



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Faculdade de Ciências - Bauru



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE"**

**Comportamento dos perfis de risco cardiovascular e oxidativo em resposta
ao aumento do condicionamento físico em adultos e idosos.**



**Bauru – SP
2022**

Comportamento dos perfis de risco cardiovascular e oxidativo em resposta ao aumento do condicionamento físico em adultos e idosos.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Motricidade – Interunidades da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus Bauru, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências da Motricidade.

Aluno: André Mourão Jacomini

Orientador: Prof. Dr. Anderson Saranz Zago

Bauru

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

Jacomini, André Mourão.

Comportamento dos perfis de risco cardiovascular e oxidativo em resposta ao aumento do condicionamento físico em adultos e idosos / André Mourão Jacomini, 2022

106 f. : il.

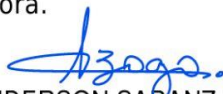
Orientador: Anderson Saranz Zago

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp).
Faculdade de Ciências, Bauru, 2022

1. Envelhecimento. 2. Aptidão física. 3. Risco cardiovascular -
Formação. 4. Estresse oxidativo. I. Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE ANDRÉ MOURÃO JACOMINI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS.

Aos 18 dias do mês de março do ano de 2022, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de ANDRÉ MOURÃO JACOMINI, intitulada **Comportamento dos perfis de risco cardiovascular e oxidativo em resposta ao aumento do condicionamento físico em adultos e idosos**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. ANDERSON SARANZ ZAGO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educacao Fisica / UNESP - Faculdade de Ciências de Bauru - SP, Prof. Dr. ÁTILA ALEXANDRE TRAPÉ (Participação Virtual) do(a) Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto / Universidade de São Paulo, Prof. Dr. DANIEL GODOY MARTINÊZ (Participação Virtual) do(a) Faculdade de Educação Física e Desportos / Universidade Federal de Juíz de Fora, Profa. Dra. SANDRA LIA DO AMARAL CARDOSO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências de Bauru-UENSP, Prof. Dr. CASSIANO MERUSSI NEIVA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências de Bauru - SP. Após a exposição pelo doutorando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Prof. Dr. ANDERSON SARANZ ZAGO

À minha família, por todo amor e apoio. Por não medirem esforços e me incentivarem sempre que precisei.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus por se fazer presente de diversas formas e momentos em minha vida.

A meus pais, Rose Helena e Vilmar, à quem serei eternamente grato por não medirem esforços para garantir meus estudos e também por todo suporte ao longo da minha formação acadêmica e pessoal.

Em especial, agradeço à minha esposa Ariadnes, por todo apoio e paciência necessários durante essa jornada. Obrigado por acreditar em minhas escolhas e estar sempre ao meu lado, entendendo a necessidade de minha ausência em vários momentos.

A minha filha Elisa, por quem tenho um amor incondicional e que fez parte de todo o processo de construção da minha tese de doutorado. Obrigado por me ensinar uma nova lição todos os dias.

A minha família, minha base, que sempre acompanhou de perto minha caminhada.

A todos meus amigos, pelo apoio que sempre me deram e por estarem sempre ao meu lado.

A todos os voluntários que participaram desta pesquisa, nas várias visitas que foram necessárias para as coletas de dados. Obrigado pelo carinho e principalmente pela troca de experiência proporcionada.

Ao Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" do Campus de Bauru, por disponibilizar o espaço físico para coletas de dados.

A todos os alunos do CEDEE (Centro de estudos de Doenças Crônicas não Transmissíveis, Envelhecimento e Exercício Físico) que em algum momento auxiliaram no desenvolvimento da pesquisa.

Em especial aos meus companheiros de pós-graduação Roberta, Thais, Ana, Rafael e Thiago pela troca de experiências e colaboração durante a execução do projeto de pesquisa.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Motricidade (UNESP/Bauru) e a todos os envolvidos, por sempre me auxiliarem quando precisei.

A CAPES pelo auxílio financeiro para a execução do projeto de pesquisa.

Ao Laboratório de Fisiologia do Pâncreas Endócrino da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências de Bauru - FC/UNESP, em especial ao Prof. Dr. José Roberto Bosqueiro e o aluno Aislan Quintiliano Delgado, por todo suporte oferecido para execução das análises bioquímicas.

Ao Laboratório de Fisiologia do Exercício da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP- Campus São Paulo), em especial à Profa. Dra. Kátia De Angelis e também a Profa. Dra. Danielle da Silva Dias, pelo auxílio na padronização e análise das técnicas relacionadas ao estresse oxidativo.

Ao Prof. Dr. Anderson Saranz Zago, por todas as oportunidades proporcionadas, orientações necessárias e a confiança em mim depositada, assim como a colaboração no aprimoramento de meus conhecimentos ao longo do tempo em que trabalhamos juntos.

**“Aqueles que passam por nós não vão
sós. Deixam um pouco de si, levam um
pouco de nós.”**

(Antoine de Saint-Exupery)

RESUMO

Associado ao processo de envelhecimento, bem como ao envelhecimento populacional, destaca-se o aumento incidência de doenças cardiovasculares (DCVs). Considerando os diversos fatores de risco cardiovascular (RC), é crescente o interesse em estabelecer relações do papel protetor do exercício físico nos agravos de saúde, bem como na regulação do perfil oxidativo. No entanto, poucos estudos avaliam o nível de condicionamento físico, associado à resposta crônica ao exercício na população adulta e idosa. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo investigar o comportamento dos perfil de RC e oxidativo em resposta ao aumento do condicionamento físico. Foram selecionados 115 adultos e idosos, com idade entre 50 e 79 anos, que foram submetidos à avaliações físicas, hemodinâmicas, hemodinâmicas, antropométricas e bioquímicas para buscar estabelecer relações entre os diversos fatores de RC. O protocolo de intervenção foi composto pela participação em programas de exercício físico por 12 semanas, sendo realizadas avaliações nos momentos pré e pós. Os participantes foram classificados de acordo com o índice de aptidão funcional geral (IAFG) em três grupos (G1: muito fraco e fraco; G2: regular; G3: bom e muito bom), de acordo com o RC (RC alto, RC moderado e RC baixo) e também de acordo com a resposta a intervenção (aumentou IAFG e manteve IAFG). Foi realizado o teste t de amostras independentes, teste t de amostras em pares e também pela análise de variância (ANOVA de 2 critérios), utilizando o pós-teste de Tukey para detectar diferenças ($p < 0,05$) entre os grupos e momentos (pré e pós). Foram realizadas comparações entre os grupos utilizando o teste qui-quadrado (χ^2) e análise do Coeficiente de Correlação de Pearson entre RC e IAFG nos momentos pré e pós. A resposta dos grupos de IAFG ao período de intervenção demonstram indivíduos com menor condicionamento físico apresentam maior resposta ao aumento de NO em resposta ao aumento do IAFG. Enquanto indivíduos com melhor condicionamento físico apresentam redução da concentração plasmática de substâncias pró-oxidantes, como as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e as proteínas carboniladas, refletindo assim em um melhor controle pressórico. Além disso, conclui-se que um maior condicionamento físico contribui para um melhor perfil de RC. No entanto, apesar de observado a alteração dos grupos de RC no momento pós, quando considerado o nível de condicionamento físico, não foram observadas diferenças no perfil de RC considerando a resposta ao treinamento físico. Os achados do estudo permitem estabelecer relações entre o condicionamento físico, RC e as respostas crônicas dos fatores de RC a intervenção.

Palavras-chave: Envelhecimento. Aptidão física. Risco cardiovascular. Estresse Oxidativo.

ABSTRACT

Associated with the aging process, as well as with population aging, the increased incidence of cardiovascular diseases (CVDs) stands out. Considering the different cardiovascular risk (CR) factors, the interest in establishing relationships of the protective role of physical exercise in health problems is growing, as well as in the regulation of the oxidative profile. However, few studies assess the level of physical fitness associated with the chronic response to exercise in the adult and elderly population. In this sense, the present study aimed to investigate the behavior of the CR and oxidative profiles in response to increased physical fitness. A total of 115 adults and elderly people, aged between 50 and 79 years, who underwent physical, hemodynamic, hemodynamic, anthropometric and biochemical evaluations were selected to seek to establish relationships between the different factors of CR. The intervention protocol consisted of participation in physical exercise programs for 12 weeks, with evaluations being carried out before and after the intervention. Participants were classified according to the general functional fitness index (GFFI), into three groups (G1: very weak and weak; G2: regular; G3: good and very good), according to the CR (high CR, CR moderate and low RC) and according to the response to the intervention (increased GFFI and maintained GFFI). The t test of independent samples, t test of paired samples and analysis of variance (ANOVA two-way) were performed, using Tukey's post-test to detect differences ($p < 0.05$) between groups and moments (pre and post). Comparisons between groups were performed using the chi-square test (χ^2) and Pearson's Correlation Coefficient analysis between RC and GFFI in the pre and post moments. The response of IAFG groups to the intervention period demonstrates that individuals with lower physical conditioning have a greater response to the increase in NO in response to the increase in IAFG. While individuals with better physical conditioning present reduction in the plasma concentration of pro-oxidant substances, such as thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) and carbonyl proteins, thus reflecting a better blood pressure control. In addition, it is concluded that greater physical conditioning contributes to a better CR profile. However, despite observing the change in the CR groups in the post moment, when considering the level of physical conditioning, no differences were observed in the CR profile considering the response to physical training. The study findings allow establishing relationships between physical conditioning, CR and the chronic responses of CR factors to intervention.

Keywords: Aging. Functional fitness. Cardiovascular risk. Oxidative stress.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fórmula utilizada para o cálculo amostral.....	28
Figura 2 - Processo de seleção dos participantes.....	29
Figura 3 - Sequência de avaliações do estudo.....	30
Figura 4 - Processo de seleção dos participantes para o estudo.	31
Figura 5 - Ilustração gráfica do teste de coordenação.....	36
Figura 6 - Ilustração gráfica do teste de flexibilidade.....	37
Figura 7 - Ilustração gráfica do teste de agilidade e equilíbrio dinâmico.....	38
Figura 8 - Perfil oxidativo e concentrações de nitrito da amostra total e de acordo com o IAFG.....	44
Figura 9 - Características de risco coronariano da amostra total e de acordo com o IAFG.	45
Figura 10 - Correlação entre IAFG e RC.....	46
Figura 11 - Concentrações plasmáticas de nitrito e perfil oxidativo de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento.....	56
Figura 12 - Características de risco coronariano de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento.	57
Figura 13 - Frequência dos grupos de RC da amostra total e de acordo com os grupos de IAFG após intervenção.	58
Figura 14 - Frequência dos grupos de acordo com o perfil de RC calculado pelo score de Framingham nos momentos pré e pós intervenção.....	59
Figura 15 - Correlação entre IAFG e RC no momento pós intervenção.	59
Figura 16 - Perfil oxidativo e concentrações de nitrito de acordo a resposta ao treinamento físico e o risco cardiovascular.	68
Figura 17 - Perfil de risco cardiovascular de acordo a resposta ao treinamento físico e o risco cardiovascular.	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização da amostra total e de acordo com o nível de aptidão funcional.	41
Tabela 2 - Características hemodinâmicas, antropométricas e de aptidão física da amostra total e de acordo com o nível de aptidão funcional.	42
Tabela 3 - Bioquímica sanguínea da amostra total e de acordo com o nível de aptidão funcional.	43
Tabela 4 - Características de aptidão física de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de IAFG.	47
Tabela 5 - Características hemodinâmicas de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de IAFG.	49
Tabela 6 - Características antropométricas de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de IAFG.	51
Tabela 7 - Bioquímica sanguínea de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento.	53
Tabela 8 - Características de aptidão física de acordo com a resposta ao treinamento e o risco cardiovascular.	62
Tabela 9 - Características hemodinâmicas de acordo com a resposta ao treinamento e o risco cardiovascular.	63
Tabela 10 - Características antropométricas de acordo com a resposta ao treinamento e o risco cardiovascular.	65
Tabela 11 - Bioquímica sanguínea de acordo com a resposta ao treinamento físico e o risco cardiovascular.	67

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AVC acidente vascular cerebral

CEDEE Centro de Estudos de Doenças não transmissíveis, Envelhecimento e Exercício físico

DAC doença arterial coronariana

DCVs doenças cardiovasculares

DM diabetes mellitus

ERF Escore de Risco Cardiovascular de Framingham

EROs espécies reativas de oxigênio

G1 grupo IAFG muito fraco e fraco

G2 grupo IAFG regular

G3 grupo IAFG bom e muito bom

HA hipertensão arterial

HDL-colesterol lipoproteína de alta densidade

IAFG índice de aptidão funcional geral

IMC Índice de massa corporal

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LDL-colesterol lipoproteína de baixa densidade

NO óxido nítrico

NO_2^- nitrito

NO_3^- nitrato

OMS Organização Mundial da Saúde

O_2^- Ânion superóxido

ONOO⁻ peroxinitrito

PA pressão arterial

PAS pressão arterial sistólica

PAD pressão arterial diastólica

PKC proteína quinase C

RC risco cardiovascular

RCQ relação cintura-quadril

SOD enzima superóxido dismutase

TBARS substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico

VLDL-c lipoproteína de densidade muito baixa

VO_{2max} consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
I. Risco cardiovascular (RC):	16
II. Fatores relacionados ao risco cardiovascular (RC):.....	22
1. JUSTIFICATIVA:	26
2. OBJETIVOS	27
I. Delineamento do estudo e Objetivos específicos.....	27
3. MATERIAIS E MÉTODOS	28
I. Tipo de estudo.....	28
II. Cálculo amostral.....	28
III. Participantes.....	28
IV. Delineamento.....	29
RESULTADOS	41
I. Estudo 1.....	41
II. Estudo 2.....	46
III. Estudo 3.....	60
DISCUSSÃO	72
LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	83
CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
APÊNDICES	94
ANEXOS	101

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural, que pode ser definido como o acúmulo de alterações deletérias nas moléculas, células e tecidos, conduzindo a uma redução na eficácia das funções fisiológicas, e uma perda de resistência ou adaptação ao estresse (DA CRUZ *et al.*, 2014; VITORELI; PESSINI; SILVA, 2005).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o número de brasileiros acima de 65 anos deve quadruplicar até 2060, confirmando a tendência de envelhecimento acelerado da população. A estimativa prevista para a população com essa faixa etária deve passar de 14,9 milhões (7,4% da população total em 2013) para 58,4 milhões em 2060 (26,7% da população total), além disso, estudos apontam que a expectativa média de vida do brasileiro deve aumentar de 75 anos para 81 anos (IBGE, 2012). Associado a esse fator, tem-se observado um aumento significativo das doenças e agravos de saúde. O risco de doenças crônicas é aumentado com o avançar da idade, com destaque para a incidência de doenças cardiovasculares (DCVs), que podem ser decorrentes da alta prevalência e falta de controle dos fatores de risco para as DCVs (MANSUR, A.P; FAVARATO, 2012; RIBEIRO *et al.*, 2016).

As DCVs correspondem a uma classe de doenças relacionadas tanto ao coração, quanto aos vasos sanguíneos, incluindo acidente vascular cerebral (AVC), insuficiência cardíaca, hipertensão arterial (HA), diabetes mellitus (DM), doença arterial coronariana (DAC), arritmia cardíaca, doença arterial periférica e também a aterosclerose (TIAN; MENG, 2019).

As DCVs são apontadas como a principal causa de morte prematura e deficiência crônica, bem como hospitalizações e atendimentos ambulatoriais em todo o mundo (BARROSO *et al.*, 2021; ROTH *et al.*, 2017). Sabe-se que o número de medicamentos utilizados para controlar as DCVs tem aumentado e que há uma maior prevalência de DCVs na população idosa, a qual é apontada como maior consumidora de medicamentos per capita, sendo que na maioria dos casos recebem tratamento poli farmacêutico, utilizando em média de 2 a 5 medicamentos. As classes terapêuticas mais utilizadas são as que atuam no aparato cardiovascular (LINJAKUMPU *et al.*, 2002; ROZENFELD, 2003; STEGEMANN *et al.*, 2010; SYED S. MAHMOODA, 2014).

I. Risco cardiovascular (RC):

A avaliação do RC tem sido um elemento chave para definir fatores de risco para DCVs, identificar novos marcadores de risco, bem como identificar indivíduos com maior

probabilidade de ter um evento cardiovascular futuro, permitindo assim uma intervenção preventiva (D'AGOSTINO *et al.*, 2008; LLOYD-JONES, 2010). Além disso, a estimativa do RC pode ser utilizada na conscientização da população sobre as doenças, sobre a relação com a morbidade e mortalidade, grupos de risco e também motivar a adesão às mudanças de estilo de vida ou terapias recomendadas (LLOYD-JONES, 2010).

Modificações dos fatores de risco podem colaborar para a redução de eventos clínicos e a morte precoce em pessoas com DCVs estabelecida, bem como em indivíduos que apresentam elevado RC devido a um ou mais fatores de risco (PRÉCOMA *et al.*, 2019; SBD, 2020; WHO, 2013).

São diversos os fatores de risco para DCVs, sendo alguns modificáveis (dislipidemia, DM, HA, obesidade, sedentarismo, tabagismo e consumo de álcool) e outros não modificáveis (idade, sexo e histórico familiar), que se agrupam e interagem de forma que podem aumentar o RC (D'AGOSTINO *et al.*, 2008; GOVINDARAJU *et al.*, 2011). Assim, a avaliação do RC envolve vários fatores, que somados podem representar um risco aumentado de problemas cardiovasculares. Dentre os fatores de risco destaca-se:

- a) Idade: A idade desempenha um papel vital na deterioração da funcionalidade cardiovascular, o que resulta em um aumento do risco de DCVs em idosos (RODGERS *et al.*, 2019). Observa-se também um aumento da prevalência de multimorbidade com o avançar da idade, sendo a HA o principal fator de risco modificável para morbidade e mortalidade cardiovascular na população idosa (BARROSO *et al.*, 2021). Dentre as alterações relacionadas ao processo de envelhecimento, ocorre redução da aptidão funcional, que tem uma relação direta com a redução no desempenho das atividades diárias (ZAGO *et al.*, 2017), bem como diminuição dos níveis de atividade física, facilitando a aparição de doenças crônicas, colaborando para que ocorra uma diminuição das capacidades físicas. Associado a isso, ocorrem também alterações psicológicas que acompanham a idade bem como o sentimento de velhice, estresse e depressão, ressaltando os aspectos negativos do processo natural de envelhecimento (MENEGUCI *et al.*, 2015).

- b) Sexo: Embora as DCVs afetem de forma igual ambos os sexos, observa-se que as mulheres desenvolvem a doença em uma idade mais avançada que os homens (DI GIOSIA *et al.*, 2017). O declínio dos níveis dos hormônios sexuais desempenham um importante papel no desenvolvimento de DCVs, associado ao envelhecimento de

homens e mulheres, no entanto tal declínio é mais drástico nas mulheres com o início da menopausa (RODGERS *et al.*, 2019). O estrogênio (hormônio feminino), tem seu papel cardioprotetor reconhecido e é associado à menor incidência de DCVs, bem como menor mortalidade em mulheres na pré-menopausa, em comparação com homens da mesma idade (KANDER; CUI; LIU, 2017; RODGERS *et al.*, 2019). Devido ao aumento do RC em mulheres após a menopausa, a terapia de reposição de estrogênio pode ser considerada como uma possível terapia para DCVs, no entanto os efeitos na saúde cardiovascular ainda são controversos (RODGERS *et al.*, 2019).

- c) Dislipidemias: Representam um importante fator de RC, sendo que a lipoproteína de baixa densidade colesterol (LDL-c) é o mais relevante fator de risco modificável para DAC. O aumento da concentração de lipoproteínas plasmáticas pode favorecer a retenção das mesmas no espaço subendotelial. Este acúmulo pode ser agravado pela disfunção endotelial e pela permeabilidade da camada íntima às lipoproteínas (PRÉCOMA *et al.*, 2019). Somado a isso, o acúmulo de placas nas paredes dos vasos faz com que as paredes dos vasos engrossem e enrijeçam, prejudicando o fluxo sanguíneo. Caso as placas se tornem grandes o suficiente para obstruir o fluxo sanguíneo ou ocorrer trombose, a inibição do fluxo sanguíneo pode levar a condições isquêmicas e eventos cardíacos, incluindo AVC, infarto agudo do miocárdio ou parada cardíaca, eventos os quais podem ser fatais (PINCKARD; BASKIN; STANFORD, 2019). O depósito de lipoproteínas na parede arterial é considerado como processo-chave no início da aterogênese, que ocorre de maneira proporcional à concentração dessas lipoproteínas no plasma e à agressão plaquetária no endotélio. Além disso, tais lipoproteínas são altamente suscetíveis à oxidação (PRÉCOMA *et al.*, 2019; SBC, 2017).
- d) Hipertensão arterial (HA): A HA é uma condição clínica de origem multifatorial caracterizada pela elevação sustentada dos valores de pressão arterial sistólica (PAS) igual ou superior a 140 mmHg e/ou pressão arterial diastólica (PAD) igual ou superior a 90 mmHg (MALACHIAS *et al.*, 2016). Valores elevados de PA tem sido associados ao risco para cardiopatia isquêmica, AVC, doença renal crônica e mortalidade precoce. Além disso, os riscos desse aumento de PA se assemelham aos demonstrados para DAC e AVC para a incidência de outros desfechos cardiovasculares. Observa-se ainda uma relação direta e linear da PA com a idade, assim como o aumento da prevalência da HA na população idosa (BARROSO *et al.*, 2021).

Devido ao papel da HA na fisiopatologia da insuficiência cardíaca, tanto o diagnóstico precoce da HA, quanto tratamento adequado podem auxiliar na redução do risco de desenvolvimento de insuficiência cardíaca, especialmente na população idosa (BARROSO *et al.*, 2021).

Por ser considerada uma doença crônico-degenerativa, a HA possui diversos fatores envolvidos em sua etiologia (BARROSO *et al.*, 2021; OLIVEIRA; KLEIN; SOUZA E SILVA, 2006), dentre eles, componentes ambientais, genéticos e psicológicos (VASCONCELOS *et al.*, 2007; ZAGO; ZANESCO, 2006) e, por uma condição caracterizada por disfunção endotelial, a qual prejudica o relaxamento do vaso, provavelmente devido a uma menor biodisponibilidade de óxido nítrico (NO) na parede vascular e alta atuação do estresse oxidativo, justificando a hipótese oxidativa da HA (VASCONCELOS *et al.*, 2007).

A HA é apontada como um dos fatores de risco de maior prevalência, mantendo-se acima de 30% da população brasileira, enquanto que apenas 30% dos indivíduos hipertensos têm a PA controlada (BARROSO *et al.*, 2021; CIPULLO *et al.*, 2010; PEREIRA; BARRETO; PASSOS, 2008). Além da própria HA, o DM, a obesidade e a inatividade física também são fatores de risco de grande relevância para as DCVs e de crescente prevalência no Brasil (MANSUR, A.P; FAVARATO, 2012; RIBEIRO *et al.*, 2016).

- e) Tabagismo: O hábito de fumar é apontado como fator negativo no controle da HA, bem como por aumentar o risco para DCVs, uma vez que a exposição à fumaça do cigarro causa prejuízos à vasodilatação dependente do endotélio em artérias coronárias, bem como na microcirculação. Além disso, o tabagismo é considerado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o mais importante fator de risco evitável de morbidade e mortalidade, e sua cessação é considerada benéfica em qualquer fase da vida do fumante (PRÉCOMA *et al.*, 2019; SBC, 2017).
- f) Diabetes mellitus (DM): O DM é um distúrbio metabólico caracterizado pela hiperglicemia persistente, resultante de deficiência na produção de insulina e/ou na sua ação (SBD, 2020). Há uma relação direta entre o aumento de tecido adiposo e a resistência à insulina. A diminuição da tolerância à glicose e a consequente hiperglicemia facilitam a formação de produtos glicosados que interagem com receptores e modificam a função endotelial, facilitando a formação de placa ateromatosa em médio e longo prazo. A resistência à insulina também indica uma redução na produção de NO, atenuando a

vasodilatação endotélio dependente, prejudicando assim o controle da PA (SBH, 2015). Os distúrbios metabólicos podem levar ao estresse oxidativo, afetando negativamente a atividade da insulina por meio de várias vias de interação e gerando as espécies reativas de oxigênio (EROs), como peróxido de hidrogênio e ânions superóxidos (O_2^-), os quais podem deteriorar as células β das ilhotas pancreáticas, resultando na redução da liberação de insulina (MA, X. *et al.*, 2018)

Sabe-se que os fatores de riscos para desenvolvimento de DCVs se agrupam e interagem de forma somática para promover o RC, o que levou ao desenvolvimento de instrumentos de avaliação do perfil de RC global. Um desses instrumentos é o Escore de Risco Cardiovascular de Framingham (ERF), que consiste no uso de um algoritmo que leva em consideração fatores de risco multivariados para estimar o risco geral para DCVs (insuficiência cardíaca, DAC, cerebrovascular e periférica), permitindo estimar o RC em 10 anos, bem como ações preventivas. Para tal, os seguintes fatores de risco são levados em consideração: sexo, idade, dislipidemia, DM, PAS e tabagismo (D'AGOSTINO *et al.*, 2008; LOTUFO, 2008).

No entanto, sabe-se que além dos fatores considerados pelo ERF citados anteriormente, existem outros fatores que também são associados ao risco para desenvolvimento de DCVs, bem como o estresse oxidativo (EO), sedentarismo, obesidade, histórico familiar e álcool.

g) Estresse oxidativo: O estresse oxidativo ocorre sempre que a liberação de EROs excede a capacidade antioxidante endógena (MÜNDEL *et al.*, 2017). A produção excessiva de EROs que ocorre com o envelhecimento cardíaco leva a disfunção mitocondrial, a qual pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento da disfunção cardíaca em adultos idosos, uma vez que o metabolismo cardíaco é predominantemente aeróbio e dependente de ATP (RODGERS *et al.*, 2019). Coletivamente, o estresse oxidativo relacionado à idade resulta em mudanças celulares e estruturais significativas, que eventualmente levam ao comprometimento da funcionalidade cardíaca e ao desenvolvimento de DCVs (RODGERS *et al.*, 2019). Cabe ressaltar que o estresse oxidativo está associado a idade, HA, DM, tabagismo, obesidade, e dislipidemia, uma vez que cada fator de risco citado anteriormente promove o estresse oxidativo por meio de vários sistemas de enzimas pró-oxidantes. Nesse sentido, sugere-se que o estresse oxidativo seja um mecanismo patológico comum por meio do qual os diferentes fatores

de risco contribuem para o desenvolvimento de DCVs, o que o torna um alvo terapêutico atraente (MÜNDEL *et al.*, 2017) .

- h) Sedentarismo: O sedentarismo tem sido apontado como um dos maiores problemas de saúde pública do século XXI (BLAIR, 2009; PRÉCOMA *et al.*, 2019), e está fortemente relacionado à mortalidade por todas as causas e por DCVs, apresentando uma elevada prevalência no Brasil e no mundo, o que tem feito aumentar a preocupação devido ao seu papel como fator de risco para o desenvolvimento de DCVs, DM e obesidade (FILHO; DE CAMPOS; LOPES, 2014; PRÉCOMA *et al.*, 2019). Estudos têm mostrado uma relação positiva e independente entre comportamento sedentário e mortalidade, havendo uma relação inversa entre aptidão física e mortalidade (FILHO; DE CAMPOS; LOPES, 2014; PRÉCOMA *et al.*, 2019). Além disso, a inatividade física associada ao processo de envelhecimento corrobora para o aumento da perda, tanto da aptidão funcional quanto da capacidade funcional (TORAMAN; AYCEMAN, 2005), , assim como dos fatores de RC e estresse oxidativo. A indicação do aumento da atividade física se relaciona com ganho de saúde de maneira global, melhora da qualidade de vida e expectativa de vida (PRÉCOMA *et al.*, 2019).
- i) Obesidade: Assim como a HA e a DM, a etiologia da obesidade também é complexa e multifatorial, sendo resultado da interação de genes, ambiente, fatores emocionais e estilo de vida. A diminuição dos níveis de atividade física e o aumento da ingestão calórica são fatores determinantes ambientais. A obesidade corresponde ao acúmulo de tecido gorduroso localizado ou generalizado, provocado por desequilíbrio nutricional associado ou não a distúrbios genéticos ou endócrinos (ABESO, 2016). O acúmulo de gordura abdominal está mais relacionado ao risco de DCVs do que o acúmulo de gordura generalizado, além disso, o acúmulo de gordura intra-abdominal pode contribuir para um estado pró-inflamatório, fator associado a eventos clínicos. É importante ressaltar que pode haver oxidação dos ácidos graxos livres, afetando também a sensibilidade à insulina (OKOSUN; SEALE; R LYN, 2015; SBH, 2015). É importante ressaltar que a obesidade pode aumentar a morbidade e o risco de mortalidade por DCVs direta e indiretamente. Dentre os efeitos diretos, estão relacionados as adaptações estruturais e funcionais do sistema cardiovascular para acomodar o excesso de peso corporal, bem como efeitos das adipocinas na inflamação e homeostase vascular, favorecendo um meio pró-inflamatório e pró-trombótico. Além disso, indiretamente os efeitos indiretos são

os mesmos relacionados às DCVs, bem como a resistência à insulina, DM tipo 2, adiposidade visceral, HA e dislipidemias (KOLIAKI; LIATIS; KOKKINOS, 2019).

