



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
Faculdade de Ciências – Campus Bauru



---

## **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO**

---

**EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO  
COMUNITÁRIO SOBRE VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS,  
HEMODINÂMICAS E CAPACIDADE FÍSICA E FUNCIONAL DE  
MULHERES IDOSAS**

**Vanessa Teixeira do Amaral**

Março  
2022

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO**

---

**EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO  
COMUNITÁRIO SOBRE VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS,  
HEMODINÂMICAS E CAPACIDADE FÍSICA E FUNCIONAL DE  
MULHERES IDOSAS**

**Vanessa Teixeira do Amaral**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento - Interunidades, Universidade Estadual Paulista, “Júlio de Mesquita Filho”, como requisito final para obtenção do título de Mestre.

**Orientador: Prof. Dr. Emmanuel Gomes Ciolac**

Março  
2022

do Amaral, Vanessa Teixeira.

Efeito de diferentes programas de exercício físico comunitário sobre variáveis antropométricas, hemodinâmicas e capacidade física e funcional de mulheres idosas / Vanessa Teixeira do Amaral, 2022  
84 p.

Orientador: Emmanuel Gomes Ciolac

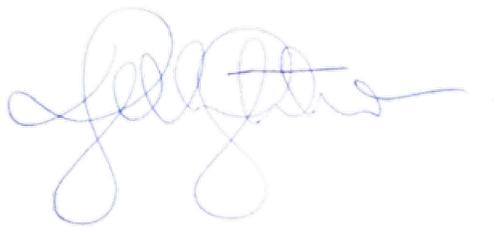
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências, Bauru, 2022

1. Atividade física. 2. Envelhecimento. 3. Exercício físico comunitário. 4. Rigidez arterial. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE VANESSA TEIXEIRA DO AMARAL, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS.**

Aos 19 dias do mês de janeiro do ano de 2022, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de VANESSA TEIXEIRA DO AMARAL, intitulada **EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO COMUNITÁRIO SOBRE AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, HEMODINÂMICAS E CAPACIDADE FÍSICA E FUNCIONAL DE MULHERES IDOSAS**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. EMMANUEL GOMES CIOLAC (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. LUIS ALBERTO GOBBO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP, Prof. Dr. EDUARDO LUSA CADORE (Participação Virtual) do(a) ESEFID / Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Prof. Dr. DANILO SALES BOCALINI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Desportos / Universidade Federal do Espírito Santo. Após a exposição pela mestrande e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. LUIS ALBERTO GOBBO



## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha família, por todo o apoio. Aos participantes deste estudo, por todo o empenho. E para todos os jovens cientistas que acreditam na ciência. O mundo é de vocês!

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus e ao Nosso Senhor Jesus Cristo, por guiar cada um dos meus passos e iluminar meu caminho. Acreditar que Ele sempre esteve no controle de tudo, me manteve forte durante a minha jornada para que eu superasse todas as dificuldades.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Emmanuel Gomes Ciolac, por todo conhecimento transmitido, pela confiança e compreensão. Isso foi fundamental para o meu crescimento pessoal e profissional. Agradeço imensamente pela oportunidade que recebi e por toda a sua dedicação e apoio em minha jornada!

Aos membros da Banca examinadora, Prof. Dr. Eduardo Cadore, Prof. Dr. Danilo Bocalini e Prof. Dr. Luis Gobbo, por suas importantes contribuições e pela forma carinhosa pela qual as fizeram. Ter os maiores nomes da área de estudo avaliando o meu trabalho, é um imenso prazer!

Ao meu companheiro, Paulo Sérgio, por todo o apoio incondicional durante esse período, por toda compreensão nos momentos de dificuldade e por sempre, sempre acreditar no meu potencial, às vezes até mais do que eu mesma. Obrigada por ser meu porto seguro, por apoiar meus sonhos e por fazer parte deles. Essa conquista é NOSSA! Amo você, a nossa parceria é algo indescritível!

A minha querida mãe Maria, meu irmão Evandro e minha avó Zeza, por sempre acreditarem no meu potencial e pela admiração! Agradeço pela compreensão da minha ausência nesta longa jornada, vocês sempre fazem a alegria dos nossos reencontros superarem a saudade. Ter o apoio de vocês é fundamental, eu os amo demais. A minha querida sogra Alice, por me acolher e confiar em mim. Obrigada pelo seu apoio e torcida. Não posso deixar de pensar naqueles que partiram, meu avô Celso, que nos deixou esse ano aos 91 anos de idade vítima de COVID-19, saiba que lembro sempre da sua determinação e persistência. Seu jeito intenso o manteve forte até os últimos dias. E ao meu querido pai, que do céu olha por nós. Penso em você todos os dias, me conforta saber que um dia posso te encontrar. Obrigada por ter sido o melhor pai do mundo.

Ao Projeto de Extensão Universitária “Ativa Melhor Idade”, o qual faço parte desde o começo (2017) e continuo até hoje. Meu agradecimento a todos do Instituto das Apostolas do Sagrado Coração de Jesus, especialmente aos educadores Regina e Rodrigo, por todo o

apoio durante as atividades. A proatividade de vocês é algo admirável e isso foi essencial para a conclusão deste trabalho. Obrigada pela imensa torcida!

Às participantes do presente estudo, vocês foram fundamentais para que esse projeto se concretizasse. Aprendi muito com vocês, com nossas vivências, com o amor contagiante que enchia meu coração de alegria cada vez que eu chegava para ministrar as aulas. O retorno diário sobre os efeitos positivos do exercício físico sempre foi algo extremamente motivador! Quanto orgulho tenho do empenho de vocês, meninas!

Aos membros do LEDOC por todo apoio e ensinamentos. Ao Thiago, Lucas, Gabriel Locato, Matheus, Fernanda Zane, Fernanda Bianchi, Gustavo Orikassa e Valquiria por todo o apoio durante as coletas do Ativa Melhor Idade, vocês foram fundamentais! Meu agradecimento especial aos amigos Gabriel Zanini e Awassi, a troca de conhecimentos com vocês foi algo incrível! Agradeço imensamente à Ariane e Isabela, pelos momentos de conversa e por me fazer acreditar no meu potencial. Com vocês, a troca de conhecimento científico é uma experiência excelente! Obrigada Isa, por me acalmar na ansiedade da minha qualificação, me lembrando que “ninguém sabe mais do meu trabalho, do que eu mesma”. Todos vocês são amigos queridos que levarei para o resto da vida. Para minha amiga Bianca, saiba que você tem um lugar especial no meu coração, são quase 8 anos de amizade e conversas diárias. Muito obrigada por sua parceria e todo o companheirismo durante a graduação, o mestrado e a vida! E também, por todos os momentos de tristeza e felicidade que compartilhamos juntas, você é incrível! *Valeu time LEDOC!*

Aos membros do Conselho do PPG Ciências do Movimento por tudo o que aprendi nesse período como representante discente (2020/2021), e aos alunos por confiarem no meu trabalho. Participar do processo de fusão foi algo que me proporcionou muita compreensão da burocracia, além de aprender muito sobre a prática docente. Agradeço especialmente aos(as) professores(as) Lilian, Romulo e Alessandro e a tão competente Georgia, por toda a paciência nesse processo. Muito obrigada!

A todos os professores e colaboradores do PPG Ciências do Movimento/Motricidade por todos os ensinamentos durante as disciplinas, pelas dúvidas sanadas mesmo que por e-mail, e por serem tão gentis com alunos que estão iniciando na vida acadêmica, a paciência de vocês é algo fundamental.

Aos colegas que fiz durante o período do mestrado, obrigada pelas parcerias nos projetos, nas disciplinas e nos artigos. Gostaria de citar o nome de todos, mas tenho receio de ser injusta com alguém. Meu muito obrigada!

A parceria com a equipe do LACAP/UFSCAR no Projeto COVID-19, aprendi muito nesses últimos meses, mesmo em meio a tantas dificuldades. Meu obrigada especial a Stephanie e ao Alessandro, pela confiança e pelos ensinamentos neste período.

A todos os monitores, bolsistas e estagiários do Ativa Melhor Idade, que mesmo em meio a uma pandemia, conseguimos levar exercício físico de qualidade para a população. O empenho de vocês é admirável, quanto orgulho tenho deste time!

A agência de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, a qual financiou parte deste trabalho, agradeço muito.

E por fim, agradeço a todos os influenciadores da ciência e da verdade, aos “professores virtuais” que tanto nos auxiliaram nesse momento de pandemia, em que tudo foi muito mais triste, difícil e solitário. O incentivo diário e a ideia de que não estamos sozinhos, é fundamental para superar os momentos de dificuldade.

Se não puder voar, corra, se não puder correr, ande, se não puder andar  
rasteje, mas continue de qualquer jeito.

- *Martin Luther King Jr.*

## RESUMO

**Introdução:** Realizar exercícios físicos de maneira sistematizada é fundamental para promover a manutenção das capacidades físicas e funcionais e da condição hemodinâmica, que sofrem um declínio com o processo de envelhecimento.

**Objetivo:** Avaliar o efeito da intensidade (alta vs. moderada) e modalidade (aeróbio combinado com resistido ou resistido isolado) de programas de exercício físico comunitário e sua interrupção, sobre variáveis antropométricas, hemodinâmicas e funcionais de mulheres idosas.

**Métodos:** 92 mulheres idosas ( $71,7 \pm 5,21$  anos) foram randomizadas para programa de treinamento intervalado de alta intensidade combinado com treinamento resistido (TI+TR; N = 34), treinamento contínuo de moderada intensidade combinado com treinamento resistido (TC+TR; N = 38) ou treinamento resistido isolado (TR; N = 20) durante nove meses. Variáveis antropométricas (peso, circunferência da cintura e índice de massa corporal), hemodinâmicas (pressão arterial [PA], frequência cardíaca [FC] e rigidez arterial [velocidade da onda de pulso carótido-femoral - VOP]) e funcionais (flexibilidade [testes de sentar e alcançar], força e preensão palmar, teste de sentar e levantar cinco vezes, *timed-up and go* [TUG] e teste de caminhada de seis minutos [TC6]) foram avaliadas antes e após nove meses de treinamento, bem como após três meses da sua interrupção.

**Resultados:** Houve redução ( $P < 0,01$ ) da circunferência da cintura (-3 cm), PA sistólica (-7 mmHg) e rigidez arterial (-0,6 m/s), bem como melhora ( $P < 0,001$ ) no desempenho nos testes de flexibilidade (5 cm), força e preensão palmar (4 kgf), sentar e levantar (-2,9 s), TUG (-2 s) e TC6 (83 m) após TI+TR. No entanto, após TC+TR, houve melhora significativa ( $P < 0,05$ ) apenas na circunferência da cintura (-3 cm) e no desempenho nos testes de flexibilidade (3 cm), força e preensão palmar (4 kgf), sentar e levantar (-2,2 s), TUG (-1,2 s) e TC6 (46 m), enquanto que somente o desempenho nos testes de flexibilidade (3 cm), força e preensão palmar (4 kgf), sentar e levantar (-3,1 s), TUG (-1,0 s) e TC6 (42 m) melhoraram ( $P < 0,05$ ) após TR. O TR foi eficiente para manter os benefícios após a interrupção apenas sobre o sentar e levantar. As melhoras na circunferência da cintura, sentar e levantar e TUG foram mantidas após três meses de interrupção de TI+TR e TC+TR. Entretanto, as melhorias no teste de sentar e alcançar, força e preensão palmar, TC6 e rigidez arterial foram mantidas após três meses de interrupção do programa de exercícios apenas em TI+TR.

**Conclusão:** Os três programas de exercício comunitário foram eficientes para melhora da capacidade funcional de mulheres idosas. Entretanto, somente os programas combinados (TI+TR e TC+TR) diminuíram a circunferência da cintura, enquanto que somente o programa combinado com aeróbio de alta intensidade (TI+TR) foi eficiente para reduzir a PA e rigidez arterial, bem como foi mais eficiente que os demais para manter os benefícios após três meses de interrupção do programa de exercícios. Estes resultados sugerem que a intensidade e modalidade do exercício podem afetar as adaptações de variáveis antropométricas e hemodinâmicas de mulheres idosas à programas treinamento comunitário.

