurados referentes a massa gorda (%) e massa magra (Kg) no grupo controle (GC, n=32, barra preta), treinamento funcional (TF, n=32, barra vermelha) e treinamento concorrente (TC, n=31, barra azul) analisados por meio de uma Anova de medidas repetidas com dois fatores (tempo x grupo) e comparações múltiplas de Bonferroni.....	43
Figura 8 – Valores observados nos testes de desempenho funcional referentes ao grupo controle (GC, n=32, linha preta com círculos), treinamento funcional (TF, n=32, linha vermelha com triângulos) e treinamento concorrente (TC, n=31, linha azul com quadrado) analisados por meio de Anova de medidas repetidas com dois fatores (tempo x grupo) e comparações múltiplas de Bonferroni.....	44

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Descrição detalhada do protocolo de treinamento funcional.....	31
Quadro 2 – Descrição detalhada do protocolo de treinamento concorrente.....	32
Tabela 1 – Caracterização dos grupos controle (GC), funcional (TF) e concorrente (TC).....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1RM	Uma repetição máxima
AVD's	Atividades da vida diária
ANOVA	Análise de variância
AHA	Associação Americana do Coração
CD	<i>Cluster of differentiation</i>
CMV	Citomegalovírus
CRP	Proteína C-reativa
FSC	<i>Forward scatter</i>
GC	Grupo controle
IL	Interleucina
ILCs	Células linfoides inatas
IMC	Índice de massa corporal
iSBF	Soro fetal bovino inativado
KLRG1	<i>Killer-cell lectin like receptor</i>
n	Número de indivíduos
NK	<i>Natural killer</i>
NKT	Células T <i>natural killer</i>
PBMC	Células mononucleares do sangue periférico
PSE	Percepção subjetiva de esforço
Rebec	Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos
SBF	Soro bovino fetal
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
SSC	<i>Side scatter</i>

TC.....Treinamento concorrente

TF.....Treinamento funcional

TNF- αFator de necrose tumoral alfa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 Envelhecimento, sistema imune e imunossenescência.....	19
2.2 Exercício físico e imunossenescência de linfócitos T	20
2.3 Exercício físico, composição corporal e aptidão funcional em idosos.....	23
3 OBJETIVOS	26
3.1 Objetivo geral	26
3.2 Objetivos específicos.....	26
4 CASUÍSTICA E MÉTODOS	27
4.1 Desenho experimental	27
4.2 Amostra e procedimentos de amostragem.....	27
4.3 Protocolos de treinamento	29
4.3.1 Treinamento Funcional.....	29
4.3.2 Treinamento Concorrente	30
4.4 Procedimentos de coleta	33
4.4.1 Parâmetros imunológicos	33
4.4.2 Antropometria e composição corporal	35
4.4.3 Aptidão funcional	35
4.5 Análise estatística	37
5 RESULTADOS	39
5.1 Imunossenescência	40
5.2 Composição corporal.....	43
5.3 Aptidão funcional	43
6 DISCUSSÃO	45
7 CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS	50

APÊNDICE A – FICHA DE INSCRIÇÃO E ANAMNESE	62
APENDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	63
APÊNDICE C – PUBLICAÇÕES	65
APÊNDICE D – TABELA REFERENTE À ANÁLISE IMUNOLÓGICA COM MARCADORES COMBINADOS PARA CD4+	66
APÊNDICE E – TABELA REFERENTE À ANÁLISE IMUNOLÓGICA COM MARCADORES COMBINADOS PARA CD8+	67
APÊNDICE F – TABELA REFERENTE ÀS ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CORPORAL	68
APÊNDICE G – TABELA REFERENTE ÀS ANÁLISES DA APTIDÃO FUNCIONAL	69
ANEXO A – TERMO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	72

1 INTRODUÇÃO

O número de idosos tem crescido nos últimos anos (WHO, 2015) e no Brasil é esperado que mais de 30% da população seja composta por indivíduos com 60 anos ou mais em 2060 (IBGE, 2019; NEUMANN E ALBERT, 2018). Somado ao avanço da idade há uma redução da autonomia e independência entre senis devido as comorbidades relacionadas ao envelhecimento e o crescimento do sedentarismo (KELL E RULA, 2019; ROCCA *et al.*, 2014). Consequentemente, há um aumento na procura por atendimentos hospitalares e ocasionam maiores custos para promoção da saúde entre idosos (HARPER, 2014; NORMAN E OTTEN, 2019).

Dentre os fatores que contribuem para a redução da autonomia do idoso, vale destacar o processo de imunossenescência definido como a redução na eficiência do sistema imunológico na defesa do organismo (CROOKE *et al.*, 2019). Uma das características desse processo é a redução no número de células *naive*, principalmente os linfócitos, que sofrem redução na capacidade de ativação e resposta proliferativa (BEKTAS *et al.*, 2017). Além disso, esse quadro é agravado pela inflamação crônica de baixo grau (*inflammaging*) e acúmulo de tecido adiposo (FRANCESCHI *et al.*, 2018). Desse modo, idosos se tornam mais suscetíveis a doenças infecciosas, autoimunes, além de apresentarem uma reduzida responsividade a vacinas (FLYNN, MARKOFSKI E CARRILLO, 2019; FULOP *et al.*, 2017).

Adicionalmente, a sarcopenia e o sedentarismo acarretam alterações na aptidão física e composição corporal, tais como a redução nos níveis de força e massa muscular (CRUZ-JENTOFT E SAYER, 2019), além de favorecer o acúmulo de tecido adiposo. Em conjunto, essas alterações contribuem para o surgimento ou agravamento de doenças cardiovasculares, obesidade, quadros de fragilidade entre senis (HARRIDGE E LAZARUS, 2017) e intensificação do *inflammaging* (FULOP, LARBI E WITKOWSKI, 2019). Assim, estratégias capazes de atenuar os efeitos deletérios do envelhecimento e promover o aumento da aptidão funcional da população idosa se fazem necessárias (FORMAN *et al.*, 2017).

Nessa perspectiva, o exercício físico é amplamente recomendado para a promoção da saúde, principalmente entre idosos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE *et al.*, 2009; FRAGALA *et al.*, 2019; GARATACHEA *et al.*, 2015; MORA E VALENCIA, 2018). Especialmente, em relação a imunossenescência e *inflammaging*, o treinamento físico é capaz de promover efeitos benéficos por meio de modificações na composição corporal e produção de miocinas (DUGGAL *et al.*, 2019; SARDELI *et al.*, 2018). Somado a isso, pode ser somado a tratamentos farmacológicos em diversos contextos clínicos pensando na prevenção e tratamento de

comorbidades (PEDERSEN E SALTIN, 2015). Contudo, ainda há divergências sobre qual o melhor tipo de treinamento físico e formas de aplicação a serem adotadas em cada contexto.

Em relação a imunossenescência, a maioria dos estudos tem explorado os efeitos do treinamento aeróbio ou concorrente em intensidade baixa ou moderada com resultados controversos (SELLAMI *et al.*, 2018; SIMPSON *et al.*, 2012). Não obstante, as diretrizes mais recentes sugerem a aplicação de protocolos de treinamento multicomponente com ênfase na força e potência muscular com intensidade entre moderada e alta para indivíduos idosos sem impedimentos para a prática de exercício físico (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE *et al.*, 2009; FRAGALA *et al.*, 2019; ZALESKI *et al.*, 2016). Nessa perspectiva, há poucos estudos que exploraram os efeitos de treinamentos com ênfase na força estimulando diversas capacidades físicas (multicomponente) sobre a imunossenescência de idosos (CAO DINH *et al.*, 2019; RASO *et al.*, 2007; SHIMIZU *et al.*, 2011).

No contexto do envelhecimento, o treinamento funcional (TF) é uma alternativa capaz de estimular a força por meio de um treinamento multicomponente estimulando diversas capacidades físicas em uma mesma sessão com ênfase nas atividades da vida diária (AVD's) (DA SILVA-GRIGOLETTO, RESENDE-NETO E LA SCALA TEIXEIRA, 2020). Reforçando essa alternativa, desde 2017 a Associação Americana do Coração (AHA) destaca a importância da aptidão funcional para a população idosa (FORMAN *et al.*, 2017), isto é a capacidade de realizar as AVD's de forma independente e sem apresentar fadiga excessiva (RIKLI E JONES, 2013). Além disso, a literatura já tem demonstrado os benefícios do TF na aptidão funcional (ARAGAO-SANTOS, DE RESENDE-NETO E DA SILVA-GRIGOLETTO, 2020), bem como na composição corporal (RESENDE-NETO, 2019) e redução de citocinas inflamatórias (VASCONCELOS *et al.*, 2020). Assim, esse método de treinamento se mostra benéfico para idosos, embora não esteja claro o tempo com o qual ocorrem adaptações na aptidão funcional, bem como seus efeitos na imunossenescência.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Envelhecimento, sistema imune e imunossenescência

O processo de envelhecimento é acompanhado por diversas alterações que ocorrem em diferentes sistemas do organismo, desde aspectos físicos como a redução da força e massa muscular até a aspectos moleculares como o encurtamento dos telômeros nas células (WAGNER *et al.*, 2016). Dentre estes sistemas, o sistema imune se destaca pela sua função de defesa frente a agentes agressores, cujo quais o organismo está sendo constantemente exposto (MULLER E PAWELEC, 2014). Em decorrência do avanço da idade, esse sistema sofre alterações quantitativas e qualitativas nas diversas células de defesa, resultando no processo de imunossenescência (CROOKE *et al.*, 2019).

O sistema imune é, comumente, dividido em imunidade inata e imunidade adaptativa, cada uma possuindo funções específicas, porém relacionadas (HOEBE, JANSSEN E BEUTLER, 2004). Dentre os constituintes do componente inato estão, basicamente, os neutrófilos, macrófagos, células dendríticas, eosinófilos, mastócitos, sistema complemento, células *natural killer* (NK), células T *natural killer* (NKT) e células linfoides inatas (ILCs) além da barreira epitelial e mucosas (TURVEY E BROIDE, 2010; ZHOU, TIAN E PENG, 2020). Enquanto na imunidade adaptativa, responsável pela memória imunológica, temos os linfócitos T CD4⁺, T CD8⁺ (do inglês “*cluster of differentiation*”) e os linfócitos B, que são responsáveis pela produção de anticorpos (ABBAS, LICHTMAN E PILAI, 2017; BONILLA E OETTGEN, 2010).

O primeiro mecanismo de defesa, são as barreira epitelial e as mucosas (MEDZHITOV E JANEWAY, 2000). Caso o agente infeccioso ultrapasse essa barreira é deflagrada uma resposta inflamatória mediada por células da imunidade inata que desencadeiam uma a produção de mediadores inflamatórios e quimiotáticos que promovem a migração dos neutrófilos, monócitos e outras células para o local da lesão, além de ativar células residentes como macrófagos e células dendríticas (SOEHNLEIN *et al.*, 2017). Em seguida, essas células produzem espécies reativas de oxigênio e nitrogênio para eliminar o patógeno (GEISSMANN *et al.*, 2010).

Em seguida, quando o agente não é eliminado, antígenos são carregados para os órgãos linfoides e são apresentados por células apresentadoras de antígenos para as células CD4⁺ ou CD8⁺ e capturados por linfócitos B (MILDNER E JUNG, 2014). Após a ativação dos linfócitos T CD4⁺ acontece uma expansão clonal mediada por interleucina 2 (IL-2) e as células CD4⁺ se diferenciam em populações de células T auxiliares, efetoras, de memória e células T reguladoras, que orquestram a resposta imune adaptativa (CROOKE *et al.*, 2019). Já as células

T CD8⁺ se diferenciam em linfócitos T citotóxicos (CHAPMAN, BOOTHBY E CHI, 2020) e as células B em plasmócitos e linfócitos B de memória (LAM, SMITH E BAUMGARTH, 2020).

Após a ativação, os linfócitos CD4⁺ e CD8⁺ migram para o sítio da infecção para combater o agente agressor. Após a resolução a maior parte das células T efetoras entra em apoptose e uma pequena parte se diferencia em células de memória (ABBAS, LICHTMAN E PILAI, 2017). Entretanto, o envelhecimento provoca mudanças importantes na resposta imune, sobretudo nos linfócitos T (BISCHOF *et al.*, 2019), com o aumento na proporção de células de memória altamente diferenciadas em relação aos linfócitos T *naive*, que são importantes para responder a novos antígenos (XU E LARBI, 2017). Este processo é intensificado pela involução tímica e resulta na redução da capacidade do sistema imune em responder de forma eficiente a novos antígenos (THOMAS, WANG E SU, 2020).

Essa redução na eficiência do sistema imune é agravada pela presença do citomegalovírus (CMV) que estimula a diferenciação de células T *naive* em células de memória e após sucessivas reativações provoca o aumento na proporção de células T altamente diferenciadas e imunossenescientes (HEATH E GRANT, 2020; TU E RAO, 2016). A imunossenescência, nos linfócitos T, é evidenciada pela alteração em alguns marcadores, como o coestimulador CD28 que experimenta uma redução em sua expressão, comprometendo a ativação de linfócitos T (MORO-GARCIA, ALONSO-ARIAS E LOPEZ-LARREA, 2013). Além do CD57 e KLRG1 (do inglês “*killer-cell lectin like receptor*”), comumente expressos em células NK, que passam a ser expressados pelos linfócitos, reduzindo sua capacidade proliferativa (XU E LARBI, 2017). Ademais, associado a imunossenescência há um aumento na produção de citocinas pró-inflamatórias devido ao *inflammaging* (FRANCESCHI *et al.*, 2017).

Essa inflamação crônica de baixo grau intensifica a imunossenescência contribui para o surgimento ou piora clínica de diversas doenças crônicas no idoso (FRANCESCHI *et al.*, 2018). Portanto, é evidente a complexidade da imunossenescência e suas implicações na saúde do idoso (VENTURA *et al.*, 2017). Desse modo, é fundamental a implementação de tratamentos que possam atenuar os efeitos desse processo e seus fatores associados (AIELLO *et al.*, 2019).

2.2 Exercício físico e imunossenescência de linfócitos T

Diversas estratégias têm sido utilizadas na tentativa de atenuar ou reverter a imunossenescência, desde imunoterapia até abordagens nutricionais (AIELLO *et al.*, 2019). Dentre as abordagens não medicamentosas, o exercício físico se destaca por promover adaptações multissistêmicas, tais como aumento da força muscular, aptidão cardiorrespiratória

e redução do tecido adiposo (GARATACHEA *et al.*, 2015; RESENDE-NETO, 2019). De qualquer modo, apesar do grande interesse nos efeitos do exercício sobre a imunidade, ainda há poucas evidências relacionadas aos efeitos do treinamento de força, isolado ou combinado.

Nessa perspectiva, recentemente, Cao Dinh *et al.* (2019) compararam dois protocolos de treinamento resistido, intenso a 80% de uma repetição máxima (1RM) vs. moderado a 40% de 1RM, durante seis semanas, em mulheres idosas fisicamente independentes, estratificadas em soropositivas ou soronegativas para o CMV. Ao avaliar a resposta de linfócitos T CD8⁺ e CD8⁻, apenas o treinamento moderado foi capaz de reduzir a quantidade de linfócitos imunossenescientes (CD8⁺CD57⁺ e CD8⁺CD28⁻CD57⁺) e aumentar o número de células *naive* (CD8⁺CD28⁺CD57⁻) nas participantes soropositivas. Estes resultados podem estar associados à maior quantidade de células imunossenescientes nas participantes soropositivas no início do estudo, já que o CMV acentua e intensifica os efeitos da imunossenescência sobre os linfócitos T.

Adicionalmente, Shimizu *et al.* (2011) aplicaram um protocolo de TC (*endurance*, 10 min a 90 batimentos por minuto, bpm + resistido, 40% de 1RM) durante 12 semanas em idosas sedentárias e fisicamente independentes e compararam com um grupo controle. Ao avaliar a resposta dos linfócitos T, houve um aumento no número de células T CD8⁺CD28⁺ após o período de treinamento. Associado a isso, houve um aumento na força muscular mensurada por teste de 1RM e redução na massa corporal, este último estando associado a reduções em citocinas pró-inflamatórias que afetam a expressão do CD28 (GORONZY *et al.*, 2012). Assim, esses achados mostram efeitos positivos do exercício físico na imunossenescência e função de linfócitos T.

Em contrapartida, Raso *et al.* (2007) aplicaram 12 meses de treinamento resistido a 60% de 1RM, com três sessões semanais e avaliaram a expressão de CD28 em linfócitos T e outros parâmetros imunológicos no início, no meio e ao final dos 12 meses de intervenção em mulheres idosas saudáveis. Não houve modificações em nenhum dos parâmetros imunológicos avaliados, embora tenha ocorrido um aumento na força das participantes. A ausência de melhorias sobre os parâmetros imunológicos pode estar relacionada à intensidade do treinamento aplicada, visto que os estudos citados anteriormente indicam que intensidades menores parecem ser mais eficazes. De qualquer modo, o fato de haver alterações na força muscular, capacidade física importante para o idoso, sem efeitos negativos no sistema imune é algo a ser destacado. Portanto, a aplicação do treinamento resistido em idosas é uma estratégia interessante, uma vez

que, mesmo na ausência de alterações em parâmetros imunológicos, promove adaptações positivas na aptidão física.

De acordo com Simpson (2011), uma das explicações pela qual o exercício físico é capaz de atenuar os efeitos da imunossenescência sobre os linfócitos T é por meio da criação de um “imuno espaço”. Durante a realização do exercício ocorre uma linfocitose (aumento do número de linfócitos na corrente sanguínea) mediada por estímulos adrenérgicos e alterações hemodinâmicas decorrentes do exercício (ANANE *et al.*, 2009). Nesse período, principalmente, os linfócitos imunossenescientes são expostos a fatores pró apoptóticos, tais como espécies reativas de oxigênio, catecolaminas e citocinas (DIMITROV *et al.*, 2009; TURNER *et al.*, 2010). Após o término do exercício, ocorre uma linfopenia (redução do número de linfócitos na corrente sanguínea), atribuída à redistribuição desses linfócitos em diferentes tecidos, o que possivelmente está relacionado ao aumento na imunovigilância dos linfócitos T. Já dentro dos tecidos, acredita-se que os linfócitos imunossenescientes (CD28⁻CD57⁺ ou CD28⁻CD57⁺KLRG1⁺) entram em apoptose e devido à redução no número dessas células ocorre um aumento na produção dos linfócitos T *naive*, por meio de um mecanismo de feedback positivo que aumenta o repertório das células T, possivelmente, por influência do IL-7 que favorece a timopoiese (FRY E MACKALL, 2005).