- j) Histórico familiar: Apesar do histórico familiar ser um indicador impreciso do risco de desenvolver DCVs, ele pode refletir tanto características genéticas quanto o ambiente compartilhado entre os membros da família. Além disso, o histórico familiar positivo de morte cardiovascular prematura está associada a um risco aumentado de DCVs precoce (ESC, 2016).
- k) Álcool: Embora o elevado consumo de álcool seja apontado como uma importante causa de mortes e incapacidade, a associação entre o consumo de álcool e resultados crônicos de saúde e o desenvolvimento de DCVs são complexos e controversos. Tal fato deve-se principalmente pela dificuldade de explicar a causalidade nas associações do consumo de álcool com diferentes DCVs (LARSSON et al., 2020; ZHANG et al., 2021). No entanto, estudos comprovam uma associação positiva entre o consumo excessivo de álcool e valores elevados de PA, bem como uma relação quase linear e também dose dependente entre o álcool e a HA (MALINSKI *et al.*, 2004; PRÉCOMA *et al.*, 2019)

Nota-se a influência que cada fator de risco citado anteriormente também exerce para o RC global, agindo de forma isolada, no entanto é importante levar em consideração a interação existente entre os fatores de risco. Nesse sentido, é importante destacar a associação da síndrome metabólica com as DCVs em virtude do aumento tanto da mortalidade geral quanto cardiovascular (SBC, 2005).

Dentre as principais orientações para minimizar o RC, as intervenções mais eficazes estão relacionadas na modificação no estilo de vida, no que se refere a modificação de hábitos, bem como alimentares, evitar o tabagismo e a prática de exercício físico regular (ESC, 2016).

II. Fatores relacionados ao risco cardiovascular (RC):

A prática regular de exercício físico e a manutenção de bons níveis de condicionamento físico são consideradas benéficas não apenas para a saúde, mas também para diminuir o RC e fatores associados que contribuem para um melhor controle cardiovascular, como por exemplo, a diminuição dos marcadores de inflamação e estresse oxidativo, melhora da saúde metabólica, diminuição do risco de insuficiência cardíaca e

aumento da sobrevida (DARLEY-USMAR; WISEMAN; HALLIWELL, 1995; JACOMINI *et al.*, 2016; MILANOVIĆ *et al.*, 2013; PINCKARD; BASKIN; STANFORD, 2019).

É importante destacar que o desenvolvimento de DCVs acomete diferentemente os indivíduos, porém com menor frequência e gravidade naqueles com hábitos saudáveis (PEREIRA; BARRETO; PASSOS, 2008). Grande parte das evidências epidemiológicas relatam um efeito positivo de um estilo de vida ativo ou do envolvimento dos indivíduos em programas de exercícios físicos e atividades físicas na busca da prevenção e atenuação dos efeitos deletérios do envelhecimento. Tem-se enfatizado a necessidade de que a prática de exercício físico seja parte fundamental dos programas de promoção à saúde (MATSUDO *et al.*, 2000).

A importância da adoção de um estilo de vida ativo e a manutenção de bons níveis de condicionamento físico é bem descrito na literatura no que se refere a praticamente todos os fatores envolvidos no RC (FAGARD; CORNELISSEN, 2007; HASKELL *et al.*, 2007; TORAMAN; ERMAN; AGYAR, 2004), auxiliando na diminuição da resistência à insulina, a dislipidemia e a intolerância à glicose, contribuindo também para a redução de massa gorda, combatendo o estresse oxidativo, envolvido na etiologia e consequências da HA, DM e obesidade (SBD, 2016). No entanto, estudos que buscam estabelecer tais relações reportam a influência de um determinado tipo de exercício sobre tais fatores. Devido ao fato do exercício físico poder ser realizado de diferentes formas, intensidades e durações, diferentes resultados também podem ser esperados. Além disso, o desfecho tende a focar em fatores de risco isolados, e não no perfil de risco para desenvolvimento de DCVs. Desta forma, a avaliação do condicionamento físico de forma global, parece ser uma estratégia mais adequada para esta finalidade.

São diversas as evidências dos efeitos benéficos da prática regular de exercícios sobre os fatores de RC apontados anteriormente, quando analisados de forma isolada. No entanto, há uma carência de estudos sobre a influência do nível de condicionamento físico no perfil de RC. Neste sentido, será que uma melhora de nível de condicionamento físico, independente da forma como o exercício físico é realizado, seria eficaz na redução do RC em adultos e idosos? Neste contexto, há a necessidade de se avaliar a relação existente entre o nível de condicionamento físico geral e a prática de exercícios físicos buscando estabelecer se esta relação exerce influência no perfil de RC total, e não somente em fatores de risco isolados.

Desta forma, espera-se que indivíduos com menor nível de condicionamento físico apresentem um maior RC quando comparado aos indivíduos com maior nível de condicionamento físico.

Apesar da avaliação do RC envolver a somatória de algumas variáveis como perfil lipídico, glicemia, PA dentre outros, a literatura tem apontado que diversos outros fatores podem influenciar nos resultados que envolvem este cálculo. Dentre esses fatores, há um destaque para o estresse oxidativo e as concentrações de NO, um potente vasodilatador (ZWEIER *et al.*, 2010). Em termos gerais, a elevação do estresse oxidativo compromete diversas funções do organismo, promovendo danos celulares decorrentes das reações entre EROs e membrana celulares, DNA e outras células (SCHULZ *et al.*, 2008), havendo um destaque para a reação entre o O_2^- e NO, o qual apresenta um importante papel na regulação de diversas funções biológicas (ZWEIER *et al.*, 2010).

Fisiologicamente as EROs são produzidas em baixas concentrações e funcionam como sinalizadores moleculares para manter a integridade vascular e como um regulador da função endotelial (RUSH; DENNISS; GRAHAM, 2005). Entretanto, em altas concentrações, os O_2^- reagem com a molécula de NO formando peroxinitritos ($ONOO^-$) (FEAIRHELLER *et al.*, 2009; GROBE *et al.*, 2006). Este último é responsável em grande parte pelo processo de disfunção endotelial e pela diminuição da biodisponibilidade de NO (RUSH; DENNISS; GRAHAM, 2005; WALSTON *et al.*, 2009). A alta afinidade existente entre os O_2^- e o NO além de culminar na diminuição da biodisponibilidade do NO, promove um aumento da disfunção endotelial que leva à diminuição do processo de vasodilatação comprometendo assim um dos mecanismos de controle da PA (BRANDES, 2014; KONUKOGLU; UZUN, 2016).

A teoria do envelhecimento relacionada aos radicais livres tem recebido atenção especial devido à produção aumentada de EROs, bem como o O_2^- , propondo que o processo de envelhecimento está associado ao dano oxidativo, o qual pode culminar em danos cardiovasculares (DA CRUZ *et al.*, 2014; MIKHED; DAIBER; STEVEN, 2015; MÜNZEL *et al.*, 2010; WU *et al.*, 2014). A capacidade antioxidante proporciona uma defesa contra o estresse oxidativo vascular, neutralizando os radicais livres e protegendo as moléculas de NO contra o sequestro por radicais livres e conseqüentemente proporcionando um melhor controle da PA (MIKHED; DAIBER; STEVEN, 2015; MÜNZEL *et al.*, 2010; ROBERTS; SINDHU, 2009).

No entanto, maior estresse oxidativo tem sido relatado ao processo de envelhecimento, provavelmente devido a uma menor biogênese mitocondrial, que leva a

uma redução na expressão ou deficiência na atividade antioxidante endógena e a rápida reação entre NO e O_2^- , resultando na diminuição da biodisponibilidade de NO. Desse modo, a interação entre EROs e NO compromete a homeostase vascular, sendo uma das principais causas do prejuízo no relaxamento vascular dependente do endotélio no envelhecimento e na HA (DARLEY-USMAR; WISEMAN; HALLIWELL, 1995; DEL POZO-CRUZ *et al.*, 2014; HARMAN, 2003; KOJDA; HARRISON, 1999; STEINER; GONZALEZ; WOOD, 2002).

Além disso, o estresse oxidativo também desempenha um papel crucial no desenvolvimento de complicações do DM, tanto microvascular quanto cardiovascular (ARAKI; NISHIKAWA, 2010). As alterações metabólicas do DM causam superprodução mitocondrial de O_2^- em células endoteliais tanto em pequenos e grandes vasos, quanto no miocárdio. Existem algumas hipóteses quanto aos danos causados pela hiperglicemia nos tecidos, bem como pelo aumento do fluxo de glicose e outros açúcares, aumento da formação intracelular de produtos finais de glicação avançada, ativação de isoformas da proteína quinase C (PKC) induzido pela glicose e o aumento do estresse oxidativo. Evidências indicam que tais mecanismos são ativados por um único evento, a superprodução de EROs. Em pacientes diabéticos, em específico os com controle glicêmico inadequado, o estresse oxidativo é aumentado (ARAKI; NISHIKAWA, 2010; GIACCO; BROWNLEE, 2010).

Tanto o processo de envelhecimento, quanto a HA e o DM, além de serem importantes fatores de RC, são influenciados pelo estresse oxidativo, conforme mencionado anteriormente, o que pode estar relacionado com o perfil de RC, uma vez que alguns dos fatores de RC são também considerados como fatores de risco para o desenvolvimento da HA e DM, fato que justifica a inserção da análise do estresse oxidativo em um estudo envolvendo o RC.

São diversos os benefícios da prática regular de exercício físico para a saúde cardiovascular. O exercício físico representa um desafio para a homeostase corporal, uma vez que provoca alterações em células, tecidos e órgãos como resposta da atividade metabólica, bem como as adaptações impostas ao sistema cardiovascular (PINCKARD; BASKIN; STANFORD, 2019). Cabe destacar a importância do exercício físico como ferramenta não medicamentosa no intuito de proteger da perda gradual da atividade do NO decorrente do envelhecimento, bem como dos danos causados pelo estresse oxidativo (TORREGROSSA; ARANKE; BRYAN, 2011). Além disso, o exercício físico tem sido apontado como coadjuvante no controle e tratamento de vários dos fatores de RC, bem

como uma terapêutica importante de tratamento para pacientes com DCVs (PINCKARD; BASKIN; STANFORD, 2019).

Desse modo, a crescente investigação da relação do exercício físico e envelhecimento, chama a atenção para a busca de uma relação entre o RC, estresse oxidativo e exercício físico. No entanto, o foco específico deste trabalho não foi num tipo de exercício físico específico, mas sim na melhora do condicionamento físico e suas consequências.

1. JUSTIFICATIVA:

Enquanto grande parte dos estudos da literatura enfatizam os diversos fatores envolvidos na avaliação do RC separadamente e a influência de um determinado tipo de exercício sobre tais fatores, o presente estudo teve o intuito de verificar o efeito da melhora do condicionamento físico, por meio do exercício físico, tanto no perfil de RC total como nas variáveis que compõem o RC e nos fatores que podem exercer influências no RC, bem como os marcadores de estresse oxidativo e de vasodilatação, visando o risco para desenvolvimento de DCVs.

É importante destacar que, independentemente do tipo e de como o exercício físico é realizado, o mesmo deve ser suficiente para promover melhoras no nível de condicionamento físico do participante, tendo, portanto, consequências positivas no perfil de risco de DCVs. De acordo com o delineamento do presente estudo, os participantes que apresentassem melhora do condicionamento físico, apresentariam um melhor controle dos fatores de RC modificáveis, promovendo efeitos benéficos adicionais nos marcadores de estresse oxidativo, da atividade antioxidante e também na concentrações plasmáticas de NO.

Se esta hipótese for confirmada, os resultados desta pesquisa poderão auxiliar nas políticas públicas de incentivo para prática de exercícios físicos que foquem na melhora do condicionamento físico geral e, não somente em uma determinada capacidade física.

Desse modo, justifica-se a divisão do presente projeto em 3 estudos, destacando ainda sua importância clínica, devido ao seu caráter inovador no que refere-se a avaliação do efeito do condicionamento físico sobre o perfil de RC total, bem como no que se refere a uma melhor orientação para as atividades multicomponentes por parte dos profissionais de saúde à população adulta e idosa, visando promoção de saúde.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral do presente estudo foi investigar a relação existente entre a melhora do condicionamento físico com o perfil de RC em adultos e idosos.

I. Delineamento do estudo e Objetivos específicos

Visando uma melhor organização, esta tese foi subdividida em três estudos que possuem os respectivos objetivos e hipóteses específicos:

Estudo 1:

- Teve como objetivo relacionar o nível de condicionamento físico com o perfil de RC e oxidativo de adultos e idosos;
- Hipótese: Indivíduos com índice de aptidão funcional geral (IAFG) superior apresentam menor RC e melhor perfil oxidativo comparado aos de IAFG inferior.

Estudo 2:

- Avaliar a influência que a melhora no condicionamento físico exerce nos fatores de RC, bem como no de perfil de RC e oxidativo, de acordo com a classificação do IAFG em adultos e idosos;
- Hipótese: Indivíduos que apresentarem aumento do IAFG após o programa de treinamento, tendem a melhorar o controle dos fatores de RC, o perfil de RC e oxidativo, de acordo com a classificação do IAFG no momento pré intervenção, comparado aos indivíduos que mantiverem o IAFG.

Estudo 3:

- Avaliar a influência que a melhora no condicionamento físico exerce nos fatores de RC, bem como no de perfil de RC e oxidativo, de acordo com a classificação do RC em adultos e idosos;
- Hipótese: Indivíduos que apresentarem aumento do IAFG após o programa de treinamento, tendem a melhorar o controle dos fatores de RC, o perfil de RC e oxidativo, de acordo com a classificação do RC no momento pré intervenção, comparado aos indivíduos que mantiverem o IAFG.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo faz parte de um projeto maior intitulado “Análise comparativa dos efeitos do exercício físico agudo e crônico sobre os sistemas biológicos e neurais envolvidos na regulação da PA e na função vascular de adultos e idosos com diferentes níveis de condicionamento físico”, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências / UNESP-Bauru (nº do parecer 2.422.919 / CAAE 78732617.2.0000.5398 / APÊNDICE A).

I. Tipo de estudo

Trata-se de um estudo quase-experimental.

II. Cálculo amostral

Devido à ausência de dados na literatura, optou-se por utilizar informações referentes ao estudo piloto com 10 sujeitos para o cálculo do tamanho amostral. Em virtude da variável principal do presente estudo ser o nível de condicionamento físico, estimado por meio do cálculo do IAFG, foi considerando o desvio padrão do IAFG = 87,35. Assim, o tamanho amostral foi calculado considerando o delineamento do estudo, utilizando a fórmula para a comparação de dois grupos para amostras independentes, segundo variáveis quantitativas (MIOT, 2011). Desse modo, adotando-se uma perda de elementos em 10%, a amostra necessária para a realização do estudo foi fixada em no mínimo 33 participantes por grupo.

Figura 1 - Fórmula utilizada para o cálculo amostral

Variável quantitativa	
Amostra não pareada	$n = (Sa^2 + Sb^2) \cdot \left(\frac{Z\alpha/2 + Z\beta}{d} \right)^2$
<small>n – tamanho da amostra; $Z\alpha/2$ – valor do erro α, usualmente: 1,96 (95%); $Z\beta$ – valor do erro β, usualmente: 0,84 (20%); d – diferença mínima entre as médias; Sa e Sb – desvio padrão da variável em cada grupo</small>	

Fonte: Miot (2011)

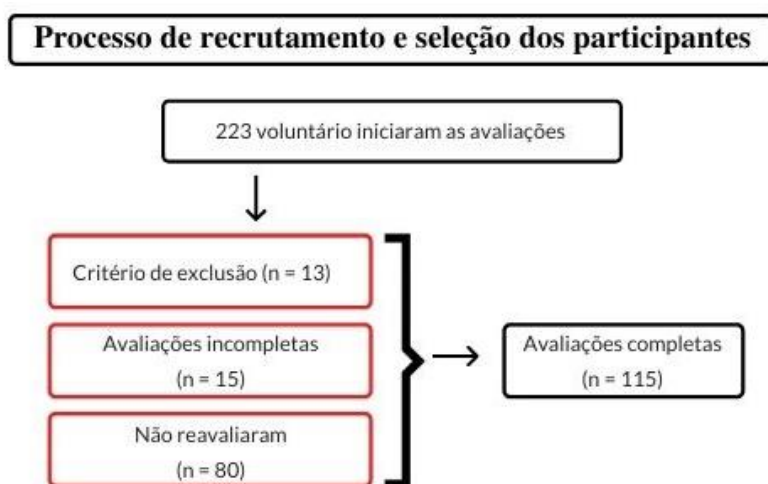
III. Participantes

Os participantes foram recrutados por meio de convites a grupos de terceira idade que realizam exercícios físicos regulares. Foram selecionados apenas os programas de exercício físico supervisionados por profissionais de educação física e que contemplassem o critério recomendado pelo *American College of Sports Medicine (ACSM)* de 150 minutos

semanais de atividade física moderada, estando este volume dividido em pelo menos 3 sessões semanais.

Inicialmente foram recrutados 223 voluntários para as avaliações e após análise dos critérios de elegibilidade foram selecionados para o presente estudo 115 participantes, sendo adultos e idosos, com idade entre 50 e 79 anos, que completaram todas as avaliações propostas (figura 2). Dentre os voluntários recrutados, 13 apresentaram critérios de exclusão, 15 não completaram uma das avaliações no momento pré e 80 não realizaram a reavaliação no momento pós.

Figura 2 - Processo de seleção dos participantes



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

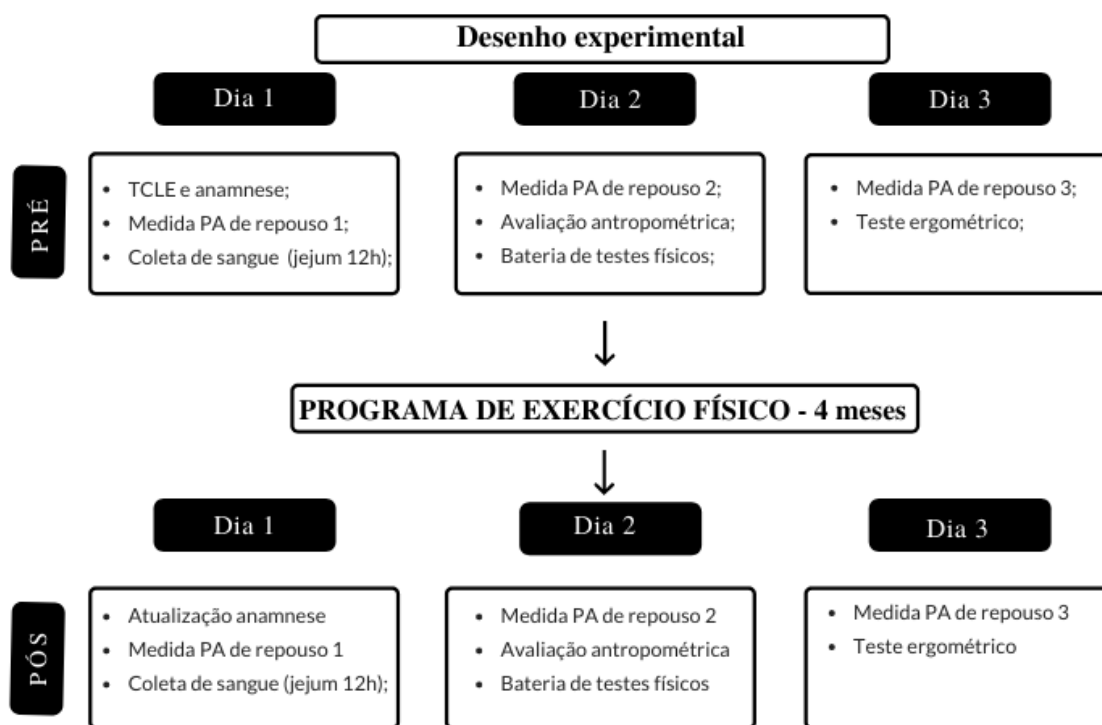
Os participantes atenderam os seguintes critérios de inclusão: idade entre 50 e 80 anos; não apresentar histórico de agravos maiores de saúde como infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca, acidente vascular cerebral; não apresentar qualquer condição médica, ortopédica, musculoesquelética ou cardiológica que pudessem impedir a prática de exercício físico e/ou a realização das avaliações, comprovado mediante apresentação um atestado médico. Optou-se por utilizar homens e mulheres no presente estudo pois o sexo é um dos fatores de RC. Foram adotados como critérios de exclusão: interrupção da participação no período de intervenção e a não realização da avaliação após intervenção.

IV. Delineamento

As coletas foram realizadas em dois momentos distintos (pré e pós), sendo realizadas em três dias consecutivos em cada momento, conforme ilustrado na figura 3. No

primeiro dia de coleta, todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE - APÊNDICE B) após terem suas dúvidas respondidas e esclarecidas pelo pesquisador responsável. Em seguida, todos os participantes responderam a uma anamnese aplicada para coleta de informações pessoais, bem como triagem de saúde, terapêutica medicamentosa, prática atual de exercício físico e informações socioeconômicas (APÊNDICE C). Também foi realizada uma medida de PA, coleta de sangue em jejum de 12 horas. No segundo dia, foi realizada uma medida de PA e os participantes foram submetidos à avaliação antropométrica e a bateria de testes físicos. No terceiro dia foi realizada uma medida de PA e também o teste ergométrico. As avaliações foram repetidas após o período de intervenção (figura 3).

Figura 3 - Sequência de avaliações do estudo



TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido; PA - pressão arterial.

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Considerando os objetivos deste estudo e o delineamento experimental, o estudo 1 teve característica transversal, enquanto os estudos 2 e 3 característica longitudinal, devido a participação nos programas de exercício físico e avaliação após o período de treinamento. Desse modo, tanto os participantes que aumentaram o IAFG, quanto os que não

apresentaram melhora na classificação do IAFG, fizeram parte do grupo experimental em ambos os estudos (figura 4).

Figura 4 - Processo de seleção dos participantes para o estudo.



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

1.1. Coletas de dados

As coletas de dados ocorreram em dois momentos distintos, sendo nos momentos pré e pós período de intervenção (figura 3). As coletas foram realizadas no Centro de Estudos de Doenças não transmissíveis, Envelhecimento e Exercício físico (CEDEE) da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Bauru.

1.2. Avaliação do perfil de risco de doenças cardiovasculares

A classificação do perfil de RC global foi realizada utilizando-se o ERF (D'AGOSTINO *et al.*, 2008), que inclui a estimativa em 10 anos de eventos coronarianos, cerebrovasculares, doença arterial periférica ou insuficiência cardíaca (PRÉCOMA *et al.*, 2019). A ferramenta considera como principais variáveis relacionadas com o RC: idade, sexo, tabagismo, valor de PAS (associada ou não ao tratamento medicamentoso), presença de DM, HDL e colesterol total de acordo com o sexo (ANEXO 1 – 6). Desse modo, o perfil de RC global foi classificado em três categorias a partir do escore preditivo do ERF em baixo risco (<10%/10 anos), moderado (10 a 19%/10 anos) ou alto risco ($\geq 20\%/10$ anos) para o desenvolvimento de DCVs em 10 anos (BOSOMWORTH, 2011).

Além dos fatores de risco descritos anteriormente, optou-se por adicionar a avaliação do nível de condicionamento físico (IAFG), PAD, avaliação antropométrica e antecedente familiar de HA, DM e DCVs, perfil oxidativo e concentrações plasmáticas de nitrito (NO_2^-), devido à influência no perfil de RC.

- a) Tabagismo, idade, sexo, antecedente familiar de DCVs e prática atual de exercício físico, terapêutica medicamentosa: Tais parâmetros foram obtidos por meio de uma anamnese (Apêndice C), com perguntas específicas para cada item, sendo aplicado no primeiro dia de avaliação;
- b) Pressão arterial: Pressão Arterial: As medidas de PAS e PAD foram avaliadas pelo método auscultatório utilizando-se um esfigmomanômetro aneróide da marca WanMed® e estetoscópio da marca Littmann® posicionado sobre a artéria braquial, de acordo com a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS et al., 2016). Resumidamente, o participante foi mantido na posição sentada, respeitando-se o período de repouso de 5 minutos antes de cada medida. A média das três medidas registradas separadamente da PA foi utilizada como a variável de resultado da análise dos dados (MALACHIAS et al., 2016).
- c) Composição corporal:
- Índice de massa corporal (IMC): corresponde ao peso em quilogramas dividido pela estatura em metros ao quadrado (kg/m^2), foi utilizado como indicador do estado nutricional e caracterização dos participantes, assim como adotado pela OMS (WHO, 2000).
 - Circunferência abdominal: medida na altura da cicatriz umbilical (WHO, 2000).
 - Circunferência de cintura: medida no ponto médio entre a borda inferior da última costela palpável e o topo da crista ilíaca (WHO, 2000).
 - Circunferência de quadril: medida em torno da parte mais ampla das nádegas (WHO, 2000).
 - Relação cintura quadril (RCQ) a RCQ foi calculada pela divisão da medida da circunferência da cintura pela circunferência do quadril, sendo utilizada como indicadores antropométricos (WHO, 2000).

Com relação à HA, aqueles participantes que apresentaram PAS \geq a 140 mmHg e/ou PAD \geq a 90 mmHg ou uso de medicamentos anti-hipertensivos foram classificados como hipertensos, conforme a classificação proposta pela 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS et al., 2016).

Quanto a obesidade abdominal, aqueles participantes que apresentaram circunferência abdominal superior a 88 cm nas mulheres e 102 cm nos homens, foram

classificados com obesidade central, conforme a classificação proposta pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (SBC, 2005).

A presença de dislipidemia foi considerada nos casos de aumento isolado do LDL-c (≥ 160 mg/dL), aumento isolado dos triglicérides (≥ 150 mg/dL), aumento combinado das frações de LDL-c e triglicérides ou redução do HDL-c (homens < 40 mg/dL e mulheres < 50 mg/dL) isolada ou em associação ao aumento de LDL-c ou de triglicérides (SBC, 2017).

Além disso, a presença de DM foi considerada nos casos de presença de glicose de jejum ≥ 126 mg/dL ou uso de insulina ou medicamentos hipoglicemiantes (D'AGOSTINO *et al.*, 2008; SBD, 2020)

Análises bioquímicas:

As coletas de materiais biológicos foram realizada seguindo os seguintes critérios: (a) o horário de coleta entre 07:00 e 08:30 horas; (b) os participantes deveriam estar em 12 horas de jejum; (c) evitar o alimentos ricos em nitrato (beterraba, aipo, repolho, espinafre e alface) no dia anterior à coleta; (d) antes da coleta, certificou-se de que o participante não havia feito nenhuma sessão de exercício físico no dia do exame, permanecendo por pelo menos 10 minutos sentado em uma cadeira para repousar; (e) as coletas foram realizadas por um profissional especializado, utilizando seringas e agulhas descartáveis, sendo coletado 20 ml de sangue por participante (10ml em tubos seco e 10ml em tubos heparinizados). Os tubos secos foram imediatamente centrifugados a 4000 rpm por 5 minutos para a separação do soro.

As amostras de soro foram utilizadas para a determinação dos níveis de cálcio, creatinina, colesterol total, HDL-colesterol (HDL-c), LDL-colesterol (LDL-c), triglicérides, glicose, ureia, ácido úrico e proteínas totais. Tais medidas foram realizadas por espectrofotometria, utilizando um analisador bioquímico automático (modelo A15, BioSystems S/A, Barcelona, Espanha) e kits comerciais específicos para cada reação (BioSystems S/A, Barcelona, Espanha).

Após a coleta, os tubos heparinizados foram imediatamente centrifugados a 4000 RPM por 5 minutos e posteriormente, separadas alíquotas de amostra de plasma em diferentes tubos, armazenados em um freezer -80°C para posterior análise da concentração plasmática de NO_2^- e medidas de estresse oxidativo.

Nitrito (NO_2^-): Os níveis de NO_2^- no plasma foram medidos pela reação das amostras com o reagente de Griess em microplacas (96 poços) em aparelho leitor de ELISA Power Wave XS (BioTek Instruments). O total de NO_2^- plasmático foi analisado pela reação de 50 μl de amostra com 50 μl de reagente de Griess, sendo incubado em temperatura ambiente por 10 minutos em agitador de placa modelo k40-3015 (KASVI). Utilizou-se quatro concentrações distintas de NO_2^- (6 μM , 12 μM , 18 μM e 36 μM) para confecção da curva padrão, a qual forneceu a equação da reta para realização dos cálculos. A leitura da absorbância de NO_2^- foi realizada em 545 nm (GRANGER *et al.*, 1999). Os valores de NO_2^- são expressos em nitrito/mg proteína.

A análise da capacidade oxidante no soro (pró-oxidante) foi medida indiretamente pela concentração plasmática de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (T-BARS) e também pela medida de dano a proteínas por meio da dosagem de proteínas carboniladas.

Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (T-BARS): Para a análise de TBARS, foi utilizado o protocolo adaptado de Buege e Aust (1978), o qual permitiu a quantificação da presença de TBARS nas amostras. Em um tubo cônico tipo falcon de 15 ml foi adicionado a 150 μL de amostra de plasma humano, 150 μL de dodecil sulfato de sódio (SDS), 300 μL de ácido tricloroacético (TCA) a 10% (P/V) e 500 μL de ácido tiobarbitúrico (TBA) a 0,67% (P/V) para que ocorresse a reação. O TCA tem a função de desnaturar as proteínas presentes e acidificar o meio de reação, enquanto que o TBA reage com os produtos da peroxidação lipídica formando um composto de coloração rosada. A mistura foi agitada e incubada por 30 minutos a 100°C e em seguida resfriada em gelo. Posteriormente, a mistura foi centrifugada por 5 minutos a 4000 rpm em temperatura ambiente, retirou-se 200 μL do sobrenadante da solução centrifugada, a qual foi adicionada em microplacas (96 poços) para leitura da absorbância a 535nm em aparelho leitor de ELISA Power Wave XS (BioTek Instruments) (BUEGE; AUST, 1978). Os valores de TBARS são expressos em nmol/mg proteína

Proteínas carboniladas: A determinação de proteínas modificadas oxidativamente foi realizada utilizando-se o ensaio de detecção de proteínas carboniladas descrito por Reznick & Packer (1994). A técnica é baseada na reação das proteínas oxidadas do plasma sanguíneo (100 μl) com 900 μl de 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH) em uma solução de 2,5 M HCl por 1 hora em meio ácido no escuro e em temperatura ambiente. As amostras foram agitadas a cada 15 minutos, e posteriormente adicionou-se uma solução de ácido

tricloroacético (TCA) a 20% (p/v) e a solução foi incubada em gelo por 10 minutos e centrifugada por 3 minutos a 2000 rpm para coletar o precipitado de proteína. Uma lavagem adicional foi realizada com TCA a 10% (p / v). O produto formado foi lavado 3 vezes com etanol/acetato (1:1). O precipitado final foi dissolvido em uma solução de 500 µl de cloridrato de guanidina 6M e encubado por 15 minutos em banho a 37°C e a absorbância foi medida em cubeta de quartzo a 360 nm em aparelho leitor de ELISA Power Wave XS (BioTek Instruments) (REZNICK; PACKER, 1994). Os valores de proteínas carboniladas são expressos em nmol/mg proteína.