**Palavras chave:** Atividade física. Envelhecimento. Exercício Físico Comunitário. Rigidez Arterial.

## ABSTRACT

**Introduction:** Performing physical exercises in a systematic way is essential to promote the maintenance of physical and functional capacities and the hemodynamic condition which suffer a decline with the aging process.

**Objective:** To evaluate the effect of intensity (high vs. moderate) and modality (aerobic combined with resistance or isolated resistance) of community-based exercise programs and their interruption on anthropometric, hemodynamic and functional variables in older women.

**Methods:** 92 older women ( $71.7 \pm 5.21$  years) were randomized to a high-intensity interval training combined with resistance training (HIIT+RT; N = 34), moderate-intensity continuous training combined with resistance training (MICT+RT; N = 38) or isolated resistance training (RT; N = 20) for nine months. Anthropometric (weight, waist circumference and body mass index), hemodynamic (blood pressure, heart rate and arterial stiffness [carotid-femoral pulse wave velocity-PWV]) and functional capacity (flexibility [sit and reach tests], handgrip strength, five-time sit-to stand test, timed-up and go test [TUG] and six-minute walk test [6MWT]) were measured before and after nine months of training, as well as after three months of interruption.

**Results:** There was a reduction ( $P < 0.01$ ) in waist circumference (-3 cm), systolic blood pressure (-7 mmHg) and arterial stiffness (-0.6 m/s), as well as improvement ( $P < 0.001$ ) in the performance of the flexibility tests (5 cm), handgrip strength (4 kgf), five-time sit-to stand test (-2.9 s), TUG (-2 s) and 6MWT (83 m) after HIIT+RT. However, after MICT+RT, there was significant improvement ( $P < 0.05$ ) only in waist circumference (-3 cm) and in the performance of the flexibility (3 cm), handgrip strength (4 kgf), five-time sit-to stand test (-2.2 s), TUG (-1.2 s) and 6MWT (46 m), while only the performance in the flexibility tests (3 cm), handgrip strength (4 kgf), five-time sit-to stand test (-3.1 s), TUG (-1.0 s) and 6MWT (42 m) improved ( $P < 0.05$ ) after RT. The TR was efficient to maintain the benefits after the interruption only on the sit and reach test. The improvements in waist circumference, sit and reach and TUG were maintained after three months of interruption of HIIT+RT and MICT+RT. However, the improvements in the sit and reach test, handgrip strength, 6MWT and arterial stiffness were maintained after three months of interruption of the exercise program only in HIIT+RT.

**Conclusion:** All community-based exercise programs were efficient to improve the functional capacity of low-income older women. However, only the combined programs (HIIT+RT and MICT+RT) decreased the waist circumference, while only the combined program with high-intensity aerobic (HIIT+RT) was efficient to reduce blood pressure and arterial stiffness, as well as being more efficient than the others to maintain the benefits after three months of interruption of the exercise program. These results suggest that the intensity and modality of exercise may affect the adaptations of anthropometric and hemodynamic variables of older women to community-based exercise programs.

**Keywords:** Physical Activity. Aging. Community-Based Exercise Program. Arterial Stiffness.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Fluxograma do desenho do estudo. ....	25
<b>Figura 2</b> - Avaliação da velocidade de onda de pulso carótido-femoral. ....	28
<b>Figura 3</b> - Exercícios realizados no treinamento resistido. ....	34
<b>Figura 4</b> - Linha do tempo do desenvolvimento do estudo e evolução do treinamento. ....	35
<b>Figura 5</b> - Comportamento da rigidez arterial durante o seguimento. ....	39
<b>Figura 6</b> - Comportamento da pressão arterial sistólica durante o seguimento. ....	40
<b>Figura 7</b> - Comportamento da pressão arterial diastólica durante o seguimento. ....	41
<b>Figura 8</b> - Comportamento da frequência cardíaca de repouso durante o seguimento. ....	42
<b>Figura 9</b> - Comportamento do teste de sentar e alcançar durante o seguimento. ....	43
<b>Figura 10</b> - Comportamento da força e preensão palmar durante o seguimento. ....	44
<b>Figura 11</b> - Comportamento do teste de sentar e levantar cinco vezes durante o seguimento. .....	45
<b>Figura 12</b> - Comportamento do <i>timed up and go test</i> durante o seguimento. ....	46
<b>Figura 13</b> - Comportamento do teste de caminhada de 6 minutos durante o seguimento. .	47

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Características clínicas e basais das participantes do estudo.....	37
<b>Tabela 2</b> - Média e desvio padrão das variáveis antropométricas. ....	38

## LISTA DE ABREVIATURAS

**FC:** Frequência cardíaca

**IMC:** Índice de massa corporal

**INT:** Período após 3 meses de interrupção do treinamento físico

**IPAQ:** Questionário do nível de atividade física

**LEDOC:** Laboratório de Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas

**OMS:** Organização Mundial da Saúde

**PA:** Pressão arterial

**PRÉ:** Momento pré-avaliações

**PÓS:** Momento após 9 meses de treinamento físico

**PSE:** Escala de Percepção Subjetiva do Esforço de Borg

**RM:** Repetição máxima

**TC6:** Teste de caminhada de 6 minutos

**TC+TR:** Treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido

**TI+TR:** Treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido

**VOP:** Velocidade da onda de pulso carótido-femoral

**TR:** Treinamento resistido

**TUG:** *Timed up and go test*

**UNESP:** Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	OBJETIVOS .....	20
2.1	Objetivo Geral.....	20
2.2	Objetivos Específicos.....	20
3	HIPÓTESES .....	21
4	MÉTODOS .....	22
4.1	Casuística e Dinâmica do Estudo .....	22
4.2	Avaliação Antropométrica .....	26
4.3	Avaliação Hemodinâmica .....	26
4.3.1	Pressão Arterial e Frequência Cardíaca.....	26
4.3.2	Velocidade da Onda de Pulso .....	27
4.4	Avaliação da Capacidade Física e Funcional .....	28
4.4.1	Teste de Força e Preensão Palmar .....	28
4.4.2	Teste de Flexibilidade (sentar e alcançar) .....	29
4.4.3	Teste de Sentar e Levantar .....	30
4.4.4	Time-Up and Go Test (TUG).....	30
4.4.5	Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6).....	31
4.4.6	Programas de Treinamento Físico Comunitário .....	31
4.5	Análise Estatística .....	35
5	RESULTADOS .....	36
5.1	Variáveis Antropométricas.....	38
5.2	Variáveis Hemodinâmicas .....	39
5.3	Avaliação Física e Funcional .....	43
6	DISCUSSÃO .....	48
6.1	Variáveis Antropométricas.....	48
6.2	Variáveis Hemodinâmicas .....	50
6.3	Capacidade Física e Funcional.....	52
6.4	Limitações do Estudo.....	56
7	CONCLUSÃO .....	58
	REFERÊNCIAS.....	59
	ANEXO I - Relatório de Atividades.....	69
	ANEXO II - Anamnese.....	78
	APÊNDICE I - Comprovante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa .....	79
	APÊNDICE II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	81
	APÊNDICE III – Escala de Percepção Subjetiva do Esforço .....	84

## 1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é uma realidade mundial que afeta os países desenvolvidos e em desenvolvimento (OLIVEIRA et al., 2018; WENGER et al., 2016). A expectativa no Brasil é de que a população idosa, que representava 13,7% da população em 2014, totalize cerca de 30% da população no ano de 2050, sendo a parcela de pessoas octogenárias e nonagenárias, a que se encontra em maior ascensão (SILVA et al., 2009).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define que o envelhecimento saudável é o processo de desenvolver e manter suas capacidades físicas e funcionais para um pleno bem-estar físico e psicossocial (CRIMMINS, 2015; WHO, 2020). Apesar do aumento considerável na expectativa de vida, os investimentos e o manejo da saúde pública ainda são precários. Dessa forma, atividades que envolvam a comunidade aparecem como uma alternativa para melhorar a qualidade de vida das pessoas. A OMS também elaborou um plano para uma década de envelhecimento saudável (*Decade of Health Ageing 2020 – 2030*, em inglês), no qual as lideranças mundiais e áreas subjacentes deverão desenvolver atividades e políticas públicas sustentáveis voltadas para melhora da qualidade de vida da população idosa (WHO, 2020). Vale lembrar que o bem estar físico e social da pessoa idosa é de interesse de todos, uma vez que o aumento da expectativa de vida impacta a sociedade geral de várias maneiras, como aumento dos gastos com saúde pública, hospitalizações, tratamentos médicos, cuidados a longo prazo e, também, choca a economia por meio do mercado de trabalho e pensões (MERCHANT et al., 2021).

O processo de envelhecimento é marcado por algumas alterações fisiológicas típicas (ESQUENAZI; DA SILVA; GUIMARÃES, 2014; MORA; VALENCIA, 2018). As alterações mais comumente identificadas são os transtornos endócrinos, como a diminuição da sensibilidade à insulina, redução do estrogênio nas mulheres (ELLIOTT-SALE et al., 2021) e da testosterona nos homens (SUKHANOV et al., 2011), distúrbios nutricionais, como dieta pobre em proteínas e desnutrição, disfunções mitocondriais, como lesão no DNA mitocondrial e diminuição da autofagia (HIPKISS, 2010; KATAYAMA et al., 2004), além dos fatores de risco hereditários (fatores genéticos) e comportamentais, tais como hábitos de vida pouco saudáveis, relacionados à inatividade física, dieta rica em sódio, açúcares e gorduras. No início do processo natural do envelhecimento, essas alterações são quase imperceptíveis. Entretanto, com o passar dos anos, há um aumento progressivos das

limitações para realizar as atividades de vida diária mais básicas (ESQUENAZI; DA SILVA; GUIMARÃES, 2014).

O declínio fisiológico natural ao longo da vida e a associação aos fatores de risco pode causar perda de massa muscular, reduzindo o tamanho e a quantidade das fibras musculares. O agravamento dessa condição inicial pode levar à sarcopenia, causando um maior risco de quedas e consequentemente fraturas e imobilidade física (ESQUENAZI; DA SILVA; GUIMARÃES, 2014). A força muscular é um importante indicador da capacidade física e funcional de pessoas idosas (WHITNEY; PETERSON, 2019), desta forma, o teste de força e preensão palmar se mostra eficiente para indicar os fatores de risco de doenças cardiovasculares e metabólicas, uma vez que a fraqueza muscular pode levar à dependência física (MCGRATH et al., 2018) e aumento da taxa de mortalidade (CELIS-MORALES et al., 2018; MCGRATH et al., 2018; WHITNEY; PETERSON, 2019).

Outro fator que impacta na saúde do idoso é o comprometimento do sistema cardiovascular, causando hipertrofia do ventrículo esquerdo, aumento da rigidez arterial e disfunção diastólica (CHAUDHARY; EL-SIKHRY; SEUBERT, 2011). Essas condições, quando associadas ao uso de medicamentos diuréticos e anti-hipertensivos comuns na população idosa e hipertensa, podem agravar ainda mais esses quadros (BARROSO et al., 2021).

O comportamento sedentário associado ao avanço da idade biológica resulta no aumento da rigidez arterial, que é um importante marcador de doenças cardiovasculares (CIOLAC, 2013; THIJSEN et al., 2019). O endotélio vascular regula o tônus vascular, produz respostas inflamatórias além de manter a circulação sanguínea normal e controlar o processo de coagulação (MARSH; COOMBES, 2005). O passar do tempo somado a hábitos de vida inadequados, leva ao enrijecimento das células vasculares e todos os fatores relacionados ao controle da função endotelial se enfraquecem, aumentando ainda mais o risco da ocorrência de eventos cardiovasculares (RAMÍREZ-VÉLEZ et al., 2019).