Outra possível explicação é que o exercício pode reduzir o número de linfócitos T imunossenescientes por meio da redução do tecido adiposo, visto que maiores índices de massa corporal são associados com o *inflammaging* e menores tamanhos dos telômeros nessas células (MUEZZINLER, ZAINEDDINE E BRENNER, 2014). Além disso, o exercício realizado em intensidade moderada e de forma regular tem um importante efeito anti-inflamatório, que possivelmente contribui para manutenção do balanço redox e atenua a expressão do fenótipo associado à imunossenescência que possui relação com espécies reativas de oxigênio (HENSON *et al.*, 2014). Não obstante, o exercício é capaz de reduzir marcadores do *inflammaging* (IL-6, TNF-alfa e PCR), logo, essa redução pode contribuir para um efeito positivo do exercício sobre a imunossenescência (SARDELI *et al.*, 2018).

Assim, parece que o treinamento físico é capaz de atenuar os efeitos da imunossenescência sobre os linfócitos T (DUGGAL *et al.*, 2019). Todavia, as respostas dos linfócitos após a exposição regular e contínua ao exercício parece não possuir uma relação linear com a intensidade segundo os resultados supracitados. Portanto, ainda não há consenso sobre qual o melhor tipo de treinamento pensando na melhora da função imune.

2.3 Exercício físico, composição corporal e aptidão funcional em idosos

O exercício físico é amplamente recomendado para a melhora da aptidão física e saúde da população idosa com ou sem comorbidades (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS *et al.*, 2009; FRAGALA *et al.*, 2019; MORA E VALENCIA, 2018). Nesse sentido, há uma série de posicionamentos, revisões sistemáticas e meta-análises tratando do exercício físico para senis, o que possibilita um excelente arcabouço teórico para guiar a prescrição, avaliação e acompanhamento dessa população (AWICK *et al.*, 2017; HITA-CONTRERAS *et al.*, 2018; HURST *et al.*, 2019; SANDERS *et al.*, 2019; STRAIGHT *et al.*, 2016; VLIETSTRA, HENDRICKX E WATERS, 2018). Atualmente, as principais recomendações prezam pelo método de treinamento multicomponente, dada a necessidade de o idoso manter níveis adequados de força, potência, equilíbrio e coordenação para enfrentar os desafios cotidianos e efeitos deletérios do processo de envelhecimento (FRAGALA *et al.*, 2019; MORA E VALENCIA, 2018). Portanto, métodos de treinamento que são capazes de estimular diversas valências físicas numa mesma sessão e promover adaptações que reflitam na autonomia são interessantes para esse público.

Além disso, a composição corporal é outro ponto que merece atenção nesse público devido aos problemas relacionados a obesidade e a sarcopenia que podem estar presentes no processo de envelhecimento, como a obesidade sarcopênica (BATSIS E VILLAREAL, 2018). Ademais, a literatura científica indica que maiores valores de índice de massa corporal estão associados a um maior risco de mortalidade entre senis (BROWN, HARHAY E HARHAY, 2017; DONINI *et al.*, 2012) e que níveis elevados de tecido adiposo intensificam o *inflammaging* e a fragilidade no idoso (FERRUCCI E FABBRI, 2018). Portanto, há uma ligação entre a composição corporal e a autonomia desses indivíduos.

Assim, pensando na autonomia do idoso é necessário promover o aumento da aptidão funcional, isto é, a melhora da função nas atividades cotidianas (RIKLI E JONES, 2013), que tem sido bastante estudada em estudos com treinamento físico para idosos. Reforçando a importância da aptidão funcional, a AHA (FORMAN *et al.*, 2017) endossou a necessidade de enfatizar esse desfecho para a população idosa. Desse modo, é fundamental associar desfechos bioquímicos e imunológicos com a aptidão funcional. Não obstante, ainda não está claro na literatura científica o curso de tempo necessário para melhoras significativas no desempenho em testes funcionais em resposta ao treinamento.

Por conseguinte, são necessárias intervenções que consigam, concomitantemente, promover a melhora da composição corporal e aptidão funcional em idosos. Nessa linha, recentemente, Resende-Neto *et al.* (2019) compararam o TF e o treinamento tradicional ao

longo de 12 semanas, num modelo cruzado, em idosas. Ao avaliar os desfechos de força e potência que estão associados a autonomia e composição corporal, por meio de bioimpedância, foi observado que ambos os treinamentos foram eficazes na melhora dos componentes da força. Todavia, somente o TF reduziu o tecido adiposo, enquanto apenas o treinamento tradicional promoveu o aumento da massa magra. Desse modo, o TF se mostra interessante para a melhora da aptidão funcional e composição corporal de idosas. As diferenças nas adaptações morfológicas podem ser explicadas pelo maior estímulo cardiometabólico do TF e a maior ênfase neuromuscular inerente ao treinamento tradicional.

Em contrapartida, Coelho-Junior *et al.* (2019) não encontraram alterações significativas na composição corporal após a aplicação de 22 semanas (duas sessões/semana) de treinamento resistido periodizado e não periodizado em idosos. Mesmo assim, foi observado que ambos os treinamentos foram capazes de melhorar a aptidão funcional e o treinamento resistido não periodizado apresentou resultados mais expressivos. A ausência de alterações na composição corporal pode ser decorrente do baixo volume semanal de treinamento (PETERSON, SEN E GORDON, 2011). Ao observar a aptidão funcional, possivelmente a manutenção da alta intensidade encontrada no treinamento não periodizado justifique o aumento de desempenho (FRAGALA *et al.*, 2019).

Já Lee *et al.* (2015) verificaram que apenas oito semanas de TC (aeróbico + resistido) foram suficientes para a melhora da composição corporal comparado à realização de somente treinamento aeróbico em mulheres idosas. Além disso, foi observado um aumento na força a partir do TC, possivelmente pelo estímulo neuromuscular proveniente do treinamento resistido. Associado a isso foi observada a redução de citocinas pró-inflamatórias, resultado que favorece a melhora da saúde geral. Todavia, não houve nenhum tipo de desfecho relacionado à aptidão funcional voltada às atividades cotidianas. De qualquer modo, este estudo apresenta resultados interessantes que dão subsídio para aplicação do exercício físico para a melhora da composição corporal.

Não obstante, Canuto Wanderley *et al.* (2015) compararam um protocolo de treinamento resistido com um protocolo de treinamento aeróbico ao longo de oito meses sobre a composição corporal e aptidão funcional de senis. Foi constatada uma redução no tecido adiposo de ambos os grupos de treinamento. Entretanto, somente o treinamento resistido provocou aumento na massa magra, possivelmente pelo estímulo neuromuscular proveniente desse tipo de treinamento. Além disso, essas alterações na composição corporal foram acompanhadas por

uma melhora na aptidão funcional de ambos os grupos. Estes resultados podem ser justificados pela longa duração da intervenção e o monitoramento do consumo alimentar.

Já Gray *et al.* (2018) comparam o treinamento resistido em diferentes velocidades de execução durante seis meses com duas sessões por semana. Ao avaliar a aptidão funcional e composição corporal de idosos foi observado que não houve alterações na composição corporal, o que pode ser atribuído à baixa frequência semanal. Já no que diz respeito a aptidão funcional, ambos os treinamentos apresentaram melhoras, porém somente o treinamento de baixa velocidade mostrou um incremento contínuo na força. Esse comportamento na força muscular no grupo de baixa velocidade pode ser atribuído ao tempo sob tensão na realização dos exercícios.

Portanto, o treinamento físico, independente da modalidade, (TF, TC, aeróbico ou resistido) parece ser capaz de melhorar a aptidão funcional e, conseqüentemente, a autonomia de senis. Entretanto, a literatura apresenta divergências quanto aos efeitos do treinamento físico sobre a composição corporal dessa população devido as divergências metodológicas entre os protocolos de treinamento. De qualquer modo, algumas evidências sugerem que o treinamento físico é eficaz tanto para a aumentar a aptidão funcional, bem como melhorar a composição corporal e essas adaptações parecem estar relacionadas a um controle ajustado das variáveis de treinamento (intensidade, volume e duração).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar os efeitos do TF e TC na imunossenescência, composição corporal e aptidão funcional de idosas.

Hipótese: O TF e TC promoverão redução da imunossenescência e melhora da composição corporal de forma semelhante. Enquanto o treinamento funcional promoverá resultados mais expressivos na aptidão funcional.

3.2 Objetivos específicos

- Analisar a influência do TF e TC na expressão dos marcadores CD28 e CD57 em linfócitos T CD4⁺ e CD8⁺ de idosas;

Hipótese: O TF e TC induzirão, de forma similar, aumento na expressão de CD28 e diminuição na expressão de CD57 nos linfócitos T CD4⁺ e CD8⁺ de idosas;

- Verificar as alterações promovidas pelo TF e TC na massa corporal, massa magra e massa gorda de idosas;

Hipótese: O TF e TC promoverão a manutenção da massa corporal, aumento da massa magra e redução da massa gorda de idosas, sendo que o TC promoverá um maior aumento da massa magra, enquanto o TF ocasionará uma maior redução da massa gorda;

- Analisar os efeitos do TF e TC na mobilidade, agilidade, equilíbrio dinâmico, força e potência, por meio de testes físicos semelhantes a ações cotidianas, de idosas;

Hipótese: O TF e TC induzirão o aumento de desempenho nos testes funcionais, sendo que o TF apresentará resultados mais expressivos.

4 CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1 Desenho experimental

Trata-se de um ensaio clínico controlado, randomizado por blocos, composto por três grupos, duplo cego, com duração de 24 semanas, das quais oito foram destinadas às avaliações iniciais (S-1 a S-4) e finais (S-21 a S-24). Além de 16 semanas para aplicação do protocolo de treinamento (S-5 a S-20) com três avaliações intermediárias (ao final das S-8, S-12 e S-16) conforme apresentado na figura 1. As variáveis dependentes (parâmetros imunológicos, composição corporal e aptidão funcional) foram mensuradas de forma padronizada e espaçada para detectar as variações em resposta aos protocolos de exercício e minimizar os efeitos dos fatores intervenientes. Por fim, este trabalho seguiu as recomendações propostas pelo CONSORT (SCHULZ *et al.*, 2010).

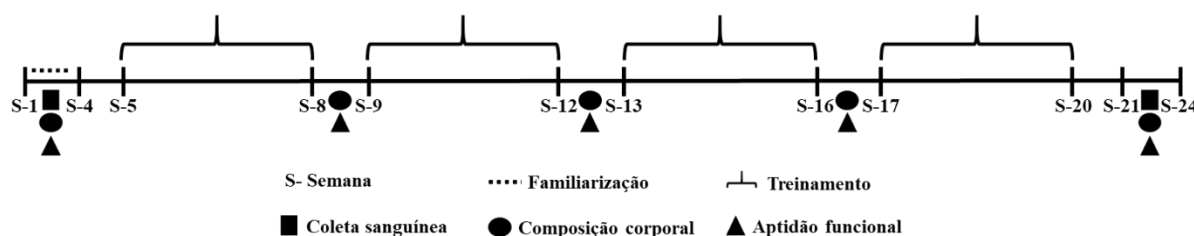


Figura 1 – Desenho experimental do estudo.

4.2 Amostra e procedimentos de amostragem

A amostra foi recrutada por meio de panfletagem nas adjacências da universidade, divulgação em redes sociais e no site da instituição. Todo o processo de seleção e alocação está apresentado na figura 2. Para participar do estudo foi necessário ser do sexo feminino, possuir idade igual ou maior que 60 anos, ser fisicamente independente, não possuir distúrbios musculoesqueléticos ou cardiovasculares que impedissem a realização dos testes físicos ou dos protocolos de treinamento e estar a pelo menos seis meses ausente de qualquer programa de treinamento físico sistematizado. Por outro lado, a participante que iniciasse a participação em algum outro programa de exercício físico ou comesse a fazer uso de algum suplemento nutricional durante o estudo era retirada da intervenção.

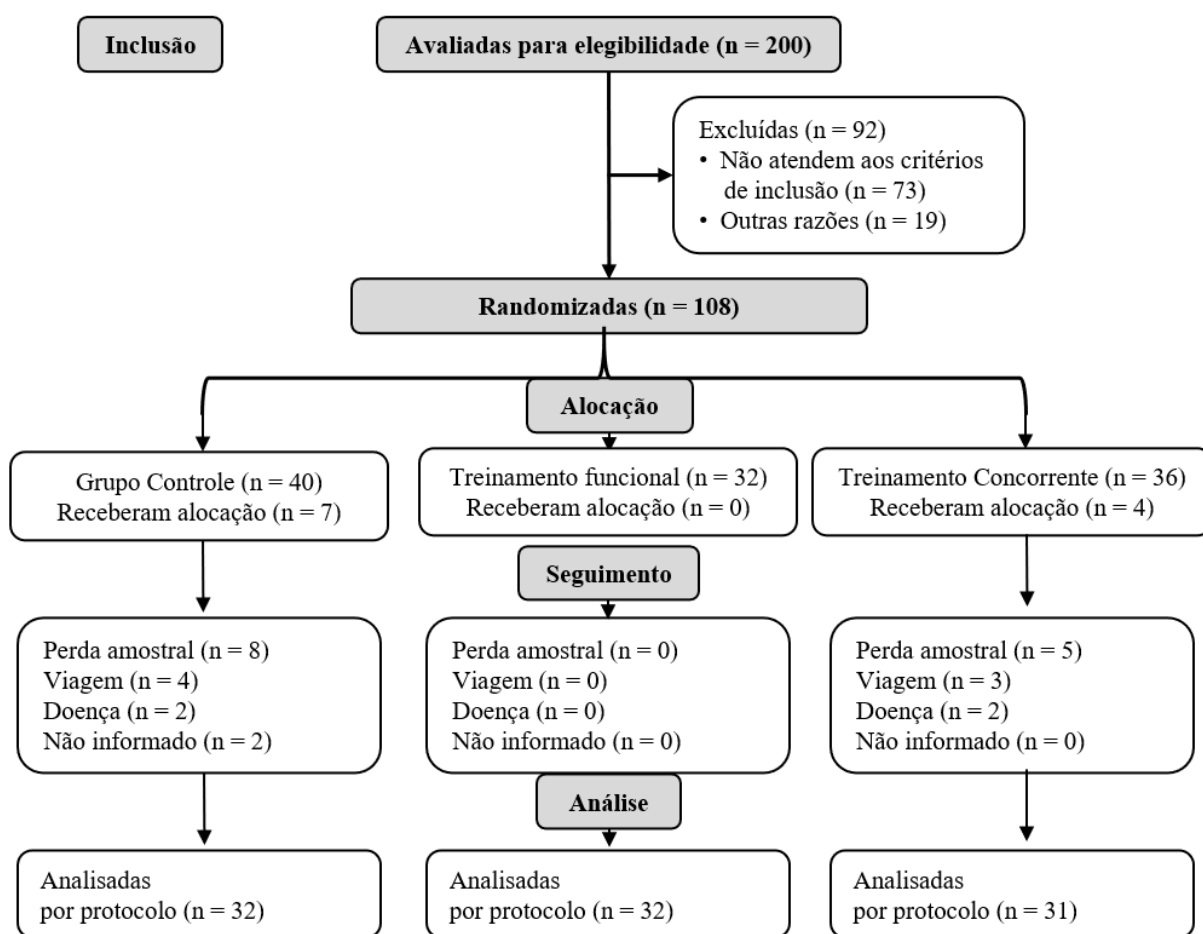


Figura 2 – Fluxograma com representação esquemática da triagem e alocação.

As participantes foram caracterizadas por meio de uma anamnese (APÊNDICE A) inicial com dados sociodemográficos, histórico de saúde e análise da composição. Em seguida, elas foram alocadas em um dos seguintes grupos: controle (GC), TF e TC. A alocação foi feita a partir de uma randomização bloqueada, na qual as participantes foram organizadas em ordem crescente baseada no percentual de gordura, então houve a distribuição aleatória entre os grupos buscando garantir a equalização e homogeneidade. Todo o processo de distribuição foi feito de forma encoberta e aleatória por um pesquisador independente.

Além disso, todas as participantes foram convidadas a assinar um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE B) mediante o esclarecimento de todos os padrões éticos, objetivos, procedimentos e riscos relacionados ao estudo. O presente trabalho, enquanto projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (nº do parecer: 3.225.938) (ANEXO A), registrado no Registro Brasileiro de Ensaios

Clínicos (ReBEC) sob o protocolo RBR-2d56bt e seguiu todos os aspectos éticos da Declaração de Helsinki.

4.3 Protocolos de treinamento

Os grupos TF e TC foram submetidos a um total de 44 sessões de treinamento, com duração de aproximadamente 60 min, realizadas três vezes por semana, no período da manhã, em dias não consecutivos. Todos os exercícios foram realizados de acordo com as capacidades das voluntárias e o esforço foi controlado e equalizado por meio de uma escala de percepção de esforço (MORISHITA *et al.*, 2019). Além disso, o volume de treinamento foi mensurado por meio da quantificação do número de repetições realizadas, multiplicada pelo número de séries (HAFF, 2010), com o objetivo de equalizar o volume de treinamento entre os grupos.

Os treinamentos foram realizados em forma de circuito (BUCH *et al.*, 2017) e baseados em faixa de repetições (8 a 12) máximas para o controle da carga (HAFF E TRIPLETT, 2015). Nesse sentido, sempre que as participantes realizavam mais repetições do que o previsto, a carga era aumentada entre 5 e 10%, ou a forma de execução do exercício era ajustada para a manutenção da faixa de repetições pré-determinada. De forma semelhante, quando a faixa de repetições desejada não era alcançada, havia uma redução na carga, também entre 5 e 10%, ou ajuste biomecânico do exercício.

Nessa perspectiva, profissionais de educação física supervisionaram todo o protocolo de exercícios. Especificamente, houve um profissional para cada duas participantes no treinamento concorrente, uma vez que as atividades eram realizadas em dupla. Enquanto o treinamento funcional contou com um profissional para cada cinco participantes, pois as participantes realizavam o treinamento em grupos de cinco. Essa distribuição foi utilizada com o intuito de garantir a execução adequada do treinamento, segurança das participantes e aplicação das alterações nos protocolos no decorrer da intervenção (semana oito) para promover a variabilidade do treinamento (RESENDE-NETO *et al.*, 2016).

Por fim, o GC foi orientado a manter suas atividades habituais e visando a manutenção da amostra ao longo da intervenção foram oferecidas palestras sobre educação em saúde a cada 15 dias durante as 16 semanas de intervenção.