Superóxido dismutase extracelular (ecSOD): A capacidade do sistema antioxidante foi determinada por meio da análise da atividade da enzima superóxido dismutase extracelular (ecSOD) utilizando a técnica baseada na inibição da reação do radical superóxido com pirogalol, composto que se auto oxida com a variação de pH, e que em meio básico, sua auto oxidação gera superóxido. Assim, a análise da atividade da ecSOD permitiu detectar os radicais superóxido produzidos pela xantina oxidase e hipoxantina, indicando a atividade da ecSOD. Uma vez que não se consegue determinar a concentração da enzima nem sua atividade na forma de substrato consumido por unidade de tempo, utiliza-se a quantificação em unidades relativas, sendo que uma unidade de SOD (USOD) é definida como a quantidade de enzima necessária para inibir em 50% a velocidade original de oxidação do detector. A oxidação do pirogalol leva à formação de um composto colorido, detectado por espectrofotometria, desse modo a atividade da SOD foi determinada medindo-se a velocidade de formação do pirogalol oxidado. No meio de reação, foram utilizados 5 µL de amostra de plasma, 980 µL de tampão Tris-Fosfato a 50 mmol/L (pH 8,2), 10 µL de pirogalol a 24 mmol/L, 5 µL de CAT a 30 µmol/L, sendo feita a leitura por 2 minutos a 420 nm em aparelho leitor de ELISA Power Wave XS (BioTek Instruments). Utilizou-se três concentrações distintas de SOD (0,060U, 0,120U e 180U) para a confecção da curva padrão, a qual forneceu a equação da reta para realização dos cálculos. A quantificação da atividade da ecSOD foi expressa em USOD/mg proteína (FRIDOVICH, 1986).

1.3. Avaliação do nível de condicionamento físico

A avaliação do condicionamento físico foi realizada pela avaliação do IAFG e pela determinação indireta do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) por meio de um teste em esteira ergométrica utilizando-se o protocolo de Balke modificado, que permite estimar o VO_{2max} dos participantes (FARINATTI, 2008). A escolha O protocolo do teste em esteira

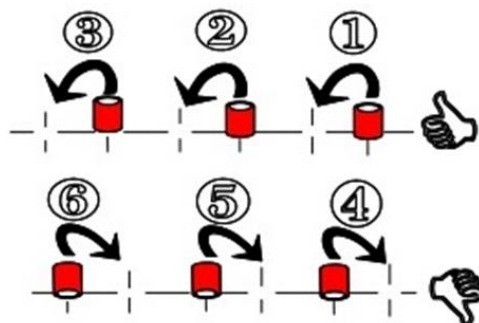
ergométrica foi escolhido por ser considerado mais seguro para a população idosa, por apresentar velocidade constante e incremento de carga gradativa (inclinação) a cada minuto.

Índice de aptidão funcional geral (IAFG): Utilizou-se a bateria de testes de aptidão funcional proposto pela *American Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance* (AAHPERD), um protocolo específico para idosos, para avaliação da aptidão funcional geral por meio da avaliação da coordenação, flexibilidade, força muscular e resistência de membros superiores, agilidade e equilíbrio dinâmico, resistência aeróbia geral, e não somente resistência aeróbia como vem sendo utilizado por diversos estudos (OSNESS, 1989; ZAGO; GOBBI, 2003). A aptidão funcional geral foi classificada de acordo com os valores normativos descritos previamente, de acordo com a faixa etária e o sexo do participante (BENEDETTI *et al.*, 2007; MAZO *et al.*, 2010; ZAGO; GOBBI, 2003).

A bateria de testes da AAHPERD é composta por cinco testes motores, envolvendo:

- a) *Coordenação:* Um pedaço de fita adesiva com 76,2 cm de comprimento foi fixado sobre uma mesa, foram feitas seis marcas sobre a fita com 12,7 cm equidistantes entre si, com a primeira e última marca a 6,35 cm de distância das extremidades da fita. Perpendicularmente sobre cada uma das marcas fixou-se outro pedaço de fita adesiva com 7,6 cm de comprimento. Com o participante sentado de frente para a mesa e utilizou sua mão dominante para realizar o teste. Se a mão dominante fosse a direita, uma lata de refrigerante era colocada na posição 1, a segunda lata na posição 3 e a terceira lata na posição 5. A mão direita foi colocada na lata 1, com o polegar para cima, estando o cotovelo flexionado num ângulo de 100 a 120 graus. Assim, o participante foi instruído a inverter a base de apoio das três latas de refrigerante colocando-a nas posições específicas no menor tempo possível (ZAGO; GOBBI, 2003);

Figura 5 - Ilustração gráfica do teste de coordenação

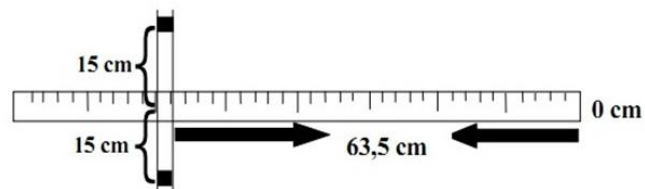


Fonte: Zago e Gobbi (2003)

Ao avaliador sinalizar, o participante, virando a lata, invertia sua base de apoio de forma que a lata 1 seja colocada na posição 2, a lata 2 na posição 4, e a lata 3 na posição 6, sem intervalo de tempo, o participante agora com o polegar para baixo, apanhará a lata 1 e inverte sua base, a recolocando na posição 1, a lata 2 na posição 3 e a lata 3 na posição 5, desta maneira completando um circuito. Uma tentativa equivale à realização do circuito duas vezes. Cada participante realizou duas tentativas de prática e outras duas para análise. Para a cronometragem do tempo, após a sinalização do avaliador, um cronômetro foi acionado, sendo parado após a execução de uma tentativa completa, sendo considerada a tentativa de menor tempo como resultado final (ZAGO; GOBBI, 2003);

- b) *Flexibilidade*: uma fita adesiva de 50,8 cm de comprimento foi fixada no solo e uma fita métrica também foi fixada sobre a fita adesiva, com a marca de 63,5 cm. Foram feitas duas marcas equidistantes 15,2 cm do centro da fita métrica.

Figura 6 - Ilustração gráfica do teste de flexibilidade.



Fonte: Zago e Gobbi (2003)

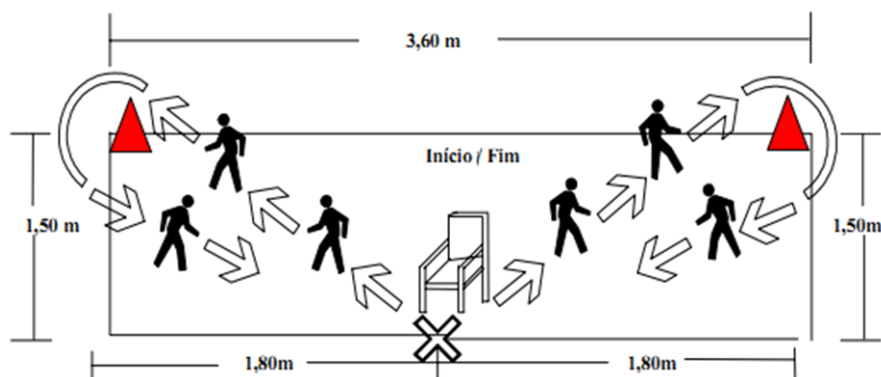
Descalço, o participante sentou no solo próximo ao ponto zero da trena, com as pernas estendidas (sob o auxílio do avaliador para evitar a flexão dos joelhos), os pés afastados 30,4 cm entre si, os calcanhares centrados nas marcas da fita adesiva e os artelhos apontados para cima. Os participantes, com as mãos uma sobre a outra, deveria deslizar vagarosamente sobre a fita métrica, permanecendo na posição final por 2 segundos. Foram oferecidas duas tentativas para prática e duas para avaliação, o melhor resultado foi considerado o escore final (ZAGO; GOBBI, 2003);

- c) *Força muscular e resistência de membros superiores*: o teste consiste na extensão e flexão do cotovelo. O participante foi posicionado sentado em uma cadeira sem apoio nos braços, apoiando as costas no encosto da cadeira, com o tronco ereto e

com a planta dos pés completamente apoiadas no solo. A mão não dominante foi apoiada sobre a coxa do lado não dominante enquanto o braço dominante permaneceu relaxado e estendido ao longo do corpo. O avaliador, com uma das mãos envolvendo o bíceps do participante, colocou um peso (2 kg para mulheres e 4 kg para homens) na mão dominante do avaliado. O halter deveria estar paralelamente ao solo com uma de suas extremidades voltadas para frente. Quando o avaliador, responsável pelo cronômetro sinalizou, o participante realizou uma flexão de cotovelo até que o antebraço tocasse a mão do avaliador (que estava posicionada no bíceps do avaliado), seguida de uma extensão de cotovelo. Quando esta prática de tentativa foi completada, o halter foi colocado no chão e 1 minuto de descanso foi permitido ao avaliado. Após este tempo, o teste foi iniciado, repetindo-se o mesmo procedimento, mas desta vez o avaliado realizou o maior número de repetições no tempo de 30 segundos, que foi anotado como resultado final do teste (ZAGO; GOBBI, 2003);

- d) *Agilidade e equilíbrio dinâmico*: O participante permanecia sentado em uma cadeira, aguardando aos comandos de “pronto” e “já” do avaliador, deveria levantar-se e contornar um cone localizado à direita a 1,5 metros para traz e 1,8 metros para o lado da cadeira, devendo retornar o mais rápido possível à posição sentada na cadeira. Imediatamente, o participante deveria levantar os pés do chão (para garantir a finalização do movimento) e iniciar o mesmo movimento do lado oposto, completando um ciclo. Sendo que uma tentativa equivale a dois ciclos. Foram realizadas duas tentativas e o resultado final foi considerado o menor tempo na realização entre as duas tentativas (ZAGO; GOBBI, 2003);

Figura 7 - Ilustração gráfica do teste de agilidade e equilíbrio dinâmico.



Fonte: Zago e Gobbi (2003)

e) *Resistência aeróbia geral*: O participante foi orientado a percorrer caminhando o mais rápido possível, sem correr, uma distância de 804,67 metros. Foi realizada uma única tentativa, o tempo foi cronometrado em minutos e segundos, convertido em segundo e assim considerado como resultado do teste. Em caso de relato de dores no peito, dispneia, formigamento de braços e mãos e tonturas, e o teste deveria ser interrompido imediatamente (ZAGO; GOBBI, 2003).

A escolha da bateria de testes proposta pela AAHPERD se deu devido sua ampla utilização para avaliar aptidão funcional de idosos, o baixo custo de aplicação, possuir fácil aplicação e montagem, ser validada e existir valores normativos para idosos brasileiros (BENEDETTI *et al.*, 2007; MAZO *et al.*, 2010; ZAGO; GOBBI, 2003).

Todos os itens incluídos na bateria de testes da AAHPERD demonstraram boa confiabilidade e validade de critério para o uso neste grupo etário. Os coeficientes de confiabilidade teste-reteste para o item nesta bateria de testes têm sido relatados na faixa de $r = 0,80-0,99$ (OSNESS, 1989).

Desse modo, o resultado de cada teste motor obtido foi classificado de acordo com os valores normativos do IAFG desenvolvido por Zago e Gobbi (ZAGO; GOBBI, 2003) para mulheres de 60 a 70 anos, por (BENEDETTI *et al.*, 2007) para mulheres de 70 a 79 anos e por (MAZO *et al.*, 2010) para homens de 60 a 69 anos, variando a pontuação (escore percentil) de cada teste motor de 0 a 100. A somatória da pontuação de cada teste foi utilizada para o cálculo do IAFG individual, variando de 0 a 500, permitindo assim a divisão dos participantes de acordo com o IAFG. Desta forma, foi possível classificar cada componente de aptidão funcional e também o IAFG de cada idoso.

Quanto a classificação do IAFG, a divisão dos grupos foi ajustada, devido à baixa frequência de participantes nos grupos “muito fraco” e “muito bom”. Originalmente a bateria de testes utilizada proporciona a divisão em 5 níveis de IAFG (muito fraco, fraco, regular, bom e muito bom). No entanto, respeitando o mínimo de 10% do total de participantes em cada grupo para realizar a análise estatística (BOT; HOLLANDER, 2000), optou-se por unir os grupos “muito fraco” e “fraco” e unir os grupos “bom” e “muito bom”. Desta forma os indivíduos foram classificados em:

- **Grupo G1** – IAFG “fraco e muito fraco” – 0 a 199;
- **Grupo G2** – IAFG “regular” – 200 a 299;

- **Grupo G3** – IAFG “bom e muito bom” – 300 a 500;

1.4. Intervenção

Participaram do estudo adultos e idosos participantes regulares de programas de exercícios com intuito de promover adaptações nas principais capacidades físicas. Os programas deveriam ser supervisionados por um profissional de educação física pelo período de quatro meses (12 semanas), o qual era responsável pelo planejamento e controle do programa de exercícios, não havendo influência do pesquisador no controle do treinamento, apenas sendo responsável pela coleta e controle de registros.

Foram incluídos no estudo aqueles participantes que frequentaram programas de exercícios com frequência de 3 vezes semanais, duração de pelo menos 40-60 minutos por sessão. Ao final do período de 12 semanas, apenas os participantes que apresentarem frequência igual ou superior a 75% do total das sessões de treinamento.

Após o período de intervenção, optou-se em subdividir os grupos de IAFG no estudo 2 e de RC no estudo 3 de acordo com a resposta a intervenção. A subdivisão foi feita com base na classificação do IAFG dos participantes no momento pré intervenção, assim aqueles que apresentaram aumento do escore de IAFG suficiente no momento pós para mudar a classificação do IAFG, foram alocados no grupo que aumentou o IAFG (\uparrow IAFG). Enquanto aqueles que não apresentaram variação suficiente do IAFG para uma realocação em um grupo de maior IAFG, foram alocados no grupo que manteve o IAFG (= IAFG).

ANALISE ESTATÍSTICA

Os valores foram descritos em média e desvio padrão, adotando o nível de significância de $p < 0,05$. As comparações entre os grupos nos três estudos foram realizadas pelo teste t de amostras independentes, teste t de amostras em pares e também pela análise de variância (ANOVA two-way), utilizando o pós-teste de Tukey. Também foram realizadas comparações entre os grupos utilizando o teste qui-quadrado (χ^2) e análise do Coeficiente de Correlação de Pearson entre RC e IAFG nos momentos pré e pós. Nos estudos 1 e 2, o IAFG foi considerado como variável independente e as variáveis hemodinâmicas, antropométricas, de aptidão física, bioquímicas e RC como variáveis dependentes, enquanto no estudo 3 o RC foi considerado como variável independente. O programa estatístico utilizado para essas análises foi o SPSS versão 22.

RESULTADOS

I. Estudo 1

De acordo com a proposta do estudo 1 de avaliar o perfil de RC de acordo com o nível de condicionamento físico, os participantes foram divididos de acordo com os grupos de IAFG (G1, G2 e G3), conforme a avaliação feita no momento pré intervenção.

A tabela 1 apresenta as frequências para caracterização da amostra, bem como de consumo de medicamentos, tanto da amostra total, quanto dos grupos de condicionamento físico. Observa-se o predomínio de mulheres e idosos na amostra do presente estudo, uma maior frequência de HA no grupo G3, enquanto que as maiores frequência de DM, obesidade e SM foram observadas no grupo G1. O grupo G2 apresentou maior frequência de dislipidemia.

Tabela 1 - Caracterização da amostra total e de acordo com o nível de aptidão funcional.

	Frequência – (n/%)			
	TOTAL (n = 115)	G1 (n = 32)	G2 (n = 35)	G3 (n= 48)
Homens/mulheres	28 (24,3)/ 87 (75,7)	5 (15,6)/ 27 (84,4)	7 (20)/ 28 (80,0)	16 (33,3)/ 32 (66,7)
Adultos/idosos	32 (27,8)/ 83 (72,2)	2 (25,0)/ 24 (75,0)	8 (22,9)/ 27 (77,1)	16 (33,3)/ 32 (66,7)
Diabetes	35 (30,4)	17 (53,1)	10 (28,6)	8 (16,7)
Obesidade central	41 (35,7)	17 (53,1)	14 (40,0)	10 (20,8)
Dislipidemia	95 (82,6)	28 (87,5)	34 (97,1)	33 (68,8)
Hipertensão arterial	58 (50,4)	13 (40,6)	17 (48,6)	28 (58,3)
Síndrome metabólica	65 (56,5)	26 (81,2)	23 (65,7)	16 (33,3)
Medicamentos				
Diabetes	33 (28,7)	16 (50)	10 (28,6)	7 (14,6)
Dislipidemia	36 (31,3)	12 (37,5)	14 (40,0)	10 (20,8)
Hipertensão arterial	53 (46,1)	18 (56,2)	17 (48,6)	18 (37,5)
Diuréticos	14 (12,2)	7 (21,9)	4 (11,4)	3 (6,3)
BCC	9 (7,8)	2 (6,3)	5 (14,3)	2 (4,2)
IECA	5 (4,3)	2 (6,3)	1 (2,9)	2 (4,2)
BRA	32 (27,8)	13 (40,6)	8 (22,9)	11 (22,9)
B-bloqueadores	16 (13,9)	3, (9,4)	7 (20,0)	6 (12,5)
Vasodilatadores	2 (1,7)	2 (6,3)	-	-
Inibidor renina	1 (0,9)	-	1 (2,9)	-
Nº de medicamentos	2,67 (2,23)	3,65 (2,52)	2,85 (2,31)	1,89 (1,66)
Polifarmácia	31 (27,0)	15 (46,2)	10 (28,6)	6 (12,5)

G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom; Valores absolutos (%). BCC: Bloqueadores dos Canais de Cálcio; IECA: Inibidores da Enzima Conversora da Angiotensina; BRA: Bloqueadores dos Receptores AT1 da Angiotensina II.

Foi observada uma maior tendência de uso de medicamentos tanto para o tratamento do diabetes, dislipidemia e HA de acordo com a redução do condicionamento físico, sendo assim observado maior frequência das terapias medicamentosas nos grupos G1 e G2, comparado a G3. Na amostra total, há maior consumo de medicamentos anti-hipertensivos e dentre às classes de anti-hipertensivos, observou-se um maior uso de bloqueadores dos receptores AT1 da angiotensina II (BRA). Ainda com relação ao uso de medicamentos, os grupos de menor condicionamento físico apresentam maior uso de medicamentos em quantidade, independente da finalidade, fato esse que reflete na maior presença de polifarmácia nos grupos G1 e G2, comparado a G3.

A tabela 2 apresenta os dados referentes as características hemodinâmicas, aptidão funcional e antropométricas da amostra total e dos grupos de condicionamento físico. Não houve diferença estatística quanto a idade e também variáveis hemodinâmicas entre os grupos, indicando uma homogeneidade da amostra.

Tabela 2 - Características hemodinâmicas, antropométricas e de aptidão física da amostra total e de acordo com o nível de aptidão funcional.

	TOTAL (n=115)	G1 (n = 32)	G2 (n = 35)	G3 (n= 48)
Idade (anos)	63,88 ± 6,74	65,75 ± 7,43	63,94 ± 6,38	62,6 ± 6,36)
Variáveis de Aptidão funcional				
Coordenação (s)	12,19 ± 3,14	15,05 ± 4,11	11,95 ± 1,98 ^a	10,47 ± 1,14 ^{a, b}
Resistência de Força (repetições)	22,4 ± 4,19	19,12 ± 3,58	22,25 ± 3,75 ^a	24,68 ± 3,39 ^{a, b}
Flexibilidade (cm)	56,5 ± 13,66	47,06 ± 12,67	55,41 ± 12,25 ^a	63,58 ± 11,19 ^{a, b}
Agilidade e equilíbrio dinâmico (s)	23,43 ± 3,88	27,51 ± 4,33	23,42 ± 1,51 ^a	20,71 ± 1,9 ^{a, b}
Resistência aeróbia (s)	503,47 ± 81,41	603,03 ± 94,84	503,14 ± 46,17 ^a	447,33 ± 38,28 ^{a, b}
IAFG (escore)	262,53 ± 98,36	137,47 ± 34,13	247,04 ± 32,87 ^a	357,2 ± 44,02 ^{a, b}
VO _{2max} (ml/kg/min ⁻¹)	33,34 ± 8,26	28,73 ± 7,41	32,56 ± 7,89	35,31 ± 8,32 ^a
Variáveis hemodinâmicas				
PAS (mmHg)	124,2 ± 13,22	127,06 ± 14,05	125,44 ± 12,15	121,39 ± 13,12
PAD (mmHg)	75,52 ± 7,88	75,83 ± 8,59	76,3 ± 7,77	74,76 ± 7,55
FC (bpm)	75,09 ± 11,49	76,51 ± 10,13	75,0 ± 12,28	74,31 ± 11,90
Duplo produto (mmHg.bpm)	9167,29 ± 1729,2	9620,29 ± 1439,89	9393,63 ± 1770,60	8953,21 ± 1823,52
Variáveis antropométricas				
IMC (kg/m ²)	29,13 ± 4,81	31,59 ± 5,1	30,36 ± 4,81	26,91 ± 3,52 ^{a, b}
Circ. Abdominal (cm)	96,72 ± 11,75	103,76 ± 12,01	100,59 ± 12,51	91,53 ± 8,63 ^{a, b}
Circ. Cintura (cm)	90,46 ± 11,3	97,27 ± 12,2	91,95 ± 10,33	85,78 ± 9,5 ^{a, b}
Circ. Quadril (cm)	105,16 ± 10,05	110,2 ± 12,25	107,85 ± 10,17	100,68 ± 6,54 ^{a, b}
RCQ	0,86 ± 0,087	0,88 ± 0,083	0,85 ± 0,089	0,85 ± 0,086

G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; VO_{2max}: consumo máximo de oxigênio; IMC: índice de massa corporal; RCQ: relação cintura/quadril. Valores expressos em média ± DP. ^a diferença estatística (p<0,05) comparado ao grupo G1; ^b diferença estatística (p<0,05) comparado ao grupo G2.

Já para as variáveis de aptidão física levadas em consideração na avaliação do IAFG (coordenação, flexibilidade, resistência de força, agilidade e equilíbrio dinâmico e resistência aeróbia), bem como o IAFG (score), o grupo G3 apresentou melhores resultados comparado a G1 e G2, enquanto o grupo G2 apresentou melhores índices em todos os parâmetros comparado a G1. Com relação ao VO_{2max} , o grupo G3 apresentou maiores valores comparado a G1.

Quanto as variáveis antropométricas, o grupo G3 apresentou menor IMC, circunferência de cintura, de quadril e abdominal comparado a G1 e G2.

A tabela 3 apresenta os resultados das variáveis de bioquímica sanguínea, na qual pode-se observar que G1 apresenta maiores valores de glicemia comparado a G2 e G3, não havendo diferença estatística para as demais variáveis bioquímicas.

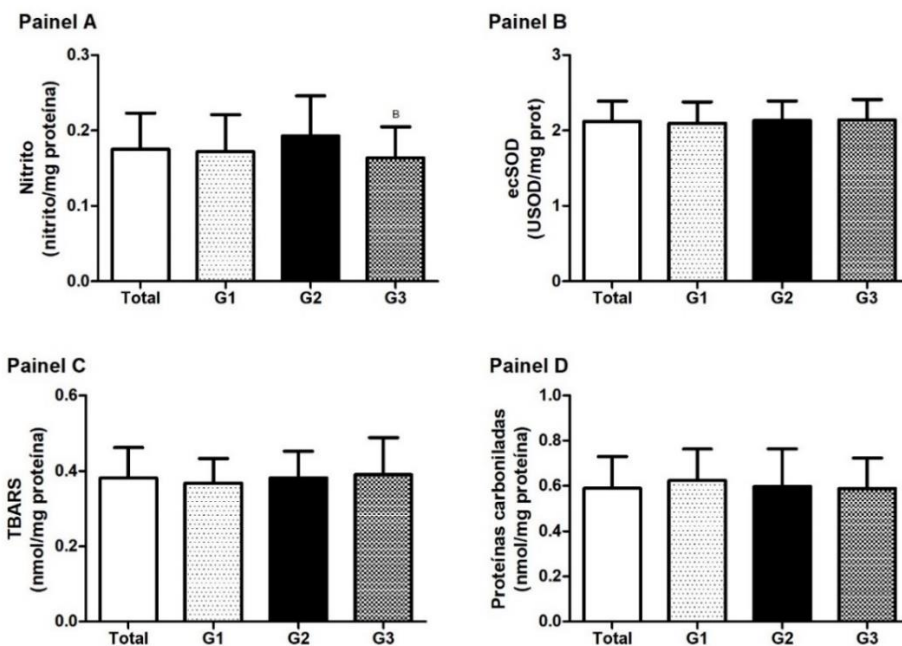
Tabela 3 - Bioquímica sanguínea da amostra total e de acordo com o nível de aptidão funcional.

	TOTAL (n=115)	G1 (n = 32)	G2 (n = 35)	G3 (n= 48)
Variáveis bioquímicas				
Cálcio (mg/dL)	9,27 ± 0,62	9,37 ± 0,50	9,28 ± 0,70	9,20 ± 0,64
Creatinina (mg/dL)	0,64 ± 0,19	0,60 ± 0,16	0,62 ± 0,18	0,68 ± 0,20
Glicose (mg/dL)	109,07 ± 30,53	128,37 ± 43,02	107,57 ± 25,06 ^a	97,31 ± 13,77 ^a
Ureia (mg/dL)	31,55 ± 7,83	31,42 ± 9,39	30,84 ± 8,16	32,12 ± 6,64
Ácido úrico (mg/dL)	4,76 ± 1,35	5,07 ± 1,30	4,94 ± 1,57	4,45 ± 1,15
HDL-c (mg/dL)	46,53 ± 29,34	40,65 ± 17,7	50,02 ± 46,96	47,90 ± 15,83
LDL-c (mg/dL)	130,66 ± 42,15	129,98 ± 41,08	132,71 ± 45,89	129,62 ± 40,84
VLDL-c (mg/dL)	28,38 ± 15,03	32,93 ± 17,41	28,20 ± 10,14	25,50 ± 15,85
Colesterol total (mg/dL)	203,86 ± 46,21	203,56 ± 46,14	205,31 ± 48,58	203,02 ± 45,46
Triglicerídeos (mg/dL)	141,94 ± 75,19	164,65 ± 87,09	141,00 ± 50,73	127,50 ± 79,28
Proteínas totais (mg/dL)	6,80 ± 0,53	6,86 ± 0,65	6,86 ± 0,42	6,71 ± 0,51

G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom; HDL-c: lipoproteína de alta densidade; LDL-c: lipoproteína de baixa densidade; VLDL: lipoproteína de densidade muito baixa. ^a diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao grupo G1; ^b diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao grupo G2. Valores expressos em média ± DP.

A figura 8 apresenta os valores de nitrito e ecSOD respectivamente (painéis A e B), TBARS e proteínas carboniladas (painéis C e D) da amostra total e de acordo com a classificação do IAFG.

Figura 8 - Perfil oxidativo e concentrações de nitrito da amostra total e de acordo com o IAFG.

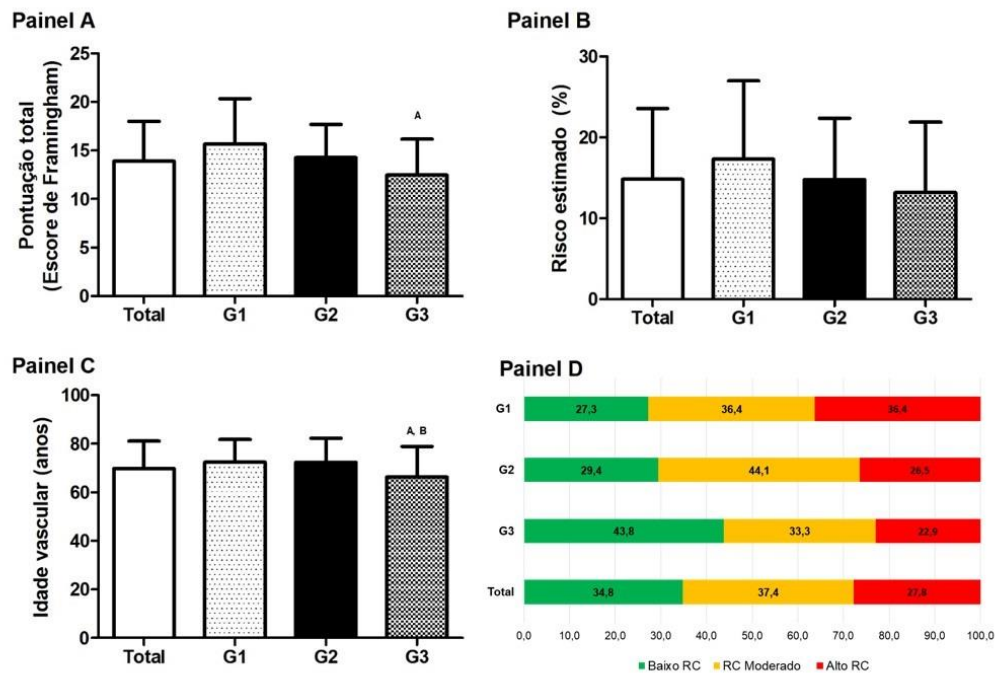


Total: amostra total; G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom. TBARS: substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico; ecSOD: enzima superóxido dismutase extracelular. ^A diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao grupo G1; ^B diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao grupo G2. Valores expressos em média \pm DP.