A medida da velocidade da onda de pulso carótido-femoral (VOP) é o método padrão ouro para medida da rigidez arterial (LAURENT et al., 2006). Os níveis elevados deste índice têm sido associados a uma maior incidência de risco cardiovascular e eventos coronarianos. O aumento da rigidez arterial leva à redução da energia pulsátil da onda de pressão frontal que são transferidos para a vasculatura, e tais alterações nas estruturas dos vasos são potencialmente prejudiciais (MORA-RODRIGUEZ et al., 2018; NAJJAR et al., 2008; VAITKEVICIUS et al., 1993).

Entretanto, para evitar o agravamento do declínio natural causado pelo processo de envelhecimento, a prática regular de exercícios físicos aparece como uma alternativa eficiente para prevenir e minimizar as alterações fisiológicas que surgem com o avançar da idade (CIOLAC, 2013). O exercício físico também se mostra muito apropriado para desacelerar o processo de sarcopenia e perda das capacidades funcionais, além de retardar o agravamento das doenças crônicas não transmissíveis (CIOLAC, 2013). Ele pode também, melhorar a função endotelial e a estrutura do sistema circulatório, aumentando a biodisponibilidade de óxido nítrico que, conseqüentemente, reduz o risco de eventos cardiovasculares (RAMÍREZ-VÉLEZ et al., 2019).

A inatividade física pode ser definida como o não cumprimento do mínimo recomendado de atividade física pelas Diretrizes Mundiais de Saúde (BULL et al., 2020; WHO, 2020b), que recomenda que indivíduos idosos realizem no mínimo 150 minutos semanais de exercícios que envolvam a prática de exercício aeróbico de moderada intensidade ou 75 min de exercício aeróbico de alta intensidade, além de exercícios específicos para fortalecimento, flexibilidade e equilíbrio, com frequência de 3 a 5 vezes por semana, dependendo da modalidade e intensidade do exercício (BULL et al., 2020; WHO, 2020b).

Como consequência dos baixos níveis de atividade física diária, aumentam os quadros de hipertensão, diabetes, obesidade e declínio da saúde física e mental (CIOLAC; RODRIGUES DA SILVA; VIEIRA, 2020; HALLAL et al., 2012). Mesmo em indivíduos idosos inativos fisicamente, a participação em programas de exercício físico supervisionado melhora a capacidade física e funcional, bem como promovem inúmeros benefícios associados à saúde (AMARAL et al., 2021; CIOLAC, 2013; CIOLAC; RODRIGUES-DA-SILVA, 2016).

O exercício aeróbico é caracterizado como algumas sequências de movimentos físicos repetitivos e ativos dos músculos que aumentam o consumo de oxigênio. O exercício resistido é caracterizado como movimentos que realizam contração muscular utilizando (ou não) uma resistência externa, por exemplo o levantamento de pesos e o uso elásticos de faixas elásticas (REY-GARCÍA; TOWNSEND, 2021).

Vale ressaltar que a disponibilidade de tempo e/ou equipamentos nem sempre permite a inclusão de todas as atividades propostas pelas Diretrizes (WHO, 2020b), principalmente para a população idosa, que ainda acrescenta responsabilidades familiares, fadiga, sensação de fraqueza e falta de confiança (AUYOUNG et al., 2016; FARRANCE; TSOFLIOU; CLARK, 2016; HALLAL et al., 2012; MARASHI et al., 2021). Sendo assim,

pode haver a necessidade de se optar por uma ou duas atividades, sendo quase sempre prescrito a prática de exercícios aeróbios e/ou de fortalecimento muscular devido ao maior número de evidências sobre os benefícios destas duas modalidades (BULL et al., 2020; CIOLAC, 2013; CIOLAC; RODRIGUES-DA-SILVA, 2016; FRAGALA et al., 2019). Porém, existem poucos estudos comparando os benefícios de ambas as modalidades em indivíduos idosos, especialmente para mulheres idosas que já são fisicamente ativas. Desta forma, não é possível afirmar se há superioridade de uma modalidade sobre a outra.

Além disso, estudos recentes sugerem que a intensidade do exercício tem importante papel para a melhora das adaptações fisiológicas e promoção de saúde (AMARAL et al., 2021; CIOLAC, 2013; GUIMARÃES et al., 2010). O treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade (TI) é caracterizado por episódios de exercício aeróbio em intensidade vigorosa, separados por um período curto de descanso. Esse descanso pode ser uma pausa total (ausência de qualquer atividade) ou pausa ativa (atividade em baixa intensidade) (GUIMARÃES et al., 2010; VIANA et al., 2019). Normalmente, os limiares de intensidade dessa modalidade ficam em torno de 80-95 % da  $FC_{MÁX}$ , 85-95 % do  $VO_{2MÁX}$  (EVANGELISTA et al., 2021) ou 17-20 da Escala de Percepção Subjetiva do esforço de BORG (PSE) (BORG, 1982), seguido de uma pausa de ativa < 65 % do  $VO_{2MÁX}$  (EVANGELISTA et al., 2021; CIOLAC; GREVE, 2011).

Já o treinamento aeróbio de moderada intensidade (TC), pode ser caracterizado pelo exercício físico realizado de forma constante, com limiar de intensidade em torno de 60-75% da  $FC_{MÁX}$  ou 11-13 da PSE (EVANGELISTA et al., 2021; CIOLAC; GREVE, 2011). O treinamento resistido (TR) é essencial para a combater a perda de força e da massa muscular, prevenir a sarcopenia e a fragilidade (CADORE et al., 2014; CRUZ-JENTOFT et al., 2019; FRAGALA et al., 2019), principalmente em mulheres idosas (CIOLAC; SILVA; GREVE, 2015). Essa modalidade de exercício envolve treinamento de força usando faixas elásticas, pesos livres, máquinas de peso ou até mesmo, o próprio peso corporal (MOXLEY; BUGAIESKI, 2019), com periodizações que envolvem 2-3 séries, com 1 ou 2 exercícios para cada grande grupo muscular, com intensidades médias de 70-85% de 1 RM (repetições máximas). É recomendado que os indivíduos realizem o TR 2-3 vezes por semana, associando com exercícios de potência muscular (aumentado a velocidade em movimentos concêntricos) com intensidade média de 40-60% de 1 RM (FRAGALA et al., 2019).

Programas de TI mostraram-se mais eficientes que programas de TC para melhora da capacidade cardiorrespiratória e funcional, bem como de variáveis hemodinâmicas e

metabólicas que sofrem alterações com o envelhecimento (AMARAL et al., 2021; GUIMARÃES, et al., 2010; STAVRINO et al., 2018; TOMCZAK et al., 2011; VIANA et al., 2019). Um dos principais benefícios que torna o TI mais atraente é que ele pode ser realizado em menos tempo que o TC, além de ser mais dinâmico e menos monótono (ALVAREZ et al., 2018; TAYLOR et al., 2019), fatores que podem aumentar a aderência ao exercício, além de promover melhora da saúde nos aspectos físicos (capacidade física e funcional e função hemodinâmica) e psicossociais (BOUTCHER; BOUTCHER, 2016; STAVRINO et al., 2018).

Outro ponto importante para se destacar, é a perda parcial ou completa das capacidades físicas e funcionais que a interrupção de um programa de exercícios físicos regulares pode causar (LOVELL; CUNEO; GASS, 2010), principalmente em indivíduos idosos (DOUDA et al., 2015). Às vezes, a interrupção de programas de exercícios físicos ocorre de forma inevitável, como por exemplo, a redução da mobilidade e/ou hospitalizações, distância dos locais de treinamento, falta de companhia, falta de tempo, viagens, além de recursos financeiros limitados (CORREA et al., 2013; LOVELL; CUNEO; GASS, 2010). Mujika (2000) e colaboradores estudaram os efeitos da interrupção do treinamento sobre a fisiologia humana e encontraram que em pouco tempo, há uma maior dependência da metabolização de carboidratos durante o exercício, pois a taxa da troca respiratória é maior, além de ocorrer aumento da lipase, do GLUT-4, do limiar de lactato e do glicogênio muscular. Também pode ocorrer a redução da sensibilidade à insulina e densidade dos capilares e atividades das enzimas oxidativas ficam diminuídas (MUJIK; PADILLA, 2000a).

Um estudo do nosso grupo que avaliou mulheres idosas participantes de um programa de 12 semanas de exercícios físicos comunitários, envolvendo TI e TC associados ao TR e TR isolado, sugeriu que as intensidades e modalidades supracitadas foram eficientes para reduzir a circunferência da cintura, entretanto, somente o TI+TR tendeu a melhorar a pressão arterial (PA) diastólica e apresentou aumento significativo na flexibilidade e na força e preensão palmar (AMARAL et al., 2021). Todos os grupos realizaram os programas de exercício com a mesma frequência e mesmo tempo de seguimento. Contudo, apenas 12 semanas de treinamento físico comunitário não foram suficientes para promover melhoras significativas na PA sistólica e, conseqüentemente, melhorar totalmente a condição hemodinâmica (AMARAL et al., 2021), além de que não foi investigado o comportamento da rigidez arterial neste estudo.

Vale destacar que, segundo nosso conhecimento, não existem estudos que avaliaram o comportamento da rigidez arterial, PA e desempenho físico e funcional de mulheres idosas fisicamente ativas após um longo período de programas de exercício físico comunitário, principalmente quando o objetivo é investigar os efeitos da intensidade e da modalidade do exercício, além do comportamento dessas variáveis após um longo período de interrupção do treinamento.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Investigar o efeito da intensidade e modalidade de programas de exercício físico comunitário sobre as variáveis antropométricas, hemodinâmicas e a capacidade física e funcional de mulheres idosas ao longo de 12 meses de seguimento.

### **2.2 Objetivos Específicos**

I) avaliar e comparar o efeito de nove meses de programas de treinamento físico comunitário de TI associado ao TR (TI+TR), TC associado ao TR (TC+TR) ou TR isolado sobre variáveis antropométricas (peso, índice de massa corporal [IMC] e a circunferência da cintura), hemodinâmicas e vasculares (PA, frequência cardíaca [FC] e rigidez arterial [VOP]) e a capacidade física e funcional (flexibilidade, força de membros superiores e inferiores, agilidade e desempenho de caminhada) em mulheres idosas;

II) avaliar e comparar o efeito de três meses de interrupção de programas de treinamento físico comunitário de TI+TR, TC+TR ou TR isolado sobre variáveis antropométricas, hemodinâmicas e capacidade física e funcional de mulheres idosas.

### 3 HIPÓTESES

I) O TI+TR é superior ao TC+TR ou TR isolado para reduzir o peso corporal, o IMC e a circunferência da cintura;

II) O TI+TR é superior ao TC+TR ou TR isolado para reduzir os níveis pressóricos, a FC de repouso e a rigidez arterial;

III) O TI+TR é superior ao TC+TR ou TR isolado para melhorar a capacidade física e funcional - teste de flexibilidade, força e preensão palmar, sentar e levantar cinco vezes, *timed up and go test* (TUG) e o teste de caminhada de 6 minutos (TC6);

IV) O TI+TR é superior ao TC+TR ou TR isolado para manter os benefícios adquiridos pelo treinamento acima dos níveis basais mesmo após a sua interrupção.

## 4 MÉTODOS

### 4.1 Casuística e Dinâmica do Estudo

Este é um estudo prospectivo, randomizado e unicego que avaliou os efeitos da modalidade (aeróbio ou resistido) e da intensidade (alta ou moderada) do exercício sobre as variáveis antropométricas (peso, IMC e circunferência da cintura), hemodinâmicas (PA sistólica e diastólica, FC e rigidez arterial) e da capacidade física e funcional (flexibilidade, força dos membros superiores e inferiores, agilidade e desempenho de caminhada) de mulheres idosas fisicamente ativas e de baixa renda.