4.3.1 Treinamento Funcional

O protocolo foi composto por quatro blocos, com focos distintos, dentro de uma mesma sessão de treinamento, a saber: 1º bloco – preparação para o movimento; 2º bloco – aplicação de exercícios semelhantes às atividades cotidianas com ênfase sobre a potência, coordenação e

agilidade em forma de circuito; 3º bloco – realização de exercícios com foco na força muscular em ações do cotidiano, tais como puxar, empurrar, agachar e transportar, também em forma de circuito; 4º bloco – atividade aeróbica intervalada (DA SILVA-GRIGOLETTO, RESENDE-NETO E LA SCALA TEIXEIRA, 2020; FRAGALA *et al.*, 2019; RESENDE-NETO E DA SILVA-GRIGOLETTO, 2019). A descrição detalhada do protocolo de treinamento, bem como as alterações realizadas ao longo das 44 sessões, pode ser observada no quadro 1.

4.3.2 Treinamento Concorrente

O protocolo consistiu também em quatro blocos, com objetivos específicos, dentro de uma mesma sessão de treinamento, a saber: 1º bloco – aquecimento geral e específico; 2º bloco – aplicação de treinamento resistido em máquinas, prioritariamente, para os grandes grupos musculares em forma de circuito; 3º bloco – realização de treinamento de *endurance* por meio de corrida intervalada; e 4º bloco – alongamentos submáximos para os principais músculos estimulados (CADOIRE *et al.*, 2018; FRAGALA *et al.*, 2019; METHENITIS, 2018). A descrição detalhada do protocolo de treinamento, bem como as alterações realizadas ao longo das quarenta e cinco sessões, pode ser observada no quadro 2.

Quadro 1 – Descrição detalhada do protocolo de treinamento funcional.

Blocos	Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3		Bloco 4	
Sessões	1ª a 22ª	23ª a 44ª	1ª a 22ª	23ª a 44ª	1ª a 22ª	23ª a 44ª	1ª a 22ª	23ª a 44ª
Exercícios	2 padrões de movimento para as principais articulações (ex.: glenoumeral, quadril, tornozelo) + 10 agachamentos + 10 polichinelos no plano frontal	3 padrões de movimento para as principais articulações (glenoumeral / quadril / tornozelo) + 10 agachamentos com salto + 10 polichinelos no plano sagital	salto lateral sobre o step ondas horizontais na corda naval deslocamento lateral na escada de agilidade arremesso vertical de medicine ball deslocamento lateral entre cones com salto	salto frontal sobre o step ondas verticais na corda naval deslocamento frontal na escada de agilidade arremesso horizontal de <i>medicine ball</i> deslocamento frontal entre cones	levantamento terra bilateral puxada pronada em fita de suspensão com tronco inclinado em 45º agachamento com <i>kettlebel</i> supino horizontal com elásticos <i>farmer's walk</i> bilateral remada pronada horizontal com elástico em posição ortostática elevação pélvica bipodal sentar e levantar do chão	levantamento terra unilateral puxada neutra em fita de suspensão com tronco inclinado em 60º agachamento com <i>sandbag</i> flexão de cotovelo em suporte de 40 cm <i>farmer's walk</i> unilateral remada pronada horizontal com elástico em posição ortostática e apoio unipodal elevação pélvica unipodal deitar e levantar do chão	corrida intervalada em forma de revezamento com recuperação ativa (marcha estacionária)	
1ª Fase do Treinamento (1ª a 22ª sessão)	Tempo Total: 5 min; 1 série de 12 segundos por exercício; 10 agachamentos e 10 polichinelos; PSE: 4-5		Tempo Total: 15 min; 5 exercícios; 2 passagens; 30s/60s por estação - Densidade 1/2; PSE: 6-7		Tempo Total: 32 min; 8 exercícios; 2 passagens; 40s/80s por estação - Densidade 1/2; PSE: 7-9		Tempo Total: 3 min; Densidade 1/2; PSE 8-9	
2ª Fase do Treinamento (23ª a 44ª sessão)	Tempo Total: 5 min; 1 série de 12 segundos por exercício; 10 agachamentos e 10 polichinelos; PSE: 4-5		Tempo Total: 13 min; 5 exercícios; 2 passagens; 30s/45s por estação - Densidade 2/3; PSE: 6-7		Tempo Total: 27 min; 8 exercícios; 2 passagens; 40s/60s por estação - Densidade 2/3; PSE: 7-9		Tempo Total: 3 min; Densidade 1/2; PSE 8-9	

Nota. min: minutos; s: segundos; PSE: percepção subjetiva de esforço.

Quadro 2 – Descrição detalhada do protocolo de treinamento concorrente.

Blocos	Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3		Bloco 4	
Sessões	1ª a 22ª	23ª a 44ª	1ª a 22ª	23ª a 44ª	1ª a 22ª	23ª a 44ª	1ª a 22ª	23ª a 44ª
Exercícios	2 min de caminhada + 10 agachamentos	2 min de corrida + 20 agachamentos	supino horizontal mesa flexora bilateral remada pronada pela frente agachamento no Smith com pés neutros puxada pronada pela frente <i>leg press</i> 45° com pés abduzidos flexão plantar bilateral <i>stiff</i>	supino vertical mesa flexora bilateral remada neutra pela frente agachamento no Smith com pés abduzidos puxada neutra pela frente <i>leg press</i> 45° com pés neutros flexão plantar unilateral lev. terra	<i>jogging</i> /caminhada	<i>jogging</i> /corrida	alongamento em amplitude submáxima ativo para os membros superiores (peitoral, deltóide, bíceps e tríceps) e inferiores (isquiotibiais, quadríceps, iliopsoas, gastrocnêmio e tibial anterior), 1 série com duração de 10 s em cada posição.	alongamento em amplitude submáxima ativo para os membros superiores (peitoral, deltóide, bíceps e tríceps) e inferiores (isquiotibiais, quadríceps, iliopsoas, gastrocnêmio e tibial anterior), 1 série com duração de 20 s em cada posição.
1ª Fase do Treinamento (1ª a 22ª sessão)	Tempo Total: 3 min; 2 min - caminhada; 1 série – 10 agachamentos; PSE: 4-5		Tempo Total: 32 min; 8 exercícios; 2 passagens; 40s / 80s por estação (20 s troca) - Densidade 1/2; PSE: 7-9		Tempo Total: 18 min; 30s/60s - Densidade 1/2; PSE: 6-7		Tempo Total: 2 min; Densidade 1/1; PSE 4-6	
2ª Fase do Treinamento (23ª a 44ª sessão)	Tempo Total: 3 min; 2 min - corrida; 1 série – 20 agachamentos; PSE: 4-5		Tempo Total: 27 min; 8 exercícios; 2 passagens; 40s / 60s por estação (20s troca) - Densidade 2/3; PSE: 7-9		Tempo Total: 16 min; 30s/45s - Densidade 2/3; PSE: 6-7		Tempo Total: 2 min; Densidade 1/1; PSE 4-6	

Nota. lev.: levantamento; min: minutos; s: segundos; PSE: percepção subjetiva de esforço.

4.4 Procedimentos de coleta

Os procedimentos foram realizados por avaliadores independentes que não foram informados a respeito dos grupos das participantes. Os testes funcionais e de composição corporal foram realizados no mesmo dia e com um intervalo mínimo de 48 h para as sessões de treinamento. Não obstante, a coleta sanguínea foi realizada com um espaço de sete dias para qualquer estímulo de treinamento ou avaliação funcional, para evitar algum efeito residual proveniente de esforços físicos.

A avaliação da composição corporal e dos testes funcionais ocorreu na seguinte ordem: composição corporal, teste de vestir e tirar a camisa, levantar e caminhar, sentar e levantar em 5 repetições, caminhada de 10 m, *countermovement jump* e o *gallon-jug shelf-transfer*. Adicionalmente, houve um intervalo de pelo menos cinco minutos entre cada teste visando reduzir a interferência entre os mesmos. Além disso, em todos os testes de desempenho houve o encorajamento verbal por parte do avaliador durante a sua realização.

4.4.1 Parâmetros imunológicos

4.4.1.1 Citometria de fluxo

A partir da coleta sanguínea (9 ml), as amostras foram centrifugadas e as células mononucleares do sangue periférico (PBMC) foram separadas por meio da diferença de densidade utilizando gradiente de Fycoll-Hipaque (Pharmacia AB, Upsalla, Sweden) nos momentos pré e pós 16 semanas de treinamento. Em seguida, o PBMC foi lavado com solução salina a 200 g por 10 min a 24°C e então novamente ressuspensionado e lavado em solução salina a 400 g por 10 min a 24°C. Após a segunda lavagem, o PBMC foi ressuspensionado em meio RPMI 1640 (Gibco, New York, NY, EUA) suplementado com 10% de soro fetal bovino inativado (iSBF) e 1% de penicilina/estreptomicina. As células foram então colocadas em placas de 96 poços na concentração de 1×10^6 células por poço. As células foram centrifugadas e imediatamente transferidas para meio RPMI 1640 (Sigma-Aldrich, Darmstadt, Alemanha) gelado contendo 10% de soro bovino fetal (SBF) e 1% de penicilina/estreptomicina e mantidas a 4 °C até o uso. Após este processo, foram incubadas com 100 µl de solução de bloqueio de receptores FC (RPMI contendo 2% de soro de carneiro inativado e 2% de SBF) por 30 min a 4 °C. Após lavagem e centrifugação de 1500 rpm por 5 min, as células foram marcadas com anticorpos conjugados a fluoro cromos que identificaram marcadores de superfície: CD3 PE, CD4 APC, CD8 Alexa700, CD28 PeCy7 e CD57 FITC. As células foram incubadas com esses anticorpos por 30 min e após isso lavadas e centrifugadas. Após a lavagem, a aquisição foi feita em Citômetro de Fluxo Attune NxT®.

4.4.1.2 Análises de linfócitos T

Os resultados obtidos na citometria de fluxo foram analisados por meio do software FlowJo (Flow Cytometry Analyses Software, BD Biosciences, EUA). A população de linfócitos foi definida a partir da criação de uma região em gráfico de *dot plot* baseado no tamanho das células no eixo “x” (FSC: *forward scatter*) versus granulosidade das células (SSC: *side-scatter*) no eixo “y”. Dentro dessa região, foram analisados linfócitos T (CD3⁺CD4⁺ e CD3⁺CD8⁺). Com a utilização dos marcadores CD28 e CD57 foi possível identificar células T *naive* (CD28⁺ e CD28⁺CD57⁻), células T imunossenescentes (CD57⁺, CD28⁺CD57⁺ e CD28⁻CD57⁺) e células T de memória (CD28⁻CD57⁻) (CAO DINH *et al.*, 2019). A partir disso, foram expressas as frequências das subpopulações (%). A descrição completa da estratégia de análise e as subpopulações identificadas nas análises derivadas da citometria de fluxo podem ser observadas na figura 3.

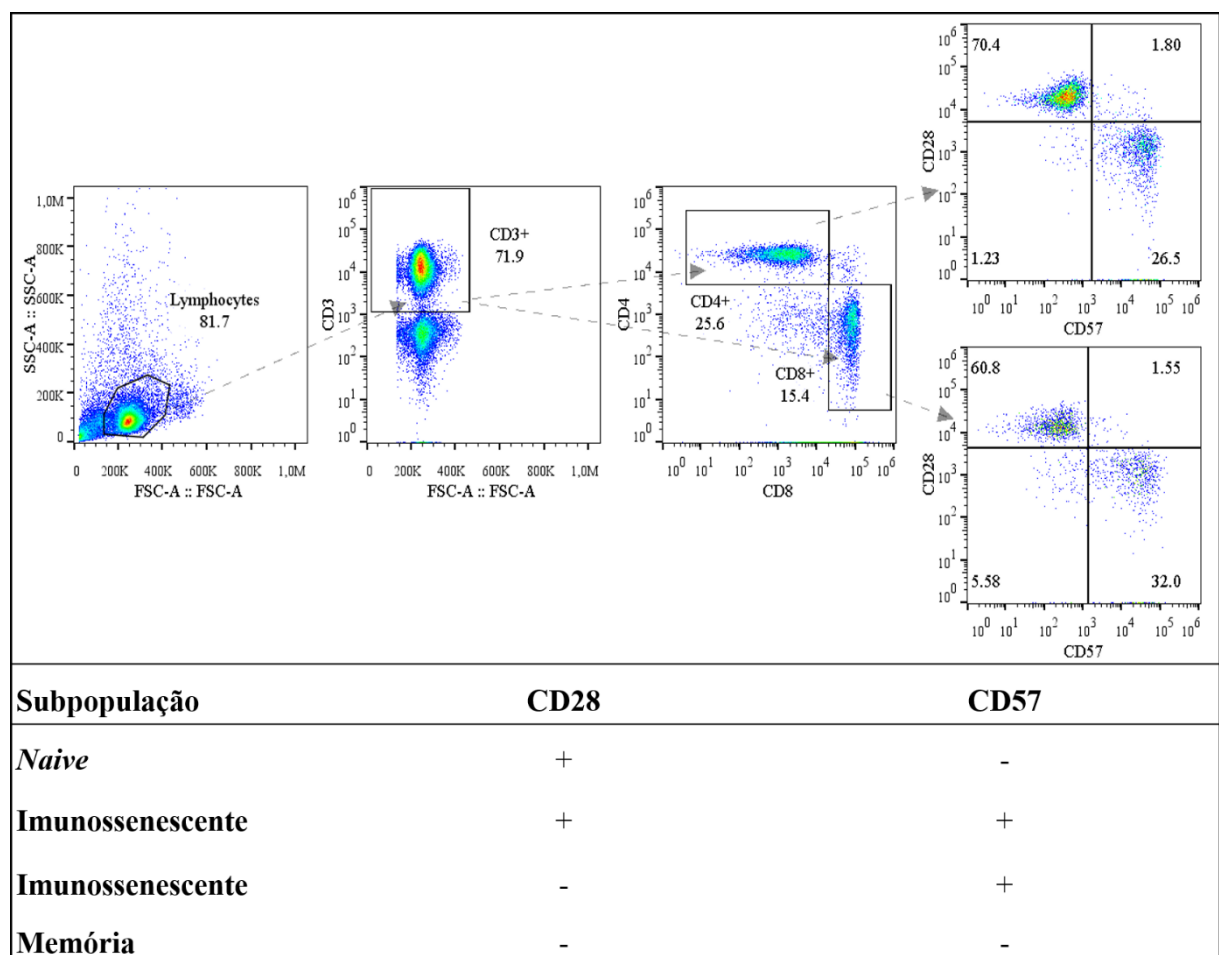


Figura 3 – Estratégia de definição das janelas de identificação para análise das populações de linfócitos T (CD4⁺ ou CD8⁺) com base no CD28 e CD57 por meio de citometria de fluxo.

4.4.2 Antropometria e composição corporal

A massa corporal foi mensurada por meio de balança digital com capacidade máxima de 150 kg (Tanita®, modelo BC-558, Campinas, Brasil). A estatura foi determinada por meio de estadiômetro portátil (Sanny, ES2030, São Paulo, Brasil). A partir desses valores foram obtidos os índices de massa corporal (IMC) das participantes (WHO, 2008).

O percentual de gordura total e massa livre de gordura (axial e apendicular) foram mensuradas por dispositivo de bioimpedância tetrapolar vertical (Tanita®, modelo BC-558, Campinas, Brasil), seguindo as informações fornecidas pelo fabricante para garantir a precisão da medida. A composição corporal foi mensurada em todos os momentos de avaliação, como apontado no desenho experimental.

Com o objetivo de padronizar o estado de hidratação da amostra, bem como evitar a interferência por fatores intervenientes, nos momentos prévios às avaliações, adotou-se um protocolo no qual foi solicitado: realizar jejum alimentar nas oito horas que antecederam a avaliação, bem como não realizar exercícios físicos nas 48 h anteriores a medida; evitar o consumo de café ou bebidas alcoólicas nas últimas 24 h; retirar objetos metálicos ou adereços, tais quais brincos, relógios e anéis, pois poderiam interferir na passagem da corrente elétrica e assim comprometer o resultado.

4.4.3 Aptidão funcional

4.4.3.1 Vestir e tirar a camisa (VTC)

A avaliação da autonomia funcional de membros superiores enfatizou a mobilidade, agilidade e coordenação. Para tal, foi pedido que a participante ficasse em pé, com os braços estendidos ao lado do corpo e com uma camiseta de tamanho grande na sua mão dominante. Ao sinal do avaliador (“já”) ela teve que colocar a camisa por completo e imediatamente tirá-la, retornando à posição inicial (DANTAS E VALE, 2004). Foram realizadas duas tentativas com intervalo de 1 min entre elas e o menor tempo foi considerado para análise. A medida era invalidada caso a participante não colocasse a camisa por completo. Ademais, esse teste apresenta um ICC de 0,75 demonstrando boa confiabilidade (VALE *et al.*, 2006).

4.4.3.2 Levantar e caminhar (LC)

A aptidão funcional de membros inferiores foi avaliada com ênfase na agilidade, mobilidade, equilíbrio dinâmico e velocidade. Nesse sentido, a participante iniciou o teste sentada em uma cadeira (45 cm, base fixa, AT51, Araquari, Santa Catarina, Brasil) e ao comando do avaliador (“já”) ela devia levantar, caminhar por 3 metros, contornar um cone,

retornar à cadeira e sentar novamente. Foram realizadas três tentativas com um intervalo de 1 minuto entre elas e o menor tempo foi registrado para análise. A medida era invalidada caso a voluntária esbarrasse no cone durante o percurso. Este teste apresenta alta confiabilidade com índice de correlação intraclasse (ICC) de 0.99 (PODSIADLO E RICHARDSON, 1991).

4.4.3.3 Sentar e levantar em cinco repetições (SL5R)

Esse teste mensurou a aptidão funcional de membros inferiores com foco sobre a força e potência muscular em uma ação funcional. Para essa medida, foi pedido para a participante sentar e levantar em uma cadeira (45 cm, base fixa, AT51, Araquari, Santa Catarina, Brasil) por cinco vezes o mais rápido possível com os braços cruzados sobre o tronco após o comando do avaliador (“já”). Foram realizadas três tentativas com intervalo de 1 min e o menor tempo foi considerado para análise. A medida foi invalidada quando a participante não encostava no assento ou retirava os braços do tronco. Trata-se de um teste com boa confiabilidade, ICC de 0,95, e mínima diferença detectável de 2,5 s (GOLDBERG *et al.*, 2012).