Os dados de RC são apresentados na figura 9 tanto para amostra total, quanto para os grupos de IAFG. O grupo G3 apresentou uma menor pontuação total de acordo com o ERF comparado a G1 (painel A), no entanto para o risco estimado não houve diferença estatística (painel B). Já para a estimativa da idade vascular, o grupo G3 apresentou menores valores comparado a G1 e G2 (painel C).

A frequência (%) dos grupos de RC da amostra total e de acordo com os grupos de IAFG é apresentada no painel D, na qual é observado um predomínio de indivíduos com baixo e médio RC na amostra total. No entanto quando os participantes são estratificados de acordo com o IAFG, nota-se que G1 apresentou predomínio da classificação de RC moderado e alto, enquanto G2 uma maior frequência de RC moderado e no G3 maior frequência de baixo RC.

Figura 9 - Características de risco coronariano da amostra total e de acordo com o IAFG.

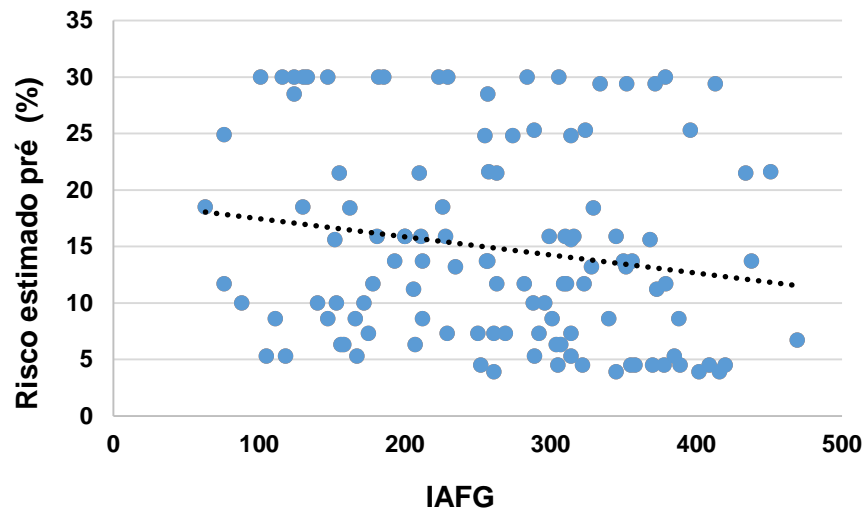


Total: amostra total; G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom. ^A diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao grupo G1; ^B diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao grupo G2. Valores expressos em média \pm DP.

Não houve associação entre grupo de IAFG e o grupo de RC no momento pré intervenção de acordo com o teste de Qui-quadrado ($p = 0,362$), porém é possível observar uma tendência à uma maior associação de um melhor nível de condicionamento físico com o menor perfil de RC.

A figura 10 apresenta a correlação entre IAFG e RC no momento pré intervenção. Observou-se uma correlação negativa de $-0,225$ ($p < 0,01$).

Figura 10 - Correlação entre índice de aptidão funcional geral e risco cardiovascular.



II. Estudo 2

De acordo com a proposta do estudo 2 de avaliar a influência que a melhora no condicionamento físico exerce nos parâmetros relacionados ao RC, optou-se em subdividir os grupos de IAFG (G1, G2 e G3) de acordo com a resposta a intervenção, separando aqueles que melhoraram a classificação do grupo de IAFG daqueles que mantiveram ou tiveram uma diminuição da mesma.

Os dados de aptidão funcional de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento são apresentados na tabela 4. Considerando os momentos pré e pós intragrupo, os participantes dos grupos G1, G2 e G3 que tiveram aumento do IAFG apresentaram melhora nas variáveis de coordenação, resistência de força, agilidade e equilíbrio dinâmico e IAFG no momento pós intervenção. Os grupos G2 e G3 apresentaram melhora adicional da resistência aeróbia e nenhum grupo apresentou aumento estatisticamente significativo da flexibilidade após a intervenção. Considerando a manutenção do IAFG, o G1 apresentou melhora apenas da agilidade, enquanto o grupo G2 apresentou aumento do VO_{2max} e G3 não apresentou melhora das variáveis de aptidão funcional quando comparados os momentos pré e pós intervenção.

Tabela 4 - Características de aptidão física de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de IAFG.

		G1		G2		G3	
		↑ IAFG (n = 12) / = IAFG (n = 20)		↑ IAFG (n = 14) / = IAFG (n = 21)		↑ IAFG (n = 11) / = IAFG (n = 37)	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Variáveis de Aptidão funcional							
Coordenação (s)	↑ IAFG	15,49 ± 5,1	12,46 ± 2,63 *	12,68 ± 2,57	11,10 ± 1,61 *	10,72 ± 1,09 ^A	9,47 ± ,081 ^{*,A}
	= IAFG	14,60 ± 3,49	13,35 ± 11,34	11,50 ± 1,35 ^A	11,34 ± 1,05 ^A	10,40 ± 1,16 ^A	10,21 ± 1,41 ^{A,B}
Resistência de Força (repetições)	↑ IAFG	18,91 ± 3,47	23,41 ± 3,67 *	20,78 ± 3,74	25,85 ± 4,80 *	25,18 ± 3,37 ^{A,B}	30,45 ± 3,23 ^{*,A,B}
	= IAFG	19,42 ± 3,69	20,66 ± 4,09	23,25 ± 3,59 ^A	23,20 ± 5,13	24,54 ± 3,42 ^A	24,89 ± 4,14 ^{#,A}
Flexibilidade (cm)	↑ IAFG	44,45 ± 8,02	48,58 ± 8,06	58,10 ± 9,85 ^A	59,85 ± 8,78 ^A	63,77 ± 11,61 ^A	65,59 ± 10,38 ^A
	= IAFG	47,83 ± 14,83	46,83 ± 14,52	54,70 ± 12,94	55,42 ± 12,43	63,52 ± 11,22 ^{A,B}	62,87 ± 11,59 ^A
Agilidade e equilíbrio dinâmico (s)	↑ IAFG	25,92 ± 3,08	21,85 ± 2,98 *	23,08 ± 1,39 ^A	20,46 ± 1,81 *	20,97 ± 1,44 ^{A,B}	18,63 ± 1,34 ^{*,A}
	= IAFG	28,31 ± 4,68	26,59 ± 3,78 ^{*,#}	23,53 ± 1,57 ^A	23,39 ± 2,55 ^{#,A}	20,63 ± 2,02 ^{A,B}	19,99 ± 2,60 ^{A,B}
Resistência aeróbia (s)	↑ IAFG	595,25 ± 95,69	547,66 ± 45,56	486,64 ± 35,12 ^A	455,07 ± 34,17 ^{*,A}	429,81 ± 27,09 ^A	417,27 ± 29,44 ^{*,A,B}
	= IAFG	606,85 ± 94,14	595,89 ± 55,93 [#]	510,73 ± 55,93 ^A	504,33 ± 45,96 ^{#,A}	452,54 ± 39,85 ^{#,A,B}	453,11 ± 45,25 ^{#,A,B}
IAFG (escore)	↑ IAFG	130,04 ± 46,72	225,18 ± 58,17 *	253,60 ± 33,02 ^A	344,02 ± 36,98 ^{*,A}	362,70 ± 28,44 ^{A,B}	427,70 ± 18,56 ^{*,A,B}
	= IAFG	143,79 ± 24,98	154,63 ± 39,22 [#]	245,76 ± 30,41 ^A	252,66 ± 37,87 ^{#,A}	355,56 ± 47,89 ^{A,B}	356,65 ± 62,60 ^{#,A,B}
VO _{2max} (ml/kg/min ⁻¹)	↑ IAFG	31,08 ± 8,02	33,7 ± 9,95	33,42 ± 9,98	37,59 ± 10,22	35,99 ± 8,87	38,88 ± 8,04
	= IAFG	26,85 ± 6,55	29,83 ± 5,83	31,86 ± 5,95 ^A	34,15 ± 7,09 *	35,09 ± 8,26 ^A	35,91 ± 8,88

G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom; * diferença estatística (p<0,05) comparado ao momento pré na análise intragrupo; # diferença estatística (p<0,05) comparado ao grupo que aumentou o IAFG no mesmo momento na análise intergrupos; ^A diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo G1; ^B diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo G2. Valores expressos em média ± DP.

Quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o IAFG, os participantes que tiveram aumento do IAFG nos grupos G1 e G2 apresentaram desempenho superior nos testes de agilidade e resistência aeróbia e também escore de IAFG comparado aos que mantiveram o IAFG. Enquanto os participantes que apresentaram aumento do IAFG no G3 apresentaram desempenho superior nos testes de resistência de força, resistência aeróbia e também escore de IAFG comparado aos que mantiveram o IAFG (Tabela 4).

Já na análise intergrupos, levando em consideração os momentos pré e pós intervenção, entre os participantes que tiveram aumento do IAFG, os participantes do G3 apresentaram melhor desempenho em todos os testes da Bateria de Testes da AAHPERD e também maior escore de IAFG comparado a G1, nos momentos pré e pós intervenção. Quando comparado a G2, o G3 apresentou melhor desempenho nos testes de resistência de força e resistência aeróbia e maior escore de IAFG nos momentos pré e pós, e também no teste de agilidade no momento pré intervenção. Quando comparado a G1, o G2 apresentou melhor desempenho nos testes de flexibilidade, resistência aeróbia e maior IAFG nos momentos pré e pós e também no teste de agilidade no momento pré intervenção (Tabela 4).

Ainda com relação a análise intergrupos, com relação aos participantes que mantiveram o IAFG, os participantes do G3 apresentaram melhor desempenho em todos os testes da Bateria de Testes e maior escore de IAFG comparado a G1, nos momentos pré e pós intervenção e também maior VO_{2max} no momento pré. Comparado ao G2, o G3 apresentou melhor desempenho nos testes de agilidade e resistência aeróbia e maior escore de IAFG nos momentos pré e pós, flexibilidade no momento pré e coordenação no momento pós intervenção. Comparado ao G1, o G2 apresentou melhor desempenho nos testes de coordenação, agilidade, resistência aeróbia e maior escore de IAFG nos momentos pré e pós, e também de força e VO_{2max} no momento pré intervenção (Tabela 4).

Os dados referentes às variáveis hemodinâmicas de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento são apresentados na tabela 5. Considerando os momentos pré e pós intragrupo dos participantes que mantiveram o IAFG, o G2 apresentou redução da PAS e dentre os participantes que apresentaram aumento do IAFG, G1 apresentou aumento da FC de repouso e G2 uma redução do duplo produto.

Tabela 5 - Características hemodinâmicas de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de IAFG.

		G1		G2		G3	
		↑ IAFG (n = 12) / = IAFG (n = 20)		↑ IAFG (n = 14) / = IAFG (n = 21)		↑ IAFG (n = 11) / = IAFG (n = 37)	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Variáveis hemodinâmicas							
PAS (mmHg)	↑ IAFG	122,52 ± 12,91	121,38 ± 11,97	123,66 ± 11,97	125,33 ± 12,11	121,21 ± 12,10	122,33 ± 9,89
	= IAFG	129,70 ± 13,95	128,04 ± 13,62	126,56 ± 12,74	122,56 ± 13,69 *	121,44 ± 13,57	121,77 ± 11,69
PAD (mmHg)	↑ IAFG	75,47 ± 6,92	75,02 ± 6,36	75,97 ± 7,58	75,90 ± 7,03	73,78 ± 7,93	74,94 ± 6,86
	= IAFG	76,42 ± 9,54	74,90 ± 6,27	76,14 ± 8,09	76,13 ± 10,52	75,04 ± 7,52	75,38 ± 6,53
FC (bpm)	↑ IAFG	74,25 ± 8,31	83,90 ± 14,03 *	73,23 ± 10,38	68,63 ± 9,84 ^A	70,72 ± 11,10	71,90 ± 5,12 ^A
	= IAFG	78,33 ± 11,33	77,23 ± 13,36	76,43 ± 13,80	78,90 ± 7,83 #	75,47 ± 12,08	74,36 ± 10,52
Duplo produto (mmHg.bpm)	↑ IAFG	9294,00 ± 1162,33	9913,2 ± 1167,60	8792,18 ± 1145,91	7783,63 ± 1287,08 *, ^A	8694,18 ± 1661,29	8593,09 ± 1033,20 ^A
	= IAFG	9881,33 ± 1620,06	9694,46 ± 1773,37	9995,09 ± 2115,32	8930,80 ± 1283,47	9048,20 ± 1897,38	8881,17 ± 1606,62

G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom; * diferença estatística (p<0,05) comparado ao momento pré na análise intragrupo; # diferença estatística (p<0,05) comparado ao grupo que aumentou o IAFG no mesmo momento na análise intergrupos; ^A diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo G1. Valores expressos em média ± DP.

Quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o IAFG, os participantes que mantiveram o IAFG no grupo G2 apresentaram maior FC de repouso no momento pós comparado aos que aumentaram o IAFG. Não houve diferenças nas variáveis hemodinâmicas nos grupos G1 e G2 quando comparado a resposta ao treinamento (tabela 5).

Na análise intergrupos, levando em consideração os momentos pré e pós intervenção, dentre os participantes que aumentaram o IAFG, o grupo G1 apresentou maior FC de repouso e duplo produto comparado a G2 e G3 no momento pós com mesma resposta a intervenção (Tabela 5).

Os dados referentes às variáveis antropométricas de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento são apresentados na Tabela 6. Considerando os momentos pré e pós intragrupo dos participantes que mantiveram o IAFG, o G2 apresentou redução do IMC e o G3 redução da RCQ no momento pós intervenção. Não houve diferenças estatisticamente significativas quando considerado o aumento do IAFG.

Quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o IAFG, os participantes que mantiveram o IAFG no G1 apresentaram maior IMC e circunferência abdominal no momento pós comparado aos que tiveram aumento do IAFG. Não houve diferenças nas variáveis antropométricas em G2 e G3 quando comparado a resposta ao treinamento Tabela 6.

Na análise intergrupos, levando em consideração os momentos pré e pós intervenção, dentre os participantes que aumentaram o IAFG, o G3 apresentou menor IMC e circunferência de cintura comparado a G1 no momento pré e de circunferência de cintura e quadril comparado no momento pós. Considerando aqueles que mantiveram o IAFG, o G3 apresentou menor IMC e circunferência abdominal comparado a G1 e G2 nos momentos pré e pós, menor circunferência de cintura e quadril comparado a G1 nos momento pré e pós e menor circunferência de quadril comparado a G2 no momento pré intervenção. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre G1 e G2 quando considerado a resposta ao treinamento Tabela 6.

Tabela 6 - Características antropométricas de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de IAFG.

		G1		G2		G3	
		↑ IAFG (n = 12) / = IAFG (n = 20)		↑ IAFG (n = 14) / = IAFG (n = 21)		↑ IAFG (n = 11) / = IAFG (n = 37)	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Variáveis antropométricas							
IMC (kg/m²)	↑ IAFG	31,02 ± 4,45	29,30 ± 3,54	28,74 ± 3,71	28,23 ± 3,26	25,80 ± 4,23 ^A	26,98 ± 3,63
	= IAFG	32,69 ± 6,12	33,45 ± 5,79 [#]	30,75 ± 4,42	29,96 ± 4,27 ^{*,A}	27,23 ± 3,30 ^{A,B}	26,83 ± 3,25 ^{A,B}
Circ. Abdominal (cm)	↑ IAFG	100,40 ± 7,43	97,60 ± 3,97	96,30 ± 10,34	96,06 ± 11,69	90,75 ± 9,69	87,95 ± 8,15
	= IAFG	106,46 ± 13,74	107,22 ± 13,87 [#]	102,25 ± 12,77	98,73 ± 10,45	91,79 ± 8,425 ^{A,B}	90,61 ± 9,75 ^{A,B}
Circ. Cintura (cm)	↑ IAFG	97,09 ± 11,03	95,15 ± 9,60	88,72 ± 10,56	89,53 ± 9,81	84,50 ± 11,69 ^A	81,72 ± 11,00 ^A
	= IAFG	98,32 ± 13,46	97,94 ± 13,02	93,12 ± 9,26	90,83 ± 9,09	86,16 ± 8,93 ^A	85,37 ± 9,95 ^A
Circ. Quadril (cm)	↑ IAFG	108,04 ± 10,33	105,95 ± 7,06	103,77 ± 6,66	103,92 ± 5,57	99,58 ± 5,86	98,90 ± 5,11 ^A
	= IAFG	113,71 ± 14,68	113,55 ± 12,33	109,00 ± 9,55	105,77 ± 9,76 ^A	102,11 ± 7,05 ^{A,B}	103,82 ± 8,53 ^A
RCQ	↑ IAFG	0,90 ± 0,09	0,90 ± 0,09	0,85 ± 0,09	0,86 ± 0,08	0,84 ± 0,10	0,82 ± 0,10
	= IAFG	0,86 ± 0,07	0,86 ± 0,09	0,85 ± 0,09	0,86 ± 0,09	0,85 ± 0,08	0,83 ± 0,07 [*]

G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom; * diferença estatística (p<0,05) comparado ao momento pré na análise intragrupo; # diferença estatística (p<0,05) comparado ao grupo que aumentou o IAFG no mesmo momento na análise intergrupos; ^A diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo G1; ^B diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo G2. Valores expressos em média ± DP.

A tabela 7 apresenta os resultados de bioquímica sanguínea de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento. Considerando os momentos pré e pós intragrupo dos participantes que mantiveram o IAFG, os participantes dos grupos G1 e G3 apresentaram aumento das concentrações de creatinina no momento pós. Dentre os participantes que tiveram aumento do IAFG, o G2 apresentou aumento de creatinina e ureia e redução de LDL-c no momento pós, enquanto G1 e G3 não apresentaram diferenças entre os momentos.

Quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o IAFG, os participantes que mantiveram o IAFG do G1 apresentaram maior concentração de cálcio e ácido úrico no momento pós, comparado aos que aumentaram o IAFG. No G2, os participantes que mantiveram o IAFG apresentaram maior concentração de ureia no momento pré e G3, maior concentração de glicose e menor de LDL-c no momento pós, comparado aos que tiveram aumento de IAFG (tabela 7).

Considerando a análise intergrupos e os momentos pré e pós dos participantes que tiveram aumento de IAFG, G3 apresentou menores concentrações de glicose comparado a G1 nos momentos pré e pós intervenção e maiores de ureia e de creatinina comparado a G2 no momento pré e G2 apresentou menores níveis de glicose comparado a G1 no momento pós. Quando considerados os participantes que mantiveram o IAFG, G3 apresentou menores concentrações de glicose e ácido úrico comparado a G1 nos momentos pré e pós intervenção e também de VLDL e triglicérides no momento pré. O grupo G2 apresentou menores concentrações de glicose e ureia no momento pós, comparado a G1 (tabela 7).

Tabela 7 - Bioquímica sanguínea de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento.

Variáveis bioquímicas		G1		G2		G3	
		↑ IAFG (n = 12) / = IAFG (n = 20)		↑ IAFG (n = 14) / = IAFG (n = 21)		↑ IAFG (n = 11) / = IAFG (n = 37)	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Cálcio (mg/dL)	↑ IAFG	9,23 ± 0,43	9,00 ± 0,56	9,38 ± 0,83	9,49 ± 0,74	9,05 ± 0,58	9,45 ± 1,33
	= IAFG	9,42 ± 0,55	9,63 ± 0,68 #	9,25 ± 0,62	9,22 ± 1,07	9,24 ± 0,66	9,18 ± 0,89
Creatinina (mg/dL)	↑ IAFG	0,64 ± 0,21	0,67 ± 0,17	0,58 ± ,15	0,71 ± 0,16 *	0,77 ± 0,18 ^B	0,81 ± 0,19
	= IAFG	0,57 ± 0,11	0,73 ± 0,18 *	0,65 ± 0,20	0,69 ± 0,26	0,65 ± 0,20	0,73 ± 0,24 *
Glicose (mg/dL)	↑ IAFG	138,91 ± 48,51	140,00 ± 46,92	107,57 ± 27,50	102,15 ± 19,76 ^A	95,0 ± 11,52 ^A	91,54 ± 9,36 ^A
	= IAFG	120,57 ± 38,90	126,95 ± 37,97	108,40 ± 24,32	106,10 ± 19,19 ^A	98,00 ± 14,44 ^A	101,33 ± 22,45 ^{A, #}
Ureia (mg/dL)	↑ IAFG	28,81 ± 7,56	30,16 ± 11,11	27,0 ± 4,94	33,71 ± 6,66 *	35,09 ± 5,43 ^B	34,0 ± 8,12
	= IAFG	32,77 ± 10,06	36,55 ± 8,61	33,68 ± 9,06 #	31,50 ± 8,61 ^A	31,22 ± 6,77	33,22 ± 7,60
Ácido úrico (mg/dL)	↑ IAFG	4,60 ± 1,69	4,54 ± 1,43	4,36 ± 1,21	4,67 ± 0,99	4,32 ± 0,77	4,30 ± 1,03
	= IAFG	5,51 ± 1,05	5,62 ± 1,23 #	5,18 ± 1,63	4,85 ± 1,58	4,50 ± 1,25 ^A	4,40 ± 1,37 ^A
HDL-c (mg/dL)	↑ IAFG	40,86 ± 18,23	49,97 ± 10,14	42,07 ± 14,41	46,79 ± 11,30	46,48 ± 19,92	53,29 ± 14,81
	= IAFG	39,43 ± 18,13	43,19 ± 12,28	57,20 ± 60,40	43,80 ± 11,45	48,32 ± 14,70	50,66 ± 11,78
LDL-c (mg/dL)	↑ IAFG	119,43 ± 33,42	129,00 ± 35,28	143,60 ± 45,80	123,42 ± 35,46 *	142,86 ± 44,99	144,23 ± 34,75
	= IAFG	137,01 ± 43,65	129,04 ± 45,83	124,16 ± 46,37	115,67 ± 38,93	125,68 ± 39,32	115,49 ± 28,80 #
VLDL (mg/dL)	↑ IAFG	33,20 ± 21,24	32,68 ± 19,92	26,95 ± 8,58	23,64 ± 10,35	31,65 ± 26,51	21,01 ± 5,56
	= IAFG	32,82 ± 14,90	31,19 ± 13,85	28,78 ± 11,42	27,77 ± 14,59	23,67 ± 10,85 ^A	24,64 ± 15,65
Colesterol total (mg/dL)	↑ IAFG	193,50 ± 39,41	211,66 ± 40,99	212,64 ± 49,38	193,85 ± 41,62	221 ± 45,10	218,54 ± 42,02
	= IAFG	209,28 ± 48,48	203,42 ± 53,71	200,30 ± 49,89	188,95 ± 43,98	197,67 ± 44,78	193,30 ± 38,87
Triglicerídeos (mg/dL)	↑ IAFG	166,00 ± 106,21	163,41 ± 99,61	134,78 ± 42,93	118,21 ± 51,77	158,27 ± 132,57	105,09 ± 27,84
	= IAFG	164,14 ± 74,52	155,95 ± 69,25	143,90 ± 57,12	138,85 ± 72,97	118,35 ± 54,29 ^A	123,22 ± 78,28
Proteínas totais (mg/dL)	↑ IAFG	6,92 ± 0,66	7,09 ± 0,64	6,95 ± 0,37	7,02 ± 0,41	6,56 ± 0,43	6,78 ± 0,5
	= IAFG	6,87 ± 0,67	7,00 ± 0,54	6,76 ± 0,42	6,80 ± 0,45	6,75 ± 0,53	6,75 ± 0,50

G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom; * diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao momento pré na análise intragrupo; # diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao grupo que aumentou o IAFG no mesmo momento na análise intergrupos; ^A diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao mesmo momento do grupo G1; ^B diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao mesmo momento do grupo G2. Valores expressos em média ± DP.

Os dados referentes ao perfil oxidativo e concentrações de NO_2^- de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento são apresentados na figura 11. Considerando os momentos pré e pós intragrupo dos participantes que tiveram aumento do IAFG, o grupo G1 apresentou aumento das concentrações de NO_2^- no momento pós, enquanto os que mantiveram o IAFG apresentaram redução das concentrações.

Quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o IAFG, os participantes que mantiveram o IAFG no G1 apresentaram menores concentrações de NO_2^- no momento pós, comparado aos que aumentaram o IAFG. Enquanto no G3, os participantes que mantiveram o IAFG apresentaram maior concentração no momento pré, comparado aos que tiveram aumento do IAFG (figura 11 – painel A).

Considerando a análise intergrupos e os momentos pré e pós dos participantes que mantiveram o IAFG, o grupo G2 apresentou maior concentração plasmática de NO_2^- comparado a G3 no momento pré e no momento pós comparado a G1 e G3. Não houve diferença entre os grupos quando considerado o aumento do IAFG (figura 11 – painel A). Observa-se no painel B da figura 11 que os grupos G1 e G3 apresentaram diferenças significativa na variação das concentrações de NO_2^- quando comparada a resposta ao treinamento entre os participantes e também que aqueles que tiveram aumento do IAFG do grupo G3 apresentaram maior variação comparado a G2.

Os dados das concentrações de ecSOD são apresentados na figura 11 (painel C). Considerando os momentos pré e pós intragrupo dos participantes que tiveram aumento do IAFG, observa-se uma redução da concentração de ecSOD no grupo G2 no momento pós. Quando comparada a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o IAFG, os participantes do grupo G2 que mantiveram o IAFG apresentaram maiores concentrações de ecSOD nos momentos pré e pós comparado aqueles que tiveram aumento do IAFG. A variação das concentrações de ecSOD são apresentados na figura 11 (painel D), não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

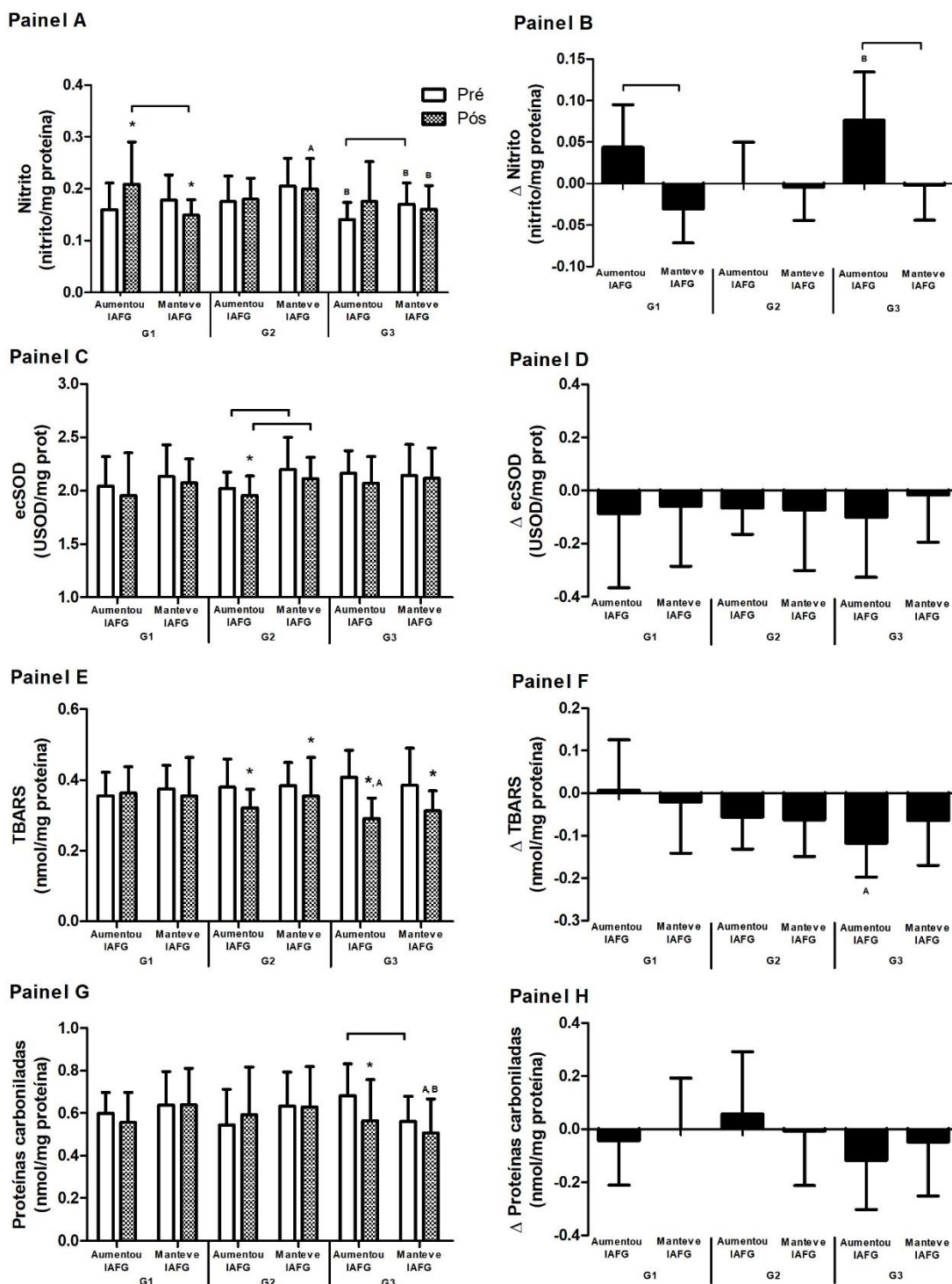
As concentrações plasmáticas de TBARS são apresentados na figura 11 (painel E). Considerando os momentos pré e pós intragrupo dos participantes, tanto os participantes que aumentaram, quanto os que mantiveram o IAFG dos grupos G2 e G3 apresentaram redução na concentrações de TABARS no momento pós. Considerando a análise

intergrupos e os momentos pré e pós dos participantes que aumentaram o IAFG, observa-se que G3 apresentou menor concentração de TBARS no momento pós comparado ao G1. A variação das concentrações de TBARS são apresentados na figura 11 (painel F). Observa-se que aqueles que tiveram aumento do IAFG no G3 apresentaram maior variação comparado a G1.