É fruto de uma parceria entre o Laboratório de Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas (LEDOC) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências (UNESP/Faculdade de Ciências) - e o Instituto das Apostolas do Sagrado Coração de Jesus que juntos desenvolveram o Projeto de Extensão Universitária “Ativa Melhor Idade”. As atividades do projeto se concentram em quatro polos principais distribuídos conforme sua localização geográfica: Polo Godoy, localizado no bairro Jardim Godoy; Polo Rasi, localizado no bairro Núcleo Octávio Rasi; Polo Geisel, localizado no bairro Núcleo Presidente Geisel; e Polo Carolina, localizado no bairro Jardim Carolina. Este projeto tem como objetivo levar exercício físico comunitário, atividades lúdicas e criativas para a comunidade idosa da cidade de Bauru/SP, para o qual foi selecionada a amostra para o presente estudo.

Os critérios de inclusão e exclusão adotados foram guiados com base no trabalho de Patino e Ferreira (2018) para ensaios clínicos randomizados. Desta forma, para ser incluída no estudo a participante deveria: 1) ter idade  $\geq 65$  anos; 2) Estar fisicamente ativa (nos últimos seis meses (comprovado por um questionário que verifica o nível de atividade física – IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire* – em inglês) (PARDINI et al., 2001); 3) não possuir restrição ou disfunção física e/ou cognitiva que impedisse a prática regular de exercício físico ou entendimento dos exercícios e atividades propostas; 4) possuir atestado médico liberando a prática regular de exercício físico; 5) não possuir qualquer doença descompensada, como diabetes mellitus, angina, infarto agudo do miocárdio recente, falta de ar não esclarecida, dor no peito ou cirurgia recente.

Já os critérios de exclusão definidos foram: 1) qualquer doença ou problemas de saúde apresentado ao longo do seguimento que limitasse ou impedisse a participante de realizar os treinamentos e as avaliações propostas; 2) restrições médicas quanto à prática

regular de exercício físico apresentadas durante o seguimento; 3) frequência nas sessões de exercício (presenciais ou em casa) inferior a 70 %; 4) não participação de qualquer um dos processos de avaliação/reavaliação; e 5) desistência.

As avaliações foram realizadas em três momentos ao longo dos 12 meses de seguimento: antes do início do programa de treinamento (PRÉ), após nove meses de treinamento (PÓS) e três meses após a interrupção do treinamento (INT).

Foram adotadas algumas condições para a realização dos testes, como por exemplo, a temperatura controlada por meio de um ar condicionado entre 22° e 24° C. Foi feita uma prévia orientação ao participante sobre os cuidados pré-teste que incluíam não realizar esforços físicos intensos nas 48 horas anteriores, não tomar café ou qualquer outra substância estimulante no dia da avaliação, fazer o uso das medicações de uso habitual, usar roupas e sapatos adequados para a prática de exercícios físicos e se alimentar com comidas leves no dia da avaliação (ao menos 2 horas antes do horário do teste).

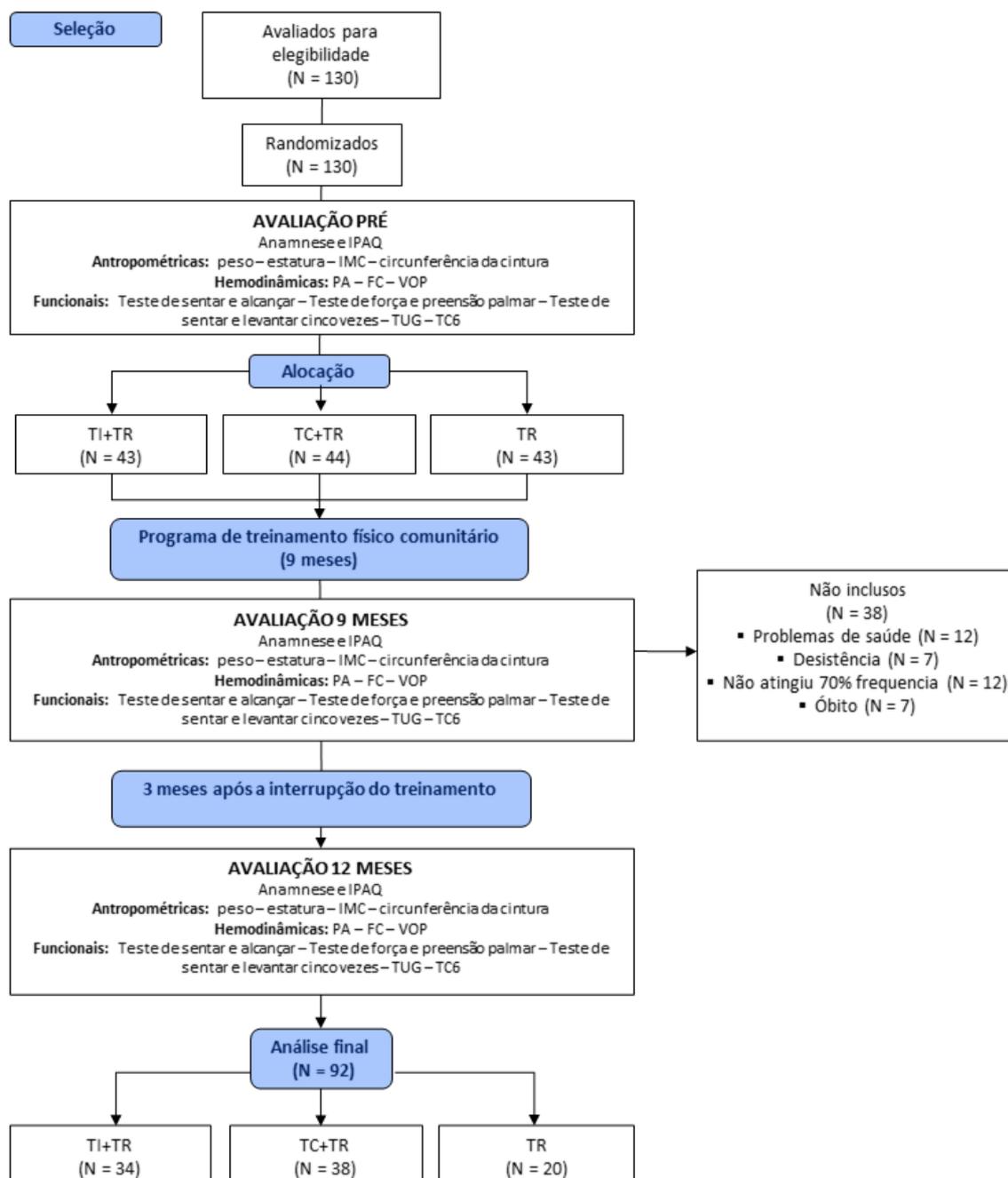
Assim que chegaram ao LEDOC, as participantes foram entrevistadas por um avaliador cego, que realizou uma anamnese (características clínicas e demográficas, histórico médico, doenças crônicas e agudas pré-existentes, utilização de medicamentos de uso contínuo e tratamentos médicos), e aplicou o questionário para avaliar o nível de atividade física (IPAQ) (PARDINI et al., 2001). Depois da aplicação da anamnese e questionários, foram coletadas as medidas antropométricas. Após 10 minutos em repouso numa cadeira, foram aferidas a PA e a FC. Em seguida, foi avaliada a rigidez arterial e realizado os testes funcionais, sendo estes últimos na seguinte ordem: teste de sentar e alcançar, teste de força e preensão palmar, teste de sentar e levantar cinco vezes, o TUG e o TC6.

Cento e trinta voluntárias idosas com idade  $\geq 65$  anos ( $75 \pm 6,6$  anos) que atenderam aos critérios de inclusão, foram randomizadas após as avaliações iniciais de acordo com o polo ao qual elas eram previamente participantes para TI+TR (N = 43), TC+TR (N = 44) ou TR isolado (N = 43), sendo então reavaliadas após nove meses de treinamento e após três meses de sua interrupção (Figura 1). Todas as avaliações foram realizadas por um pesquisador treinado e cego para o grupo ao qual a participante pertencia.

Todos os procedimentos éticos exigidos para pesquisa foram seguidos. O projeto de pesquisa foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências /UNESP-Bauru e aprovado sob o parecer N° 3.634.463 / CAAE: 21220919.0.0000.5398 (APÊNDICE I). Todas as participantes do estudo foram orientadas sobre os objetivos, o protocolo de

treinamento, as avaliações, a duração do estudo, os riscos e os benefícios. Além disso, autorizaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE II) e foram informadas que poderiam desistir em qualquer momento da pesquisa.

**Figura 1** - Fluxograma do desenho do estudo.



FC: frequência cardíaca; IMC: índice de massa corporal; IPAQ: questionário do nível de atividade física; PA: pressão arterial; TC6: teste de caminhada de seis minutos; TC+TR: treinamento aeróbico contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbico intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido; TUG: *timed up and go test*; VOP: velocidade da onda de pulso carótido-femoral.

## 4.2 Avaliação Antropométrica

Foi mensurada a estatura (Estadiômetro acoplado a balança digital Ramuza™, Ramuza Scales Inc., Santana do Parnaíba, SP, Brazil) e o peso corporal (Ramuza™, Ramuza Scales Inc., Santana do Parnaíba, SP, Brazil). Em seguida, foi realizado o cálculo do IMC através da fórmula (LEAN; HAN; MORRISON, 1995; NISHIDA et al., 2004):

$$IMC = peso/estatura^2$$

A circunferência da cintura foi aferida utilizando uma fita métrica (TR4010 Sanny, Sanny Inc., São Bernardo do Campo, SP, Brazil) no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (ALVAREZ et al., 2018; LEAN; HAN; MORRISON, 1995). A participante foi orientada a utilizar roupas leves e que não fizessem qualquer tipo de compressão no abdome. Para a avaliação, esta deveria permanecer em postura ereta, com o abdome relaxado. O valor obtido da medida da circunferência da cintura é apresentado em centímetros. Para mulheres, o ideal é que a circunferência da cintura fique abaixo dos 88 cm, pois a cada 2 cm acima deste valor, aumenta-se em 2% a chance de eventos cardiovasculares ruins (BENCHIMOL; MELO; HALPERN, 2016).

## 4.3 Avaliação Hemodinâmica

### 4.3.1 Pressão Arterial e Frequência Cardíaca

A PA e FC foram aferidas seguindo as Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2021). Foi perguntado para a participante se ela estava com a bexiga vazia (em caso afirmativo, a mesma foi encaminhada ao banheiro). Em seguida, a participante foi mantida em repouso por 10 minutos e orientada a permanecer com as pernas descruzadas, em silêncio absoluto para a aferição. Foi utilizado o equipamento eletrônico automático (Omron HEM 7200™, Omron Healthcare Inc., Dalian, China) e a medida das variáveis foi coletada três vezes, com um intervalo mínimo de um minuto entre as aferições. Foi considerada a média das três avaliações consecutivas. A PA é apresentada em milímetros de mercúrio (mmHg) e a frequência cardíaca em batimentos por minuto (bpm).