4.4.3.4 Caminhada de 10 m (C10m)

A capacidade de marcha foi mensurada por meio do teste de caminhada de 10 m. A saber, a participante foi orientada a caminhar o mais rápido possível por um percurso de 12,4 m sem nenhuma assistência (WATSON, 2002). O teste foi realizado com a voluntária caminhando 1,2 m como espaço para aceleração, 10 m para registro do tempo e 1,2 m para desaceleração. Este ajuste foi feito para minimizar os efeitos da aceleração e desaceleração na realização do teste. O tempo para percorrer os 10 m intermediários foi registrado por meio de fotocélulas. Foram realizadas duas tentativas com intervalo de dois minutos. A medida era invalidada caso a participante realizasse uma fase de voo, caracterizando uma corrida (NOVAES, MIRANDA E DOURADO, 2011).

4.4.3.5 *Countermovement jump* (CMJ)

A capacidade de salto foi avaliada como uma estimativa indireta da potência muscular de membros inferiores. A participante foi orientada a ficar em pé sobre a plataforma de contato, conectada ao software BoscoJump® (Ergo jump – Psion XP, MA.GI.CA., Roma, Italia), com os pés posicionados na largura dos ombros, apontados para frente e mãos posicionadas sobre a cintura. Após isso, foi solicitada a realização de um salto máximo, precedido da flexão do quadril e joelho de forma confortável, após o sinal do avaliador e após a realização o maior valor foi registrado para análise (BOSCO, LUHTANEN E KOMI, 1983). Foram realizadas três tentativas espaçadas por 2 min cada. Ademais, a medida era invalidada caso a participante

realizasse a flexão de joelho durante a fase de voo, pois isso acabaria superestimando a medida. Além disso, este é um teste com boa confiabilidade, ICC = 0,96 (FARIAS *et al.*, 2013).

4.4.3.6 *Gallon-jug shelf-transfer* (GJST)

A aptidão funcional com ênfase nos membros superiores foi avaliada em uma ação cotidiana de transferir galões em uma estante. Para a realização do teste a participante foi orientada a ficar em pé posicionada lateralmente a uma estante de livros (2,13 x 1,06 m com prateleiras ajustáveis) com uma prateleira posicionada na altura da patela, outra na altura do ombro e cinco galões (3,99 kg cada) posicionados na prateleira inferior um ao lado do outro.

Antes da realização, o avaliador demonstrou como o teste deveria ser executado e orientou as participantes a manterem as costas eretas, não trocar as mãos para movimentar os galões, usar os membros inferiores para ajudar no movimento e em caso de desconforto ou dor, interromper a execução. Além disso, foi realizado um ensaio durante o qual o avaliador deu feedback para uma melhor execução do teste, pois durante as tentativas foi dada apenas a orientação de utilizar os membros inferiores no movimento, sem correções adicionais.

Após isso, o teste foi iniciado ao comando do avaliador (“prepara, já”) e duas tentativas foram realizadas com um intervalo de dois minutos entre as medidas. Esse foi um teste baseado no tempo e o menor valor foi considerado para análise. A tentativa era invalidada quando a participante movia mais de um galão por vez ou trocava as mãos para realizar o movimento. Além disso, esse teste apresenta excelente confiabilidade com ICC de 0,97 (SIGNORILE *et al.*, 2007).

4.5 Análise estatística

A partir do cálculo amostral (G*Power versão 3.1.9.2, Kiel, Alemanha) (FAUL *et al.*, 2007) foi preciso incluir pelo menos 25 participantes por grupo, adotando um nível α de 0,05 e uma potência ($1 - \beta$) de 0,8. Essa estimativa foi baseada nos resultados obtidos por Balachandran *et al.* (2016) referentes a aptidão funcional. Ademais, assumindo uma perda amostral de 20% em cada grupo foi assumida uma necessidade de trinta indivíduos por grupo.

Todos os dados foram analisados no software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) versão 23. Em seguida foram testadas a homogeneidade, pelo teste de Levene, e a normalidade, mediante o teste de Shapiro-Wilk. A partir disso, os dados foram descritos em média e desvio padrão para as variáveis normais e contínuas, frequência relativa e absoluta para as variáveis categóricas e mediana e percentis para as variáveis não

normais. A estatística inferencial foi realizada por meio de testes paramétricos e não paramétricos, sendo todos bicaudais.

As comparações entre grupos no momento inicial ocorreram por meio de uma análise de variância (ANOVA) de uma via para as variáveis contínuas que apresentaram distribuição normal e homogeneidade. Já as diferenças para as variáveis categóricas foram testadas com a utilização do teste Qui-quadrado. As inferências para as variáveis normais e homogêneas quando relacionadas ao efeito do tempo e interação tempo x grupo foram analisadas por meio de uma ANOVA de dois fatores (tempo x grupo). Em todas as análises de variância que demonstraram um $p < 0,05$ foram realizadas comparações múltiplas com o ajuste de Bonferroni.

No que se refere às variáveis não paramétricas, as inferências foram realizadas por meio do teste de Wilcoxon para verificar o efeito do tempo intragrupo. Já para verificar os efeitos entre grupos foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis seguido pelo teste de comparações múltiplas de Dunn sempre que o valor de $p < 0,05$. Essas variáveis foram expressadas por meio de mediana e percentis para uma descrição mais clara dos resultados.

Adicionalmente, o tamanho do efeito foi calculado para as variáveis normais e homogêneas verificando o efeito do tempo considerando os valores iniciais como referência. Nesse sentido, foi calculado o d_{av} de Cohen (1988) considerando: $< 0,41$ pequeno; $0,41 - 0,70$ moderado; $> 0,70$ grande. Já para os efeitos entre grupos, foi calculado o tamanho do efeito por meio do eta quadrado parcial (η_p^2) com a seguinte interpretação: 0,01 pequeno, 0,06 médio e 0,14 grande (LAKENS, 2013).

5 RESULTADOS

Inicialmente, não detectamos diferenças entre os grupos no momento inicial para as variáveis antropométricas, histórico médico, uso de medicamentos e outros fatores (tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização dos grupos controle (GC), funcional (TF) e concorrente (TC).

Característica	GC (n=40)	TF (n=32)	TC (n=36)	Total (n=108)	p
Idade (anos)	64 ± 4	64 ± 4	65 ± 4	64 ± 4	0,470
Estatura (m)	1,54 ± 0,06	1,54 ± 0,06	1,55 ± 0,06	1,54 ± 0,06	0,602
Caracterização Antropométrica (média e desvio padrão)					
Massa Corporal (kg)	69,02 ± 14,84	68,27 ± 13,47	66,64 ± 10,72	68,00 ± 13,09	0,729
IMC (kg/m²)	29,19 ± 6,39	28,67 ± 4,83	26,76 ± 6,27	28,23 ± 5,97	0,418
Tabagismo (frequência relativa e absoluta)					
Nunca Fumou	75,0 (30)	71,9 (23)	86,1 (31)	77,8 (84)	0,332
Fumante	7,5 (3)	3,1 (1)	0,0 (0)	3,7 (4)	
Ex-fumante	17,5 (7)	25,0 (8)	13,9 (5)	18,5 (20)	
Histórico Médico (frequência relativa e absoluta)					
Hipertensão	57,5 (23)	46,9 (15)	55,6 (20)	53,7 (58)	0,643
Diabetes	25,0 (10)	18,8 (6)	16,7 (6)	20,4 (22)	0,642
Dislipidemia	40,0 (16)	43,8 (14)	47,2 (17)	43,5 (47)	0,817
Artrite / Artrose	20,0 (17)	6,3 (10)	5,6 (10)	11,1 (37)	0,367
Osteoporose	20,0 (8)	6,3 (2)	5,6 (2)	11,1 (12)	0,078
Dor no Corpo	67,5 (27)	78,1 (25)	75,0 (27)	73,1 (79)	0,572
Uso de Medicamentos (frequência relativa e absoluta)					
Anti-hipertensivo	55,0 (22)	50,0 (16)	47,2 (17)	50,9 (55)	0,789
Hipoglicemiantes	27,5 (11)	12,5 (4)	13,9 (5)	18,5 (20)	0,181
Redutor de Colesterol	27,5 (11)	28,1 (9)	22,2 (8)	25,9 (28)	0,823
Anti-inflamatório	2,5 (1)	0,0 (0)	8,3 (3)	3,7 (4)	0,169
Fatores Adicionais (frequência relativa e absoluta)					
Risco Cardiovascular	40,6 (17)	42,5 (13)	41,7 (15)	41,7 (45)	0,987

Nota. IMC: índice de massa corporal; Gord.: gordura.

Ao longo das 44 sessões de treinamento foi detectada uma assiduidade acima de 85% entre as participantes dos grupos experimentais (88,9%). Além disso, durante as 16 semanas de treinamento o TF manteve 100% das suas participantes, enquanto o TC 86,11% e o GC 80%.

5.1 Imunossenescência

Após 16 semanas de intervenção, foram detectadas diferenças ao longo do tempo, contudo sem diferenças entre os grupos. O TF e o TC promoveram uma redução no percentual de células T CD4⁺ (TF = -10,03%, $p = 0,011$; TC = -7,09%, $p = 0,015$) e aumento nos linfócitos T CD8⁺ (TF = +42,24%, $p = 0,001$; TC = +31,49%, $p = 0,003$), enquanto o GC não apresentou diferenças (figura 4).

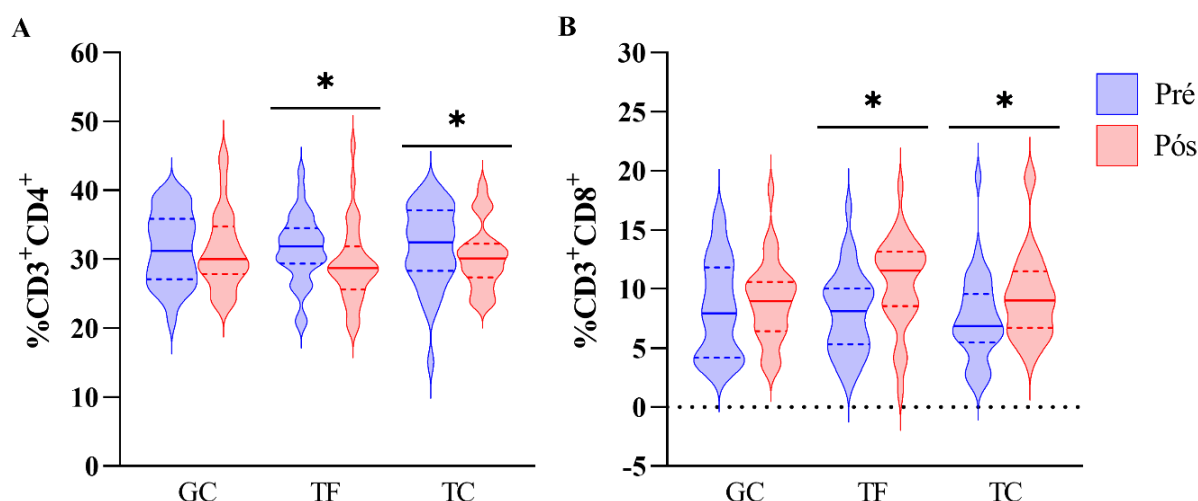


Figura 4 – Frequências dos linfócitos T CD4⁺ (CD3⁺CD4⁺) e T CD8⁺ (CD3⁺CD8⁺) no grupo controle (GC, n=30), treinamento funcional (TF, n=27) e treinamento concorrente (TC, n=26) analisadas ao longo do tempo (Wilcoxon) e comparadas entre grupos (Kruskal-Wallis). **Nota.** Valores expressos em mediana, percentis 25 e 75. * < 0,05 vs. pré.

Em relação as análises das subpopulações dentre os linfócitos T CD4⁺, não foram detectadas diferenças tanto ao longo do tempo quanto entre grupos. Desse modo, os protocolos de treinamento utilizados não foram capazes de promover alterações significantes (figura 5). Os valores detalhados podem ser observados no apêndice D.

Ao analisar as subpopulações de linfócitos T CD8⁺, foram verificadas diferenças ao longo do tempo sem diferenças entre os grupos. Nas células *naïve* (CD8⁺CD28⁺) houve uma redução no GC (-3,92%, $p = 0,040$) ao passo que o TF e TC mantiveram os níveis dessas células (figura 6A). Além disso, o TF promoveu um aumento de +33,05% ($p = 0,001$) nas células T CD8⁺ de memória (CD8⁺CD28⁻CD57⁻) conforme apresentado na figura 6F. As demais subpopulações não apresentaram alterações significantes (figura 6). Os valores detalhados podem ser observados no apêndice E.

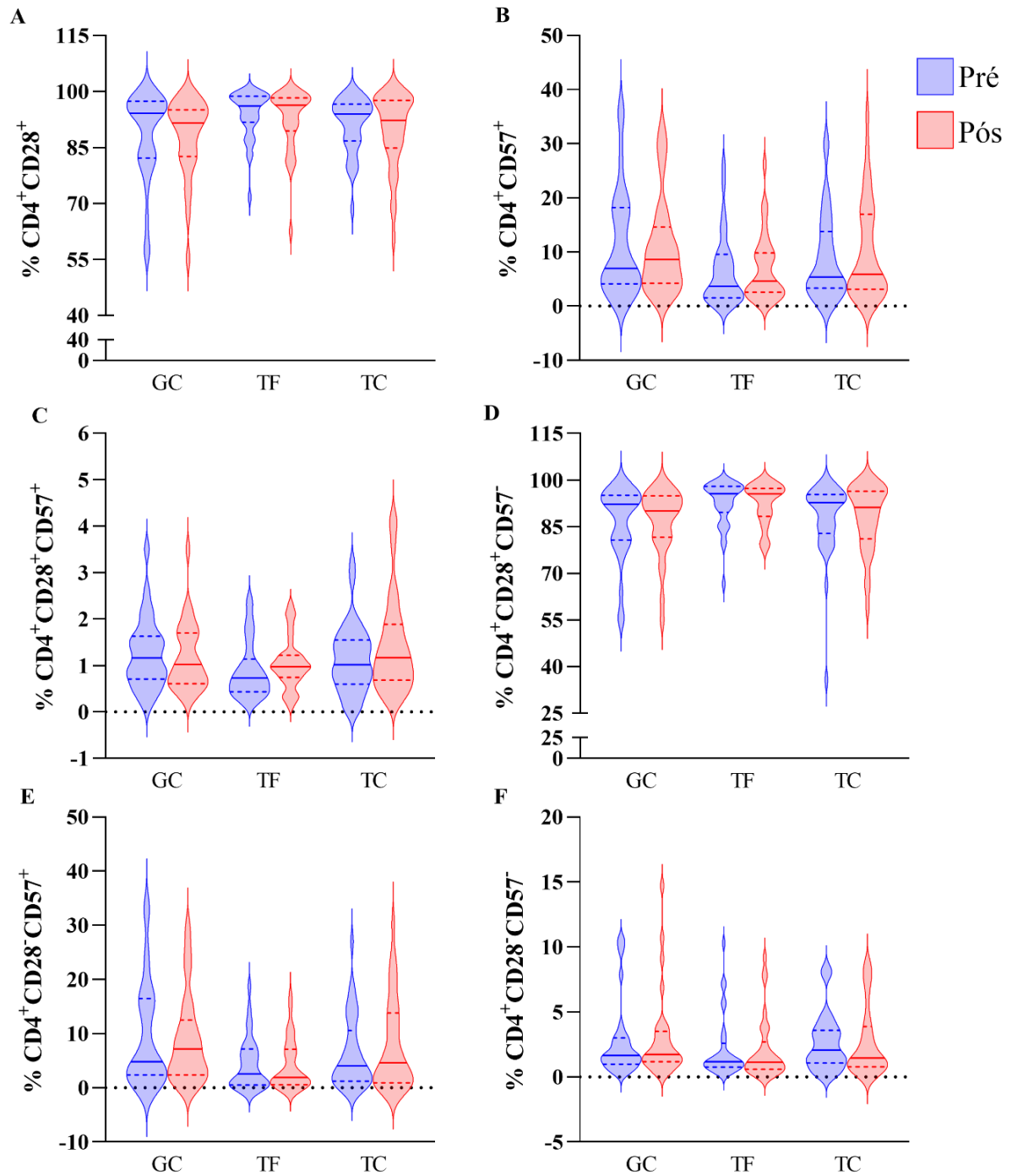


Figura 5 – Frequências das subpopulações de linfócitos T CD4⁺, *naive* (CD4⁺CD28⁺ e CD4⁺CD28⁺CD57⁻), imunossenesciente (CD4⁺CD57⁺, CD4⁺CD28⁺CD57⁺ e CD4⁺CD28⁻CD57⁺) e memória (CD4⁺CD28⁻CD57⁻), no grupo controle (GC, n=30), treinamento funcional (TF, n=27) e treinamento concorrente (TC, n=26) analisadas ao longo do tempo (Wilcoxon) e comparadas entre grupos (Kruskal-Wallis). **Nota.** Valores expressados em mediana, percentis 25 e 75.