As concentrações plasmáticas de proteínas carboniladas são apresentados na figura 11 (painel G). Considerando os momentos pré e pós intragrupo, apenas os participantes do G3 que tiveram aumento do IAFG apresentaram redução das concentrações proteínas carboniladas no momento pós. Quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o IAFG, os participantes que tiveram aumento do IAFG no G3 apresentaram maior concentração de proteínas carboniladas no momento pré, comparado aos que mantiveram o IAFG. Considerando a análise intergrupos e os momentos pré e pós dos participantes, não houve diferença entre os participantes que tiveram aumento do IAFG, no entanto dentre os que mantiveram o IAFG, o grupo G3 apresentou menor concentração de proteínas carboniladas comparado a G1 e G2. A variação das concentrações de proteínas carboniladas são apresentados na figura 11 (painel H), não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

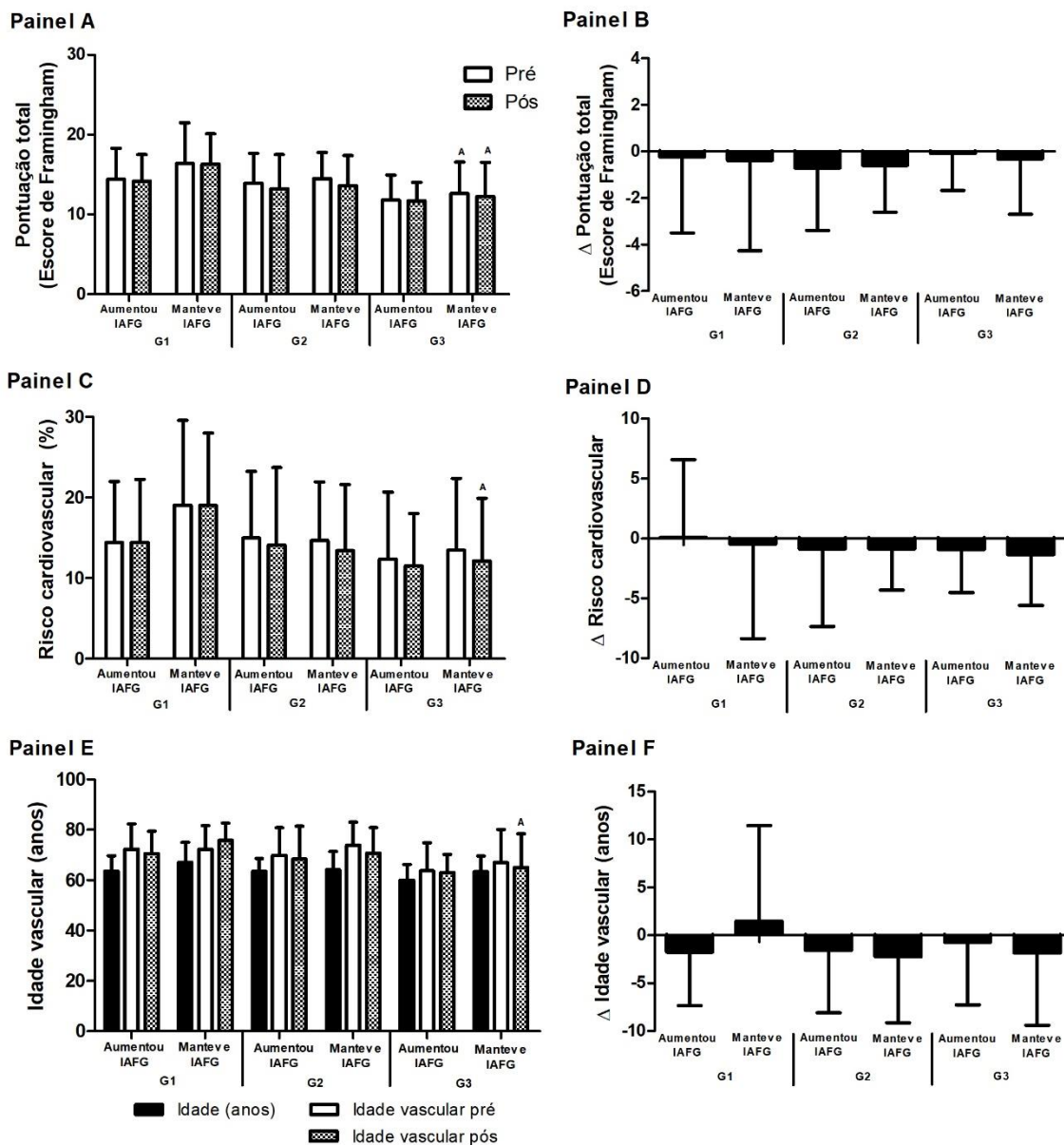
A figura 12 apresenta os dados do perfil de RC global de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento. Considerando a análise intergrupos e os momentos pré e pós dos participantes que mantiveram o IAFG, observa-se que o G3 apresentou menor pontuação total no ERF nos momentos pré e pós comparado ao G1 (painel A) e também menor RC (painel C) no momento pós e idade vascular (painel E) no momento pré comparado ao G1. Não houve diferenças de idade real (anos) quando os indivíduos foram subdivididos de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de IAFG (painel E). Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos quanto a variação da pontuação total no ERF (painel B), RC (painel D) e idade vascular (painel F).

Figura 11 - Concentrações plasmáticas de nitrito e perfil oxidativo de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento.



G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom; * diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao momento pré na análise intragrupo; ^A diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao mesmo momento do grupo G1; ^B diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao mesmo momento do grupo G2. Valores expressos em média \pm DP.

Figura 12 - Características de risco coronariano de acordo com o nível de aptidão funcional e a resposta ao treinamento.

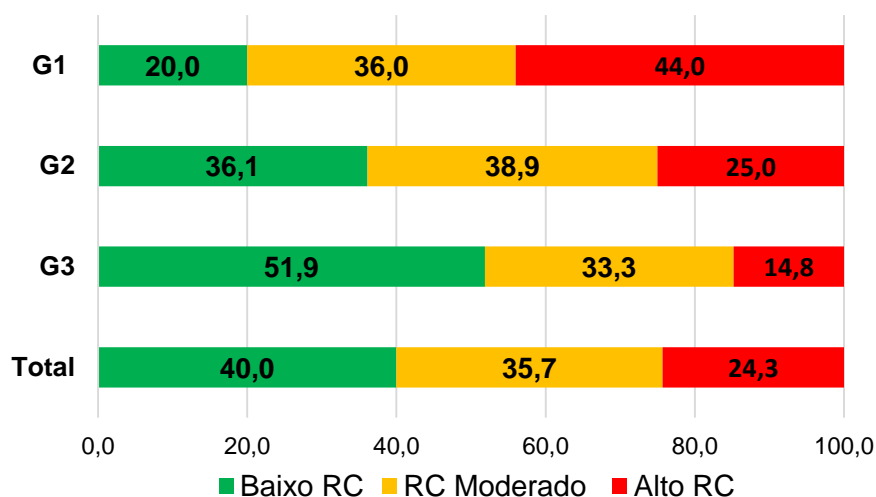


G1: grupo IAFG muito fraco e fraco; G2: grupo IAFG regular; G3: grupo IAFG bom e muito bom; * diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao momento pré na análise intragrupo; ^A diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao mesmo momento do grupo G1; Valores expressos em média \pm DP.

A figura 13 apresenta a distribuição dos grupos de acordo com o perfil de RC global e grupos de IAFG, bem como a associação entre eles. Para análise da associação entre o grupo de IAFG e da classificação do RC no momento pós intervenção, considerou-se a necessidade de realocar os participantes nos grupos de IAFG, uma vez que dependendo da magnitude da alteração no escore de IAFG, a classificação do IAFG sofreu alteração ou não.

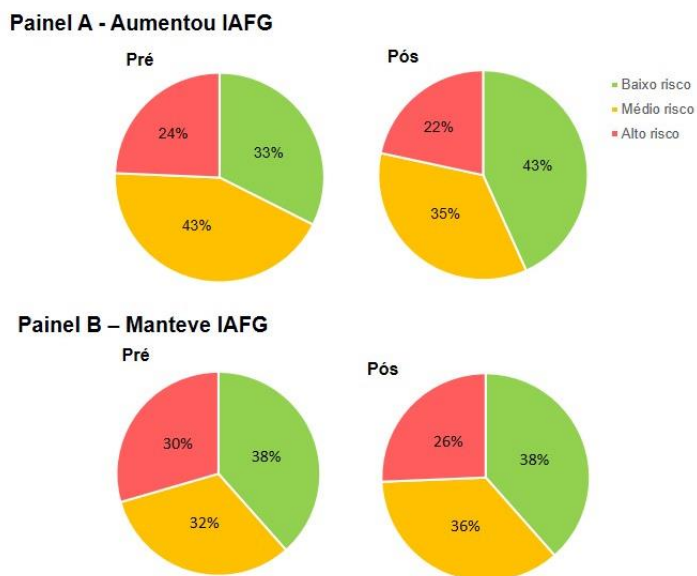
Observa-se uma associação entre o grupo de IAFG e o grupo de RC no momento pós intervenção de acordo com o teste de Qui-quadrado ($p= 0,03$), demonstrando que há associação de melhores níveis de IAFG com menor RC após a intervenção ao treinamento físico, o que não foi observado no momento pré intervenção (Figura 9 – painel D).

Figura 13 - Frequência dos grupos de RC da amostra total e de acordo com os grupos de IAFG após intervenção.



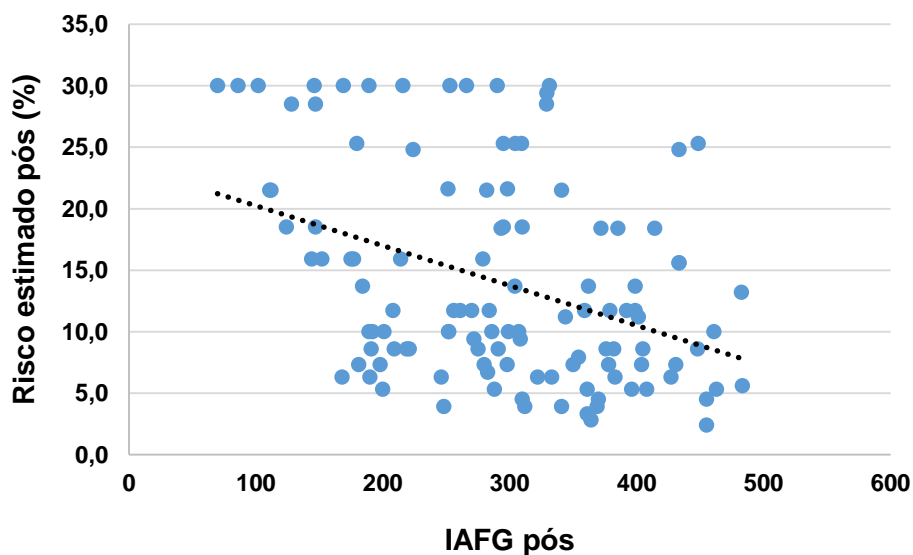
A figura 14 apresenta a frequência dos grupos de RC estimado em 10 anos para DCVs, levando em consideração a resposta da amostra total ao período de 12 semanas de intervenção, considerando a realocação dos participantes nos grupos de RC no momento pós. É possível observar que houve uma diminuição percentual do grupo de médio RC, acompanhado de um aumento no grupo de baixo RC entre os participantes que aumentaram o IAFG, independente da classificação do IAFG (painel A). Enquanto aqueles que mantiveram o IAFG apresentaram ligeira diminuição do grupo de alto RC e aumento do grupo de médio RC (painel B).

Figura 14 - Frequência dos grupos de acordo com o perfil de RC calculado pelo escore de Framingham nos momentos pré e pós intervenção.



A figura 15 apresenta a correlação entre IAFG e RC no momento pós intervenção. Observou-se uma correlação negativa de $-0,385$ ($p < 0,05$). Assim como para a análise de associação, considerou-se a necessidade de realocar os participantes nos grupos de IAFG, em virtude da resposta ao período de treinamento.

Figura 15 - Correlação entre índice de aptidão funcional geral e risco cardiovascular no momento pós intervenção.



III. Estudo 3

De acordo com a proposta do estudo 3 acerca da avaliação da influência que a melhora no condicionamento físico exerce nos parâmetros relacionados ao RC, de acordo com a classificação do RC, optou-se em subdividir os grupos de RC (RC alto, RC moderado e RC baixo) de acordo com a resposta a intervenção, separando aqueles que melhoraram a classificação do grupo de IAFG daqueles que mantiveram ou tiveram uma diminuição da mesma (grupo controle).

A tabela 8 apresenta os dados de aptidão física de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de RC. Considerando os momentos pré e pós intragrupo e o aumento do IAFG, os participantes do grupo RC alto apresentaram melhora no desempenho nos testes de resistência de força, agilidade e também do escore de IAFG comparado ao momento pré. O grupo RC moderado apresentou melhor desempenho nos testes de coordenação, resistência de força, flexibilidade e escore de IAFG, enquanto o grupo RC baixo melhorou o desempenho nos testes de coordenação, resistência de força, agilidade, resistência aeróbia e escore de IAFG. Quando considerada a manutenção do IAFG, o grupo RC baixo apresentou melhor desempenho nos testes de resistência de força e agilidade, e também aumento do escore de IAFG. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os momentos dos grupos RC alto e RC moderado dentre aqueles que mantiveram o IAFG.

Quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com a classificação do RC, os participantes que aumentaram o IAFG nos três grupos de RC apresentaram melhor desempenho no teste de resistência de força no momento pós, comparado aos que mantiveram o IAFG. O grupo RC alto também apresentou melhor desempenho no teste de agilidade nos momentos pré e pós, e no de resistência aeróbia e escore de IAFG no momento pós comparado àqueles que mantiveram o IAFG.

Já na análise intergrupos, levando em consideração os momentos pré e pós intervenção, tanto os participantes que mantiveram, quanto aumentaram o IAFG do grupo RC baixo apresentaram melhor desempenho no teste de flexibilidade nos momentos pré e

pós comparado aos grupos RC alto e RC moderado. Considerando a manutenção do IAFG, o grupo RC baixo apresentou maior IAFG no momento pós comparado ao grupo RC alto.

Os dados referentes às variáveis hemodinâmicas de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de RC são apresentados na tabela 9. Não houve diferenças significativas quando considerado os momentos pré e pós intragrupo, independente da resposta a intervenção. Além disso, não houve diferenças estatisticamente significante quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com a classificação do RC. No entanto, na análise intergrupos, levando em consideração os momentos pré e pós intervenção e a melhora do IAFG, os grupos RC baixo e RC moderado apresentaram menores valores de PAS no momento pré intervenção comparado ao grupo RC alto. Quando considerada a manutenção do IAFG, os grupos RC baixo e RC moderado apresentaram menores valores de PAS no momento pré e pós comparado ao grupo RC alto, e o grupo RC baixo também apresentou menores valores de PAD no momento pré comparado ao grupo RC alto.

Tabela 8 - Características de aptidão física de acordo com a resposta ao treinamento e o risco cardiovascular.

		RC ALTO		RC MODERADO		RC BAIXO	
		↑IAFG (n = 9) / = IAFG (n = 23)		↑IAFG (n = 16) / = IAFG (n = 27)		↑IAFG (n = 12) / = IAFG (n = 28)	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Variáveis de Aptidão funcional							
Coordenação (s)	↑IAFG	13,24 ± 4,34	11,50 ± 2,94	13,12 ± 4,13	11,27 ± 2,17 *	12,68 ± 3,22	10,44 ± 1,36 *
	= IAFG	12,74 ± 3,29	12,15 ± 2,49	11,27 ± 1,91	10,96 ± 1,36	11,54 ± 2,70	11,06 ± 1,94
Resistência de Força (repetições)	↑IAFG	22,11 ± 5,01	27,00 ± 5,22 *	20,68 ± 4,17	25,25 ± 5,25 *	22,08 ± 4,10	27,58 ± 3,94 *
	= IAFG	22,17 ± 4,81	22,69 ± 4,75 #	23,84 ± 4,05 #	23,20 ± 5,08	22,50 ± 3,49	23,90 ± 4,38 *, #
Flexibilidade (cm)	↑IAFG	50,94 ± 11,43	53,50 ± 10,13	50,96 ± 8,94	54,56 ± 7,91 *	64,54 ± 13,11 ^{A, B}	65,66 ± 12,44 ^{A, B}
	= IAFG	50,67 ± 15,86	52,58 ± 15,91	52,58 ± 11,98	53,00 ± 13,02	64,16 ± 11,85 ^{A, B}	64,26 ± 10,11 ^{A, B}
Agilidade (s)	↑IAFG	22,53 ± 1,52	20,41 ± 2,64 *	24,02 ± 3,63	20,21 ± 2,92	23,15 ± 2,39	20,54 ± 1,75 *
	= IAFG	25,38 ± 5,87 #	23,98 ± 4,90 #	22,67 ± 2,72	22,30 ± 3,69	22,62 ± 3,54 ^A	21,89 ± 3,39 *
Resistência aeróbia (s)	↑IAFG	485,66 ± 59,94	452,88 ± 52,71	522,81 ± 114,42	479,12 ± 72,42	495,66 ± 70,14	482,58 ± 64,66 *
	= IAFG	538,82 ± 130,77	526,42 ± 97,29 #	509,95 ± 63,37	506,04 ± 67,27	485,33 ± 55,55	484,03 ± 62,67
IAFG (score)	↑IAFG	258,88 ± 96,34	335,80 ± 100,89 *	223,16 ± 108,43	312,63 ± 97,70 *	266,66 ± 91,78	349,91 ± 76,00 *
	= IAFG	244,29 ± 115,03	238,23 ± 109,44 #	267,14 ± 76,58	271,92 ± 82,25	293,11 ± 95,85	307,31 ± 96,75 *, ^A
VO_{2max} (ml/kg/min⁻¹)	↑IAFG	37,17 ± 11,71	38,93 ± 11,42	32,63 ± 7,79	36,65 ± 8,33	31,99 ± 8,58	35,20 ± 9,80
	= IAFG	32,17 ± 8,82	32,81 ± 8,60	31,90 ± 8,45	33,65 ± 9,85	32,92 ± 7,35	34,87 ± 6,76

IAFG: índice de aptidão funcional geral; VO_{2max}: consumo máximo de oxigênio. * diferença estatística (p<0,05) comparado ao momento pré na análise intragrupo; # diferença estatística (p<0,05) comparado ao grupo que aumentou o IAFG no mesmo momento na análise intergrupos; ^A diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo de ALTO RC; ^B diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo de RC MODERADO. Valores expressos em média ± DP.

Tabela 9 - Características hemodinâmicas de acordo com a resposta ao treinamento e o risco cardiovascular.

		RC ALTO		RC MODERADO		RC BAIXO	
		↑ IAFG (n = 9) / = IAFG (n = 23)		↑ IAFG (n = 16) / = IAFG (n = 27)		↑ IAFG (n = 12) / = IAFG (n = 28)	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Variáveis hemodinâmicas							
PAS (mmHg)	↑ IAFG	134,63 ± 9,66	127,96 ± 8,32	121,01 ± 9,11 ^A	122,85 ± 11,39	115,58 ± 10,76 ^A	119,97 ± 12,59
	= IAFG	135,64 ± 11,49	131,97 ± 12,06	124,00 ± 11,03 ^A	121,97 ± 10,54 ^A	117,62 ± 12,47 ^A	118,71 ± 13,68 ^A
PAD (mmHg)	↑ IAFG	79,29 ± 6,64	76,18 ± 8,20	74,52 ± 6,94	76,68 ± 6,12	72,91 ± 7,61	72,88 ± 5,71
	= IAFG	80,02 ± 6,49	78,67 ± 8,60	73,18 ± 8,46 ^A	74,42 ± 6,11	74,48 ± 7,99 ^A	73,82 ± 7,36
FC (bpm)	↑ IAFG	68,00 ± 8,97	69,12 ± 10,53	74,56 ± 10,55	75,21 ± 9,43	73,66 ± 8,97	78,45 ± 15,11
	= IAFG	75,29 ± 11,68	74,70 ± 12,00	76,09 ± 13,33	76,33 ± 9,66	77,25 ± 12,04	76,12 ± 11,53
Duplo produto (mmHg.bpm)	↑ IAFG	9281,75 ± 1549,99	8406,75 ± 1437,99	9181,20 ± 1416,93	8860,71 ± 1541,53	8355,09 ± 866,31	8797,20 ± 1377,63
	= IAFG	9906,57 ± 2023,85	9640,60 ± 2015,91	9510,00 ± 1855,78	9208,88 ± 1277,25	9155,83 ± 1864,31	8780,16 ± 1631,32

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; ^A diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo de ALTO RC. Valores expressos em média ± DP.

Os dados referentes às variáveis antropométricas de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de RC são apresentados na tabela 10. Considerando os momentos pré e pós intragrupo, os participantes do grupo RC moderado que aumentaram o IAFG apresentaram redução da circunferência abdominal comparado ao momento pré, enquanto aqueles que mantiveram o IAFG apresentaram redução do IMC. Não houve diferenças significativas comparando os momentos pré e pós nos grupos RC alto e RC baixo. Além disso, não houve diferenças entre os grupos de RC quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com a classificação do RC.

Na análise intergrupos, levando em consideração os momentos pré e pós intervenção e o aumento do IAFG, nota-se que o grupo RC baixo apresentou menor circunferência abdominal no momento pós, comparado ao grupo RC alto e também menor RCQ nos momentos pré e pós, comparado aos grupos RC alto e RC moderado. Quando considerado a manutenção do IAFG, observou-se que o grupo RC baixo apresentou menor circunferência de cintura nos momentos pré e pós comparado ao grupo RC alto. Quanto ao RCQ, nota-se que o grupo RC moderado apresentar menor valor nos momentos pré e pós comparado ao grupo RC alto e que o grupo RC baixo apresentou menor RCQ no momento pré comparado aos grupos RC alto e RC moderado e também comparado ao grupo RC alto no momento pós.

Tabela 10 - Características antropométricas de acordo com a resposta ao treinamento e o risco cardiovascular.

		RC ALTO		RC MODERADO		RC BAIXO	
		↑ IAFG (n = 9) / = IAFG (n = 23)		↑ IAFG (n = 16) / = IAFG (n = 27)		↑ IAFG (n = 12) / = IAFG (n = 28)	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Variáveis antropométricas							
IMC (kg/m²)	↑ IAFG	29,97 ± 2,87	29,12 ± 2,74	28,61 ± 3,90	28,34 ± 2,40	27,63 ± 6,45	26,08 ± 4,97
	= IAFG	30,55 ± 5,50	30,19 ± 5,77	30,00 ± 4,74	29,55 ± 4,58 *	28,37 ± 4,67	28,47 ± 4,91
Circ. Abdominal (cm)	↑ IAFG	99,00 ± 10,34	99,71 ± 9,48	97,38 ± 4,43	94,45 ± 4,19 *	89,22 ± 11,78	87,80 ± 11,83 ^A
	= IAFG	101,52 ± 12,11	100,44 ± 14,28	99,26 ± 13,82	100,04 ± 12,99	92,79 ± 10,59	91,74 ± 10,35
Circ. Cintura (cm)	↑ IAFG	95,22 ± 7,54	94,22 ± 7,55	92,23 ± 10,03	91,71 ± 8,90	83,30 ± 14,96	80,22 ± 12,16
	= IAFG	96,50 ± 11,90	96,10 ± 12,18	91,60 ± 9,79	91,29 ± 10,65	84,88 ± 9,20 ^A	84,19 ± 9,41 ^A
Circ. Quadril (cm)	↑ IAFG	103,38 ± 6,39	101,72 ± 3,73	104,13 ± 7,04	104,50 ± 6,22	104,15 ± 11,88	101,81 ± 8,30
	= IAFG	105,68 ± 12,82	104,50 ± 12,25	106,82 ± 11,17	107,86 ± 10,70	104,87 ± 9,39	105,03 ± 9,86
RCQ	↑ IAFG	0,92 ± 0,08	0,92 ± 0,09	0,88 ± 0,10	0,87 ± 0,09	0,79 ± 0,06 ^{A, B}	0,78 ± 0,06 ^{A, B}
	= IAFG	0,91 ± 0,08	0,92 ± 0,08	0,86 ± 0,06 ^A	0,84 ± 0,07 ^A	0,81 ± 0,05 ^{A, B}	0,80 ± 0,05 ^A

IMC: índice de massa corporal; Circ. Abdominal: circunferência abdominal; Circ. Cintura: Circunferência de cintura; Circ. Quadril: Circunferência de quadril; RCQ: relação cintura/quadril; * diferença estatística (p<0,05) comparado ao momento pré na análise intragrupo; ^A diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo de ALTO RC; ^B diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo de RC MODERADO. Valores expressos em média ± DP.

A tabela 11 apresenta os resultados de bioquímica sanguínea de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de RC. Considerando os momentos pré e pós intragrupo dos participantes que aumentaram o IAFG, o grupo RC alto apresentou aumento das concentrações de creatinina no momento pós intervenção, o grupo RC moderado apresentou aumento de HDL-c e o grupo RC baixo apresentou redução de VLDL e triglicérides no momento pós intervenção. Quando considerado a manutenção do IAFG, o grupo RC alto apresentou aumento de creatinina, glicose HDL-c e redução de VLDL e triglicérides. O grupo RC moderado apresentou aumento de creatinina, e redução de glicose. Não houve diferenças estatisticamente significantes no grupo RC baixo nas variáveis bioquímicas.

Quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o IAFG, observou-se no grupo RC baixo, que os participantes que mantiveram o IAFG apresentaram maior concentração de ácido úrico no momento pré comparado aos que aumentaram o IAFG. Não houve diferenças estatisticamente significantes quando considerado os grupos RC alto e RC moderado.

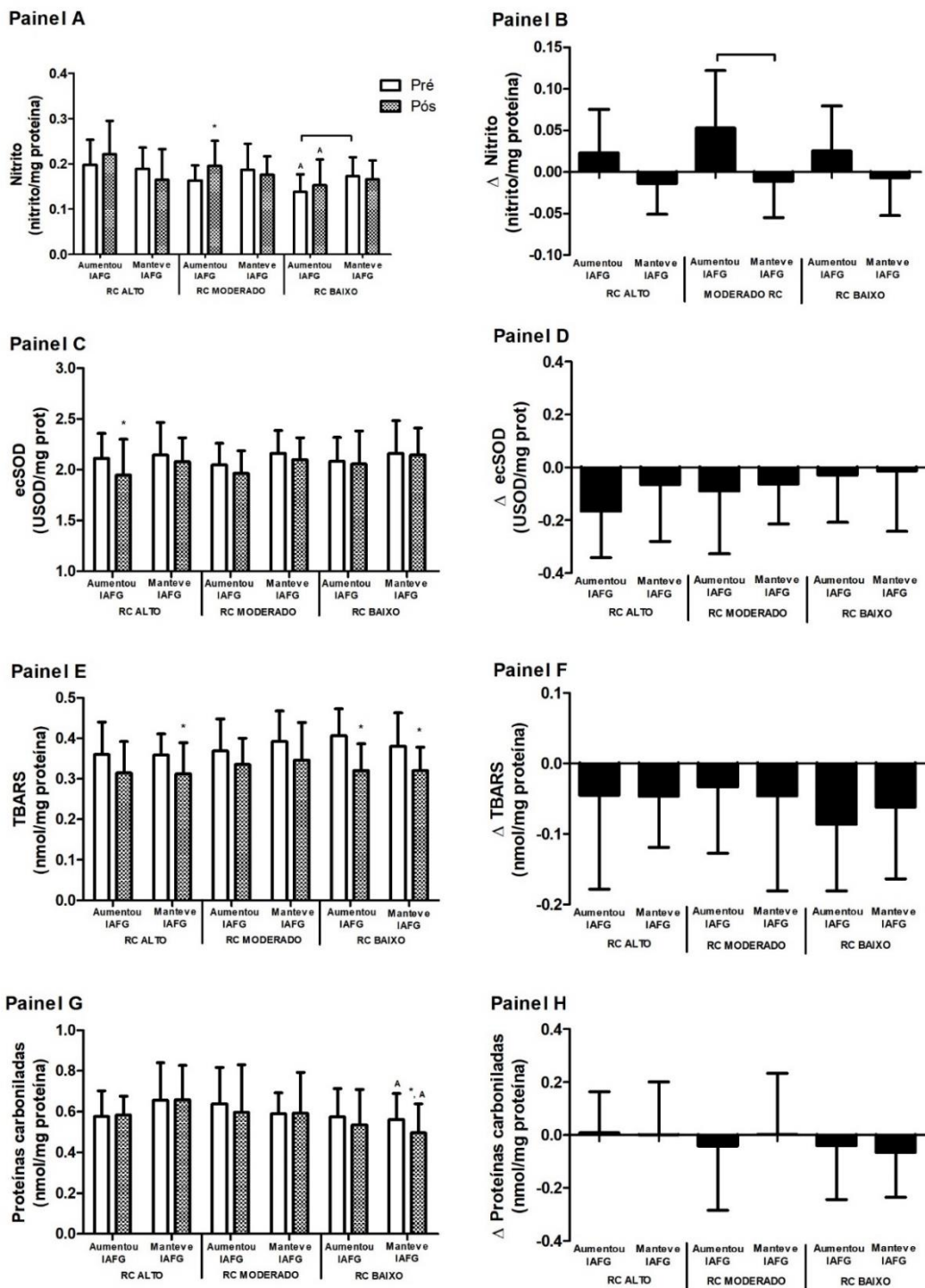
Na análise intergrupos, considerando os momentos pré e pós intervenção e o aumento do IAFG, o grupo RC baixo apresentou menor concentração de creatinina e glicose no momento pós comparado ao grupo RC alto, e também maior concentração de HDL-c nos momentos pré e pós comparado ao grupo RC moderado ao grupo RC alto no momento pós. Quando considerada a manutenção do IAFG, nota-se que comparado ao grupo RC alto, o grupo RC baixo apresenta menor concentração de creatinina e ácido úrico no momento pós e de glicose e HDL-c nos momentos pré e pós. Além disso, o grupo RC baixo também apresentou menor concentração de HDL-c nos momentos pré e pós comparado ao grupo RC moderado.