### 4.3.2 Velocidade da Onda de Pulso

A rigidez arterial foi avaliada através da medida da velocidade da onda de pulso carótido-femoral utilizando um equipamento automático Complior® (Alam Medical, França). Esse programa mensura a velocidade da onda de pulso através de transdutores mecânicos aplicados diretamente sobre a pele. Para coletar essa variável, os transdutores são posicionados no segmento carótido-femoral direito (JERRARD-DUNNE; MAHMUD; FEELY, 2008; LAURENT et al., 2006) (Figura 2). A velocidade da onda de pulso carótido-femoral é calculada por meio da distância ( $D$ ) percorrida dividida pelo tempo ( $t$ ) por meio da fórmula:

$$\text{Velocidade da onda de pulso } c-f = D/t,$$

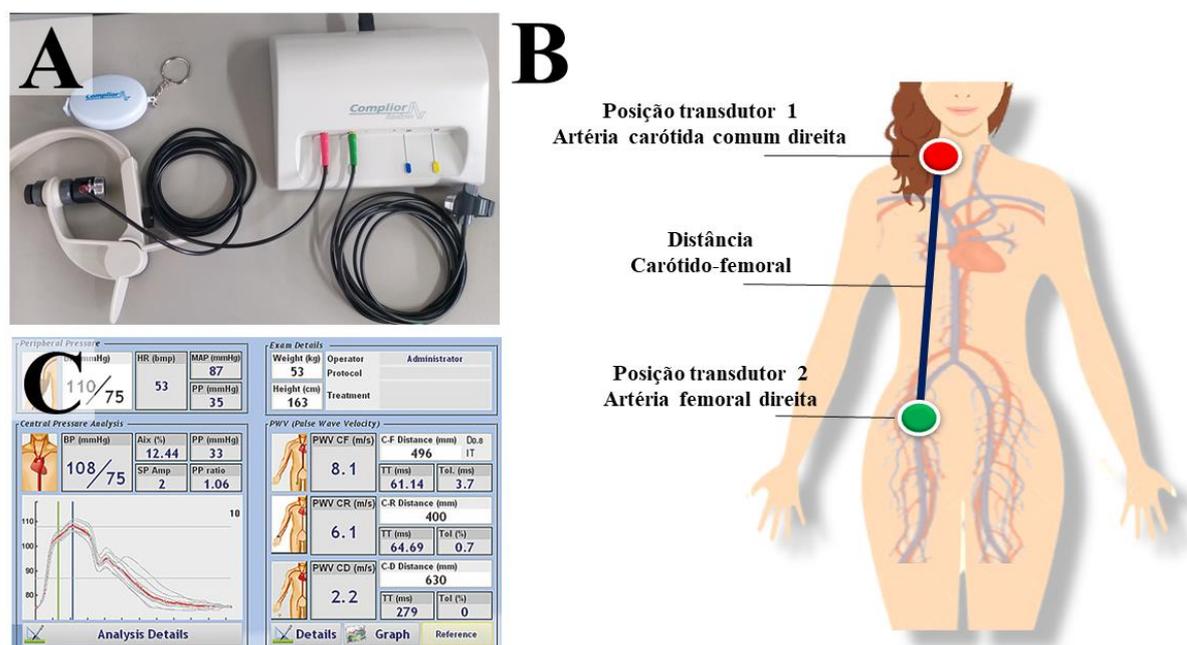
A distância ( $D$ ) é a medida superficial que separa os respectivos transdutores e o tempo ( $t$ ) é o atraso de registro entre a onda proximal (artéria carótida) e a distal (artéria femoral) (ASMAR et al., 2001; CAVALCANTE et al., 2011; HUCK et al., 2007; JERRARD-DUNNE; MAHMUD; FEELY, 2008; LAURENT et al., 2006). A medida da velocidade da onda de pulso carótido-femoral é um parâmetro padrão ouro para a estimativa não invasiva da rigidez arterial (LAURENT et al., 2006). A rigidez arterial é uma das primeiras manifestações apresentadas pelo organismo que pode indicar alterações estruturais e funcionais nas paredes dos vasos (BOUTOUYRIE; BRUNO, 2019; CAVALCANTE et al., 2011). O aumento na rigidez arterial indica uma intensificação da carga ventricular que pode resultar na hipertrofia de ventrículo esquerdo (CAVALCANTE et al., 2011), aumentando consideravelmente as chances de eventos cardiovasculares.

A rigidez arterial é uma avaliação importante entre os marcadores de doença arterial para indicar o risco de doenças cardiovasculares (MATTACE-RASO et al., 2010). Entre os indivíduos de meia-idade, com PA dentro da normalidade, os valores da velocidade da onda de pulso são estratificados em normal  $< 10\text{m/s}$ ; limítrofe entre  $10$  a  $12\text{ m/s}$  e patológica  $> 12\text{m/s}$  (MATTACE-RASO et al., 2010).

Essa variável foi avaliada com a participante em posição supina em uma maca após 10 minutos de repouso. Foram posicionados dois sensores, o primeiro na região do pescoço, sobre a artéria carótida comum direita (sensor vermelho) e o outro na região da virilha, sobre a artéria femoral direita (sensor verde). Em seguida, foi realizada a medição da distância entre os dois sensores e realizado o cadastro no sistema Complior®. Depois do início da

aferição, as ondas de pulso foram exibidas pelo software do Complior® e foram contabilizados cerca de 10 ciclos cardíacos. Após uma identificação visual de um padrão de onda adequado e o índice de confiabilidade do sistema Complior® indicar valores acima de 85% de fidedignidade, o valor foi computado e considerado para a análise final (Figura 2).

**Figura 2** - Avaliação da velocidade de onda de pulso carótido-femoral.



(A) Equipamento Complior®, utilizado para mensurar a velocidade da onda de pulso; (B) Posição dos transdutores sobre a artéria carótida comum direita e artéria femoral direita e a medição da distância entre os dois pontos; (C) Valor da velocidade da onda de pulso carótido-femoral (em m/s) apresentada pelo Software Complior® (Alam Medical, França) (Fonte: Elaborado pela autora, 2021).

## 4.4 Avaliação da Capacidade Física e Funcional

### 4.4.1 Teste de Força e Preensão Palmar

Foi utilizado o teste de força e preensão palmar para verificar os níveis de força muscular periférica dos membros superiores por meio da força máxima dos músculos flexores da mão. A força manual isométrica foi aferida uma vez utilizando força máxima de contração estática na mão dominante, mensurada através de um dinamômetro hidráulico com escala de 0 a 90 kgf (0 a 200 libras), com resolução de 2 kgf (5 libras) e indicador estático

para facilitar a leitura (Jamar™ hydraulic hand dynamometer, Sammons Preston, Bolingbrook, IL, USA) (ROBERTS et al., 2011; FESS, 1981).

Este método permite a obtenção do valor máximo da curva de força e preensão palmar, podendo ser um índice para verificar para a capacidade funcional do indivíduo (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; IKEMOTO et al., 2007; FESS, 1981). É um método simples e barato, além de ser um excelente preditor de desfechos ruins, como hospitalizações, incapacidade funcional e sarcopenia (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

Para a avaliação, as participantes permaneceram sentadas em uma cadeira, com o cotovelo flexionado a 90° e o punho em posição neutra. As participantes, então, ao comando do avaliador a partir de um estímulo sonoro “Vai, força!”, apertaram a empunhadura do dinamômetro com máxima força usando a mão dominante (ROBERTS et al., 2011; FESS, 1981).

Os pontos de corte definidos pelo Novo Consenso Europeu de Definição e Diagnóstico da Sarcopenia (2019), sugerem que os valores de preensão palmar < 16 kgf para mulheres, indicam alto risco de sarcopenia e incapacidade física e funcional (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

#### **4.4.2 Teste de Flexibilidade (sentar e alcançar)**

O nível de flexibilidade foi avaliado por meio do teste de sentar e alcançar realizado no banco de Wells & Dillon (WELLS; DILLON, 1952) devidamente demarcado.

A participante foi orientada a sentar-se com as pernas estendidas e com a sola dos pés tocando o equipamento, completamente. Em seguida, a mesma deveria se inclinar afim de estender-se o máximo que conseguisse, deslizando os dedos ao longo da régua. Os braços deveriam ficar totalmente estendidos à frente, uma mão sobre a outra e a palma das mãos voltadas para baixo (WELLS; DILLON, 1952). Foram realizadas três tentativas consecutivas, com intervalo de um minuto entre elas e considerado a de maior valor para a análise final. O teste foi contabilizado em centímetros (BALTACI et al., 2003; HOEGER; HOPKINS, 1992; RIBEIRO et al., 2010).

Os valores de referência propostos pela Associação Canadense de Ciências do Esporte (1987) sugerem que, para mulheres com idade  $\geq 60$  anos, a flexibilidade está excelente se < 35 cm, muito boa se 31 - 34 cm, boa se 27 - 30 cm, razoável se 23 - 26 cm e ruim se < 22 cm (Canadian Association of Sports Sciences, 1987).

#### **4.4.3 Teste de Sentar e Levantar**

Para avaliar o nível de força e resistência muscular dos membros inferiores, foi utilizado o teste de sentar e levantar cinco vezes (CSUKA; MCCARTY, 1985; WHITNEY et al., 2005). Este método determina indiretamente o controle postural, o risco de queda, a força dos membros inferiores e a propriocepção (CSUKA; MCCARTY, 1985; WHITNEY et al., 2005).

O teste consiste em sentar e levantar de uma cadeira, de aproximadamente 43 cm de altura, em uma tentativa única de cinco repetições (CSUKA; MCCARTY, 1985; RODRIGUES DA SILVA et al., 2017). Para isso, o avaliador faz a demonstração prévia para a participante e combina um estímulo sonoro para que seja iniciada a execução do teste, como “1, 2, 3 e vai!”. A participante foi orientada a sentar e levantar o mais rápido possível, sempre encostando as costas no encosto e sentando totalmente na cadeira. Foi sugerido para a mesma, que mantivesse os braços cruzados sobre o peito a fim de evitar impulsos.

O tempo total de execução do teste foi anotado em segundos (BALTACI et al., 2003; CSUKA; MCCARTY, 1985; WHITNEY et al., 2005). Segundo o Novo Consenso Europeu de Definição e Diagnóstico da Sarcopenia (2019), os pontos de corte para indicar risco de incapacidade física e funcional são valores > 15 s. para a execução do teste (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

#### **4.4.4 Time-Up and Go Test (TUG)**

Para avaliar o equilíbrio, a agilidade e a função física, foi utilizado o TUG (MATHIAS; NAYAK; ISAACS, 1986). Este teste consiste em posicionar a participante sentada em uma cadeira, na qual a mesma deveria levantar-se, contornar um obstáculo três metros à frente, voltar, e se sentar novamente na cadeira. A voluntária foi orientada a executar o teste andando o mais rápido que conseguisse, mas sem correr.

O avaliador fez a primeira demonstração e a participante executou em seguida. O teste foi realizado uma única vez e foi contabilizado o tempo de duração em segundos (MATHIAS; NAYAK; ISAACS, 1986; OH et al., 2020; RODRIGUES DA SILVA et al., 2017).

Valores de corte pré-estabelecidos indicam que indivíduos idosos (tanto homens, quanto mulheres) com tempo de execução do TUG  $\geq$  20 s. apresentam maior risco de mortalidade, sarcopenia e queda (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

#### **4.4.5 Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6)**

Para verificar a capacidade aeróbia das participantes, foi aplicado o TC6 (FESS, 1981). Este método apresenta grande eficiência para indicar a capacidade física e funcional (BRITTO; SOUZA, 2006), além de prever a morbidade e mortalidade (NEGREIROS et al., 2017).

Para realizar o teste, os pacientes as participantes caminharam durante 6 min., de forma contínua, em uma pista de 30 metros devidamente demarcada com cones e fita métrica (BRITTO; SOUZA, 2006; MONTGOMERY; GARDNER, 1998). Frases de encorajamento padronizadas foram utilizadas em períodos de tempo (aos 2, 4 e 5 minutos), como “Muito bem! Continue assim, falta só um pouco!”.

A execução da tarefa foi cronometrada e posteriormente anotado a distância atingida durante a execução do teste (BRITTO; SOUZA, 2006; MONTGOMERY; GARDNER, 1998; NEGREIROS et al., 2017).

#### **4.4.6 Programas de Treinamento Físico Comunitário**

Para controlar a intensidade dos exercícios, foi utilizado a escala de percepção subjetiva do esforço (PSE) de 6 a 20 de BORG (BORG, 1982) (ANEXO II). Esta ferramenta de controle da intensidade pode ser tão eficiente quanto o controle baseado na FC (MARÇAL et al., 2021a, 2021b). Foi explicado detalhadamente para todas as participantes sobre os níveis de intensidade, a correlação com a frequência cardíaca durante o exercício e a intensidade adequada para cada momento do treinamento, além de uma familiarização prévia que foi realizada nas primeiras aulas.