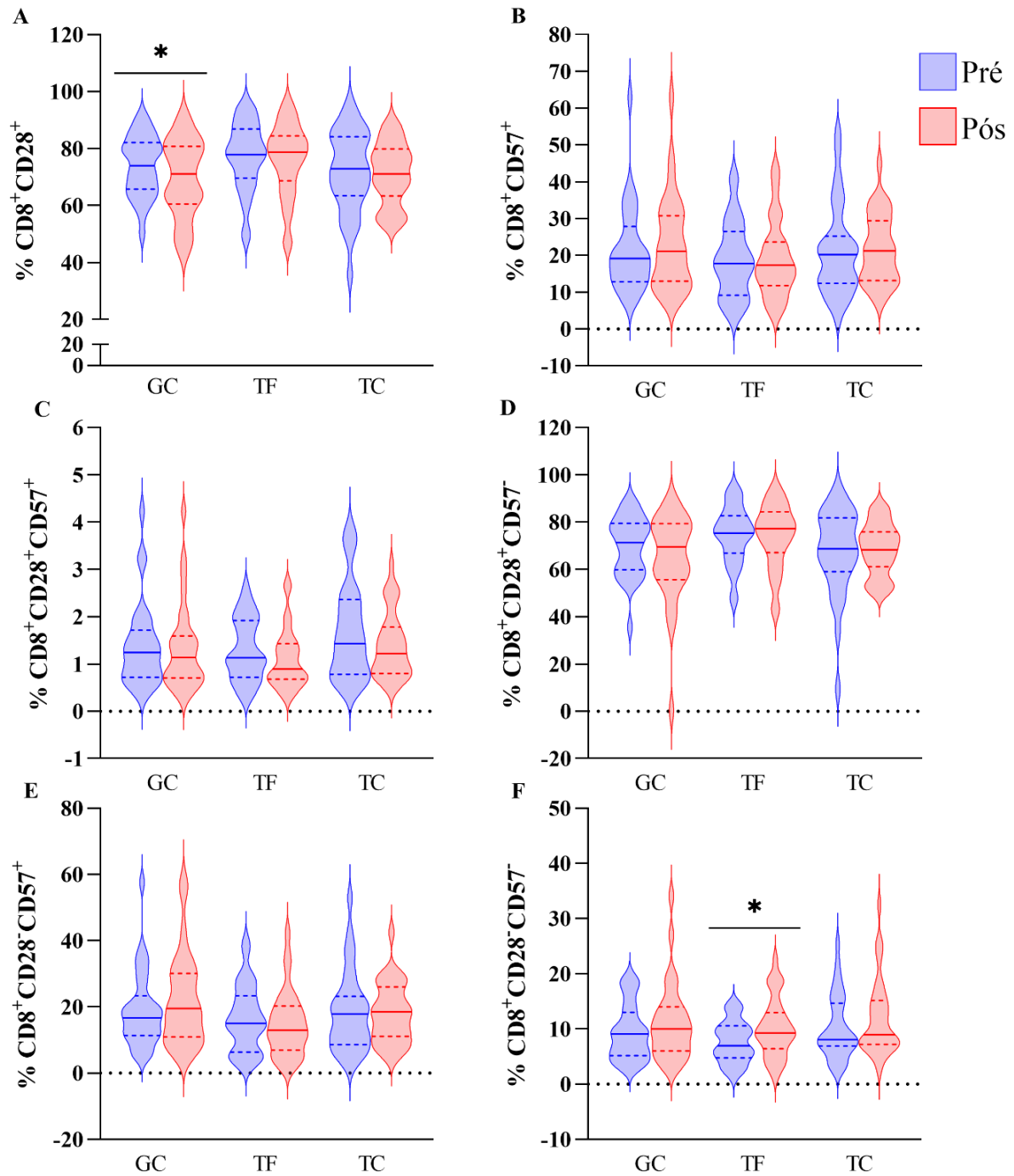


Figura 6 – Frequências das subpopulações de linfócitos T CD8⁺, *naive* (CD8⁺CD28⁺ e CD4⁺CD28⁺CD57⁻), imunosenescente (CD8⁺CD57⁺, CD8⁺CD28⁺CD57⁺ e CD8⁺CD28⁻CD57⁺) e memória (CD8⁺CD28⁻CD57⁻), no grupo controle (GC, n=30), treinamento funcional (TF, n=27) e treinamento concorrente (TC, n=26) analisadas ao longo do tempo (Wilcoxon) e entre grupos (Kruskal-Wallis). **Nota.** Valores expressos em mediana, percentis 25 e 75. * < 0,05 vs. pré.

5.2 Composição corporal

Foram detectadas diferenças ao longo do tempo, mas sem diferenças entre grupos. O TF e TC promoveram, a partir da oitava semana de treinamento, redução da massa gorda ($TF_{\text{pré-pós8}} = -2,87\%$, $p = 0,008$; $TC_{\text{pré-pós8}} = -2,56\%$, $p = 0,023$) e aumento da massa magra ($TF_{\text{pré-pós8}} = +2,21\%$, $p = 0,001$; $TC_{\text{pré-pós8}} = -1,43\%$, $p = 0,033$). Além disso, essas diferenças também foram encontradas ao comparar o momento inicial e o término da intervenção para a massa gorda ($TF_{\text{pré-pós16}} = -5,42\%$, $p = 0,001$; $TC_{\text{pré-pós16}} = -4,20\%$, $p = 0,001$) e massa magra ($TF_{\text{pré-pós16}} = 3,79\%$; $p = 0,001$; $TC_{\text{pré-pós16}} = 2,84\%$, $p = 0,001$) conforme apresentado na figura 7. Os valores detalhados podem ser observados no Apêndice F.

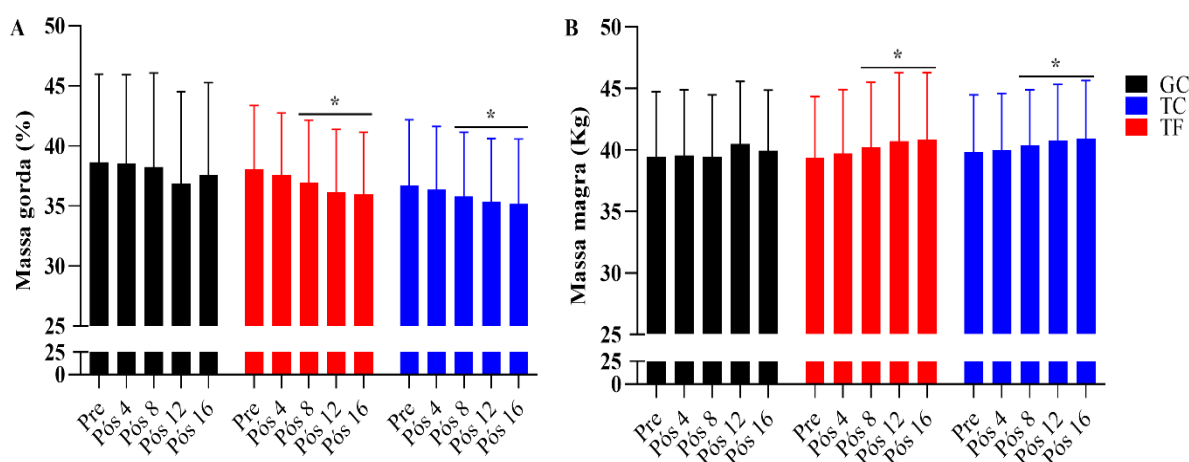


Figura 7 – Valores mensurados referentes a massa gorda (%) e massa magra (Kg) no grupo controle (GC, n=32, barra preta), treinamento funcional (TF, n=32, barra vermelha) e treinamento concorrente (TC, n=31, barra azul) analisados por meio de uma Anova de medidas repetidas com dois fatores (tempo x grupo) e comparações múltiplas de Bonferroni. **Nota.** Valores expressos em média e desvio padrão; * $p < 0,05$ vs. pré.

5.3 Aptidão funcional

Foram observadas interações significantes entre tempo e grupo, com o TF e TC apresentando diferenças em relação ao GC e entre si. O TF apresentou diferença em relação ao GC a partir da quarta semana de treinamento para todos os testes de desempenho (VTC = -19,71%, LC = -18,39%; SL5R = -26,38; C10m = -13,05; CMJ = +29,97; GJST = -24,58%, $p = 0,001$), além disso foi diferente do TC no SL5R na quarta e décima sexta semana de treinamento (figura 8). O TC apresentou diferenças em relação ao GC, sendo que somente no C10m essa diferença foi observada na quarta semana de treinamento (-12,83%), enquanto no VTC (-14,69%), LC (-15,43%), SL5R (-23,12%) e GJST (-17,93) essa diferença foi observada a partir da oitava semana de intervenção. Por fim, no CMJ só houve diferença em relação ao GC a partir

da décima segunda semana de treinamento (20,00%). Os valores detalhados estão apresentados no apêndice G.

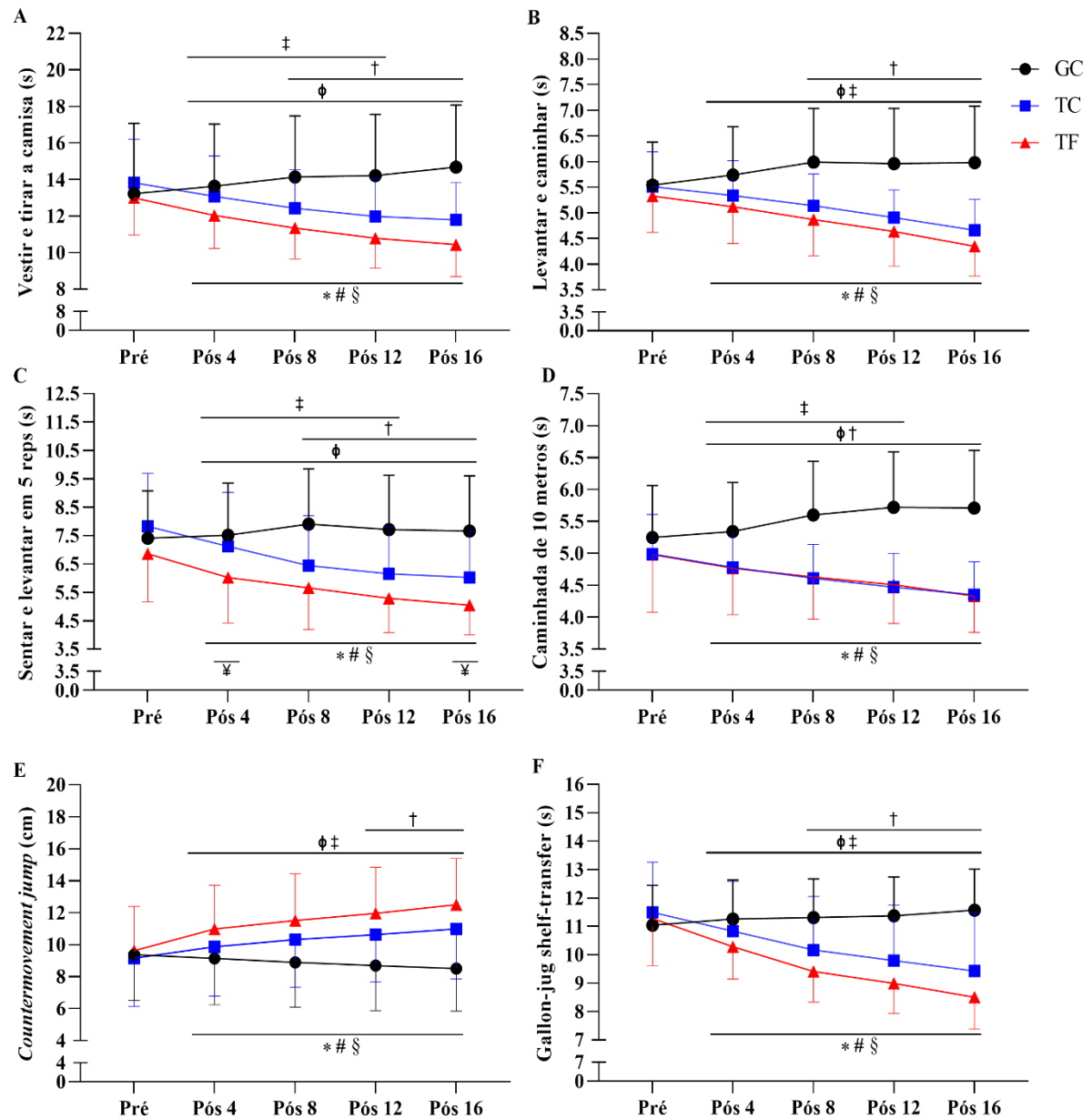


Figura 8 – Valores observados nos testes de desempenho funcional referentes ao grupo controle (GC, n=32, linha preta com círculos), treinamento funcional (TF, n=32, linha vermelha com triângulos) e treinamento concorrente (TC, n=31, linha azul com quadrado) analisados por meio de Anova de medidas repetidas com dois fatores (tempo x grupo) e comparações múltiplas de Bonferroni. **Nota.** Valores expressos em média e desvio padrão; diferenças observadas adotando $p < 0,05$: * TF pós vs. TF pré; # TF vs. GC; § TF vs. momento imediatamente anterior; ϕ TC pós vs. TC pré; $\dagger$ TC vs. GC; $\ddagger$ TC vs. momento imediatamente anterior; $\yen$ TF vs. TC.

6 DISCUSSÃO

Os principais achados da presente dissertação foram que o TF e TC mantiveram os percentuais de células T CD8⁺ *naive*, enquanto o GC apresentou redução dessas células. Além disso, ambos os protocolos de treinamento promoveram redução da massa gorda e aumento da quantidade de massa magra. Adicionalmente, a aptidão funcional aumentou já a partir da quarta semana de treinamento em ambos os protocolos. Desse modo, é possível afirmar que os protocolos de treinamento utilizados são eficazes para a manutenção da função imune de células T, melhora da composição corporal e aumento da aptidão funcional.

Em relação aos desfechos imunológicos, houve uma redução no percentual de células CD4⁺ e um aumento no percentual de linfócitos T CD8⁺ em ambos os grupos de treinamento. Apesar disso, os valores observados para CD4⁺ se mantiveram dentro de valores normativos, enquanto o CD8⁺ apresentou níveis inferiores (STULNIG *et al.*, 1995). Por outro lado, Raso *et al.* (2007) não detectaram alterações nessas células após 12 meses de treinamento resistido. De qualquer modo, as alterações observadas no presente estudo parecem não exercer grande influência sobre o funcionamento do sistema imunológico (PAWELEC *et al.*, 2002). Além disso, a proporção entre CD4:CD8 se manteve acima de 1 o que destaca os bons níveis percentuais dessas células nas participantes (QIN *et al.*, 2016; WIKBY *et al.*, 2008).

As subpopulações de linfócitos T CD4⁺ não sofreram alterações ao longo do estudo. De forma semelhante, outro estudo aplicou 12 meses de treinamento resistido e também não observou alterações em subpopulações de células T CD4⁺ (RASO *et al.*, 2007). Essa ausência de alterações pode estar relacionada ao fato de os linfócitos T auxiliares serem menos afetados pelo processo de imunossenescência quando comparados aos linfócitos T CD8⁺ (MONTECINO-RODRIGUEZ, BERENT-MAOZ E DORSHKIND, 2013). Além disso, o nível de condicionamento das participantes, que são fisicamente ativas, somado aos baixos percentuais de células imunossenescentes é outro fator que pode ter contribuído para os resultados observados (TURNER, 2016).

As análises das subpopulações de linfócitos T CD8⁺ revelaram que os protocolos de treinamento foram capazes de manter os níveis de células T CD8⁺ *naive* (CD28⁺), enquanto houve redução dessas células no grupo controle. De modo interessante, Shimizu *et al.* (2011) observaram um aumento no número de células CD8⁺CD28⁺ em resposta a um treinamento concorrente de baixa intensidade, o que está parcialmente em linha com os resultados apresentados no presente estudo. Além disso, houve um aumento nas células T CD8⁺ de

memória no TF, que pode estar associado a um aumento na subpopulação de memória efetora relacionada ao aumento da imunovigilância (SIMPSON, 2011). Esses resultados pareceram representar a capacidade do exercício físico em modular positivamente tipos de células de memória conhecidas por serem eficazes em resposta a antígenos invasores por terem uma alta capacidade de expandir e proliferar. (SALLUSTO, GEGINAT E LANZAVECCHIA, 2004). Assim, parece que o treinamento funcional e concorrente realizados em alta intensidade não apresenta efeitos negativos nessa subpopulação enquanto a não realização de exercício reduz o percentual dessas células funcionais.

As subpopulações imunossenescientes não apresentaram alterações no decorrer do estudo, independente do grupo analisado. Em contrapartida, Cao Dinh *et al.* (2019) observaram uma redução no número de linfócitos T CD8⁺ imunossenescientes (CD57⁺) após seis semanas de treinamento resistido com baixa intensidade e alto volume. Essa discrepância entre os resultados pode derivar das diferenças nos protocolos de treinamento, tais como tipo, intensidade e volume (SIMPSON *et al.*, 2020).

Além disso, outro aspecto é que Cao Dinh *et al.* (2019) detectaram esses resultados em mulheres CMV soropositivas, enquanto no presente estudo a ausência dessa informação é uma limitação, visto que o CMV intensifica os efeitos da imunossenescência (WELTEVREDE *et al.*, 2016). Entretanto, a influência dessa limitação é minimizada considerando os valores iniciais das participantes nos parâmetros avaliados e a baixa prevalência do perfil de risco imunológico na faixa etária analisada, aproximadamente 16% (WIKBY *et al.*, 2008). Além disso, recentemente Philippe *et al.* (2019) avaliaram o status de CMV em uma amostra composta por idosos e não encontram correlação com qualquer subpopulação de células T de memória antes ou depois de três semanas de treinamento.

A composição corporal, por sua vez, apresentou melhoras em decorrência dos protocolos de treinamento com aumento na massa magra e redução no percentual de massa gorda. Estes achados estão parcialmente em linha com Resende-Neto *et al.* (2019) que ao analisarem o TF e o treinamento tradicional em idosos, observaram que o TF provocou uma redução na massa gorda, enquanto o treinamento tradicional produziu aumento na massa magra. De forma interessante, o fato de ambos os protocolos terem resultado em adaptações tanto no percentual de gordura como na massa magra pode estar relacionado a duração da intervenção (16 semanas) e a equalização do treinamento, que pode ter favorecido uma adaptação semelhante de ambos os grupos (GRGIC *et al.*, 2018). Além disso, esses resultados podem estar

relacionados a atenuação do *inflammaging* (SARDELI *et al.*, 2018), o que acentua o efeito positivo do treinamento físico no sistema imune, mesmo que de forma indireta.

Ambos os protocolos foram eficazes na melhora da aptidão funcional das participantes promovendo adaptações significativas a partir da quarta semana de intervenção. De forma interessante, o TF foi superior ao GC já na quarta semana de intervenção, enquanto o TC só apresentou diferença em relação ao grupo controle após a oitava semana, exceto para a caminhada de 10 metros. Possivelmente, a especificidade do TF seja a responsável pelas adaptações mais rápidas quando comparadas ao GC (DA SILVA-GRIGOLETTO, RESENDE-NETO E LA SCALA TEIXEIRA, 2020). Ainda assim, o TC foi capaz de apresentar diferenças em relação ao GC, provavelmente pela equalização do treinamento (GRGIC *et al.*, 2018), levando mais tempo, justamente por não ser tão específico.

Especificamente, em relação a funcionalidade de membros superiores, no teste de vestir e tirar a camisa, as participantes saíram de valores regulares para bons segundo classificação feita por Dantas *et al.* (2014). Uma possível explicação para o aumento de desempenho observado no presente estudo foi a realização de um bloco focado na preparação para o movimento, que busca preparar os músculos e articulações para atividades mais complexas e intensas da sessão estimulando a mobilidade e estabilidade articular importante para realização adequada do teste (Resende-Neto e Da Silva-Grigoletto, 2019). Somado a isso, a realização de treinamento resistido, por si, favorece o aumento na amplitude de movimento, já que a realização dos exercícios em amplitudes adequadas favorece essa adaptação (CARNEIRO *et al.*, 2015; CORREIA *et al.*, 2014).