Tabela 11 - Bioquímica sanguínea de acordo com a resposta ao treinamento físico e o risco cardiovascular.

		RC ALTO		RC MODERADO		RC BAIXO	
		↑IAFG (n = 9) / = IAFG (n = 23)		↑IAFG (n = 16) / = IAFG (n = 27)		↑IAFG (n = 12) / = IAFG (n = 28)	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Variáveis bioquímicas							
Cálcio (mg/dL)	↑IAFG	9,16 ± 0,88	9,38 ± 0,83	9,29 ± 0,47	9,23 ± 0,66	9,21 ± 0,67	9,39 ± 1,28
	= IAFG	9,41 ± 0,58	9,50 ± 0,95	9,20 ± 0,68	9,27 ± 0,74	9,26 ± 0,60	9,20 ± 0,98
Creatinina (mg/dL)	↑IAFG	0,74 ± 0,21	0,85 ± 0,19 *	0,71 ± 0,21	0,73 ± 0,18	0,55 ± 0,10	0,62 ± 0,10 ^A
	= IAFG	0,68 ± 0,20	0,85 ± 0,21 *	0,57 ± 0,16	0,66 ± 0,23 ^{*,A}	0,63 ± 0,18	0,67 ± 0,21 ^A
Glicose (mg/dL)	↑IAFG	127,77 ± 37,28	133,33 ± 54,73	120,93 ± 44,06	111,86 ± 28,36	94,41 ± 12,50	94,75 ± 14,00 ^A
	= IAFG	116,17 ± 31,70	126,73 ± 40,21 *	110,72 ± 31,26	109,25 ± 20,02 *	96,20 ± 12,57 ^A	96,63 ± 19,41 ^A
Ureia (mg/dL)	↑IAFG	28,88 ± 6,52	33,22 ± 7,06	30,14 ± 7,58	32,93 ± 10,75	31,00 ± 6,50	31,83 ± 7,13
	= IAFG	32,90 ± 10,10	34,36 ± 9,30	29,73 ± 7,23	31,50 ± 8,23	33,75 ± 7,25	34,83 ± 7,36
Ácido úrico (mg/dL)	↑IAFG	4,69 ± 1,30	5,03 ± 1,02	4,71 ± 1,50	4,68 ± 1,19	3,89 ± 0,67	3,91 ± 0,95
	= IAFG	5,60 ± 1,04	5,51 ± 1,35	4,68 ± 1,47	4,86 ± 1,58 ^A	4,62 ± 1,37 [#]	4,34 ± 1,28 ^A
HDL-c (mg/dL)	↑IAFG	39,66 ± 12,80	43,00 ± 12,18	36,25 ± 14,06	47,55 ± 9,13 *	54,48 ± 18,68 ^B	57,76 ± 11,88 ^{A,B}
	= IAFG	37,19 ± 10,44	42,09 ± 11,84 *	40,98 ± 13,60	43,37 ± 11,95	62,67 ± 49,02 ^{A,B}	53,25 ± 10,09 ^{A,B}
LDL-c (mg/dL)	↑IAFG	127,37 ± 41,35	106,55 ± 17,70	136,13 ± 44,40	137,31 ± 35,62	140,88 ± 42,86	142,21 ± 37,94
	= IAFG	121,46 ± 44,11	111,82 ± 37,38	140,28 ± 42,92	123,96 ± 45,24	123,67 ± 39,16	121,42 ± 28,40
VLDL (mg/dL)	↑IAFG	28,28 ± 10,77	29,00 ± 21,90	36,23 ± 26,25	27,70 ± 10,85	24,13 ± 9,07	20,85 ± 9,06 *
	= IAFG	31,64 ± 14,58	27,04 ± 13,49 *	27,32 ± 13,79	29,40 ± 20,01	24,32 ± 9,08	25,66 ± 11,19
Colesterol total (mg/dL)	↑IAFG	195,33 ± 42,17	178,55 ± 32,91	208,62 ± 42,90	212,56 ± 37,58	219,50 ± 51,29	220,83 ± 45,62
	= IAFG	190,30 ± 50,40	184,86 ± 50,47	208,68 ± 51,77	197,83 ± 51,75	204,03 ± 38,84	200,33 ± 31,41
Triglicerídeos (mg/dL)	↑IAFG	141,44 ± 53,87	145,00 ± 109,51	181,18 ± 131,27	138,50 ± 54,29	120,66 ± 45,37	104,25 ± 45,34 *
	= IAFG	158,21 ± 72,92	135,21 ± 67,48 *	136,64 ± 68,99	147,04 ± 100,05	121,63 ± 45,40	128,30 ± 55,96
Proteínas totais (mg/dL)	↑IAFG	6,94 ± 0,58	7,08 ± 0,40	6,83 ± 0,50	7,00 ± 0,46	6,73 ± 0,50	6,84 ± 0,65
	= IAFG	6,82 ± 0,51	6,97 ± 0,49	6,79 ± 0,48	6,83 ± 0,41	6,76 ± 0,63	6,73 ± 0,57

HDL-c: lipoproteína de alta densidade; LDL-c: lipoproteína de baixa densidade; VLDL: lipoproteína de densidade muito baixa. * diferença estatística (p<0,05) comparado ao momento pré na análise intragrupo; # diferença estatística (p<0,05) comparado ao grupo que manteve o IAFG no mesmo momento na análise intergrupos; ^A diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo de ALTO RC; ^B diferença estatística (p<0,05) comparado ao mesmo momento do grupo de RC MODERADO. Valores expressos em média ± DP.

Figura 16 - Perfil oxidativo e concentrações de nitrito de acordo a resposta ao treinamento físico e o risco cardiovascular.



Diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao momento pré na análise intragrupo; ^A diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao mesmo momento do grupo RC alto; ^B diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao mesmo momento do grupo RC moderado. Valores expressos em média \pm DP.

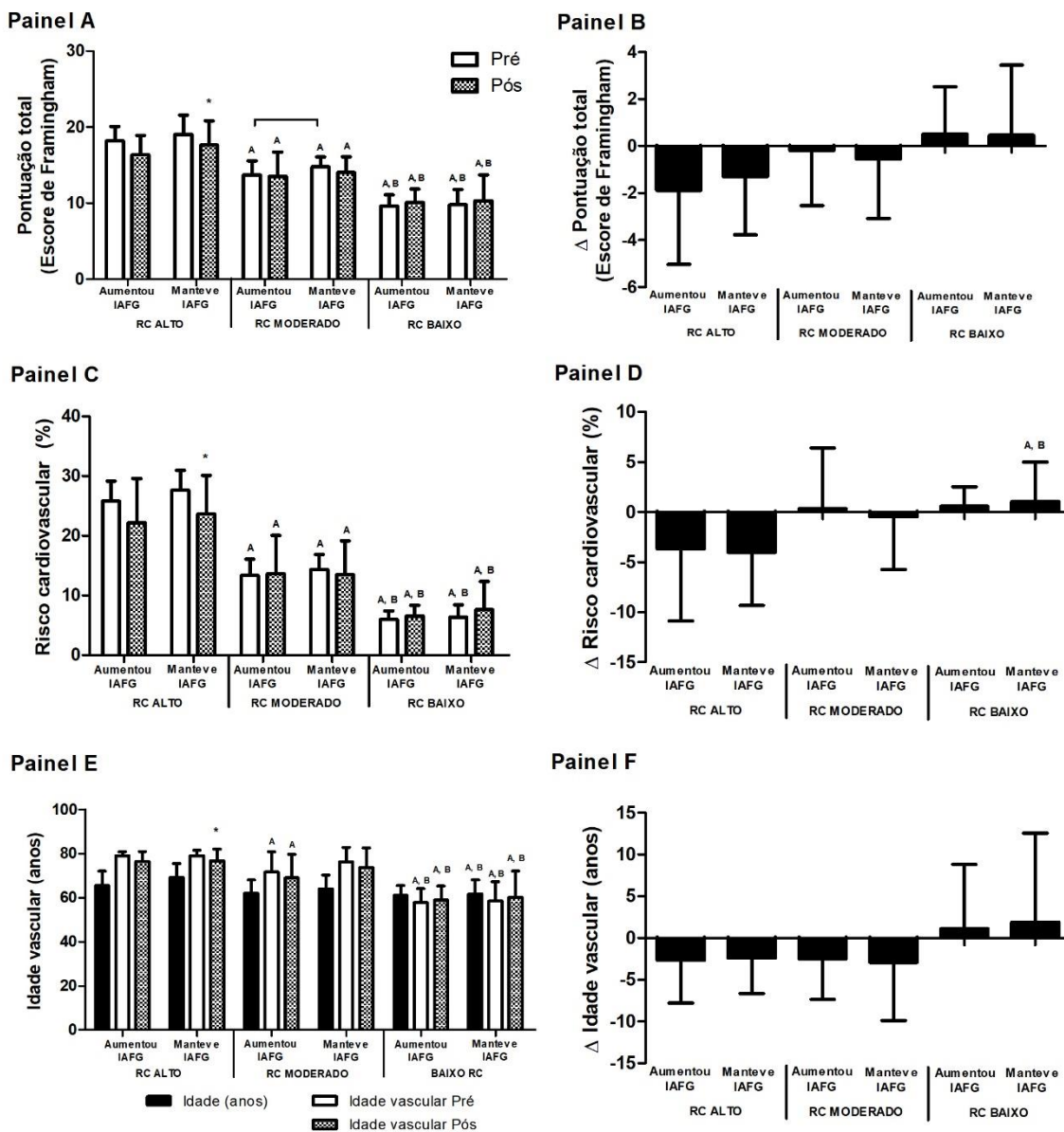
Os dados referentes ao perfil oxidativo e concentrações de NO_2^- de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de RC são apresentados na figura 16. Com relação a concentração plasmática de NO_2^- (Figura 16 - painel A), considerando os momentos pré e pós intragrupo e o aumento do IAFG, apenas o grupo RC moderado apresentou aumento da concentração de NO_2^- no momento pós, comparado ao momento pré intervenção. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes dentre os participantes que mantiveram o IAFG. Quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o RC, os participantes que mantiveram o IAFG do grupo RC baixo apresentaram maior concentração de NO_2^- comparado aos que aumentaram o IAFG no momento pré intervenção. Na mesma análise, nota-se que houve diferença na variação da concentração de NO_2^- entre os momentos pré e pós, quando comparado o aumento e manutenção do IAFG no grupo RC moderado (Figura 16 - painel B). Já na análise intergrupos, levando em consideração os momentos pré e pós intervenção, não houve diferenças estatisticamente significantes dentro os participantes que mantiveram o IAFG, no entanto, entre os participantes que tiveram aumento do IAFG, o grupo RC baixo apresentou menor concentração de NO_2^- nos momentos pré e pós comparado ao grupo RC alto.

Quanto aos dados de concentrações plasmática de ecSOD (Figura 16 - painel C), foram observadas diferenças apenas quando comparados os momentos pré e pós dos participantes que aumentaram o IAFG, na análise intragrupo no grupo RC alto, havendo uma redução das concentrações da enzima. Com relação aos dados de TBARS (Figura 16 - painel E), houve reduções das concentrações plasmáticas quando comparados os momentos pré e pós do grupo RC alto, dentre os participantes que mantiveram o IAFG, e também no grupo RC baixo tanto dos participantes que mantiveram, quanto dos que aumentaram o IAFG.

Ainda com relação aos dados de estresse oxidativo, quanto aos dados de proteínas carboniladas (Figura 16 - painel G), houve diferenças apenas quando comparados os momentos pré e pós dos participantes que mantiveram o IAFG, na análise intragrupo no grupo RC baixo, havendo redução das concentrações plasmáticas. Além disso, quando comparada a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o RC, os participantes que mantiveram o IAFG do grupo RC baixo apresentaram menor concentração de proteínas carboniladas nos momentos pré e pós, comparado ao grupo RC alto. Adicionalmente, não houve diferenças estatisticamente

significantes nos deltas de ecSOD (Figura 16 - painel D), TBARS (Figura 16 - painel F) e proteínas carboniladas (Figura 16 - painel H).

Figura 17 - Perfil de risco cardiovascular de acordo a resposta ao treinamento físico e o risco cardiovascular.



Diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao momento pré na análise intragrupo; ^A diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao mesmo momento do grupo RC alto; ^B diferença estatística ($p < 0,05$) comparado ao mesmo momento do grupo RC moderado. Valores expressos em média \pm DP.

Os dados referentes ao perfil de RC global de acordo com a resposta ao treinamento e o grupo de RC são apresentados na figura 17. Considerando os momentos pré e pós

intragrupo e o aumento do IAFG, apenas os participantes do grupo RC alto que mantiveram o IAFG apresentaram diminuição da pontuação total do ERF (Figura 17 - painel A), do RC (Figura 17 - painel C) e idade vascular (Figura 17 - painel E). Não foram observadas diferenças entre os participantes que aumentaram o IAFG considerados os momentos pré e pós.

Quando comparado a resposta ao treinamento entre os participantes classificados no mesmo grupo de acordo com o RC, apenas os participantes que mantiveram o IAFG do grupo RC moderado apresentaram maior pontuação total no momento pré comparado aos que aumentaram o IAFG (Figura 17 - painel A). Na análise intergrupos, tanto os participantes que mantiveram, quanto aumentaram o IAFG do grupo RC baixo apresentaram menor pontuação total (Figura 17 - painel A), RC (Figura 17 - painel C) e idade vascular (Figura 17 - painel E) nos momentos pré e pós intervenção, comparado aos grupos RC alto e RC moderado. Adicionalmente, tanto os participantes que mantiveram, quanto aumentaram o IAFG do grupo RC moderado apresentaram menor pontuação total (Figura 17 - painel A) e RC (Figura 17 - painel C) nos momentos pré e pós, comparado ao grupo RC alto. Os participantes do grupo RC moderado que aumentaram o IAFG também apresentaram menor idade vascular nos momentos pré e pós comparado ao grupo RC alto (Figura 17 - painel E).

Com relação a idade cronológica (anos) (Figura 17 - painel C), observa-se que os participantes do grupo RC baixo que mantiveram o IAFG, apresentaram idade inferior aos dos grupos RC alto e RC moderado. Adicionalmente, quando a variação do RC, tanto os participantes que aumentaram, quanto os que mantiveram o IAFG do grupo RC alto, apresentaram maior variação comparado aos participantes com mesmo comportamento do grupo RC baixo (Figura 17 - painel D).

DISCUSSÃO

São diversos os estudos que buscam estabelecer relações sobre os fatores de risco associados ao RC e o perfil de risco para o desenvolvimento de DCVs. Nesse sentido, o presente estudo propõe também a avaliação do nível de condicionamento físico, bem como do comportamento do perfil de RC, perfil oxidativo e concentrações de NO_2^- associadas ao aumento do IAFG como resposta a um período de treinamento físico.

Uma vez que diretrizes nacionais e internacionais recomendam a prática regular de exercícios aeróbios e resistidos, bem como a inclusão de exercícios de flexibilidade e equilíbrio em programas de exercício físico destinados a idosos (PRÉCOMA *et al.*, 2019), optou-se pela avaliação do IAFG, o qual leva em consideração as diversas capacidades físicas (BENEDETTI *et al.*, 2007; MAZO *et al.*, 2010; ZAGO; GOBBI, 2003). Apesar da inclusão de indivíduos adultos e idosos no estudo, não houve diferenças significativas para idade nos três estudos propostos, demonstrando assim uma homogeneidade da amostra.

Em um primeiro momento, com o intuito de avaliar o perfil de RC e oxidativo com relação ao nível de condicionamento físico, os participantes foram classificados em três níveis de condicionamento físico (estudo 1). Apesar de haver maior frequência de indivíduos hipertensos no grupo G3 (tabela 1), a amostra também se mostrou homogênea quanto as variáveis hemodinâmicas, uma vez que os três grupos apresentaram valores de PAS entre 120-130 mmHg, faixa em que há maiores reduções em desfechos cardiovasculares (BARROSO *et al.*, 2021), apesar de ser observada uma tendência de maiores valores de PA e duplo produto nos grupos G1 e G2, comparado a G3 (tabela 2). Tal fato pode ser justificado pela presença apenas de indivíduos engajados na prática de exercício físico na amostra, bem como pelo controle eficiente da PA por meio de medicamentos anti-hipertensivos. Nesse sentido, é importante ressaltar que a prática regular de exercícios além de ser considerada uma das condutas não medicamentosas para redução da incidência da HA, é também apontada como responsável pela redução de 27 a 50% do risco de mortalidade de indivíduos hipertensos (BARROSO *et al.*, 2021).

As diferenças entre os grupos quando consideradas as variáveis de aptidão funcional (tabela 2) foi considerada coerente de acordo com a própria divisão proposta no presente estudo. Além disso, o grupo G3 também apresentou menores valores de IMC e circunferência abdominal, de cintura e quadril comparado a G1 e G2. Cabe destacar que nenhum participantes foi classificado com o IMC de baixo peso (IMC <18,5) e que apesar

dos valores serem referentes à média de um grupo de indivíduos, os grupos G1 e G2 apresentam valores médios de IMC considerados para a classificação de obesidade grau 1 e G3 valores considerados como sobrepeso (WHO, 2000). Esses dados são suportados pelo estudo de Kim et al. (2017), o qual demonstrou uma associação direta entre composição corporal e aptidão física com base em dados transversais combinados de 1821 participantes de 13 estudos clínicos que utilizaram uma bateria de teste consistente, mostrando que as medidas antropométricas, assim como as medidas diretas de obesidade estão associadas a uma função física deficiente (KIM; LENG; KRITCHEVSKY, 2017).

Quanto às variáveis bioquímicas, são observadas diferenças apenas nos valores de glicemia, em que os grupos G2 e G3 apresentam menor concentração de glicose comparado a G1. Nota-se que G1 apresenta valores glicêmicos médios correspondentes a classificação para o DB estabelecido, G2 valores considerados para a classificação do pré-diabetes e G3 apresenta valores considerados normais conforme as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020 (SBD, 2020). Apesar do grupo G1 apresentar maior frequência de DM estabelecido, destaca-se que o menor acúmulo de gordura abdominal (tabela 2) apresentado por G2 e G3 é importante para a prevenção do DM, uma vez que a resistência à insulina é associada ao acúmulo de gordura abdominal em adultos idosos (WESTCOTT, 2012). Nesse sentido, os resultados do presente estudo sugerem que melhores níveis de condicionamento físico podem estar associados a um melhor controle glicêmico.

A hipótese do presente estudo era de que as concentrações plasmáticas de NO_2^- (figura 8), seriam diretamente proporcionais ao aumento do IAFG (figura 8). No entanto G2 apresentou maior concentração de NO_2^- comparado a G3. Somado a esse fato, esperava-se também um melhor perfil oxidativo diretamente proporcionais ao aumento do IAFG. Porém, não houve diferença significativa entre os grupos quanto aos dados de ecSOD, TBARS e proteínas carboniladas, demonstrando assim uma homogeneidade da amostra para tais parâmetros.

No entanto, estudos anteriores do nosso grupo de pesquisa envolvendo a classificação do IAFG apresentaram resultados diferentes. O estudo de Jacomini et al. (2016), considerando apenas mulheres idosas, verificou maior concentração de NO_2^- em G3 comparado a G1 e G2, bem como maior concentração de ecSOD comparado a G2 e menor concentração de proteínas carboniladas comparado a G1 e G2, enquanto G2 e G3 apresentaram menor concentração de TBARS comparado a G1. Enquanto o estudo de Jacomini et al. (2017), não demonstrou diferenças significativas nas concentrações de NO_2^-

e marcadores de estresse oxidativo quando comparado mulheres adultas e idosas. Porém, não houve diferença nas concentrações de NO_2^- , ecSOD e TBARS quando considerado o nível de condicionamento físico dentre as participantes adultas, enquanto G3 apresentou menor concentração de proteínas carboniladas comparado a G1. Enquanto dentre participantes idosas, o grupo G3 apresentou maior concentração de NO_2^- comparado a G1 e G2, e também menor concentração de proteínas carboniladas comparado a G2. Além disso, G2 e G3 também apresentaram menores concentrações de TBARS comparado a G1, demonstrando assim maior influência do condicionamento físico tanto no perfil oxidativo, quanto nas concentrações de NO_2^- plasmático. Nesse sentido, assume-se que pode haver influência da idade na análise de dados quando agrupados indivíduos adultos e idosos, uma vez que em condição de doença e senescência tanto a atividade da eNOS, como a produção de NO sofrem redução (MA, L. *et al.*, 2018).

Com relação ao perfil de RC, observa-se uma menor pontuação do ERF, bem como menor idade vascular estimada nos participantes com maior IAFG (G3) (figura 9). Nesse sentido, Gupta *et al.* (2011) ajustaram quintis de aptidão física a fatores de RC, demonstrando que todos os quintis foram associados à diminuição do risco de mortalidade por DCV comparado ao quintil inferior, apresentando uma redução gradativa do risco nos quintis mais elevados de aptidão física.

Em um segundo momento, além dos participantes serem divididos de acordo com o condicionamento físico, foram também subdivididos de acordo com a resposta do IAFG ao período de intervenção (estudo 2), com o intuito de avaliar a influência que a melhora no condicionamento físico exerce nos fatores de RC, bem como no de perfil de RC e perfil oxidativo de acordo com o nível condicionamento físico.

Com relação aos dados de aptidão física (tabela 4), destaca-se que independentemente do nível de condicionamento físico inicial dos participantes, foi possível observar um aumento do IAFG nos três grupos de IAFG. No entanto, quando observados os participantes que apresentaram aumento do IAFG, destaca-se a importância do aumento da resistência aeróbia apresentada por G2 e G3 no momento pós, uma vez que tal capacidade está associada a sobrevida e diminuição da incidência de DCV, exercendo assim um efeito protetor para eventos cardiovasculares (AL-MALLAH; SAKR; AL-QUNAIBET, 2018). O mesmo comportamento não foi observado em G1, contrariando assim o esperado de acordo com o princípio da treinabilidade, que refere-se a quanto menos treinado estiver o indivíduo, mais treinável ele é (SEEMANN *et al.*, 2016). Nesse sentido, os resultados do presente

estudo sugerem que indivíduos com maior nível de condicionamento físico apresentam melhor adaptação da capacidade cardiorrespiratória ao período de treinamento, comparado a G1.

De maneira geral, os grupos foram considerados homogêneos quanto aos dados hemodinâmicos. No entanto, quando considerado o aumento do IAFG, apesar dos participantes dos três grupos apresentarem valores semelhantes de PAS nos momentos pré e pós intervenção e de não haver diferença estatística, apresentam valores reduzidos clinicamente relevantes comparados aos participantes que mantiveram o IAFG. Enquanto, dentre os participantes que mantiveram o IAFG, nota-se que G1 e G2 apresentar valores de PAS clinicamente aumentados, mas não estatisticamente, no momento pré. No entanto, G2 apresentou uma resposta de redução da PAS no momento pós, enquanto G1 manteve os valores sustentados próximos do momento pré, demonstrando que apesar de G2 não apresentar aumento da resistência aeróbia e do perfil bioquímico (tabela 5), pode haver influência do aumento do VO_{2max} . (tabela 4), bem como redução das concentrações de TBARS (figura 11). O estudo de meta-análise de Cornelissen e Fagard (2005) envolvendo estudos com intervenções de 4 semanas ou mais, e frequência de 3 sessões semanais e intensidade de 65% da FC de reserva, com adultos hipertensos e normotensos demonstrou uma redução significativa da PA associada ao aumento do VO_{2max} , suportando assim o achado do presente estudo.

Poucas variações foram observadas nas variáveis bioquímicas (tabela 7), havendo maior destaque para os valores reduzidos de glicose nos grupos G2 (pós) e G3 (pré e pós) comparado a G1, independente da resposta ao treinamento. O estudo de Jelstad et al., 2019, visando investigar a resposta das concentrações glicêmicas ao treinamento de moderada/alta intensidade, desenvolveu o protocolo com homens (44–64 anos) com sobrepeso ou obesos, sem histórico de DCV e diabetes. As sessões de treino foram compostas de 4 blocos de 15 minutos de exercício, com descanso de 2 minutos entre os blocos. Embora não tenha sido observado aumento do VO_{2max} , o protocolo foi eficaz na promoção da redução da glicemia de jejum. Apesar do estudo não levar em consideração o nível de condicionamento físico dos participantes, esses não poderiam ter participado de treinamento sistemático nos últimos dois anos. Enquanto o estudo de Norton, Norton e Lewis (2012) que também investigou a resposta das concentrações glicêmicas ao treinamento físico após 40 dias em 575 adultos (18-60 anos), insuficientemente ativos (<150 min de atividade física/semanal), não encontrou diferenças nas concentrações de glicose de jejum.

Embora a resposta do controle da glicemia ao treinamento físico esteja bem descrito na literatura, não foram observadas reduções nos valores glicêmicos após o período de intervenção no presente estudo, independente do condicionamento físico inicial, bem como da resposta ao treinamento. De maneira geral, nota-se que associado a maior resistência aeróbia e VO_{2max} clinicamente superior de G2 e G3 comparado a G1 e que entre os participantes que aumentaram o IAFG, há também um aumento da resistência de força dos participantes do G2 e G3, bem como maior resistência de força conforme maior o nível de IAFG. O estudo de Holten *et al.* (2004) envolvendo biópsia muscular de indivíduos diabéticos e não diabéticos demonstrou que o treinamento de força realizado por 30 minutos em três sessões semanais, durante seis semanas, é capaz de promover o aumento da ação da insulina em pacientes diabéticos, sendo que esse efeito foi independente do aumento da massa muscular, suportando assim a hipótese de que a maior resistência de força dos grupos G2 e G3 podem auxiliar no controle glicêmico. Cabe destacar que os autores apontam o aumento do conteúdo de GLUT4 muscular e expressões e/ou atividade de proteínas sinalizadoras como mecanismos responsáveis pela melhora da ação da insulina (HOLTEN *et al.*, 2004).

Apesar de haver evidências na literatura de que níveis reduzidos de atividade física também induzem reduções no RC, resistência à insulina e mortalidade (TOURNADRE *et al.*, 2018), os achados do presente estudo sugerem a importância tanto da manutenção de maiores níveis de IAFG, bem como da promoção das adaptações em resposta ao aumento do IAFG na população adulta e idosa, atuando no controle dos fatores de RC.

De maneira geral, os resultados do presente estudo demonstram que indivíduos classificados com maior IAFG (G3) apresentaram um melhor perfil de composição corporal (tabela 6), nos momentos pré e pós intervenção comparado a G1 e G2, independente da resposta ao período de treinamento. Nesse sentido, o estudo de Mora *et al.*, 2005 que também utilizou o ERF como ferramenta de avaliação do RC, apontou que irmãos de famílias com DAC prematura demonstraram uma prevalência de IMC elevado, o qual teve uma associação independente com eventos de DAC. Assim, os autores apontam a possibilidade de uma suposta ligação entre obesidade e DAC prematura. Somado a esse achado, o estudo de Ghachem *et al.* (2019) analisou dados de 7044 participantes (3618 homens e 3426 mulheres) com idade entre 20 e 79 anos, sugere uma associação positiva entre massa livre de gordura e resistência à insulina, independentemente da idade de homens e mulheres.

Desse modo, sugere-se que maiores níveis de IAFG, associados a um melhor perfil de composição corporal pode auxiliar no controle do perfil de RC.

É importante salientar que as concentrações de NO_2^- acompanharam a resposta ao treinamento no G1 (Figura 11 - Painel A), desse modo o aumento do IAFG foi acompanhado pelo aumento das concentrações de NO_2^- , enquanto a manutenção do IAFG foi acompanhada pela redução das concentrações. Embora esperava-se uma maior resposta dos grupos G2 e G3, o aumento da concentração de NO_2^- no G1 sugere uma maior biodisponibilidade de NO em resposta ao aumento do IAFG. Tal fato demonstra a importância do aumento do IAFG em indivíduos de menor condicionamento físico, uma vez que o aumento da biodisponibilidade de NO é associada a prevenção de eventos inflamatórios vasculares, aterogênese, agregação plaquetária e lesão de isquemia-reperusão miocárdica, exercendo assim um papel cardioprotetor (ROCHA, 2021).