Além do protocolo de exercício desenvolvido nas aulas do projeto, as voluntárias foram instruídas a realizar no mínimo mais um dia de treinamento em casa para atender as recomendações da OMS (BULL et al., 2020; WHO, 2020b).

Os exercícios de TR envolviam os grandes grupos musculares conforme apresentado na Figura 3. As participantes que quisessem completar mais dias de treinamento

em casa, foram orientadas a utilizar materiais de fácil aquisição, como exemplo, garrafas pet, halteres, barras, elásticos, cadeiras e/ou cabos de vassoura.

As voluntárias realizaram os protocolos de treinamento duas vezes por semana presencialmente, com pelo menos um dia de intervalo entre as sessões, além da atividade que seria realizada em casa. O controle de frequências das aulas presenciais e das atividades em casa foram anotados diariamente em planilha própria com objetivo de verificar a adesão ao treinamento (> 70%).

As sessões presenciais aconteciam um dia no período da manhã, das 08h às 09h e um dia no período da tarde, das 15h às 16h, para todos os grupos. A duração média das atividades era de 50-60 minutos por sessão. Todas as sessões de exercício presenciais foram realizadas em grupo (em dias diferentes, para grupos diferentes), mas com supervisão de profissionais de Educação Física e monitores do projeto.

O protocolo de treinamento para todos os grupos consistiu em cinco minutos de aquecimento (exercício para mobilidade articular associado a um alongamento dos grandes grupos musculares e caminhada), cerca de 20 a 50 minutos do exercício proposto para cada grupo (TI+TR, TC+TR e TR) e 10 minutos de alongamento para todos os grupos musculares com o objetivo de trabalhar a flexibilidade.

Nas duas primeiras semanas, o TI+TR foi iniciado com 4 estímulos de exercício de alta intensidade, caminhada rápida ou corrida de 1 min (PSE 15 - 17), intercalando com 2 min de recuperação com caminhada normal ou caminhada lenta (PSE 9 - 11). Após a execução do TI, o grupo realizou o TR com 1 série de 10 repetições de exercícios resistido para os grandes grupos musculares (PSE 15 - 17) conforme apresentado na Figura 3. Nas semanas 3-5, o TI evoluiu para 5 estímulos (15 min, alternando 1 min em alta intensidade, com 2 min de recuperação ativa) e TR com 1 série de 15 - 20 repetições acrescentando cargas elásticas e pesos livres adaptados em todas as progressões seguintes. Nas semanas 6 - 8, aumentou para 6 estímulos de TI (18 min, alternando 1 min em alta intensidade, com 2 min de recuperação ativa) e TR com 2 séries de 10 - 15 repetições e 60 s. de descanso. Nas semanas 9 - 12, o TI evoluiu para 7 estímulos (21 min, alternando 1 minuto em alta intensidade, com 2 minutos de recuperação ativa) e TR com 2 séries de 15 - 20 repetições e 60 s. de descanso.

O TC+TR foi iniciado nas primeiras duas semanas com 15 minutos de caminhada em moderada intensidade (PSE 11 - 13) seguido pelo TR, o qual teve progressão idêntica ao grupo TI+TR. Nas semanas 3 - 5, o TC foi evoluído para 20 minutos de caminhada em

moderada intensidade (PSE 11 - 13), e nas semanas seguintes (6 - 8), foi progredido para 25 minutos. Nas semanas 9 - 12 o tempo de caminhada chegou a 30 minutos.

A intensidade do TR (PSE 15 - 17) foi mantida ao longo de todo o programa. Para a evolução do treinamento foi utilizada a progressão de carga e volume com auxílio de cargas elásticas e pesos livres adaptados inseridos a partir da terceira semana de treinamento. O grupo TR iniciou as duas primeiras semanas com 1 série de 10 repetições (PSE 15 - 17) com exercícios resistidos idênticos aos realizados pelos grupos TI+TR e TC+TR. Na progressão seguinte (semanas 3 - 5), o treinamento do grupo evoluiu para 2 séries de 10 repetições e 60 s. de descanso. Nas semanas seguintes (6 - 8), o treinamento foi progredido para 3 séries de 10 repetições e 60 s. de descanso. E por fim, nas semanas 9 - 12, as participantes realizaram 3 séries com 15 repetições e 60 s. de descanso.

**Figura 3** - Exercícios realizados no treinamento resistido.



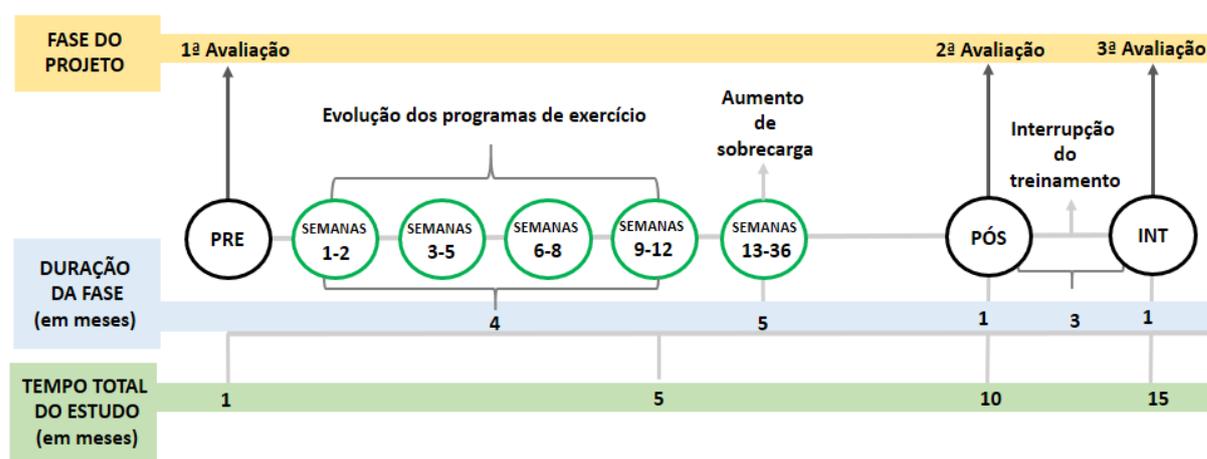
Exemplificação dos exercícios prescritos no treinamento resistido (Fonte: Elaborado pela autora, 2021).

Após a 12ª semana do protocolo, o treinamento foi ajustado com aumento de sobrecarga externa (velocidade da caminhada e da corrida, resistência dos elásticos, pesos

livres e velocidade de contração concêntrica e excêntrica) para manter dentro da intensidade estipulada para cada modalidade de treinamento.

As adaptações para realização dos exercícios propostos eram realizadas conforme a individualidade de cada participante, quando necessário. A esquematização de todo o seguimento do estudo é mostrada na Figura 4.

**Figura 4** - Linha do tempo do desenvolvimento do estudo e evolução do treinamento.



PRE: avaliação prévia antes da intervenção. PÓS: avaliação após o protocolo de treinamento. INT: interrupção do treinamento físico (Fonte: Elaborado pela autora, 2021).

#### 4.5 Análise Estatística

As variáveis descritivas foram expressas em média  $\pm$  desvio padrão. A análise estatística foi realizada usando o *Statistical Package for the Social Sciences version 17.0* (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) para Windows. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para testar a normalidade dos dados e o teste de Levene foi utilizado para avaliar a homoscedasticidade das variâncias. A análise de variância de dois fatores (ANOVA *two-way*) com medidas repetidas (grupo vs. tempo) foi usado para indicar diferenças inter e entre- grupo nas variáveis avaliadas. O teste *post-hoc* de Bonferroni foi usado para identificar as diferenças significativas indicadas pela ANOVA. Para interpretar o efeito da ANOVA, foi verificado o valor de *eta square* ( $\eta^2$ ) e o poder. As diferenças entre as médias foram apresentadas em  $\Delta$  para os momentos pré vs. pós, pre vs. interrupção do treinamento e pós vs. interrupção do treinamento. O nível de significância considerado foi  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS

Foram selecionadas 130 mulheres idosas que se encaixavam em todos os critérios de inclusão previamente estabelecidos. Entretanto, ao longo do estudo, foram excluídas 38 participantes. Os fatores são explicados a seguir:

a) Razões de saúde: 12 participantes. Contudo, os motivos não foram relacionados ao estudo – 6 realizaram algum tipo de cirurgia eletiva ao longo do seguimento e não puderam realizar todas as atividades, 1 foi acometida por um acidente vascular encefálico, 4 apresentaram restrições médicas por distúrbios osteomusculares e 1 devido a um quadro agudo de hipertireoidismo (TI+TR, N = 4; TC+TR, N = 3; TR, N = 5);

b) Desistência: 7 participantes. As participantes desistiram ao longo do estudo e, quando questionadas por qual razão, alegaram que suas residências eram longe do local de prática dos exercícios (TI+TR, N = 2; TR, N = 5);

c) Não concluiu ao menos 70% das aulas presenciais: 12 participantes. Quando foi perguntado por qual motivo, responderam que suas casas ficavam longe dos centros de exercício (TR, N = 12);

d) Óbito: 7 participantes. Destas, 4 foram vítimas de complicações cardiovasculares – 2 por infarto agudo do miocárdio e 2 por acidente vascular encefálico, 1 devido a complicações após uma colecistectomia e 2 devido a câncer descoberto em estágio avançado (TI+TR, N = 3; TC+TR, N = 3; TR, N = 1).

Desta forma, foram incluídas 92 participantes para a análise final (Figura 1). Todas as sessões de exercícios propostas foram bem toleradas por todas as participantes. Não houveram quaisquer intercorrências durante as aulas. As características clínicas e basais de todos as participantes são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Características clínicas e basais dos participantes do estudo.

	<b>TI+TR</b>	<b>TC+TR</b>	<b>TR</b>
N	34	38	20
Idade (anos)	75 ± 6	74 ± 6	73 ± 6
Peso (kg)	68 ± 3	75 ± 15	72 ± 15
Estatura (m)	1,54 ± 0	1,56 ± 0	1,57 ± 0
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,8 ± 4,7	31,0 ± 5,9	29,7 ± 5,0
<i>Etnia</i>			
Branco (N, %)	20 (58)	21 (55)	13 (65)
Negro (N, %)	12 (35)	13 (34)	7 (35)
Indígena (N, %)	1 (3)	2 (5)	0 (0)
Asiático (N, %)	1 (3)	2 (5)	0 (0)
<i>Comorbidades metabólicas e cardiovasculares</i>			
Hipertensão (N, %)	16 (47)	15 (39)	7 (35)
Diabetes (N, %)	7 (21)	9 (4)	2 (10)
Dislipidemia (N, %)	12 (35)	5 (13)	5 (25)
Obesidade (N, %)	6 (18)	10 (26)	3 (15)
Distúrbios da Tireoide (N, %)	9 (26)	6 (16)	4 (20)
<i>Comorbidades físicas</i>			
Distúrbios Osteomusculares (N, %)	23 (68)	18 (47)	10 (50)
Distúrbios Neuromusculares (N, %)	12 (35)	15 (39)	6 (30)
Distúrbios Posturais (N, %)	18 (53)	15 (39)	9 (45)
Outras Doenças Associadas (N, %)	32 (94)	25 (66)	12 (60)
<i>Medicamentos utilizados</i>			
Anti-hipertensivos (N, %)	15 (44)	16 (42)	15 (75)
Betabloqueadores (N, %)	4 (12)	5 (13)	4 (20)
Diuréticos (N, %)	6 (18)	7 (18)	5 (25)
Bloq. Canal de Cálcio (N, %)	3 (9)	2 (5)	1 (5)
Inibidores da ECA (N, %)	0 (0)	2 (5)	3 (15)
Bloq. Do Rec. AT <sub>1</sub> (N, %)	8 (23)	12 (32)	8 (40)
Antidiabéticos orais			
Biguanidas (N, %)	7 (21)	8 (21)	2 (10)
Glibenclamida (N, %)	4 (12)	4 (10)	1 (5)
Estatinas (N, %)	4 (12)	3 (7)	2 (10)
Levotiroxina (N, %)	4 (12)	2 (5)	5 (25)
Antidepressivos (N, %)	3 (9)	3 (7)	1 (5)

ECA: enzima conversora de angiotensina II; IMC: índice de massa corporal; TC+TR: treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido.