Ainda com ênfase nos membros superiores, no *gallon-jug shelf-transfer*, foram detectados valores considerados bons após a realização dos treinamentos comparados aos dados apresentados por Signorile *et al.* (2007). Esses achados podem ser justificados pela realização de exercícios multiarticulares realizados com pesos livres, semelhantes ao padrão de movimento utilizado no teste que promovem adaptações funcionais superiores comparados a realização de exercícios em máquinas (SCHOTT, JOHNEN E HOLFELDER, 2019). Ademais, a realização dos exercícios a máxima velocidade concêntrica favorece o aumento da potência muscular, que contribui positivamente para execução rápida da tarefa (MCKINNON *et al.*, 2017).

Em relação a funcionalidade de membros inferiores, no teste de levantar e caminhar, os valores iniciais observados já eram considerados bons comparados aos valores de referência para o teste (BISCHOFF *et al.*, 2003; IBRAHIM, SINGH E SHAHAR, 2017). Nesse sentido, nosso

grupo de pesquisa já tem mostrado efeitos positivos de diferentes protocolos de treinamento no aumento de desempenho nesse teste (ARAGAO-SANTOS, DE RESENDE-NETO E DA SILVA-GRIGOLETTO, 2020; BRANDAO *et al.*, 2020; RESENDE-NETO, A. G. *et al.*, 2019). Essas adaptações podem ser explicadas pelo estímulo intervalado realizado no último bloco de treinamento (MORO *et al.*, 2017) e aumento da potência muscular decorrente das ações realizadas a máxima velocidade concêntrica (CADORE E IZQUIERDO, 2018; DAVIES *et al.*, 2017).

Nessa mesma linha, o aumento na capacidade de salto e reduções no tempo necessário para executar o teste de sentar e levantar em cinco repetições e a caminhada de 10 metros são reflexos indiretos do aumento na potência muscular e velocidade (BYRNE *et al.*, 2016; IZQUIERDO *et al.*, 1999; REID E FIELDING, 2012). Possivelmente, essas adaptações são resultado da maior proporção de exercícios para os membros inferiores presentes nos protocolos de treinamento, somados a alta velocidade aplicada na fase concêntrica dos exercícios (CADORE E IZQUIERDO, 2018). Nessa perspectiva o exercício parece ser uma ótima alternativa para melhorar a função dos membros inferiores e consequentemente reduzir a incidência de quedas nessa população (ALMEIDA, MEUCCI E DUMITH, 2019; SHERRINGTON *et al.*, 2019).

Em resumo, esse é o primeiro estudo, ao nosso conhecimento, a avaliar os efeitos do TF sobre a imunossenescência abordando em conjunto a composição corporal, que afeta a função imune (SARDELI *et al.*, 2018), e a aptidão funcional necessária para a autonomia do idoso (FORMAN *et al.*, 2017). Nessa perspectiva, essa dissertação oferece subsidio para aplicação do TF e TC em mulheres idosas com a finalidade de preservar a função imune e promover adaptações na composição corporal e aumento da autonomia funcional. Ainda assim, é necessário abordar efeitos de diferentes configurações de treinamento, principalmente o treinamento funcional, sobre a imunossenescência de forma mais ampla.

7 CONCLUSÃO

O TF e o TC preservam a função imune de forma semelhante. Além disso, promovem redução da massa gorda e aumento da massa magra de forma similar a partir da oitava semana de treinamento. Por fim, ambos os protocolos de treinamento promovem o aumento da aptidão funcional a partir da quarta semana de intervenção, entretanto o TF promove adaptações de forma mais rápida do que o TC quando comparado ao GC.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, A.; LICHTMAN, A.; PILAI, S. **Molecular and cellular immunology**. WB: Saun, 2017.
- AIELLO, A.; FARZANEH, F.; CANDORE, G.; CARUSO, C. *et al.* Immunosenescence and Its hallmarks: how to oppose aging strategically? A review of potential options for therapeutic intervention. **Frontiers in Immunology**, 10, p. 2247, 2019.
- ALMEIDA, L.; MEUCCI, R. D.; DUMITH, S. C. Prevalence of falls in elderly people: a population based study. **Revista da Associação Médica Brasileira (1992)**, 65, n. 11, p. 1397-1403, 2019.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS, M.; CHODZKO-ZAJKO, W. J.; PROCTOR, D. N.; FIATARONE SINGH, M. A. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 41, n. 7, p. 1510-1530, 2009.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; CHODZKO-ZAJKO, W. J.; PROCTOR, D. N.; FIATARONE SINGH, M. A. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 41, n. 7, p. 1510-1530, 2009.
- ANANE, L. H.; EDWARDS, K. M.; BURNS, V. E.; DRAYSON, M. T. *et al.* Mobilization of gammadelta T lymphocytes in response to psychological stress, exercise, and beta-agonist infusion. **Brain, Behavior, and Immunity**, 23, n. 6, p. 823-829, 2009.
- ARAGAO-SANTOS, J. C.; DE RESENDE-NETO, A. G.; DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. Different types of functional training on the functionality and quality of life in postmenopausal women: a randomized and controlled trial. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 60, n. 9, p. 1283-1290, 2020.
- AWICK, E. A.; EHLERS, D. K.; AGUINAGA, S.; DAUGHERTY, A. M. *et al.* Effects of a randomized exercise trial on physical activity, psychological distress and quality of life in older adults. **General Hospital Psychiatry**, 49, p. 44-50, 2017.
- BALACHANDRAN, A.; MARTINS, M. M.; DE FAVERI, F. G.; ALAN, O. *et al.* Functional strength training: seated machine vs standing cable training to improve physical function in elderly. **Experimental Gerontology**, 82, p. 131-138, 2016.
- BATISIS, J. A.; VILLAREAL, D. T. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. **Nature Reviews Endocrinology**, 14, n. 9, p. 513-537, 2018.

BEKTAS, A.; SCHURMAN, S. H.; SEN, R.; FERRUCCI, L. Human T cell immunosenescence and inflammation in aging. **Journal of Leukocyte Biology**, 102, n. 4, p. 977-988, 2017.

BISCHOF, J.; GARTNER, F.; ZEISER, K.; KUNZ, R. *et al.* Immune Cells and Immunosenescence. **Folia Biologica**, 65, n. 2, p. 53-63, 2019.

BISCHOFF, H. A.; STAHELIN, H. B.; MONSCH, A. U.; IVERSEN, M. D. *et al.* Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed 'up and go' test in community-dwelling and institutionalised elderly women. **Age and Ageing**, 32, n. 3, p. 315-320, 2003.

BONILLA, F. A.; OETTGEN, H. C. Adaptive immunity. **The Journal of Allergy and Clinical Immunology**, 125, n. 2, p. S33-40, 2010.

BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P. V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, 50, n. 2, p. 273-282, 1983.

BRANDAO, L. H.; RESENDE-NETO, A. G.; FERNANDES, I. G.; VASCONCELOS, A. B. *et al.* Effects of different multicomponent training methods on functional parameters in physically active older women: a randomized clinical trial. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 2020.

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**, 21, n. 3, p. 342-345, 2017.

BUCH, A.; KIS, O.; CARMELI, E.; KEINAN-BOKER, L. *et al.* Circuit resistance training is an effective means to enhance muscle strength in older and middle aged adults: A systematic review and meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, 37, p. 16-27, 2017.

BYRNE, C.; FAURE, C.; KEENE, D. J.; LAMB, S. E. Ageing, muscle power and physical function: a systematic review and implications for pragmatic training interventions. **Sports Medicine**, 46, n. 9, p. 1311-1332, 2016.

CADORE, E. L.; IZQUIERDO, M. Muscle power training: a hallmark for muscle function retaining in frail clinical setting. **Journal of the American Medical Directors Association**, 19, n. 3, p. 190-192, 2018.

CADORE, E. L.; PINTO, R. S.; TEODORO, J. L.; DA SILVA, L. X. N. *et al.* Cardiorespiratory adaptations in elderly men following different concurrent training regimes. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, 22, n. 4, p. 483-490, 2018.

CANUTO WANDERLEY, F. A.; OLIVEIRA, N. L.; MARQUES, E.; MOREIRA, P. *et al.* Aerobic versus resistance training effects on health-related quality of life, body composition, and function of older adults. **Journal of Applied Gerontology : The Official Journal of the Southern Gerontological Society**, 34, n. 3, p. NP143-165, 2015.

CAO DINH, H.; BAUTMANS, I.; BEYER, I.; ONYEMA, O. O. *et al.* Six weeks of strength endurance training decreases circulating senescence-prone T-lymphocytes in cytomegalovirus seropositive but not seronegative older women. **Immunity & Ageing : I & A.**, 16, p. 17, 2019.

CARNEIRO, N. H.; RIBEIRO, A. S.; NASCIMENTO, M. A.; GOBBO, L. A. *et al.* Effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women. **Clinical Interventions in Aging**, 10, p. 531-538, 2015.

CHAPMAN, N. M.; BOOTHBY, M. R.; CHI, H. Metabolic coordination of T cell quiescence and activation. **Nature Reviews. Immunology.**, 20, n. 1, p. 55-70, 2020.

COELHO-JUNIOR, H. J.; DE OLIVEIRA GONCALVEZ, I.; SAMPAIO, R. A. C.; SEWO SAMPAIO, P. Y. *et al.* Periodized and non-periodized resistance training programs on body composition and physical function of older women. **Experimental Gerontology**, 121, p. 10-18, 2019.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2nd ed. New York: Routledge, 1988.

CORREIA, M.; MENÊSES, A.; LIMA, A.; CAVALCANTE, B. *et al.* Efeito do treinamento de força na flexibilidade: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, 19, n. 1, p. 3-3, 2014.

CROOKE, S. N.; OVSYANNIKOVA, I. G.; POLAND, G. A.; KENNEDY, R. B. Immunosenescence: a systems-level overview of immune cell biology and strategies for improving vaccine responses. **Experimental Gerontology**, 124, p. 110632, 2019.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; SAYER, A. A. Sarcopenia. **The Lancet**, 393, n. 10191, p. 2636-2646, 2019.

DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E.; RESENDE-NETO, A. G.; LA SCALA TEIXEIRA, C. V. Treinamento funcional: uma atualização conceitual. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, 22, 2020.

DANTAS, E. H. M.; FIGUEIRA, H. A.; EMYGDIO, R. F.; VALE, R. G. S. Functional autonomy GDLAM protocol classification pattern in elderly women. **Indian Journal of Applied Research**, 4, n. 7, p. 262-266, 2014.

DANTAS, E. H. M.; VALE, R. G. S. Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. **Fitness & Performance Journal**, n. 3, p. 175-182, 2004.

DAVIES, T. B.; KUANG, K.; ORR, R.; HALAKI, M. *et al.* Effect of movement velocity during resistance training on dynamic muscular strength: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, 47, n. 8, p. 1603-1617, 2017.

DIMITROV, S.; BENEDICT, C.; HEUTLING, D.; WESTERMANN, J. *et al.* Cortisol and epinephrine control opposing circadian rhythms in T cell subsets. **Blood**, 113, n. 21, p. 5134-5143, 2009.

DONINI, L. M.; SAVINA, C.; GENNARO, E.; DE FELICE, M. R. *et al.* A systematic review of the literature concerning the relationship between obesity and mortality in the elderly. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, 16, n. 1, p. 89-98, 2012.

DUGGAL, N. A.; NIEMIRO, G.; HARRIDGE, S. D. R.; SIMPSON, R. J. *et al.* Can physical activity ameliorate immunosenescence and thereby reduce age-related multi-morbidity? **Nature Reviews Immunology**, 19, n. 9, p. 563-572, 2019.

FARIAS, D. L.; TEIXEIRA, T. G.; MADRID, B.; PINHO, D. *et al.* Reliability of vertical jump performance evaluated with contact mat in elderly women. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, 33, n. 4, p. 288-292, 2013.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; LANG, A. G.; BUCHNER, A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, 39, n. 2, p. 175-191, 2007.

FERRUCCI, L.; FABBRI, E. Inflammageing: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. **Nature Reviews Cardiology**, 15, n. 9, p. 505-522, 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**, 10, n. 1, p. 147-156, 2019.

FORMAN, D. E.; ARENA, R.; BOXER, R.; DOLANSKY, M. A. *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**, 135, n. 16, p. e894-e918, 2017.

FRAGALA, M. S.; CADORE, E. L.; DORGO, S.; IZQUIERDO, M. *et al.* Resistance training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 33, n. 8, p. 2019-2052, 2019.

FRANCESCHI, C.; GARAGNANI, P.; PARINI, P.; GIULIANI, C. *et al.* Inflammaging: a new immune-metabolic viewpoint for age-related diseases. **Nature Reviews Endocrinology**, 14, n. 10, p. 576-590, 2018.

FRANCESCHI, C.; GARAGNANI, P.; VITALE, G.; CAPRI, M. *et al.* Inflammaging and 'garb-aging'. **Trends in Endocrinology and Metabolism : TEM**, 28, n. 3, p. 199-212, 2017.

FRY, T. J.; MACKALL, C. L. The many faces of IL-7: from lymphopoiesis to peripheral T cell maintenance. **The Journal of Immunology : Official Journal of the American Association of Immunologists**, 174, n. 11, p. 6571-6576, 2005.

FULOP, T.; LARBI, A.; DUPUIS, G.; LE PAGE, A. *et al.* Immunosenescence and inflammaging as two sides of the same coin: friends or foes? **Frontiers in Immunology**, 8, p. 1960, 2017.

FULOP, T.; LARBI, A.; WITKOWSKI, J. M. Human inflammaging. **Gerontology**, 65, n. 5, p. 495-504, 2019.

GARATACHEA, N.; PAREJA-GALEANO, H.; SANCHIS-GOMAR, F.; SANTOS-LOZANO, A. *et al.* Exercise attenuates the major hallmarks of aging. **Rejuvenation Research**, 18, n. 1, p. 57-89, 2015.

GEISSMANN, F.; MANZ, M. G.; JUNG, S.; SIEWEKE, M. H. *et al.* Development of monocytes, macrophages, and dendritic cells. **Science**, 327, n. 5966, p. 656-661, 2010.

GOLDBERG, A.; CHAVIS, M.; WATKINS, J.; WILSON, T. The five-times-sit-to-stand test: validity, reliability and detectable change in older females. **Aging Clinical and Experimental Research**, 24, n. 4, p. 339-344, 2012.

GORONZY, J. J.; LI, G.; YU, M.; WEYAND, C. M. Signaling pathways in aged T cells - a reflection of T cell differentiation, cell senescence and host environment. **Seminars in Immunology**, 24, n. 5, p. 365-372, 2012.

GRAY, M.; POWERS, M.; BOYD, L.; GARVER, K. Longitudinal comparison of low- and high-velocity resistance training in relation to body composition and functional fitness of older adults. **Aging Clinical and Experimental Research**, 30, n. 12, p. 1465-1473, 2018.

GRGIC, J.; SCHOENFELD, B. J.; DAVIES, T. B.; LAZINICA, B. *et al.* Effect of Resistance Training Frequency on Gains in Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, 48, n. 5, p. 1207-1220, 2018.

HAFF, G. G. Quantifying workloads in resistance training: a brief review. **Strength and Conditioning Journal**, 10, p. 31-40, 2010.

HAFF, G. G.; TRIPLETT, N. T. **Essentials of strength training and conditioning 4th edition**. Human kinetics, 2015. 149250162X.

HARPER, S. Economic and social implications of aging societies. **Science**, 346, n. 6209, p. 587-591, 2014.

HARRIDGE, S. D.; LAZARUS, N. R. Physical activity, aging, and physiological function. **Physiology**, 32, n. 2, p. 152-161, 2017.

HEATH, J. J.; GRANT, M. D. The immune response against human cytomegalovirus links cellular to systemic senescence. **Cells**, 9, n. 3, 2020.

HENSON, S. M.; LANNA, A.; RIDDELL, N. E.; FRANZESE, O. *et al.* p38 signaling inhibits mTORC1-independent autophagy in senescent human CD8(+) T cells. **The Journal of Clinical Investigation**, 124, n. 9, p. 4004-4016, 2014.

HITA-CONTRERAS, F.; BUENO-NOTIVOL, J.; MARTINEZ-AMAT, A.; CRUZ-DIAZ, D. *et al.* Effect of exercise alone or combined with dietary supplements on anthropometric and physical performance measures in community-dwelling elderly people with sarcopenic obesity: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Maturitas**, 116, p. 24-35, 2018.

HOEBE, K.; JANSSEN, E.; BEUTLER, B. The interface between innate and adaptive immunity. **Nature Immunology**, 5, n. 10, p. 971-974, 2004.

HURST, C.; WESTON, K. L.; MCLAREN, S. J.; WESTON, M. The effects of same-session combined exercise training on cardiorespiratory and functional fitness in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Aging Clinical and Experimental Research**, 31, n. 12, p. 1701-1717, 2019.

IBGE. **Síntese de indicadores sociais : uma análise das condições de vida da população brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 130 p. (Coordenação de População e Indicadores Sociais. 1516-3296.

IBRAHIM, A.; SINGH, D. K. A.; SHAHAR, S. 'Timed Up and Go' test: age, gender and cognitive impairment stratified normative values of older adults. **PLoS One**, 12, n. 10, p. e0185641, 2017.

IZQUIERDO, M.; AGUADO, X.; GONZALEZ, R.; LOPEZ, J. L. *et al.* Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, 79, n. 3, p. 260-267, 1999.

KELL, K. P.; RULA, E. Y. Increasing exercise frequency is associated with health and quality-of-life benefits for older adults. **Quality of Life Research**, 28, n. 12, p. 3267-3272, 2019.

LAKENS, D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. **Frontiers in Psychology**, 4, p. 863, 2013.

LAM, J. H.; SMITH, F. L.; BAUMGARTH, N. B. Cell Activation and Response Regulation During Viral Infections. **Viral Immunology**, 33, n. 4, p. 294-306, 2020.

LEE, J. S.; KIM, C. G.; SEO, T. B.; KIM, H. G. *et al.* Effects of 8-week combined training on body composition, isokinetic strength, and cardiovascular disease risk factors in older women. **Ageing Clinical and Experimental Research**, 27, n. 2, p. 179-186, 2015.

MCKINNON, N. B.; CONNELLY, D. M.; RICE, C. L.; HUNTER, S. W. *et al.* Neuromuscular contributions to the age-related reduction in muscle power: Mechanisms and potential role of high velocity power training. **Ageing Research Reviews**, 35, p. 147-154, 2017.