Embora não haja diferença nas concentrações de colesterol total e suas frações (tabela 7) entre os grupos, destaca-se a redução significativa das concentrações de TBARS, marcador de peroxidação lipídica nos grupos G2 e G3, independente da resposta ao treinamento. Em adição, quando considerado o aumento do IAFG, G3 apresenta menor concentração de TBARS comparado a G1. No entanto, apenas os participantes que aumentaram o IAFG do G3 apresentaram redução das concentrações de proteínas carboniladas. Associado a esse fato, destaca-se o melhor perfil de composição corporal de G3, comparado a G1 e G2, demonstrando que níveis elevados de condicionamento físico associados a um melhor perfil de composição corporal podem auxiliar na redução de substâncias pró-oxidantes.

Apesar de G1 e G3 não apresentarem alterações nas concentrações de ecSOD, os participantes do G2 que aumentaram o IAFG reduziram as concentrações de ecSOD no momento pós intervenção. Tal achado vai de acordo com o estudo de Shahar *et al.* (2013), em que 65 idosos (homens e mulheres) com sarcopenia foram submetidos a um protocolo de treinamento de 12 semanas, composto de duas sessões semanais de atividades moderadas, com duração de 60 minutos. Ao contrário do presente estudo, os autores não tiveram alterações significantes de TBARS e proteínas carboniladas após a intervenção, porém observaram redução das concentrações de ecSOD. Segundo os autores, o efeito benéfico do treinamento físico na eliminação de radicais livres que ocorre durante o exercício físico induz a redução da ecSOD, que atua como eliminador de radicais livres (SHAHAR *et al.*, 2013).

Os dados de TBARS do presente estudo chamam a atenção, quando considerados os dados do estudo de coorte de Tanaka et al. (2011), que acompanhou 2155 indivíduos por aproximadamente 10 anos e registrou eventos coronarianos ao longo desse período, demonstrando que níveis elevados de TBARS foram associados com a incidência de doença coronariana futura (TANAKA *et al.*, 2011). Nesse sentido, o estudo de Lear *et al.* (2012) permite estabelecer uma relação entre a composição corporal e os níveis de TBARS, uma vez que avaliando 565 indivíduos (homens e mulheres) de diferentes etnias, observaram que após o ajuste para sexo, idade, etnia, tabagismo e IMC, os níveis plasmáticos de TBARS foram associados ao conteúdo de tecido adiposo visceral dos participantes. Assim, o presente estudo inova demonstrando que melhores níveis de condicionamento físico, associados ao aumento do IAFG, auxiliam tanto para um melhor perfil de composição corporal, bem como modulação do perfil oxidativo, exercendo assim um efeito cardioprotetor.

Quanto ao perfil de RC, esperava-se que os participantes que aumentaram IAFG apresentassem um menor perfil de RC comparado aos que mantiveram, no entanto foram observadas diferenças na pontuação total do ERF apenas dentre aqueles que mantiveram o IAFG de G1 e G3, nos momentos pré e pós (figura 12 – painel A) e também no RC em 10 anos (figura 12 – painel C) e da idade vascular no momento pós (figura 12 – painel E). No entanto, nota-se uma importante realocação dos grupos de RC de acordo com o risco para DCVs em 10 anos entre os momentos pré (figura 9 – painel D) e pós (figura 13), quando considerado o nível de IAFG, demonstrando que o treinamento físico pode auxiliar na melhora da classificação do RC. Adicionalmente, quando considerada a resposta ao treinamento físico, foi observada uma resposta mais expressiva na realocação dos grupos de RC entre os participantes que aumentaram o IAFG (figura 14 – painel A), comparado aos que mantiveram (figura 14 – painel B).

Um estudo envolvendo um programa de treinamento de corrida em esteira de alta intensidade (70-80% FC máxima) durante 12 semanas, com amostra composta por mulheres de 40 a 55 anos, observou-se que as participantes submetidas ao treinamento apresentaram redução da PAS e PAD, e dos níveis lipídicos e também do RC estimado em 10 anos comparado ao grupo controle. É importante ressaltar que apesar da amostra do estudo ser composta por mulheres com baixo RC, o protocolo desenvolvido no estudo foi capaz de promover redução significativa do RC comparado ao grupo controle (AMIN-SHOKRAVI; RAJABI; ZIAEE, 2011). Enquanto o estudo de Brancher *et al.*(2017), com a amostra

composta por 49 pacientes (50 a 65 anos) pós-revascularização do miocárdio e assim como no presente estudo, avaliaram o RC utilizando o ERF nos momentos pré e pós intervenção com exercício físico. Os autores demonstraram que o programa de reabilitação cardíaca de 24 semanas, envolvendo a combinação de exercícios aeróbios e de força também foi capaz de promover uma realocação dos participantes quanto a classificação do RC estimado em 10 anos. No momento pré intervenção a distribuição era de 16,3% da amostra classificada como baixo risco, 46,9% como médio risco e 38,8% como alto risco. Enquanto após a intervenção, 87,7% foram classificados como baixo risco, 12,2% como médio risco e nenhum paciente como alto risco, demonstrando assim a capacidade que o exercício físico pode exercer na modulação da RC. Deve-se considerar que o histórico de DCVs foi um dos critérios de exclusão para seleção da amostra no presente estudo, diferindo do estudo de Brancher *et al.*(2017).

Nesse sentido, entende-se que o aumento do IAFG está associado a redução do risco de desenvolvimento de DCVs em 10 anos, demonstrando assim um efeito cardioprotetor da resposta do IAFG ao treinamento físico.

Em um terceiro momento, os participantes foram divididos de acordo com o nível de RC estimado em 10 anos e também subdivididos de acordo com a resposta do IAFG ao período de intervenção (estudo 3). Tal divisão foi proposta com o intuito de avaliar a influência que a melhora no condicionamento físico exerce nos fatores de RC, bem como no de perfil de RC e perfil oxidativo de acordo com o nível de RC.

Nota-se pouca variação das variáveis de aptidão funcional quando considerados os grupos de RC nos momentos pré e pós intervenção, independente da resposta ao período de intervenção, sendo observadas melhores respostas no grupo RC baixo quando comparado os momentos pré e pós (tabela 8). Associado a esse fato, houve uma maior frequência de participantes com RC baixo no grupo G3, de acordo com a classificação do IAFG (figura 9 – painel D). Nesse sentido, a resposta ao treinamento físico pode estar mais associada ao nível inicial de condicionamento físico dos participantes que ao próprio perfil de RC.

Um melhor perfil pressórico foi observado nos grupos de RC moderado e baixo, uma vez que tanto os participantes que mantiveram quanto os que aumentaram o IAFG em ambos os grupos apresentam menores valores de PAS comparado ao grupo RC alto. Cabe destacar que os grupos RC alto e RC moderado apresentaram valores de PA classificados

como pré-hipertensão, enquanto os do grupo RC baixo apresentaram valores normais. Apesar de não haver diferença estatística na redução dos valores de PAS nos grupos de RC quando comparado os momentos pré e pós, é importante destacar que os participantes do grupo RC alto que aumentaram o IAFG tiveram uma redução clinicamente relevante nos valores de PAS (tabela 9), de aproximadamente 6,5 mmHg, enquanto os que mantiveram o IAFG tiveram uma redução de aproximadamente 3,5 mmHg. De acordo com as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020, a redução de 4 a 7 mmHg na PAS por meio da atividade física contribui na prevenção da HA (BARROSO *et al.*, 2021), sugerindo que o aumento do IAFG teve um efeito protetor cardiovascular para os participantes de RC alto.

Apesar da pouca variação nas variáveis antropométricas, destaca-se o fato dos participantes que aumentaram o IAFG no grupo RC baixo apresentarem menor RCQ comparado aos grupos RC alto e RC moderado. Tanto o RCQ quanto a circunferência de cintura são apontados como preditores de DCVs, bem como mortes em decorrência de DCVs e sendo elas fatores de risco modificáveis, suas medidas devem ser utilizadas para controle em intervenções relacionadas ao estilo de vida (DHALIWAL; WELBORN, 2009).

Quanto às variáveis bioquímicas, o grupo RC baixo demonstrou melhor controle das concentrações plasmáticas de glicose comparado ao grupo RC alto e também de HDL-c comparado aos grupos RC alto e RC moderado. Com relação ao perfil lipídico, apesar de não haver diferença nos valores de colesterol total entre os grupos de RC, o grupo RC baixo apresenta valores ligeiramente elevados de colesterol total, os quais poderiam estar associados a uma maior lipoperoxidação. No entanto o grupo RC baixo apresentou melhor resposta das concentrações de TBARS independente da resposta ao treinamento (figura 16 – painéis E e F), apresentando também redução das concentrações de proteína carboniladas apenas dentre os participantes que mantiveram o IAFG (figura 16 – painel G).

Embora esperava-se maior concentrações de NO_2^- no grupo RC baixo em resposta ao treinamento, é importante destacar que a adiponectina é abundantemente expressa no tecido adiposo e é associada a obesidade, e também a estimulação da produção de NO pelas células endoteliais vasculares (BELO *et al.*, 2013). Por outro lado, a resistência à insulina tem sido associada com a redução da biodisponibilidade de NO, contribuindo assim para a patogênese da fibrose e rigidez vascular e cardíaca, bem como para as DCVs associadas (HILL *et al.*, 2021). Nesse sentido, apesar do perfil lipídico semelhante entre os grupos, as variáveis de composição corporal indicam maior acúmulo adiposo no grupo RC alto, justificando assim a maior concentração de NO_2^- observada nos participantes do grupo

RC alto que aumentaram o IAFG, comparado aos participantes do grupo RC baixo com mesma resposta ao treinamento físico (HILL *et al.*, 2021). No entanto, apesar de não haver diferença estatística nos valores de glicemia entre os grupos, valores aumentados de glicemia são observados nos participantes que aumentaram o IAFG nos grupos RC alto e RC moderado, sugerindo assim uma relação com os valores ligeiramente aumentados de NO_2^- comparado ao grupo RC baixo, sugerindo a interferência tanto da resistência à insulina, quanto da composição corporal na biodisponibilidade de NO.

Associado a esse fato, embora os participantes que aumentaram o IAFG do grupo RC moderado não apresentem redução das concentrações de TBARS e de proteínas carboniladas, observa-se um aumento significativo das concentração de NO_2^- (figura 16 – painel A) no momento pós, sendo essa variação superior aos participantes que mantiveram o IAFG (figura 16 – painel B), sugerindo que o melhor perfil de composição corporal associado a menores concentrações de glicose pode contribuir para o aumento das concentrações de NO_2^- .

Foram observadas diferenças significativas entre os grupos quanto ao perfil de RC, o que foi considerado coerente de acordo com a divisão proposta no presente estudo. No entanto, apenas os participantes que mantiveram o IAFG no grupo RC alto apresentaram redução do perfil de RC, enquanto o grupo RC baixo apresentou um aumento na variação do RC (figura 17 – painel D). Os dados sugerem que os grupos com RC alto e moderado apresentam idade vascular superior à idade cronológica, enquanto esse comportamento se inverte no grupo de baixo RC, independente da resposta do IAFG à intervenção.

Apesar dos participantes terem sido classificados de acordo com o aumento ou não do IAFG, os resultados deste estudo apontam que, talvez, esta divisão possa não ter sido adequada, pois dependendo da pontuação inicial do IAFG, a quantidade de pontos necessários para a mudança de classificação pode ser diferente. Por exemplo, um participante com pontuação inicial de 110 no IAFG (classificado como fraco) para mudar de classificação deveria aumentar ao menos 90 pontos o IAFG, enquanto que um indivíduo com pontuação inicial de 190 (também classificado como fraco) precisaria de apenas 10 pontos adicionais para mudar sua classificação. Em ambos os casos houve mudança de classificação e, portanto, ambos os casos foram considerados no grupo que aumentou o IAFG. Neste sentido, parece que a divisão dos grupos baseado na variação do IAFG ao invés da mudança de classificação poderia ter sido mais adequada para os objetivos este estudo. Estudos adicionais desenvolvidos pelo nosso grupo de pesquisa (em andamento)

sugerem que quando o aumento do IAFG atinge pelo menos 45 pontos, os resultados das variáveis de controle da pressão arterial parecem ser otimizados, sugerindo assim um “ponte de corte” para se atingir os resultados esperados. No entanto, esses resultados ainda necessitam de mais estudos para serem confirmados.

Apesar de ser observado um maior benefício da prática de exercício físico quando comparados indivíduos sedentários à indivíduos fisicamente ativos, uma vez que o impacto positivo de abandonar o sedentarismo na saúde de é muito significativo (PRÉCOMA *et al.*, 2019), os três estudo propostos permitem diferentes olhares sobre o perfil de RC, uma vez que consideram diferentes níveis de condicionamento físico, a própria estratificação do RC, bem como as resposta físicas, antropométricas e bioquímicas ao treinamento físico.

Embora a prática regular de exercício físico esteja associada a menor risco de DCV e mortalidade, os mecanismos de benefícios à saúde mediados pelo exercício permanecem pouco claros (NAYOR *et al.*, 2020). Utilizando 411 participantes do *Framingham Heart Study*, com idade média de 53 ± 8 anos, e amostra composta por 63% de mulheres, o estudo de Naylor *et al.*, 2020 mensurou os níveis de 588 metabólitos circulantes antes e após 12 minutos de exercício, com o intuito de delinear a arquitetura metabólica dos padrões de resposta ao exercício agudo. Os autores observaram mudanças nos níveis circulantes de 502 dos 588 metabólitos, apontando mudanças favoráveis nos níveis circulantes de metabólitos relacionados à resistência à insulina, obesidade, lipólise, estresse oxidativo, inflamação, reatividade vascular e longevidade, todas induzidas pelo exercício agudo, havendo redução de tais adaptações em indivíduos com IMC elevado, bem como diferentes comportamentos dos metabólitos em homens e mulheres.

Nesse sentido, nota-se a dificuldade ao tentar estabelecer as relações entre exercício físico e o efeito cardioprotetor de programas de exercício físico, uma vez que as adaptações crônicas que ocorrem no organismo são em decorrência das adaptações agudas em resposta ao exercício físico. É importante destacar que o exercício físico é capaz de promover uma melhora da aptidão cardiorrespiratória, bem como de biomarcadores cardiometabólicos, sendo que tais efeitos podem ser modificados por alguns fatores como idade, sexo e também o estado de saúde (LIN *et al.*, 2015), e que embora o efeito de um programa de treinamento nos fatores de RC possa ser pequeno, os efeitos do exercício físico de intensidade moderada e contínuo quando associado a modificações no estilo de vida podem ser de extrema importância no perfil de RC global (MYERS, 2003).

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Deve-se considerar entre as limitações do presente estudo que a amostra foi selecionada por conveniência em virtude do desenho experimental, o que justifica a ausência de randomização dos participantes e também de um grupo controle, sendo adotado como controle o momento pré (sujeito controle dele mesmo) e também os participantes que não apresentaram melhora do condicionamento físico (estudos 2 e 3).

A amostra foi composta por participantes regulares de programas de exercício físico, e apesar das coletas do momento pré serem programadas para o início das atividades dos programas, isso não garante que na coleta pré todos estavam em condição de destreino, podendo assim haver adaptações físicas e fisiológicas prévias que possam interferir na interpretação dos resultados. Desse modo, não foi possível realizar análises considerando o sedentarismo como fator de risco, como por exemplo comparando indivíduos ativos e sedentários.

Apesar da amostra do presente estudo também ser composta por indivíduos hipertensos, a ausência de participantes com a classificação de PA de níveis mais elevados pode limitar a análise dos dados no que se refere ao RC, pois indivíduos com maiores valores de PA apresentam maior RC. No entanto, tal fato pode ser explicado pelo controle da PA por medicamento, o próprio efeito do exercício físico e também a característica dos participantes, bem como o cuidado com a dieta e saúde de modo geral.

Cabe destacar que o ERF leva em consideração fatores de RC não modificáveis, os quais não sofrem alteração no cálculo do escore de RC no momento pós. Assim, pode haver uma menor a variância dos valores de RC entre os momentos pré e pós.

Embora o presente estudo tenha utilizado a classificação do IAFG para estratificação do condicionamento físico, sabe-se que a presença de participantes com diferentes níveis de condicionamento físico e/ou familiarização com o exercício físico no momento de avaliação inicial do estudo podem interferir na análise dos dados. Apesar da bateria de testes da AAHPERD classificar o IAFG por meio de pontuação, em alguns casos a variação da pontuação não foi suficiente para que houvesse uma nova classificação do IAFG do participante no momento pós. Em alguns casos, não foi considerado o aumento do IAFG apesar de uma aparente variação do escore, isso devido ao escore prévio dos participantes. Em outros casos, uma variação discreta do escore foi suficiente para considerar o aumento do IAFG, também por conta do escore prévio dos participantes.

Não houve controle quanto a dieta alimentar, fator que pode interferir na interpretação dos resultados.

Quanto ao treinamento físico, não houve controle da intervenção proposta nos programas de exercício físico com relação à volume e carga e talvez um período maior de acompanhamento possa apresentar respostas diferentes no perfil de RC.

Conforme descrito por Lotufo (2008), dentre algumas limitações do ERF, destaca-se que é um instrumento não validado para a população brasileira e que categoriza variáveis contínuas como PAS, colesterol total e fração HDL-c. No entanto, o risco dessas variáveis é contínuo. Assim, pode haver algum grau de confusão nos valores limítrofes (LOTUFO, 2008).

Na comparação pré e pós intervenção, as variáveis não modificáveis consideradas pelo ERF podem reduzir a magnitude da resposta do RC, uma vez que o escore referente à tais variáveis não se altera entre os momentos, como por exemplo quando se compara diferentes populações.

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da importância do aumento do IAFG, o aumento da capacidade cardiorrespiratória e da força muscular podem exercer uma maior influência para o controle hemodinâmico e modulação dos marcadores de EO, sendo que a peroxidação lipídica demonstrou ser mais responsiva tanto ao nível de IAFG e ao aumento do IAFG, quanto ao perfil de RC. Enquanto a melhora da coordenação, flexibilidade e agilidade podem exercer um maior impacto nas atividades de vida diária e qualidade de vida no processo de envelhecimento. Além disso, a inclusão da avaliação da composição corporal se mostrou importante para a interpretação dos dados relacionados tanto ao IAFG, quanto ao RC, também exercendo influência no perfil oxidativo.

Em virtude das respostas ao treinamento físico observadas, os resultados do presente estudo sugerem que a realocação dos participantes de acordo com a classificação do RC estimado em 10 anos demonstram que o aumento do IAFG está associado a redução das chances de desenvolvimento de DCVs em 10 anos, demonstrando assim um efeito cardioprotetor da resposta do IAFG ao treinamento físico. Além disso, sugere-se que o aumento do IAFG auxilia no controle dos fatores de RC levados em consideração na avaliação do RC pelo ERF, bem como no controle de variáveis relacionadas a composição corporal, perfil oxidativo e também a concentração plasmática de NO_2^- .

Considerando a elevada incidência de DCVs, eventos cardiovasculares e mortalidade em decorrência dos mesmos, a modificações no estilo de vida da população adulta e idosa com relação a prática regular de exercícios físicos se faz necessária a fim de gerar um aumento do condicionamento físico, bem como controlar fatores de risco associados ao RC e também reduzir o RC. Assim, a prática de exercícios pode atuar no combater os efeitos deletérios associados ao processo de envelhecimento, contribuindo assim para uma maior autonomia e qualidade de vida no processo de envelhecimento e também durante a velhice.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016. **VI Diretrizes Brasileiras de Obesidade**, [s. l.], p. 7–186, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732000000100003>
- AL-MALLAH, Mouaz H.; SAKR, Sherif; AL-QUNAIBET, Ada. Cardiorespiratory Fitness and Cardiovascular Disease Prevention: an Update. **Current Atherosclerosis Reports**, [s. l.], v. 20, n. 1, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11883-018-0711-4>
- AMIN-SHOKRAVI, Farkhondeh; RAJABI, Reza; ZIAEE, Nargess. Exercise effects on risk of cardiovascular disease among Iranian women. **Asian Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 37–43, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5812/asjms.34826>
- ARAKI, Eiichi; NISHIKAWA, Takeshi. Oxidative stress: A cause and therapeutic target of diabetic complications. **Journal of Diabetes Investigation**, [s. l.], v. 1, n. 3, p. 90–96, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.2040-1124.2010.00013.x>
- BARROSO, Weimar Kunz Sebba *et al.* Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial-2020 Barroso *et al.* *Arq Bras Cardiol.* [s. l.], v. 116, n. 3, p. 516–658, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20201238>
- BELO, V. A. *et al.* Adiponectin associates positively with nitrite levels in children and adolescents. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 37, n. 5, p. 740–743, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.104>
- BENEDETTI, Tânia R Bertoldo *et al.* Valores normativos de aptidão funcional em mulheres de 70 a 79 anos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 28–36, 2007.
- BLAIR, Steven N. Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 43, n. 1, p. 1–2, 2009. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s1440-2440\(07\)70066-x](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(07)70066-x)
- BOSOMWORTH, N. John. Practical use of the Framingham risk score in primary prevention: Canadian perspective. **Canadian Family Physician**, [s. l.], v. 57, n. 4, p. 417–423, 2011.
- BOT, S. D.M.; HOLLANDER, A. P. The relationship between heart rate and oxygen uptake during non-steady state exercise. **Ergonomics**, [s. l.], v. 43, n. 10, p. 1578–1592, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/001401300750004005>
- BRANCHER, Elizabeth Do Canto *et al.* Effect of cardiac rehabilitation program on the Framingham risk score and C-reactive protein after CABG. **ConScientiae Saúde**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 539–546, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/conssaude.v15n4.6641>
- BRANDES, Ralf P. Endothelial dysfunction and hypertension. **Hypertension**, [s. l.], v. 64, n. 5, p. 924–928, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.03575>
- BUEGE, John A.; AUST, Steven D. Biomembranes - Part C: Biological Oxidations. **Methods in Enzymology**, [s. l.], v. 52, p. 302–310, 1978. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0076687978520326>
- CIPULLO, José Paulo *et al.* Prevalência e Fatores de Risco para Hipertensão em uma População Urbana Brasileira. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, [s. l.], v. 94, n. 4, p. 519–526, 2010.
- CORNELISSEN, Véronique A.; FAGARD, Robert H. Effects of endurance training on blood

- pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. **Hypertension**, [s. l.], v. 46, n. 4, p. 667–675, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000184225.05629.51>
- D'AGOSTINO, Ralph B. *et al.* General cardiovascular risk profile for use in primary care: The Framingham heart study. **Circulation**, [s. l.], v. 117, n. 6, p. 743–753, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699579>
- DA CRUZ, Ana Carla *et al.* Oxidative stress and aging: Correlation with clinical parameters. **Aging Clinical and Experimental Research**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 7–12, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40520-013-0176-9>
- DARLEY-USMAR, Victor; WISEMAN, Helen; HALLIWELL, Barry. Nitric oxide and oxygen radicals: a question of balance. **FEBS Letters**, [s. l.], v. 369, n. 2–3, p. 131–135, 1995. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0014-5793\(95\)00764-Z](https://doi.org/10.1016/0014-5793(95)00764-Z)
- DEL POZO-CRUZ, Jesús *et al.* Relationship between functional capacity and body mass index with plasma coenzyme Q10 and oxidative damage in community-dwelling elderly-people. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 52, p. 46–54, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.01.026>
- DHALIWAL, Satvinder S.; WELBORN, Timothy A. Central Obesity and Multivariable Cardiovascular Risk as Assessed by the Framingham Prediction Scores. **American Journal of Cardiology**, [s. l.], v. 103, n. 10, p. 1403–1407, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.12.048>
- DI GIOSIA, Paolo *et al.* Gender differences in cardiovascular prophylaxis: Focus on antiplatelet treatment. **Pharmacological Research**, [s. l.], v. 119, p. 36–47, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.01.025>
- ESC. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology. **European Heart Journal**, [s. l.], v. 37, p. 2315–2381, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw106>
- FAGARD, Robert H.; CORNELISSEN, Véronique A. Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. **European Journal of Preventive Cardiology**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 12–17, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e3280128bbb>
- FARINATTI, Paulo de Tarso Veras. **Envelhecimento, promoção da saúde e exercício**. Barueri: Manole, 2008.
- FEAIRHELLER, Deborah L. *et al.* Exercise training, NADPH oxidase p22phox gene polymorphisms, and hypertension. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 41, n. 7, p. 1421–1428, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318199cee8>
- FILHO, Valter Cordeiro Barbosa; DE CAMPOS, Wagner; LOPES, Adair da Silva. Epidemiologia da inatividade física, comportamentos sedentários e hábitos alimentares não-saudáveis em adolescentes brasileiros: Uma revisão sistemática. **Ciencia e Saude Coletiva**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 173–193, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232014191.0446>
- FRIDOVICH, Irwin. Superoxide Dismutases. **Advances in Enzymology and Related Areas of Molecular Biology**, [s. l.], v. 41, p. 35–97, 1986. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9780470122860.ch2>
- GHACHEM, Ahmed *et al.* Fat-free mass and glucose homeostasis: is greater fat-free mass

- an independent predictor of insulin resistance? **Aging Clinical and Experimental Research**, [s. l.], v. 31, n. 4, p. 447–454, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40520-018-0993-y>
- GIACCO, Ferdinando; BROWNLEE, Michael. Oxidative stress and diabetic complications. **Circulation Research**, [s. l.], v. 107, n. 9, p. 1058–1070, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.110.223545>
- GOVINDARAJU, Diddahally R *et al.* NIH Public Access. [s. l.], v. 2660, n. 08, p. 33–65, 2011. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0065-2660\(08\)00602-0](https://doi.org/10.1016/S0065-2660(08)00602-0).Genetics
- GRANGER, Joey P. *et al.* Role of nitric oxide in modulating renal function and arterial pressure during chronic aldosterone excess. **American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology**, [s. l.], v. 276, n. 1 45-1, p. 197–202, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1999.276.1.r197>
- GROBE, Albert C. *et al.* Increased oxidative stress in lambs with increased pulmonary blood flow and pulmonary hypertension: Role of NADPH oxidase and endothelial NO synthase. **American Journal of Physiology - Lung Cellular and Molecular Physiology**, [s. l.], v. 290, n. 6, p. 1069–1077, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/ajplung.00408.2005>
- GUPTA, Sachin *et al.* Cardiorespiratory fitness and classification of risk of cardiovascular disease mortality. **Circulation**, [s. l.], v. 123, n. 13, p. 1377–1383, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.003236>
- HARMAN, Denham. The Free Radical Theory of Aging. **Antioxidants and Redox Signaling**, [s. l.], v. 5, n. 5, p. 557–561, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/152308603770310202>
- HASKELL, William L. *et al.* Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, [s. l.], v. 116, n. 9, p. 1081–1093, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185649>
- HILL, Michael A. *et al.* Insulin resistance, cardiovascular stiffening and cardiovascular disease. **Metabolism: Clinical and Experimental**, [s. l.], v. 119, p. 154766, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2021.154766>
- HOLTEN, Mads K. *et al.* Strength Training Increases Insulin-Mediated Glucose Uptake, GLUT4 Content, and Insulin Signaling in Skeletal Muscle in Patients with Type 2 Diabetes. **Diabetes**, [s. l.], v. 53, n. 2, p. 294–305, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/diabetes.53.2.294>
- IBGE. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2012.
- JACOMINI, André Mourão *et al.* Training Status as a Marker of the Relationship between Nitric Oxide, Oxidative Stress, and Blood Pressure in Older Adult Women. **Oxidative medicine and cellular longevity**, [s. l.], v. 2016, p. 9 pages, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2016/8262383>
- JELSTAD, Stian *et al.* Eight sessions of endurance training decrease fasting glucose and improve glucose tolerance in middle-aged overweight males. **Archives of Physiology and Biochemistry**, [s. l.], v. 127, n. 1, p. 12–19, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13813455.2018.1563189>
- KANDER, Melissa Christine; CUI, Yuqi; LIU, Zhenguo. Gender difference in oxidative stress: a new look at the mechanisms for cardiovascular diseases. **Journal of Cellular and**

- Molecular Medicine**, [s. l.], v. 21, n. 5, p. 1024–1032, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jcmm.13038>
- KIM, Sunghye; LENG, Xiaoyan I.; KRITCHEVSKY, Stephen B. Body Composition and Physical Function in Older Adults with Various Comorbidities. **Innovation in Aging**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1–9, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/geroni/igx008>
- KOJDA, Georg; HARRISON, David. Interactions between NO and reactive oxygen species: Pathophysiological importance in atherosclerosis, hypertension, diabetes and heart failure. **Cardiovascular Research**, [s. l.], v. 43, n. 3, p. 562–571, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0008-6363\(99\)00169-8](https://doi.org/10.1016/S0008-6363(99)00169-8)
- KOLIAKI, Chrysi; LIATIS, Stavros; KOKKINOS, Alexander. Obesity and cardiovascular disease : revisiting an old relationship. [s. l.], v. 92, p. 98–107, 2019.
- KONUKOGLU, Dildar; UZUN, Hafize. No Title. **Adv Exp Med Biol - Advances in Internal Medicine**, [s. l.], 2016.
- LARSSON, Susanna C. *et al.* Alcohol Consumption and Cardiovascular Disease: A Mendelian Randomization Study. **Circulation: Genomic and Precision Medicine**, [s. l.], n. June, p. 121–127, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCGEN.119.002814>
- LEAR, Scott A. *et al.* Oxidative stress is associated with visceral adipose tissue and subclinical atherosclerosis in a healthy multi-ethnic population. **Appl. Physiol. Nutr. Metab.**, [s. l.], v. 37, p. 1164–1170, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/h2012-107>
- LIN, Xiaochen *et al.* Effects of exercise training on cardiorespiratory fitness and biomarkers of cardiometabolic health: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of the American Heart Association**, [s. l.], v. 4, n. 7, p. 1–28, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002014>
- LINJAKUMPU, Tarja *et al.* Use of medications and polypharmacy are increasing among the elderly. **Journal of Clinical Epidemiology**, [s. l.], v. 55, n. 8, p. 809–817, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(02\)00411-0](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(02)00411-0)
- LLOYD-JONES, Donald M. Cardiovascular risk prediction: Basic concepts, current status, and future directions. **Circulation**, [s. l.], v. 121, n. 15, p. 1768–1777, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.849166>
- LOTUFO, Paulo Andrade. O escore de risco de Framingham para doenças cardiovasculares. **Revista de Medicina**, [s. l.], v. 87, n. 4, p. 232, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v87i4p232-237>
- MA, Linsha *et al.* Nitrate and nitrite in health and disease. **Aging and Disease**, [s. l.], v. 9, n. 5, p. 938–945, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14336/AD.2017.1207>
- MA, Xueling *et al.* The Pathogenesis of Diabetes Mellitus by Oxidative Stress and Inflammation: Its Inhibition by Berberine. **Frontiers in Pharmacology**, [s. l.], v. 9, n. July, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00782>
- MALACHIAS, MVB *et al.* 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arq. Bras. Cardiol.**, [s. l.], v. 107, n. 3Supl.3, p. 1–83, 2016.
- MALINSKI, Maciej K. *et al.* Alcohol Consumption and Cardiovascular Disease Mortality in Hypertensive Men. **Archives of Internal Medicine**, [s. l.], v. 164, n. 6, p. 623–628, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/archinte.164.6.623>
- MANSUR, A.P; FAVARATO, D. Artigo Original Mortalidade por Doenças Cardiovasculares no Brasil e na Região Metropolitana de São Paulo : Atualização 2011. **Arq Bras Cardiol**

2012;99(2):755-761, [s. l.], v. 99, n. 2, p. 755–761, 2012.