## 5.1 Variáveis Antropométricas

A ANOVA indicou que houve interação entre os grupos na circunferência da cintura ( $F_{4,130} = 4,044$ ,  $P = 0,004$ ,  $\eta^2 = 0,111$ , poder = 0,904), e diferença significativa intra grupo no peso ( $F_{2,132} = 4,490$ ,  $P = 0,013$ ,  $\eta^2 = 0,064$ , poder = 0,760) e no IMC ( $F_{1,87,122} = 3,121$ ,  $P = 0,049$ ,  $\eta^2 = 0,047$ , poder = 0,582). A análise *post hoc* de Bonferroni identificou que houve redução significativa da circunferência da cintura após a intervenção no TI+TR (-3,324 cm,  $P < 0,001$ ) e no TC+TR (-3,310 cm,  $P = 0,002$ ), e que essa variável se manteve reduzida mesmo após o período de interrupção no TI+TR (-4,306 cm,  $P = 0,005$ ) e no TC+TR (-3,628 cm,  $P = 0,003$ ).

Em relação ao peso corporal, apesar de TI+TR ser menor que os outros grupos, não houve diferença significativa entre as médias. O comportamento das variáveis é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2** - Média e desvio padrão das variáveis antropométricas.

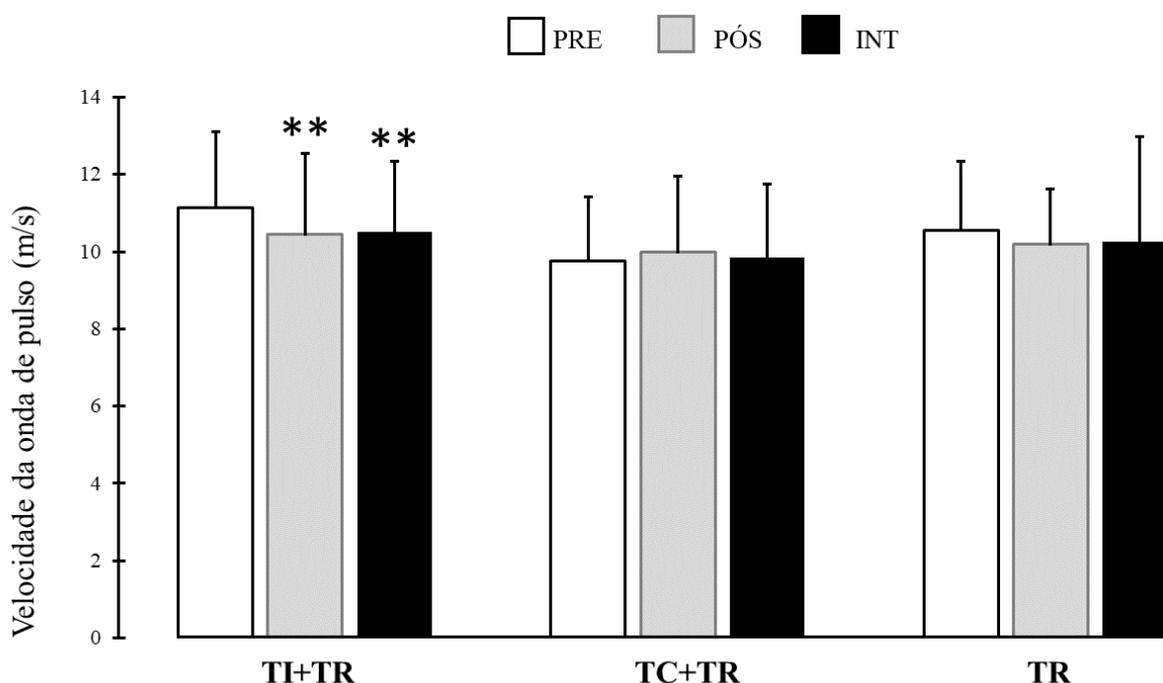
Variável	PRÉ	PÓS	INT
Peso (kg)			
TI+TR	68,3 ± 12,2	67,2 ± 12,3	67,8 ± 11,8
TC+TR	74,9 ± 15,2	74,5 ± 15,1	74,2 ± 15,7
TR	72,0 ± 15,2	71,1 ± 15,2	71,8 ± 15,9
IMC (kg/m <sup>2</sup> )			
TI+TR	29,8 ± 4,7	29,4 ± 5,0	29,5 ± 4,6
TC+TR	31,0 ± 5,9	30,9 ± 5,8	30,8 ± 6,6
TR	29,7 ± 5,0	29,5 ± 4,8	29,4 ± 5,4
Circunferência da cintura (cm)			
TI+TR	102,1 ± 10,8	98,8 ± 10,5 ***	97,8 ± 11,1 **
TC+TR	103,0 ± 12,8	99,7 ± 12,0 **	100,1 ± 12,9 **
TR	95,1 ± 12,8	95,9 ± 12,9	97,1 ± 14,6

IMC: índice de massa corporal; INT: três meses após a interrupção do treinamento; PÓS: avaliação após nove meses de treinamento físico comunitário; PRÉ: avaliação prévia antes da intervenção; TC+TR: treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido; Asterisco denota diferença significativa de PRÉ (\*\*:  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $P \leq 0,001$ ).

## 5.2 Variáveis Hemodinâmicas

A ANOVA indicou interação entre os grupos na rigidez arterial ( $F_{1,598,100,65} = 9,109$ ,  $P = 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,126$ , poder = 0,944) e a análise da PA sistólica sinalizou diferença significativa intra-grupo ( $F_{1,769,128} = 5,675$ ,  $P = 0,006$ ,  $\eta^2 = 0,81$ , poder = 0,882). O teste *post hoc* de Bonferroni indicou que o TI+TR é superior ao TC+TR para reduzir a velocidade da onda de pulso (-1,373 m/s,  $P = 0,008$ ), além de diminuir após a intervenção (-0,685 m/s,  $P < 0,010$ ) e promover a manutenção desta variável após a interrupção do treinamento (-0,917 m/s,  $P = 0,010$ ) (Figura 5).

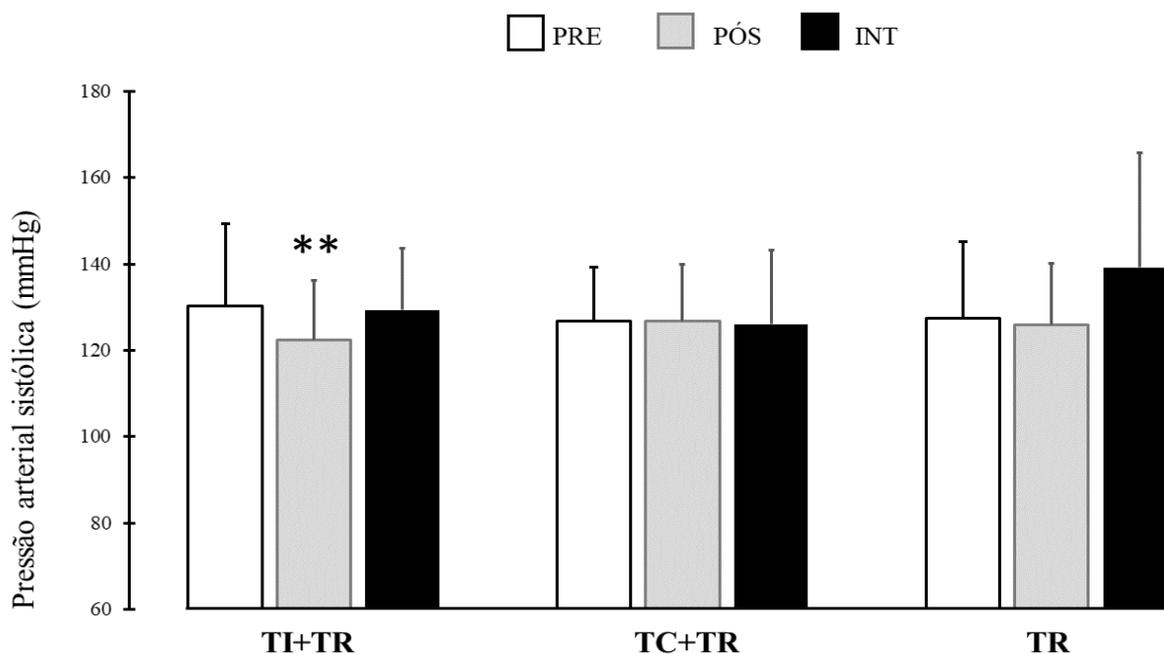
**Figura 5** - Comportamento da rigidez arterial durante o seguimento.



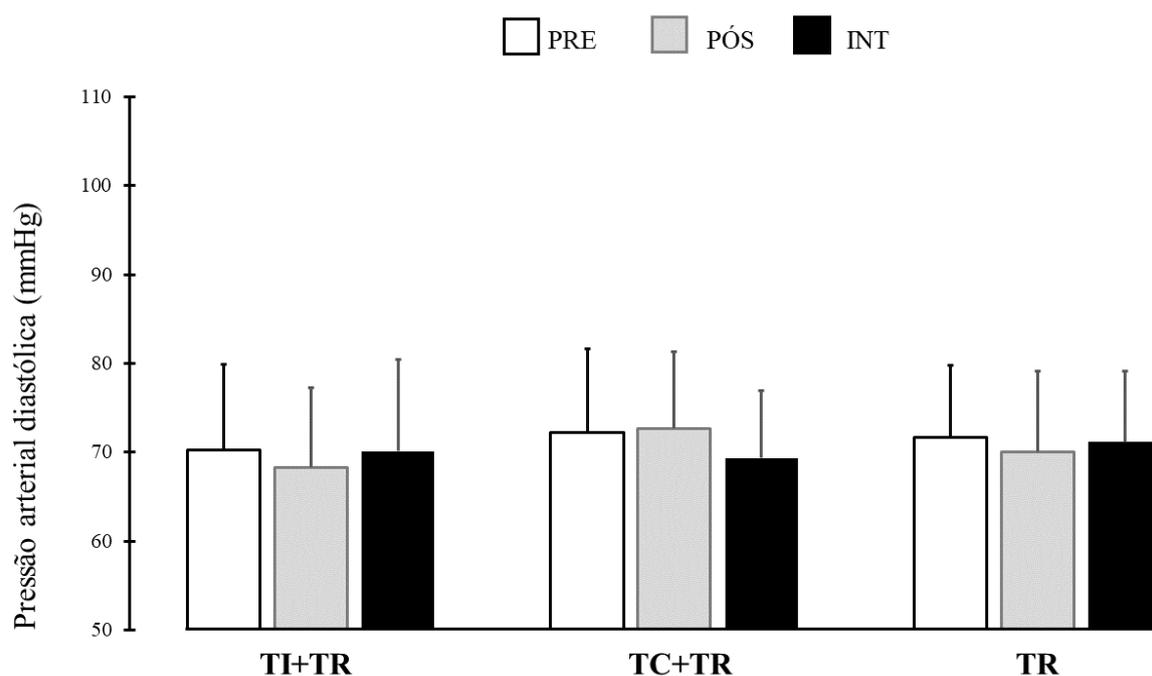
INT: três meses após a interrupção do treinamento; PÓS: avaliação após nove meses de treinamento físico comunitário; PRE: avaliação prévia antes da intervenção; TC+TR: treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido; Asterisco denota diferença significativa de PRÉ (\*\*:  $P \leq 0,01$ ).