MEDZHITOV, R.; JANEWAY, C., Jr. Innate immunity. **The New England Journal of Medicine**, 343, n. 5, p. 338-344, 2000.

METHENITIS, S. A Brief Review on Concurrent Training: From Laboratory to the Field. **Sports (Basel)**, 6, n. 4, 2018.

MILDNER, A.; JUNG, S. Development and function of dendritic cell subsets. **Immunity**, 40, n. 5, p. 642-656, 2014.

MONTECINO-RODRIGUEZ, E.; BERENT-MAOZ, B.; DORSHKIND, K. Causes, consequences, and reversal of immune system aging. **The Journal of Clinical Investigation**, 123, n. 3, p. 958-965, 2013.

MORA, J. C.; VALENCIA, W. M. Exercise and older adults. **Clinics in Geriatric Medicine**, 34, n. 1, p. 145-162, 2018.

MORISHITA, S.; TSUBAKI, A.; NAKAMURA, M.; NASHIMOTO, S. *et al.* Rating of perceived exertion on resistance training in elderly subjects. **Expert Review of Cardiovascular Therapy**, 17, n. 2, p. 135-142, 2019.

MORO-GARCIA, M. A.; ALONSO-ARIAS, R.; LOPEZ-LARREA, C. When aging reaches CD4⁺ T-cells: phenotypic and functional changes. **Frontiers in Immunology**, 4, p. 107, 2013.

MORO, T.; TINSLEY, G.; BIANCO, A.; GOTTARDI, A. *et al.* High intensity interval resistance training (HIIRT) in older adults: Effects on body composition, strength, anabolic hormones and blood lipids. **Experimental Gerontology**, 98, p. 91-98, 2017.

MUEZZINLER, A.; ZAINEDDIN, A. K.; BRENNER, H. Body mass index and leukocyte telomere length in adults: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews : An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity**, 15, n. 3, p. 192-201, 2014.

MULLER, L.; PAWELEC, G. Aging and immunity - impact of behavioral intervention. **Brain, Behavior, and Immunity**., 39, p. 8-22, 2014.

NEUMANN, M. P. A.; ALBERT, S. M. Aging in brazil. **The Gerontologist**, 58, n. 4, p. 611-617, 2018.

NORMAN, K.; OTTEN, L. Financial impact of sarcopenia or low muscle mass - A short review. **Clinical Nutrition : Official Journal of the European Society of Parenteral and Enteral Nutrition**, 38, n. 4, p. 1489-1495, 2019.

NOVAES, R. D.; MIRANDA, A. S.; DOURADO, V. Z. Usual gait speed assessment in middle-aged and elderly Brazilian subjects. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, 15, p. 117-122, 2011.

PAWELEC, G.; BARNETT, Y.; FORSEY, R.; FRASCA, D. *et al.* T cells and aging, January 2002 update. **Frontiers in Bioscience**, 7, p. d1056-1183, 2002.

PEDERSEN, B. K.; SALTIN, B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, 25 Suppl 3, p. 1-72, 2015.

PETERSON, M. D.; SEN, A.; GORDON, P. M. Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: a meta-analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 43, n. 2, p. 249-258, 2011.

PHILIPPE, M.; GATTERER, H.; BURTSCHER, M.; WEINBERGER, B. *et al.* Concentric and Eccentric Endurance Exercise Reverse Hallmarks of T-Cell Senescence in Pre-diabetic Subjects. **Frontiers in Physiology**, 10, p. 684, 2019.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, 39, n. 2, p. 142-148, 1991.

QIN, L.; JING, X.; QIU, Z.; CAO, W. *et al.* Aging of immune system: Immune signature from peripheral blood lymphocyte subsets in 1068 healthy adults. **Aging**, 8, n. 5, p. 848-859, 2016.

RASO, V.; BENARD, G.; AJ, D. A. S. D.; NATALE, V. M. Effect of resistance training on immunological parameters of healthy elderly women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 39, n. 12, p. 2152-2159, 2007.

REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, 40, n. 1, p. 4-12, 2012.

RESENDE-NETO, A. G. Effects of functional training on body composition, physical fitness, cognitive status and cardiovascular health in the older people. **International Journal of Geriatrics and Gerontology**, 3, p. 117, 2019.

RESENDE-NETO, A. G.; ANDRADE, B. C.; CYRINO, E. S.; BEHM, D. G. *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**, 84, p. 103902, 2019.

RESENDE-NETO, A. G.; ARAGÃO-SANTOS, J. C.; OLIVEIRA-ANDRADE, B. C.; SILVA VASCONCELOS, A. B. *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**, 2019, p. 5315376, 2019.

RESENDE-NETO, A. G.; DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. Prescription of the functional strength training for older people: a brief review. **Journal of Aging Science**, 7, p. 210, 2019.

RESENDE-NETO, A. G.; DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E.; SANTOS, M. S.; CYRINO, E. S. Treinamento funcional para idosos: uma breve revisão. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, 24, n. 3, p. 167-177, 2016.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. **The Gerontologist**, 53, n. 2, p. 255-267, 2013.

ROCCA, W. A.; BOYD, C. M.; GROSSARDT, B. R.; BOBO, W. V. *et al.* Prevalence of multimorbidity in a geographically defined American population: patterns by age, sex, and race/ethnicity. **Mayo Clinic Proceedings**, 89, n. 10, p. 1336-1349, 2014.

SALLUSTO, F.; GEGINAT, J.; LANZAVECCHIA, A. Central memory and effector memory T cell subsets: function, generation, and maintenance. **Annual Review of Immunology**, 22, p. 745-763, 2004.

SANDERS, L. M. J.; HORTOBAGYI, T.; LA BASTIDE-VAN GEMERT, S.; VAN DER ZEE, E. A. *et al.* Dose-response relationship between exercise and cognitive function in older adults with and without cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. **PLoS One**, 14, n. 1, p. e0210036, 2019.

SARDELI, A. V.; TOMELERI, C. M.; CYRINO, E. S.; FERNHALL, B. *et al.* Effect of resistance training on inflammatory markers of older adults: A meta-analysis. **Experimental Gerontology**, 111, p. 188-196, 2018.

SCHOTT, N.; JOHNEN, B.; HOLFELDER, B. Effects of free weights and machine training on muscular strength in high-functioning older adults. **Experimental Gerontology**, 122, p. 15-24, 2019.

SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D.; GROUP, C. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **BMC Medicine**, 8, p. 18, 2010.

SELLAMI, M.; GASMI, M.; DENHAM, J.; HAYES, L. D. *et al.* Effects of Acute and Chronic Exercise on Immunological Parameters in the Elderly Aged: Can Physical Activity Counteract the Effects of Aging? **Frontiers in Immunology**, 9, p. 2187, 2018.

SHERINGTON, C.; FAIRHALL, N. J.; WALLBANK, G. K.; TIEDEMANN, A. *et al.* Exercise for preventing falls in older people living in the community. **The Cochrane Database of Systematic Reviews**, 1, p. CD012424, 2019.

SHIMIZU, K.; SUZUKI, N.; IMAI, T.; AIZAWA, K. *et al.* Monocyte and T-cell responses to exercise training in elderly subjects. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 25, n. 9, p. 2565-2572, 2011.

SIGNORILE, J. F.; SANDLER, D.; MA, F.; BAMEL, S. *et al.* The gallon-jug shelf-transfer test: an instrument to evaluate deteriorating function in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, 15, n. 1, p. 56-74, 2007.

SIMPSON, R. J. Aging, persistent viral infections, and immunosenescence: can exercise "make space"? **Exercise and Sport Sciences Reviews**, 39, n. 1, p. 23-33, 2011.

SIMPSON, R. J.; CAMPBELL, J. P.; GLEESON, M.; KRUGER, K. *et al.* Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection? **Exercise Immunology Review**, 26, p. 8-22, 2020.

SIMPSON, R. J.; LOWDER, T. W.; SPIELMANN, G.; BIGLEY, A. B. *et al.* Exercise and the aging immune system. **Ageing Research Reviews**, 11, n. 3, p. 404-420, 2012.

SOEHNLEIN, O.; STEFFENS, S.; HIDALGO, A.; WEBER, C. Neutrophils as protagonists and targets in chronic inflammation. **Nature Reviews Immunology**, 17, n. 4, p. 248-261, 2017.

STRAIGHT, C. R.; LINDHEIMER, J. B.; BRADY, A. O.; DISHMAN, R. K. *et al.* Effects of resistance training on lower-extremity muscle power in middle-aged and older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Sports Medicine**, 46, n. 3, p. 353-364, 2016.

STULNIG, T.; MACZEK, C.; BOCK, G.; MAJDIC, O. *et al.* Reference intervals for human peripheral blood lymphocyte subpopulations from 'healthy' young and aged subjects. **International Archives of Allergy and Immunology**, 108, n. 3, p. 205-210, 1995.

THOMAS, R.; WANG, W.; SU, D. M. Contributions of Age-Related Thymic Involution to Immunosenescence and Inflammaging. **Immunity & Ageing : I & A.**, 17, p. 2, 2020.

TU, W.; RAO, S. Mechanisms underlying T cell immunosenescence: aging and cytomegalovirus infection. **Frontiers in Microbiology**, 7, p. 2111, 2016.

TURNER, J. E. Is immunosenescence influenced by our lifetime "dose" of exercise? **Biogerontology**, 17, n. 3, p. 581-602, 2016.

TURNER, J. E.; ALDRED, S.; WITARD, O. C.; DRAYSON, M. T. *et al.* Latent cytomegalovirus infection amplifies CD8 T-lymphocyte mobilisation and egress in response to exercise. **Brain, Behavior, and Immunity**, 24, n. 8, p. 1362-1370, 2010.

TURVEY, S. E.; BROIDE, D. H. Innate immunity. **The Journal of Allergy and Clinical Immunology**, 125, n. 2 Suppl 2, p. S24-32, 2010.

VALE, R. G. S.; PERNAMBUCO, C. S.; DA SILVA NOVAES, J.; DANTAS, E. H. M. Teste de autonomia funcional: vestir e tirar uma camiseta (VTC). **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, 14, n. 3, p. 71-78, 2006.

VASCONCELOS, A. B. S.; RESENDE-NETO, A. G.; NOGUEIRA, A. C.; ARAGAO-SANTOS, J. C. *et al.* Functional and traditional training improve muscle power and reduce proinflammatory cytokines in older women: A randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**, 135, p. 110920, 2020.

VENTURA, M. T.; CASCIARO, M.; GANGEMI, S.; BUQUICCHIO, R. Immunosenescence in aging: between immune cells depletion and cytokines up-regulation. **Clinical and Molecular Allergy : CMA**, 15, p. 21, 2017.

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**, 37, n. 3, p. 169-183, 2018.

WAGNER, K. H.; CAMERON-SMITH, D.; WESSNER, B.; FRANZKE, B. Biomarkers of aging: from function to molecular biology. **Nutrients**, 8, n. 6, 2016.

WATSON, M. J. Refining the Ten-metre Walking Test for Use with Neurologically Impaired People. **Physiotherapy**, 88, n. 7, p. 386-397, 2002.

WELTEVREDE, M.; EILERS, R.; DE MELKER, H. E.; VAN BAARLE, D. Cytomegalovirus persistence and T-cell immunosenescence in people aged fifty and older: A systematic review. **Experimental Gerontology**, 77, p. 87-95, 2016.

WHO. **Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation.** Geneva: World Health Organization, 2008.

WIKBY, A.; MANSSON, I. A.; JOHANSSON, B.; STRINDHALL, J. *et al.* The immune risk profile is associated with age and gender: findings from three Swedish population studies of individuals 20-100 years of age. **Biogerontology**, 9, n. 5, p. 299-308, 2008.

XU, W.; LARBI, A. Markers of T cell senescence in humans. **International Journal of Molecular Sciences**, 18, n. 8, 2017.

ZALESKI, A. L.; TAYLOR, B. A.; PANZA, G. A.; WU, Y. *et al.* Coming of Age: Considerations in the Prescription of Exercise for Older Adults. **Methodist DeBakey Cardiovascular Journal**, 12, n. 2, p. 98-104, 2016.

ZHOU, J.; TIAN, Z.; PENG, H. Tissue-resident NK cells and other innate lymphoid cells. **Advances in Immunology**, 145, p. 37-53, 2020.

APÊNDICE A – FICHA DE INSCRIÇÃO E ANAMNESE

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 ☐ TC ☐ GC ☐		
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 ☐		Estética ☐		Mudança de estilo de vida ☐
	Dificuldade para executar as tarefas diárias ☐		Pressão familiar ou de terceiros ☐		Vontade própria ☐
	Saúde ☐	Baixa auto estima ☐		Dificuldade de se olhar no espelho ☐	
	Outros:				
FATORES DE RISCO /CONDIÇÕES DE SAÚDE:					
Fuma? Nunca fumei ☐		Sim ☐ Quantos por dia?		Ex-fumante ☐ parou há quanto tempo?	
Álcool: Bebe? Não ☐		Sim ☐ Qual?		Frequência:	Quanto por vez?
Em média, quantas horas de sono por dia?					
Você apresenta com frequência estas características: Agressividade ☐ ; Impaciência ☐ ; Pressa ☐ ; Tensão ☐ ; Irritação ☐					
Algum médico já afirmou que você possui algumas dessas doenças:					
☐ Hipertensão			☐ Osteoporose		
☐ Diabetes			☐ Artrite /Artrose		
☐ Colesterol Alto			☐ Depressão		
☐ Outros					
Tem sentido dor lombar constante nos últimos 6 meses?				Sim ☐	
Não ☐					
Tem sentido dores no corpo ultimamente? Não ☐				Sim ☐ Onde?	
Costuma ter:	Desmaios ☐	Convulsões ☐	Enjoos frequentes ☐	Dores de cabeça frequentes ☐	
Toma medicamento: Não ☐		Sim ☐ Qual?			
Medicamentos:					
Submeteu-se a alguma cirurgia? Não ☐					
		Sim ☐ Qual?		Há quanto tempo?	
Alguém de sua família já teve Ataque cardíaco? (pais ou irmãos) Não ☐				Sim ☐ Quem?	
Em geral diria que sua saúde é:		Boa ☐	Regular ☐	Ruim ☐	Ótima ☐
ATIVIDADE FÍSICA:					
Pratica ☐ ou já praticou ☐ alguma atividade física sistematizada? Não ☐		Sim ☐ Qual?	Por quanto tempo?	Frequência?	Quantos minutos?
Você se considera uma pessoa sedentária? Não ☐			Quanto tempo permanece sentado durante o dia?		
Sim ☐					
Atribui o sedentarismo a?	Não define a causa ☐		Problemas de saúde ☐	Falta de tempo ☐	Condições financeiras ☐
	Outras (Citar):				
Quais dessas atividades você realiza no seu dia-a-dia?	Limpar a casa ☐	Cozinhar ☐	Lavar louça ☐	Lavar roupa ☐	Compras ☐
	Outras (Citar):				
Você considera seu desempenho nas AVD's?			Bom ☐	Regular ☐	Ruim ☐ Ótimo ☐

APENDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Universidade Federal de Sergipe

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 E CONCORRENTE SOBRE A IMUNOSSENESCÊNCIA, COMPOSIÇÃO CORPORAL E APTIDÃO FUNCIONAL DE IDOSAS. 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 aptidão funcional (testes que se assemelham as atividades cotidianas) em mulheres idosas.

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 e composição corporal associados a aptidão funcional em mulheres idosas.

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 (≥ 60 anos), visando analisar o efeito do treinamento funcional sobre pontos específicos em idosas, 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 E CONCORRENTE SOBRE A IMUNOSSENESCÊNCIA, COMPOSIÇÃO CORPORAL E APTIDÃO FUNCIONAL DE IDOSAS, 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 a 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 – PUBLICAÇÕES

- 1- Aragão-Santos JC, Resende-Neto AG, Nogueira AC, Feitosa-Neta ML, Brandão LHA, Chaves LMS and Da Silva-Grigoletto ME. The effects of functional and traditional strength training on different strength parameters of elderly women: a randomized and controlled trial. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018; 59(3):380-86. doi: 10.23736/S0022-4707.18.08227-0.
- 2- Mesquita MA, Santos MS, Vasconcelos ABS, Resende-Neto AG, Aragão-Santos JC, Roberto Silva RJS, Senna GW, Aida Martins FJA, Oliveira PMP, Dantas EHM and Da Silva-Grigoletto ME. Strength and Endurance Influence on the Trunk Muscle in the Functional Performance of Elderly Women. *Int J Sports Exerc Med*, 2019; 5(10):147. doi: 10.23937/2469-5718/1510147.
- 3- Santos GV, Resende-Neto AG, Cruz AS, De Oliveira LAS, Chaves LMS, Aragão-Santos JC, De Sá CA and Da Silva Grigoletto ME. Effects of functional training in activities of the daily life of physically active persons. *Motricidade*. 2019; 15(3):145-53.
- 4- Lima IDS, Resende-Neto AG, Aragão-Santos JC, Nogueira AC, Vasconcelos ABS, Oliveira-Andrade BC, Fernandes IGS and Da Silva-Grigoletto ME. Effects of Different Methods of Resistance Training on Indicators of Daily Physical Fitness in Physically Active Elderly Women. *Int J Sports Exerc Med*. 2019; 5(7):136. doi: 10.23937/2469-5718/1510136.
- 5- Da Silva-Grigoletto ME, Mesquita MMA, Aragão-Santos JC, Santos MS, Resende-Neto AG, De Santana JM and Behm DG. Functional Training Induces Greater Variety and Magnitude of Training Improvements than Traditional Resistance Training in Elderly Women. *J Sports Sci Med*. 2019; 18(4):789-97. PMID: 31827364.
- 6- Vasconcelos ABS, Resende-Neto AG, Nogueira AC, Aragão-Santos JC, Monteiro MRP, Junior GSM, Avelar GG, Camargo EA, Nóbrega OT, Da Silva-Grigoletto ME. Functional training exercises improves muscle power and reduces proinflammatory cytokines in older women: a randomized controlled trial. *Exp Ger*. 2020; 135:110920. doi: 10.1016/j.exger.2020.110920.
- 7- Aragão-Santos JC, de Resende-Neto AG, Da Silva-Grigoletto ME. Different types of functional training on the functionality and quality of life in postmenopausal women: a randomized and controlled. *J Sports Med Phys Fitness*. 2020; 283-1290. doi: 10.23736/S0022-4707.20.10995-2.