MATSUDO, Sandra Mahecha *et al.* Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.**, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 21–32, 2000.

MAZO, Giovana Zarpellon *et al.* Valores normativos e aptidão funcional em homens de 60 a 69 anos de idade. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 316–323, 2010.

MENEGUCCI, Joilson *et al.* Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação. **Motricidade**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 160–174, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.6063/motricidade.3178>

MIKHED, Yuliya; DAIBER, Andreas; STEVEN, Sebastian. Mitochondrial oxidative stress, mitochondrial DNA damage and their role in age-related vascular dysfunction. **International Journal of Molecular Sciences**, [s. l.], v. 16, n. 7, p. 15918–15953, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms160715918>

MILANOVIĆ, Zoran *et al.* Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. **Clinical Interventions in Aging**, [s. l.], v. 8, p. 549–556, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/CIA.S44112>

MIOT, Hélio Amante. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 275–278, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1677-54492011000400001>

MORA, Samia *et al.* Interaction of body mass index and framingham risk score in predicting incident coronary disease in families. **Circulation**, [s. l.], v. 111, n. 15, p. 1871–1876, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000161956.75255.7B>

MÜNDEL, Thomas *et al.* Impact of Oxidative Stress on the Heart and Vasculature. **Journal of the American College of Cardiology**, [s. l.], v. 70, n. 2, p. 212–229, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.05.035>

MÜNDEL, Thomas *et al.* Is oxidative stress a therapeutic target in cardiovascular disease? **European Heart Journal**, [s. l.], v. 31, n. 22, p. 2741–2749, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq396>

MYERS, Jonathan. CARDIOLOGY PATIENT PAGE Exercise and Cardiovascular Health. **Circulation**, [s. l.], v. 107, p. 1–5, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000048890.59383.8D>

NAYOR, Matthew *et al.* Metabolic Architecture of Acute Exercise Response in Middle Aged Adults in the Community. **Circulation**, [s. l.], v. 142, n. 20, p. 1905–1924, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050281>.Metabolic

NORTON, Lynda; NORTON, Kevin; LEWIS, Nicole. Exercise training improves fasting glucose control. **Open Access Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 209–214, 2012.

OKOSUN, IS; SEALE, JP; R LYN. Comparative effect of intraduodenal and intrajejunal glucose infusion on the gut-incretin axis response in healthy males. **Nutrition and Diabetes**, [s. l.], v. 5, n. 5, p. e156, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nutd.2015.5>

OLIVEIRA, Gláucia M. M. de; KLEIN, Carlos H.; SOUZA E SILVA, Nelson A. de. Mortalidade por doenças cardiovasculares em três estados do Brasil de 1980 a 2002. **Revista Panamericana de Salud Pública**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 85–93, 2006. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/s1020-49892006000200003>

OSNESS, Wayne H. THE AAHPERD FITNESS TASK FORCE History and Philosophy. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, [s. l.], v. 60, n. 3, p. 64–65, 1989.

Disponível em: <https://doi.org/10.1080/07303084.1989.10603975>

PEREIRA, Janaina Caldeira; BARRETO, Sandhi Maria; PASSOS, Valéria Maria A. O perfil de saúde cardiovascular dos idosos brasileiros precisa melhorar: estudo de base populacional\rThe profile of cardiovascular health of elderly brazilian people needs to improve: a population-based study. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**, [s. l.], v. 91, n. 1, p. 1–10, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2008001300001

PINCKARD, Kelsey; BASKIN, Kedryn K.; STANFORD, Kristin I. Effects of Exercise to Improve Cardiovascular Health. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, [s. l.], v. 6, n. June, p. 1–12, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2019.00069>

PRÉCOMA, Dalton Bertolim *et al.* Atualização da Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia - 2019. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], v. 113, n. 4, p. 787–891, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/abc.20190204>

REZNICK, Abraham Z.; PACKER, Lester. Oxidative damage to proteins: Spectrophotometric method for carbonyl assay. **Methods in Enzymology**, [s. l.], v. 233, n. C, p. 357–363, 1994. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(94\)33041-7](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(94)33041-7)

RIBEIRO, Antonio Luiz P. *et al.* Cardiovascular Health in Brazil Trends and Perspectives. **Circulation**, [s. l.], v. 133, n. 4, p. 422–433, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008727>

ROBERTS, Christian K.; SINDHU, Kunal K. Oxidative stress and metabolic syndrome. **Life Sciences**, [s. l.], v. 84, n. 21–22, p. 705–712, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2009.02.026>

ROCHA, Bárbara S. The Nitrate-Nitrite-Nitric Oxide Pathway on Healthy Ageing: A Review of Pre-clinical and Clinical Data on the Impact of Dietary Nitrate in the Elderly. **Frontiers in Aging**, [s. l.], v. 2, n. November, p. 1–8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fragi.2021.778467>

RODGERS, Jennifer L. *et al.* Cardiovascular Risks Associated with Gender and Aging. **Journal of Cardiovascular Development and Disease**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 19, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcdd6020019>

ROTH, Gregory A. *et al.* Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases for 10 Causes, 1990 to 2015. **Journal of the American College of Cardiology**, [s. l.], v. 70, n. 1, p. 1–25, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.04.052>

ROZENFELD, Suely. Prevalência, fatores associados e mau uso de medicamentos entre os idosos: uma revisão. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 717–724, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2003000300004>

RUSH, James W.E.; DENNISS, Steven G.; GRAHAM, Drew A. Vascular nitric oxide and oxidative stress: Determinants of endothelial adaptations to cardiovascular disease and to physical activity. **Canadian Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 442–474, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/h05-133>

SBC. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção de Aterosclerose - 2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], v. 109, n. 1, p. 1–76, 2017.

- SBC. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, [s. l.], v. 84, n. 1, 2005.
- SBD. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2015-2016**. [S. l.: s. n.], 2016.
- SBD. **Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020**. [S. l.: s. n.], 2020. v. 5
- SBH. Hipertensão, obesidade, inflamação e sistema nervoso autônomo. **Revista Hipertensão**, [s. l.], v. 18, n. 1, 2015.
- SCHULZ, Eberhard *et al.* Nitric oxide, tetrahydrobiopterin, oxidative stress, and endothelial dysfunction in hypertension. **Antioxidants and Redox Signaling**, [s. l.], v. 10, n. 6, p. 1115–1126, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/ars.2007.1989>
- SEEMANN, Taysi *et al.* Treinabilidade e reversibilidade na aptidão física de idosas participantes de programa de intervenção. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, [s. l.], v. 19, p. 129–137, 2016.
- SHAHAR, Suzana *et al.* Effectiveness of exercise and protein supplementation intervention on body composition, functional fitness, and oxidative stress among elderly Malays with sarcopenia. **Clinical Interventions in Aging**, [s. l.], v. 8, p. 1365–1375, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/CIA.S46826>
- STEGEMANN, Sven *et al.* Geriatric drug therapy: Neglecting the inevitable majority. **Ageing Research Reviews**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 384–398, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.arr.2010.04.005>
- STEINER, Dawn R.S.; GONZALEZ, Norberto C.; WOOD, John G. Interaction between reactive oxygen species and nitric oxide in the microvascular response to systemic hypoxia. **Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 93, n. 4, p. 1411–1418, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00251.2002>
- SYED S. MAHMOODA. Nihms. [s. l.], v. 383, n. 9921, p. 1933–1945, 2014. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61752-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61752-3).The
- TANAKA, Shin Ichiro *et al.* Serum levels of thiobarbituric acid-reactive substances are associated with risk of coronary heart disease. **Journal of Atherosclerosis and Thrombosis**, [s. l.], v. 18, n. 7, p. 584–591, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5551/jat.6585>
- TIAN, Danyang; MENG, Jinqi. Exercise for prevention and relief of cardiovascular disease: Prognoses, mechanisms, and approaches. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, [s. l.], v. 2019, n. Mi, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2019/3756750>
- TORAMAN, N. F.; AYCEMAN, N. Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 39, n. 8, p. 565–568, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjism.2004.015586>
- TORAMAN, N. F.; ERMAN, Alparslan; AGYAR, Evren. Effects of Multicomponent Training on Functional Fitness in Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, [s. l.], v. 12, p. 538–553, 2004.
- TORREGROSSA, Ashley C.; ARANKE, Mayank; BRYAN, Nathan S. Nitric oxide and geriatrics: Implications in diagnostics and treatment of the elderly. **Journal of Geriatric Cardiology**, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 230–242, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3724/SP.J.1263.2011.00230>
- TOURNADRE, Anne *et al.* Sarcopenia. **Joint Bone Spine**, [s. l.], v. 86, n. 3, p. 309–314,

2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2018.08.001>

VASCONCELOS, Sandra Mary Lima *et al.* Hipótese oxidativa da hipertensão arterial : uma minirevisão Oxidative hypothesis of hypertension : a mini-review Hipótese oxidativa da hipertensão arterial : uma minirevisão. [s. l.], v. 14, n. June, p. 269–274, 2007.

VITORELI, Eliane; PESSINI, Salete; SILVA, Maria Julia Paes Da. A auto-estima de idosos e as doenças crônico-degenerativas. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, [s. l.], n. September, p. 102–114, 2005.

WALSTON, Jeremy D. *et al.* Inflammation and stress-related candidate genes, plasma interleukin-6 levels, and longevity in older adults. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 44, n. 5, p. 350–355, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2009.02.004>

WESTCOTT, Wayne L. Resistance training is medicine: Effects of strength training on health. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 209–216, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31825dabb8>

WHO. Implementation tools Package of Essential Non-communicable disease interventions. **Geneva: World Health Organization**, [s. l.], p. 210, 2013.

WHO. **OBESITY: PREVENTING AND MANAGING THE GLOBAL EPIDEMIC**. Geneva: [s. n.], 2000.

WU, Junzhen *et al.* The Role of Oxidative Stress and Inflammation in Cardiovascular Aging. **BioMed Research International**, [s. l.], v. 2014, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2014/615312>

ZAGO, Anderson Saranz *et al.* The Impact of Aging and Estimated Training Status on Blood Pressure and Antihypertensive Medicine Consumption. **Journal of Cardiology and Therapy**, [s. l.], v. 4, n. 4, p. 681–687, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.17554/j.issn.2309-6861.2017.04.134>

ZAGO, Anderson Saranz; GOBBI, Sebastião. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. **Rev. bras. ciênc. mov**, [s. l.], p. 77–86, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.18511/rbcm.v11i2.500>

ZAGO, Anderson Saranz; ZANESCO, Angelina. Nitric oxide, cardiovascular disease and physical exercise. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], v. 87, n. 6, p. 260–266, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2006001900029>

ZHANG, Xinyuan *et al.* Alcohol consumption and risk of cardiovascular disease, cancer and mortality: a prospective cohort study. **Nutrition Journal**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 1–10, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12937-021-00671-y>

ZWEIER, Jay L. *et al.* Mechanisms of nitrite reduction to nitric oxide in the heart and vessel wall. **Nitric Oxide - Biology and Chemistry**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 83–90, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.niox.2009.12.004>

APÊNDICES

APÊNDICE A – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE COMPARATIVA DOS EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO AGUDO E CRÔNICO SOBRE OS SISTEMAS BIOLÓGICOS E NEURAIS ENVOLVIDOS NA REGULAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL E NA FUNÇÃO VASCULAR DE ADULTOS E IDOSOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE CONDICIONAMENTO FÍSICO

Pesquisador: Anderson Saranz Zago

Área Temática: Genética Humana:

(Trata-se de pesquisa envolvendo Genética Humana que não necessita de análise ética por parte da CONEP;);

Versão: 1

CAAE: 78732617.2.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.422.919

Apresentação do Projeto:

O projeto pretende realizar uma análise comparativa dos sistemas biológicos e neurais envolvidos na regulação da pressão arterial e na função vascular de adultos e idosos com diferentes níveis de condicionamento físico, num momento de repouso e, avaliar como tais sistemas responderiam quando submetidos ao exercício físico agudo e crônico (após 4 meses de exercício).

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral deste projeto de pesquisa é realizar uma análise comparativa dos 3 sistemas biológicos e neurais envolvidos na regulação da pressão arterial e na função vascular de adultos e idosos com diferentes níveis de condicionamento físico, num momento de repouso, quando submetidos ao exercício físico agudo e, após 4 meses de participação num programa regular de exercícios físicos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:(a) Nas coletas de sangue existe há probabilidade de se sentir uma pequena dor proveniente da “picada” da agulha e do braço ficar, por algum tempo, com uma mancha roxa após a coleta de sangue; (b) Durante o teste na esteira pode ocorrer algum desconforto (cansaço); (c) Na

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepsquisa@fc.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 2.422.919

avaliação de composição corporal, o aparelho do DEXA emite uma quantidade muito pequena de radiação que NÃO oferece risco algum à sua saúde; (d) Os riscos inerentes à participação no programa de exercício físico serão minimizados pois todas as atividades serão adequadas a sua condição de saúde e de condicionamento físico e você será acompanhada a todo momento por um profissional de educação física.

Benefícios: conhecer a atual condição de saúde do participante. A participação no programa de exercícios físicos trará benefícios em virtude da prática dos exercícios.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Se as hipóteses do pesquisador forem confirmadas será possível concluir que manter bons níveis de condicionamento físico é imprescindível para a manutenção da pressão arterial em níveis normais e para preservar a função endotelial.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE está claro e com todos os itens necessários.

Recomendações:

Nada a recomendar

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nada a acrescentar.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto considerado aprovado por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1007702.pdf	04/10/2017 19:29:37		Aceito
Folha de Rosto	FRosto.pdf	04/10/2017 18:58:24	Anderson Saranz Zago	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	03/10/2017 08:22:42	Anderson Saranz Zago	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	03/10/2017 08:22:17	Anderson Saranz Zago	Aceito

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa@fc.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 2.422.919

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 07 de Dezembro de 2017

Assinado por:

Mário Lázaro Camargo
(Coordenador)

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro: CENTRO **CEP:** 17.033-360

UF: SP **Município:** BAURU

Telefone: (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepsquisa@fc.unesp.br

Apêndice B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Informações do Participante da Pesquisa

Nome:	
Documento de Identidade nº:	Sexo: () M () F

Título do Projeto de Pesquisa: Análise comparativa dos efeitos do exercício físico agudo e crônico sobre os sistemas biológicos e neurais envolvidos na regulação da pressão arterial e na função vascular de adultos e idosos com diferentes níveis de condicionamento físico

1. **Duração da Pesquisa:** duração total de 4 anos

2. **Nome do pesquisador responsável:** Prof. Dr. Anderson Saranz Zago

3. **Cargo/ Função:** Professor Doutor:

4. **Instituição:** Depto de Educação Física / Faculdade de Ciências / UNESP - Bauru

Eu, Anderson Saranz Zago, professor do Departamento de Educação Física / UNESP – Bauru gostaria de convidá-lo(a) a participar deste projeto de pesquisa. Todas as informações/dúvidas sobre este projeto podem ser esclarecidas por este documento ou pessoalmente e a qualquer momento durante a realização do mesmo.

Objetivo / Procedimentos e avaliações: O objetivo geral deste projeto de pesquisa será realizar uma análise comparativa dos 3 sistemas biológicos e do sistema neural envolvidos na regulação da pressão arterial, de adultos e idosos, com diferentes níveis de condicionamento físico, num momento de repouso, quando submetidos a 1 sessão de exercício físico e, após período de 4 meses de um programa regular de exercícios físicos. Resumidamente nossa hipótese é que as pessoas que praticam exercícios físicos possuem melhor condicionamento físico e, conseqüentemente, um melhor controle da pressão arterial e menor fator de risco de doenças cardiovasculares. Para a realização deste projeto serão propostas as seguintes etapas: (a) Responderemos um questionário inicial para a obtenção de informações sobre hábitos de vida, sobre sua percepção de qualidade de vida e, iremos esclarecer todas as suas dúvidas; (b) Avaliaremos sua pressão arterial para verificar se está alta ou normal; (c) Avaliaremos a composição corporal por um aparelho chamado DEXA que mede a porcentagem de gordura corporal, porcentagem de músculo e a densidade mineral óssea; (d) Realizaremos uma avaliação para verificar o grau de rigidez da artéria (vaso sanguíneo) através de eletrodos colados nos braços e pernas; (e) Realizaremos um teste na esteira ergométrica para verificar o nível de condicionamento físico atual. Faremos uma sessão de exercício leve na esteira ergométrica utilizando um aparelho que registra a frequência cardíaca; (f) Realizaremos também uma coleta de sangue, em jejum de 12 horas para avaliar a quantidade de gordura (colesterol, triglicérides, LDL e HDL) e de açúcar no sangue (glicose) e, ainda, diversas substâncias presentes no sangue e que contribuem para controlar a pressão arterial e, também, fazemos uma análise genética para verificar uma pré-disposição para a hipertensão arterial. Uma segunda coleta de sangue, em dia diferente, também será realizada antes e depois da sessão de exercício físico para verificar a variação dessas substâncias durante a realização do exercício;

Após essas avaliações, o(a) senhor(a) será convidado a se engajar em um programa regular de exercícios físicos promovido pelo projeto de extensão IDOSO ATIVO ou outra instituição "parceira" neste projeto, como por exemplo o SESC e a USP. Após 4 meses de participação nesses projetos, todas as avaliações relatadas anteriormente serão refeitas.

Desconfortos e riscos possíveis e os benefícios esperados: (a) Nas coletas de sangue existe há probabilidade de você sentir uma pequena dor proveniente da "picada" da agulha e do seu braço ficar, por algum tempo, com uma mancha roxa após a coleta de sangue. É importante ressaltar que a coleta de sangue será realizada com material

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

descartável, esterilizado e por uma profissional (biomédica) treinada neste tipo de coleta; (b) Durante o teste na esteira pode ocorrer algum desconforto (cansaço). Mas, todos esses riscos serão minimizados, pois, a todo o momento, você será acompanhado(a) por um profissional de educação física que lhe fornecerá todas as informações sobre o teste que estará ocorrendo. Cabe ressaltar que este teste não é "máximo", ou seja, você não precisará caminhar até ficar extremamente cansado(a); (c) Na avaliação de composição corporal, o aparelho do DEXA emite uma quantidade muito pequena de radiação que NÃO oferece risco algum à sua saúde; (d) Os riscos inerentes à participação no programa de exercício físico serão minimizados pois todas as atividades serão adequadas a sua condição de saúde e de condicionamento físico e você será acompanhada a todo momento por um profissional de educação física.

Esclarecimentos: É importante que todas as suas dúvidas sejam esclarecidas antes de sua participação no estudo. Esta participação não é obrigatória, mas sim voluntária. Desta forma, o(a) senhor(a) terá liberdade, a qualquer momento, de se recusar a continuar participando da pesquisa e retirar o seu consentimento, sem qualquer penalização ou prejuízo. A participação nesta pesquisa não trará gastos nem benefícios financeiros e todos os resultados das avaliações serão disponibilizados e explicados ao final da pesquisa.

Confidencialidade: Todas as informações obtidas no estudo serão confidenciais e o seu nome não será divulgado em momento algum. Apenas terão acesso a essas informações o(a) senhor(a) e o pesquisador responsável. Ainda, toda e qualquer informação será utilizada para fins acadêmicos exclusivos deste projeto com a publicação em revistas científicas e apresentação em congressos. Ainda, cabe ressaltar que todo o armazenamento e manuseio do material biológico coletado (sangue) estarão de acordo com o Conselho Nacional de Saúde e ao final da pesquisa, estes materiais serão descartado de acordo com as normas do Laboratório de Resíduo Biológico da Instituição.

Informações do Responsável pela Pesquisa: PROF DR. ANDERSON SARANZ ZAGO
/ Departamento de Educação Física / UNESP / Praça de Esportes - Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP: 17033-360 - Bauru, SP
Fone: (14) 3103-6082 – ramal 9436

Informações do Comitê de Ética: PROF DR. MÁRIO LÁZARO CAMARGO
(coordenador) / Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP: 17033-360 - Bauru, SP / UNESP. Fone: (14) 3103-9400 / ceppesquisa@fc.unesp.br

Declaro que após esclarecido todas as dúvidas pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar da presente pesquisa.

Assinatura do participante



Prof Dr Anderson Saranz Zago
Pesquisador responsável

APÊNDICE C – Anamnese

ANAMNESE – PROJETO IDOSO ATIVO

CADASTRO

IDENTIFICAÇÃO

Data: ___/___/___

Nome Paciente: _____
 Data Nascimento: ___/___/___ Idade: _____ Sexo: ()
 Etnia: () Índio () Branco () Negro () Pardo () Amarelo
 Endereço: _____
 Bairro: _____, Cidade: _____, CEP: _____
 Telefone Residencial () _____ - _____ Telefone Celular () _____ - _____
 Contato de Emergência () _____ - _____
 E-mail: _____ Grupo: _____

PRÁTICA EXERCÍCIO FÍSICO ATUALMENTE? () Sim () Não

Se SIM, há quanto tempo?

() < 6 meses () Até 1 ano () Até 5 anos () Até 10 anos () > 10 anos (___ Anos)

Há supervisão de um profissional? () Sim () Não

TIPO: _____ / FREQUENCIA: ___x/semana / DURAÇÃO: ___min/sessão.

TIPO: _____ / FREQUENCIA: ___x/semana / DURAÇÃO: ___min/sessão.

TIPO: _____ / FREQUENCIA: ___x/semana / DURAÇÃO: ___min/sessão.

TIPO: _____ / FREQUENCIA: ___x/semana / DURAÇÃO: ___min/sessão.

TRIAGEM DE SAÚDE**SINTOMAS**

- () Dor no peito (angina)
 () Falta de ar (dispneia)
 () Taquicardia
 () Quando fica nervoso, sente algo diferente ?

FATORES DE RISCO

- () Colesterol Elevado
 () Triglicerídeos Elevado
 () Hipertensão Arterial
 () Diabetes () Tipo I / () Tipo II
 () Sedentarismo
 () Estresse

() Obesidade

ENFERMIDADES

- () Convulsões
 () Dores de Cabeça Frequentes
 () Infarto do Miocárdio
 () Acidente Vascular Cerebral
 () Insuficiência Cardíaca Congestiva
 () Câncer _____
 () Hipertireoidismo
 () Estados Alérgicos
 () Depressão
 () Labirintite
 () Outras: _____

CIRURGIAS: _____ HÁ QUANTO TEMPO: _____

MENOPAUSA: _____ HÁ QUANTO TEMPO: _____

REPOSIÇÃO HORMONAL: () sim / () não / HÁ QUANTO TEMPO: _____

TABAGISMO () Sim () Não

() Menos de 6 meses () Até 1 ano () Até 5 anos () Até 10 anos () Mais de 10 anos

Se NÃO, mas já fumou, quanto tempo parou ?

() Menos de 6 meses () Até 1 ano () Até 5 anos () Até 10 anos () Mais de 10 anos

INGESTÃO DE BEBIDA ALCOOLICA () Sim () Não

- () Diariamente ___ vezes no dia () Apenas aos fins de semana
 () Semanalmente ___ vezes na semana () Nunca

TERAPÊUTICA

MEDICAMENTOS	FINALIDADE	DOSE (mg)	X ao dia		
			M	T	N

Apresenta alguma reação adversa ao medicamento? Ex: náusea, dor de cabeça, indigestão? Se SIM, descreva:

AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Itens de Conforto	Não Possui	Quantidade que Possui			
		1	2	3	+4
Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular					
Quantidade de empregados mensalistas, considerando apenas os que trabalham pelo menos cinco dias por semana					
Quantidade de máquinas de lavar roupa, excluindo tanquinho					
Quantidade de banheiros					
DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvel					
Quantidade de geladeiras					
Quantidade de <i>freezers</i> independentes ou parte da geladeira duplex					
Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones					
Quantidade de lavadora de louças					
Quantidade de fornos de micro-ondas					
Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional					
Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca					

A água utilizada neste domicílio provém de:	
1	Rede geral de distribuição
2	Poço ou nascente
3	Outro meio

Considerando o trecho da rua do seu domicílio, você diria que a rua é:	
1	Asfaltada/Pavimentada
2	Terra/Cascalho

Qual é o grau de instrução do chefe da família? Considere como chefe da família a pessoa que contribui com a maior parte da renda do domicílio.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Analfabeto | <input type="checkbox"/> Médio completo |
| <input type="checkbox"/> Fundamental incompleto | <input type="checkbox"/> Superior incompleto |
| <input type="checkbox"/> Fundamental completo | <input type="checkbox"/> Superior completo |
| <input type="checkbox"/> Médio incompleto | |

ANEXOS

ANEXO 1 – Pontuação dos fatores de risco cardiovascular para mulheres

Table 5. CVD Points for Women

Points	Age, y	HDL	Total Cholesterol	SBP Not Treated	SBP Treated	Smoker	Diabetic
-3				<120			
-2		60+					
-1		50-59			<120		
0	30-34	45-49	<160	120-129		No	No
1		35-44	160-199	130-139			
2	35-39	<35		140-149	120-129		
3			200-239		130-139	Yes	
4	40-44		240-279	150-159			Yes
5	45-49		280+	160+	140-149		
6					150-159		
7	50-54				160+		
8	55-59						
9	60-64						
10	65-69						
11	70-74						
12	75+						
Points allotted							Total

SBP indicates systolic blood pressure.

Fonte: D'AGOSTINO et al., 2008

ANEXO 2 – Tabela de referência da estimativa do risco cardiovascular (%) em 10 anos para mulheres

Table 6. CVD Risk for Women

Points	Risk, %
≤ -2	<1
-1	1.0
0	1.2
1	1.5
2	1.7
3	2.0
4	2.4
5	2.8
6	3.3
7	3.9
8	4.5
9	5.3
10	6.3
11	7.3
12	8.6
13	10.0
14	11.7
15	13.7
16	15.9
17	18.5
18	21.5
19	24.8
20	28.5
21+	>30

Fonte: D'AGOSTINO et al., 2008

ANEXO 3 – Tabela de referência da idade cardíaca/idade vascular para mulheres

Table 9. Heart Age/Vascular Age for Women

Points	Heart Age, y
<1	<30
1	31
2	34
3	36
4	39
5	42
6	45
7	48
8	51
9	55
10	59
11	64
12	68
13	73
14	79
15+	>80

Fonte: D'AGOSTINO et al., 2008

ANEXO 4 – Pontuação dos fatores de risco cardiovascular para homens

Table 7. CVD Points for Men

Points	Age, y	HDL	Total Cholesterol	SBP Not Treated	SBP Treated	Smoker	Diabetic
-2		60+		<120			
-1		50-59					
0	30-34	45-49	<160	120-129	<120	No	No
1		35-44	160-199	130-139			
2	35-39	<35	200-239	140-159	120-129		
3			240-279	160+	130-139		Yes
4			280+		140-159	Yes	
5	40-44				160+		
6	45-49						
7							
8	50-54						
9							
10	55-59						
11	60-64						
12	65-69						
13							
14	70-74						
15	75+						
Points allotted							Total

Fonte: D'AGOSTINO et al., 2008

ANEXO 5 – Tabela de referência da estimativa do risco cardiovascular (%) em 10 anos para homens

Table 8. CVD Risk for Men

Points	Risk, %
≤ -3 or less	<1
-2	1.1
-1	1.4
0	1.6
1	1.9
2	2.3
3	2.8
4	3.3
5	3.9
6	4.7
7	5.6
8	6.7
9	7.9
10	9.4
11	11.2
12	13.2
13	15.6
14	18.4
15	21.6
16	25.3
17	29.4
18+	>30

Fonte: D'AGOSTINO et al., 2008

ANEXO 6 – Tabela de referência da idade cardíaca/idade vascular para homens

Table 10. Heart Age/Vascular Age for Men

Points	Heart Age, y
<0	<30
0	30
1	32
2	34
3	36
4	38
5	40
6	42
7	45
8	48
9	51
10	54
11	57
12	60
13	64
14	68
15	72
16	76
≥ 17	>80

Fonte: D'AGOSTINO et al., 2008