APÊNDICE D – TABELA REFERENTE À ANÁLISE IMUNOLÓGICA COM MARCADORES COMBINADOS PARA CD4+

Resultados observados nas frequências de linfócitos T CD4⁺ e suas subpopulações, *naive* (CD4⁺CD28⁺ e CD4⁺CD28⁺CD57⁻), imunossenesciente (CD4⁺CD57⁺, CD4⁺CD28⁺CD57⁺ e CD4⁺CD28⁻CD57⁺) e memória (CD4⁺CD28⁻CD57⁻), no grupo controle, treinamento concorrente, e treinamento funcional.

Variável	Momento	Controle (30)				Concorrente (26)				Funcional (27)				
		P25	P50	P75	P tempo	P25	p50	P75	P tempo	P25	p50	P75	P tempo	P grupo
CD3 ⁺ CD4 ⁺	Pré	27,10	31,20	35,85	0,686	28,30	32,45	37,13	0,015	29,40	31,90	34,50	0,011	0,364
	Pós	27,85	30,00	34,75		27,35	30,15*	32,25		25,60	28,70*	31,90		
CD4 ⁺ CD28 ⁺	Pré	82,15	94,10	97,40	0,271	86,73	93,90	96,60	0,255	91,70	96,10	98,70	0,239	0,228
	Pós	82,60	91,50	95,05		84,83	92,25	97,60		89,40	96,30	98,30		
CD4 ⁺ CD57 ⁺	Pré	4,14	6,98	18,20	0,936	3,35	5,38	13,78	0,101	1,50	3,68	9,56	0,086	0,199
	Pós	4,21	8,62	14,60		3,14	5,85	16,98		2,59	4,63	9,82		
CD4 ⁺ CD28 ⁺ CD57 ⁺	Pré	0,71	1,16	1,63	0,501	0,60	1,02	1,55	0,059	0,43	0,73	1,14	0,109	0,529
	Pós	0,61	1,02	1,70		0,68	1,17	1,88		0,74	0,97	1,22		
CD4 ⁺ CD28 ⁺ CD57 ⁻	Pré	80,75	92,20	95,05	0,998	82,85	92,75	95,35	0,632	89,60	95,60	98,00	0,593	0,087
	Pós	81,60	90,00	94,90		81,08	91,15	96,43		88,30	95,50	97,30		
CD4 ⁺ CD28 ⁻ CD57 ⁺	Pré	2,37	4,80	16,45	0,757	1,24	4,07	10,57	0,165	0,50	2,55	7,18	0,877	0,100
	Pós	2,40	7,19	12,50		0,90	4,64	13,83		0,60	1,95	7,11		
CD4 ⁺ CD28 ⁻ CD57 ⁻	Pré	0,98	1,65	3,00	0,716	1,08	2,07	3,60	0,909	0,76	1,17	2,60	0,558	0,372
	Pós	1,18	1,74	3,52		0,78	1,47	3,88		0,59	1,14	2,70		

Nota. Valores expressados em percentis 25, 50 e 75. * < 0,05 comparado ao momento inicial (Wilcoxon).

APÊNDICE E – TABELA REFERENTE À ANÁLISE IMUNOLÓGICA COM MARCADORES COMBINADOS PARA CD8+

Resultados observados nas frequências de linfócitos T CD8⁺ e suas subpopulações, *naive* (CD8⁺CD28⁺ e CD8⁺CD28⁺CD57⁻), imunossenesciente (CD8⁺CD57⁺, CD8⁺CD28⁺CD57⁺ e CD8⁺CD28⁻CD57⁺) e memória (CD8⁺CD28⁻CD57⁻), no grupo controle, treinamento concorrente e treinamento funcional.

Variável	Momento	Controle (30)				Concorrente (26)				Funcional (27)				
		P25	P50	P75	P tempo	P25	P50	P75	P tempo	P25	P50	P75	P tempo	P grupo
CD3 ⁺ CD8 ⁺	Pré	4,18	7,95	11,80	0,145	5,46	6,86	9,56	0,003	5,30	8,12	10,03	0,001	0,113
	Pós	6,43	8,97	10,60		6,71	9,02*	11,50		8,54	11,55*	13,15		
CD8 ⁺ CD28 ⁺	Pré	65,75	74,00	82,10	0,040	63,40	72,90	84,10	0,574	69,58	77,85	86,83	0,459	0,212
	Pós	60,55	71,10*	80,70		63,30	71,10	79,90		68,60	78,75	84,43		
CD8 ⁺ CD57 ⁺	Pré	12,80	19,10	27,85	0,370	12,40	20,20	25,20	0,976	9,14	17,80	26,48	0,649	0,371
	Pós	12,95	21,10	30,75		13,10	21,20	29,40		11,75	17,30	23,63		
CD8 ⁺ CD28 ⁺ CD57 ⁺	Pré	0,72	1,24	1,72	0,808	0,78	1,43	2,36	0,091	0,72	1,13	1,92	0,086	0,235
	Pós	0,71	1,14	1,60		0,80	1,22	1,78		0,68	0,89	1,43		
CD8 ⁺ CD28 ⁺ CD57 ⁻	Pré	59,85	71,30	79,50	0,062	59,10	68,70	81,80	0,976	66,88	75,35	82,68	0,577	0,070
	Pós	55,70	69,60	79,30		61,10	68,30	75,80		67,13	77,25	84,33		
CD8 ⁺ CD28 ⁻ CD57 ⁺	Pré	11,40	16,70	23,35	0,117	8,62	17,90	23,20	0,715	6,41	15,00	23,40	0,412	0,070
	Pós	10,95	19,50	30,15		11,10	18,50	26,00		6,94	12,95	20,28		
CD8 ⁺ CD28 ⁻ CD57 ⁻	Pré	5,16	9,06	13,00	0,240	6,94	8,09	14,70	0,059	4,77	6,96	10,58	0,001	0,790
	Pós	6,02	10,00	14,00		7,22	8,99	15,20		6,42	9,26*	12,98		

Nota. Valores expressados em percentis 25, 50 e 75. * < 0,05 comparado ao momento inicial (Wilcoxon).

APÊNDICE F – TABELA REFERENTE ÀS ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Resultados observados nos testes funcionais no grupo controle (GC, n=40), treinamento concorrente (TC, n=36) e treinamento funcional (TF, n=32).

Variável	Grupo	Pré	Pós 4	Pós 8	Pós 12	Pós 16	p inter.	η_p^2	p tempo	η_p^2	p grupo	η_p^2	
Massa Gorda (%)	GC	Média ± DP	38,64 ± 7,34	38,54 ± 7,38	38,25 ± 7,81	36,90 ± 7,62*	37,60 ± 7,66*						
		IC 95%		-0,74 – 0,58	-1,22 – 0,44	-2,68 – -0,85	-1,78 – -0,11						
		Δ%		-0,26	-1,01	-4,50	-2,69						
		d _{av}		0,01	0,05	0,23	0,14						
	TC	Média ± DP	36,71 ± 5,45	36,36 ± 5,25	35,77 ± 5,35*	35,32 ± 5,27*	35,17 ± 5,41*						
		IC 95%		-1,04 – 0,34	-1,80 – -0,07	-2,34 – -0,44	-2,41 – -0,67	0,073	0,030	0,001	0,288	0,356	0,021
		Δ%		-0,95	-2,56	-3,79	-4,20						
		d _{av}		0,06	0,17	0,26	0,28						
	TF	Média ± DP	38,04 ± 5,32	37,60 ± 5,13	36,95 ± 5,20*	36,11 ± 5,26*	35,98 ± 5,14*						
		IC 95%		-1,17 – 0,29	-2,01 – -0,18	-2,95 – -0,93	-2,99 – -1,15						
		Δ%		-1,16	-2,87	-5,07	-5,42						
		d _{av}		0,08	0,21	0,36	0,39						
Massa Magra (Kg)	GC	Média ± DP	39,44 ± 5,30	39,54 ± 5,33	39,47 ± 5,01	40,48 ± 5,07*	39,91 ± 4,94						
		IC 95%		-0,36 – 0,54	-0,48 – 0,56	0,45 – 1,71	-0,24 – 1,09						
		Δ%		0,25	-0,08	2,64	1,19						
		d _{av}		0,02	0,01	0,20	0,09						
	TC	Média ± DP	39,79 ± 4,67	39,96 ± 4,64	40,36 ± 4,53*	40,74 ± 4,58*	40,92 ± 4,70*						
		IC 95%		-0,29 – 0,64	0,02 – 1,11	0,30 – 1,61	0,44 – 1,82	0,076	0,044	0,001	0,234	0,850	0,003
		Δ%		0,43	1,43	2,39	2,84						
		d _{av}		0,04	0,12	0,20	0,24						
	TF	Média ± DP	39,36 ± 4,99	39,71 ± 5,19	40,23 ± 5,25*	40,72 ± 5,55*	40,85 ± 5,43*						
		IC 95%		-0,14 – 0,85	0,30 – 1,45	0,67 – 2,06	0,76 – 2,23						
		Δ%		0,89	2,21	3,46	3,79						
		d _{av}		0,07	0,17	0,26	0,29						

Nota. Valores expressos em média e desvio padrão (DP), intervalo de confiança de 95% da diferença em relação ao valor inicial (IC), mudança percentual (Δ%) e tamanho do efeito (d_{av} e η_p^2). * p < 0,05 comparado ao momento inicial. Anova mista seguida de post hoc teste de Bonferroni.

APÊNDICE G – TABELA REFERENTE ÀS ANÁLISES DA APTIDÃO FUNCIONAL

Resultados observados nos testes funcionais no grupo controle (GC, n=40), treinamento concorrente (TC, n=36) e treinamento funcional (TF, n=32).

Grupo		Pré	Pós 4	Pós 8	Pós 12	Pós 16	P inter.	η^2	P tempo	η^2	P grupo	η^2
Vestir e Tirar a Camisa (s)	Controle	Média ± DP	13,23 ± 3,84	13,63 ± 3,40*#	14,13 ± 3,35*#	14,21 ± 3,35*	14,67 ± 3,41*#					
		IC 95%		0,03 – 0,76	0,37 – 1,44	0,32 – 1,65	0,72 – 2,16					
		Δ%		3,02	6,80	7,41	10,88					
		d_{av}		0,11	0,25	0,27	0,39					
	Concorrente	Média ± DP	13,82 ± 2,39	13,07 ± 2,22*#	12,43 ± 2,11*#	11,98 ± 2,06*#	11,79 ± 2,04*					
		IC 95%		-1,13 – -0,37	-1,95 – -0,83	-2,55 – -1,16	-2,78 – -1,28	0,001	0,501	0,001	0,273	0,001 0,137
		Δ%		-5,43	-10,06	-13,31	-14,69					
		d_{av}		0,32	0,62	0,82	0,91					
	Funcional	Média ± DP	12,99 ± 2,03	12,03 ± 1,80*#	11,34 ± 1,70*#	10,78 ± 1,63*#	10,43 ± 1,74*#					
		IC 95%		-1,36 – -0,55	-2,23 – -1,05	-2,94 – -1,48	-3,36 – -1,76					
		Δ%		-7,39	-12,70	-17,01	-19,71					
		d_{av}		0,50	0,88	1,20	1,35					
Gallon-Jug Shelf-Transfer (s)	Controle	Média ± DP	11,04 ± 1,40	11,26 ± 1,37	11,31 ± 1,36	11,37 ± 1,37	11,57 ± 1,45*#					
		IC 95%		-0,12 – 0,57	-0,13 – 0,65	-0,11 – 0,74	0,08 – 0,99					
		Δ%		1,99	2,45	2,99	4,80					
		d_{av}		0,16	0,20	0,24	0,37					
	Concorrente	Média ± DP	11,49 ± 1,77	10,83 ± 1,74*#	10,17 ± 1,88*#	9,79 ± 1,95*#	9,43 ± 2,06*#					
		IC 95%		-1,02 – -0,30	-1,73 – -0,91	-2,15 – -1,26	-2,54 – -1,59	0,001	0,584	0,001	0,597	0,001 0,175
		Δ%		-5,74	-11,49	-14,80	-17,93					
		d_{av}		0,38	0,72	0,91	1,07					
	Funcional	Média ± DP	11,27 ± 1,65	10,28 ± 1,14*#	9,41 ± 1,08*#	8,99 ± 1,06*#	8,50 ± 1,12*#					
		IC 95%		-1,37 – -0,61	-2,29 – -1,42	-2,75 – -1,80	-3,26 – -2,26					
		Δ%		-8,78	-16,50	-20,23	-24,58					
		d_{av}		0,70	1,33	1,64	1,96					

Continuação.

Grupo		Pré	Pós 4	Pós 8	Pós 12	Pós 16	P inter.	η_p^2	P tempo	η_p^2	P grupo	η_p^2
Levantar e Caminhar (s)	Controle	Média ± DP	5,54 ± 0,84*	5,74 ± 0,94*#	5,99 ± 1,05*#	5,96 ± 1,08*	5,98 ± 1,10*					
		IC 95%		0,10 – 0,32	0,29 – 0,64	0,20 – 0,66	0,21 – 0,72					
		Δ%		3,61	8,12	7,58	7,94					
		d _{av}		0,22	0,47	0,43	0,45					
	Concorrente	Média ± DP	5,51 ± 0,68	5,34 ± 0,68*#	5,14 ± 0,62*#	4,91 ± 0,54*#	4,66 ± 0,60*#	0,001	0,477	0,001	0,317	0,001 0,239
		IC 95%		-0,29 – -0,05	-0,55 – -0,19	-0,84 – -0,36	-1,11 – -0,58					
		Δ%		-3,08	-6,72	-10,89	-15,43					
		d _{av}		0,25	0,57	0,98	1,33					
	Funcional	Média ± DP	5,33 ± 0,71	5,12 ± 0,72*#	4,87 ± 0,71*#	4,64 ± 0,68*#	4,35 ± 0,58*#					
		IC 95%		-0,34 – -0,09	-0,66 – -0,28	-0,95 – -0,44	-1,27 – -0,70					
		Δ%		-3,94	-8,63	-12,95	-18,39					
		d _{av}		0,29	0,65	0,99	1,51					
Countermovement Jump (cm)	Controle	Média ± DP	9,36 ± 2,86	9,14 ± 2,90	8,89 ± 2,81	8,69 ± 2,83*	8,50 ± 2,67*					
		IC 95%		-0,65 – 0,17	-1,06 – 0,06	-1,33 – -0,07	-1,63 – -0,20					
		Δ%		-2,35	-5,02	-7,16	-9,19					
		d _{av} d _{av}		0,08	0,17	0,23	0,31					
	Concorrente	Média ± DP	9,15 ± 3,02	9,86 ± 3,08*#	10,31 ± 2,99*#	10,62 ± 2,96*#	10,98 ± 3,13*#	0,001	0,419	0,001	0,312	0,002 0,109
		IC 95%		0,28 – 1,14	0,57 – 1,74	0,81 – 2,12	1,09 – 2,57					
		Δ%		7,76	12,68	16,07	20,00					
		d _{av}		0,23	0,39	0,49	0,59					
	Funcional	Média ± DP	9,61 ± 2,77	10,98 ± 2,74*#	11,50 ± 2,93*#	11,96 ± 2,88*#	12,49 ± 2,88*#					
		IC 95%		0,91 – 1,82	1,28 – 2,51	1,65 – 3,04	2,09 – 3,66					
		Δ%		14,26	19,67	24,45	29,97					
		d _{av}		0,50	0,66	0,83	1,02					

Continuação.

Grupo		Pré	Pós 4	Pós 8	Pós 12	Pós 16	P inter	η_p^2	P tempo	η_p^2	P grupo	η_p^2
Sentar e Levantar em 5 repetições (s)	Controle	Média ± DP	7,41 ± 1,66	7,51 ± 1,84	7,90 ± 1,95*#	7,71 ± 1,91	7,66 ± 1,94					
		IC 95%		-0,24 – 0,42	0,06 – 0,91	-0,17 – 0,74	-0,23 – 0,74					
		Δ%		1,35	6,61	4,05	3,37					
		d_{av}		0,06	0,27	0,17	0,14					
	Concorrente	Média ± DP	7,83 ± 1,86	7,12 ± 1,90*#	6,44 ± 1,76*#	6,15 ± 1,66*#	6,02 ± 1,63*	0,001	0,403	0,001	0,421	0,001
		IC 95%		-1,05 – -0,36	-1,83 – -0,95	-2,15 – -1,21	-2,31 – -1,30					0,180
		Δ%		-9,07	-17,75	-21,46	-23,12					
		d_{av}		0,38	0,77	0,95	1,03					
	Funcional	Média ± DP	6,86 ± 1,69	6,02 ± 1,60*#	5,66 ± 1,47*#	5,29 ± 1,21*#	5,05 ± 1,05*#					
		IC 95%		-1,20 – -0,47	-1,66 – -0,73	-2,07 – -1,06	-2,34 – -1,27					
		Δ%		-12,24	-17,49	-22,89	-26,38					
		d_{av}		0,51	0,76	1,07	1,29					
Caminhada de 10 metros (s)	Controle	Média ± DP	5,25 ± 0,81	5,34 ± 0,77	5,60 ± 0,84*#	5,72 ± 0,87*#	5,71 ± 0,90*					
		IC 95%		-0,03 – 0,19	0,19 – 0,50	0,27 – 0,65	0,21 – 0,68					
		Δ%		1,71	6,67	8,95	8,76					
		d_{av}		0,11	0,42	0,56	0,54					
	Concorrente	Média ± DP	4,99 ± 0,62	4,78 ± 0,56*#	4,61 ± 0,53*#	4,47 ± 0,53*#	4,35 ± 0,52*	0,001	0,483	0,001	0,157	0,001
		IC 95%		-0,33 – -0,09	-0,54 – -0,22	-0,72 – -0,32	-0,88 – -0,39					0,286
		Δ%		-4,21	-7,62	-10,42	-12,83					
		d_{av}		0,35	0,64	0,90	1,12					
	Funcional	Média ± DP	4,98 ± 0,90	4,77 ± 0,73*#	4,63 ± 0,66*#	4,51 ± 0,61*#	4,33 ± 0,57*#					
		IC 95%		-0,33 – -0,08	-0,52 – -0,17	-0,68 – -0,25	-0,90 – -0,39					
		Δ%		-4,22	-7,03	-9,44	-13,05					
		d_{av}		0,26	0,44	0,61	0,86					

Nota. Valores expressos em média e desvio padrão (DP), intervalo de confiança de 95% da diferença em relação ao valor inicial (IC), mudança percentual (Δ%) e tamanho do efeito (d_{av} e η_p^2). * p < 0,05 comparado ao momento inicial; # p < 0,05 comparado ao GC. Anova mista seguida de *post hoc* teste de Bonferroni.

ANEXO A – TERMO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



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:

ARACAJU, 27 de Março de 2019

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