O teste post hoc também identificou redução da PA sistólica após a intervenção do TI+TR (-7,882 mmHg,  $P = 0,007$ ). Entretanto, nenhuma diferença significativa foi indicada pela ANOVA na PA diastólica ou na FC. O comportamento dessas variáveis é apresentado na Figuras 6-8.

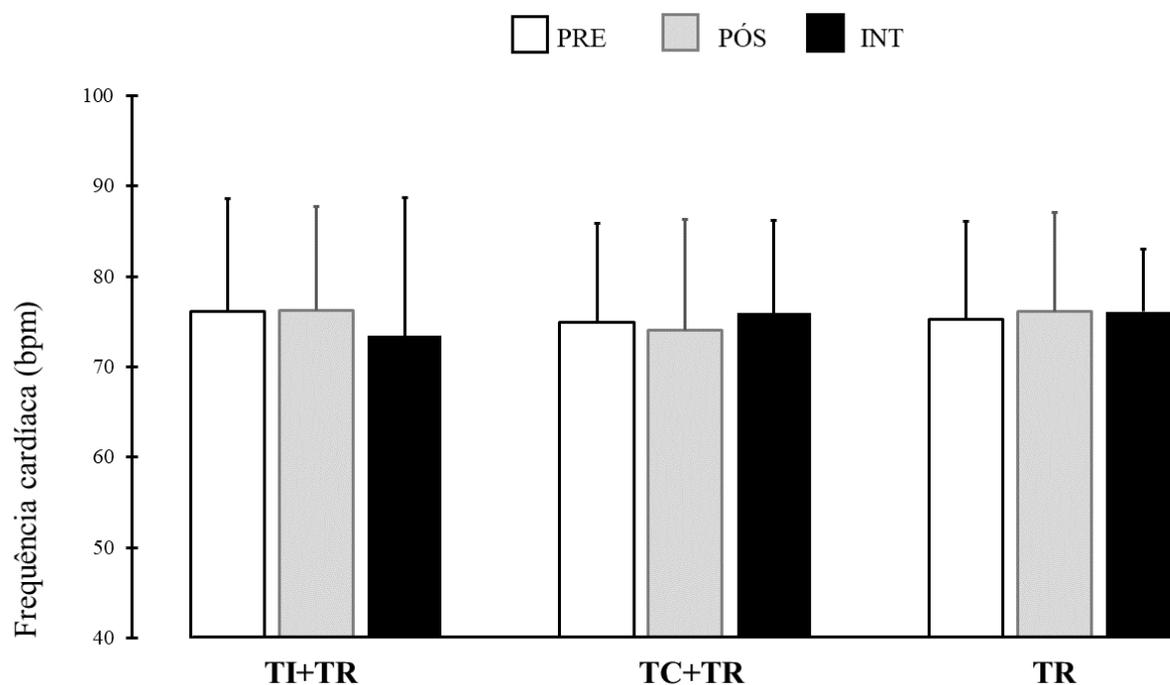
**Figura 6** - Comportamento da pressão arterial sistólica durante o seguimento.



INT: três meses após a interrupção do treinamento; PÓS: avaliação após nove meses de treinamento físico comunitário; PRE: avaliação prévia antes da intervenção; TC+TR: treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido; Asterisco denota diferença significativa de PRÉ (\*\*:  $P \leq 0,01$ ).

**Figura 7** - Comportamento da pressão arterial diastólica durante o seguimento.

INT: três meses após a interrupção do treinamento; PÓS: avaliação após nove meses de treinamento físico comunitário; PRE: avaliação prévia antes da intervenção; TC+TR: treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido.

**Figura 8** - Comportamento da frequência cardíaca de repouso durante o seguimento.

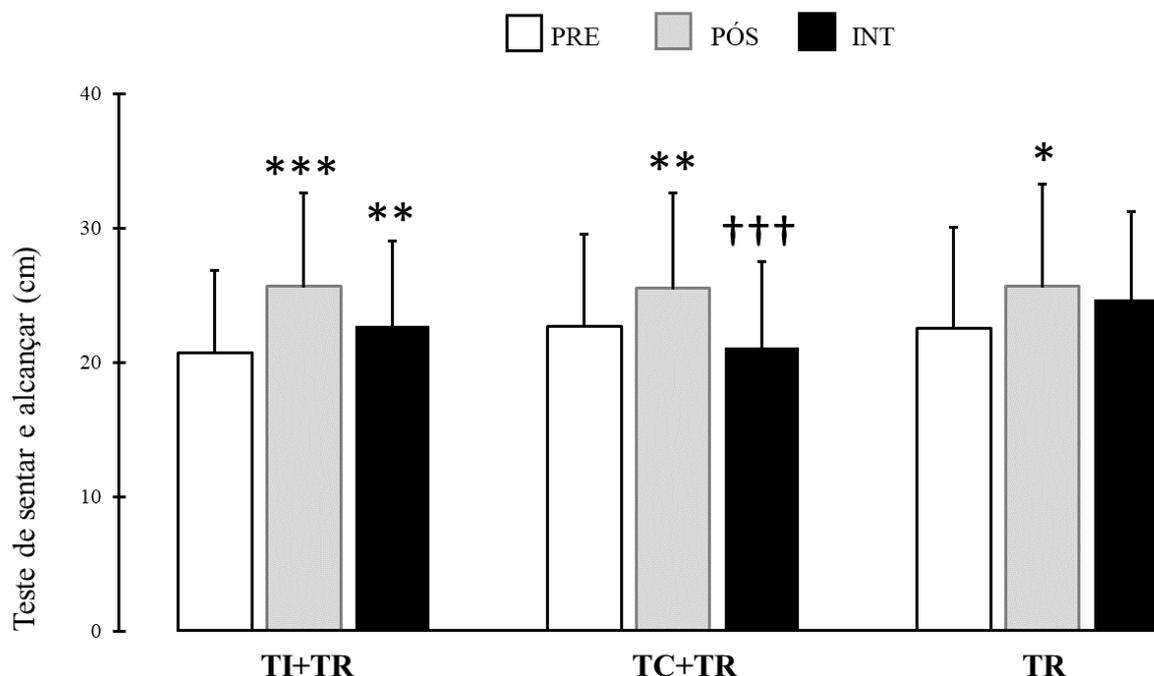
INT: três meses após a interrupção do treinamento; PÓS: avaliação após nove meses de treinamento físico comunitário; PRE: avaliação prévia antes da intervenção; TC+TR: treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido.

### 5.3 Avaliação Física e Funcional

A ANOVA indicou diferença significativa intra-grupo no teste de sentar e alcançar ( $F_{3,792,119,4} = 2,715$ ,  $P = 0,036$ ,  $\eta^2 = 0,079$ , poder = 0,720), na força e preensão palmar ( $F_{2,132} = 72,934$ ,  $P = 0,000$ ,  $\eta^2 = 0,525$ , poder = 1,000), no teste se sentar e levantar cinco vezes ( $F_{1,607,101,2} = 60,287$ ,  $P = 0,000$ ,  $\eta^2 = 0,489$ , poder = 1,000), no TUG ( $F_{2,126} = 40,333$ ,  $P = 0,000$ ,  $\eta^2 = 0,390$ , poder = 1,000) e no TC6 ( $F_{1,750,110,235} = 42,888$ ,  $P = 0,000$ ,  $\eta^2 = 0,405$ , poder = 1,000).

A análise *post hoc* de Bonferroni indicou que houve aumento da flexibilidade após a intervenção no TI+TR (4,941 cm,  $P < 0,001$ ), no TC+TR (2,897 cm,  $P = 0,005$ ) e no TR (3,167 cm,  $P = 0,033$ ). Somente TI+TR foi eficiente para promover a manutenção da flexibilidade mesmo após a interrupção do treinamento (3,658 cm,  $P = 0,002$ ) em relação ao início do treinamento. Entretanto, houve redução significativa da flexibilidade no TC+TR após a interrupção do treinamento (-4,245 cm,  $P < 0,001$ ). O comportamento da flexibilidade no teste de sentar e alcançar é apresentado na Figura 9.

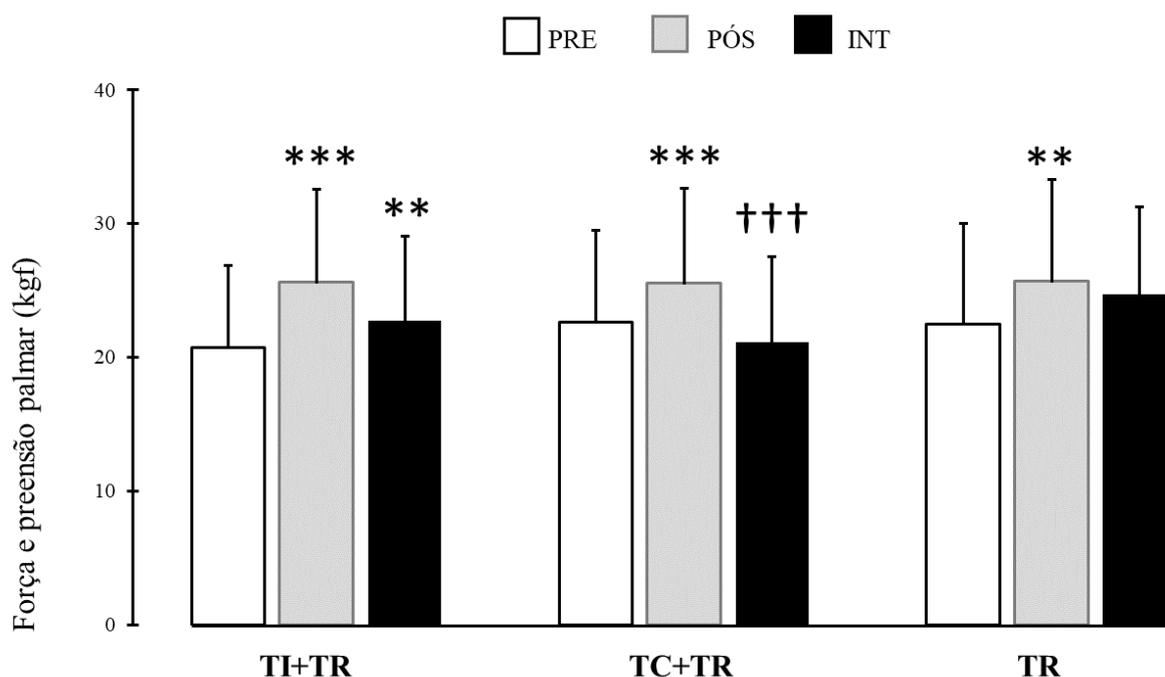
**Figura 9** - Comportamento do teste de sentar e alcançar durante o seguimento.



INT: três meses após a interrupção do treinamento; PÓS: avaliação após nove meses de treinamento físico comunitário; PRE: avaliação prévia antes da intervenção; TC+TR: treinamento aeróbico contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbico intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido; Asterisco denota diferença significativa de PRÉ (\*:  $P \leq 0,05$ ; \*\*:  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $P \leq 0,001$ ); Cruz denota diferença significativa de PÓS (†††:  $P \leq 0,00$ ).

Para a força e prensão palmar, o teste *post hoc* de Bonferroni identificou aumento após o protocolo de treinamento de TI+TR (4,000 kgf,  $P < 0,001$ ), no TC+TR (3,949 kgf,  $P < 0,001$ ) e no TR (3,714 kgf,  $P = 0,006$ ). O TI+TR foi eficiente para manter a força acima dos níveis basais (3,357 kgf,  $P = 0,003$ ), todavia, houve uma redução significativa no TC+TR após a interrupção do treinamento (-3,647 kgf,  $P < 0,001$ ). O comportamento da força e prensão palmar são apresentados na Figura 10.

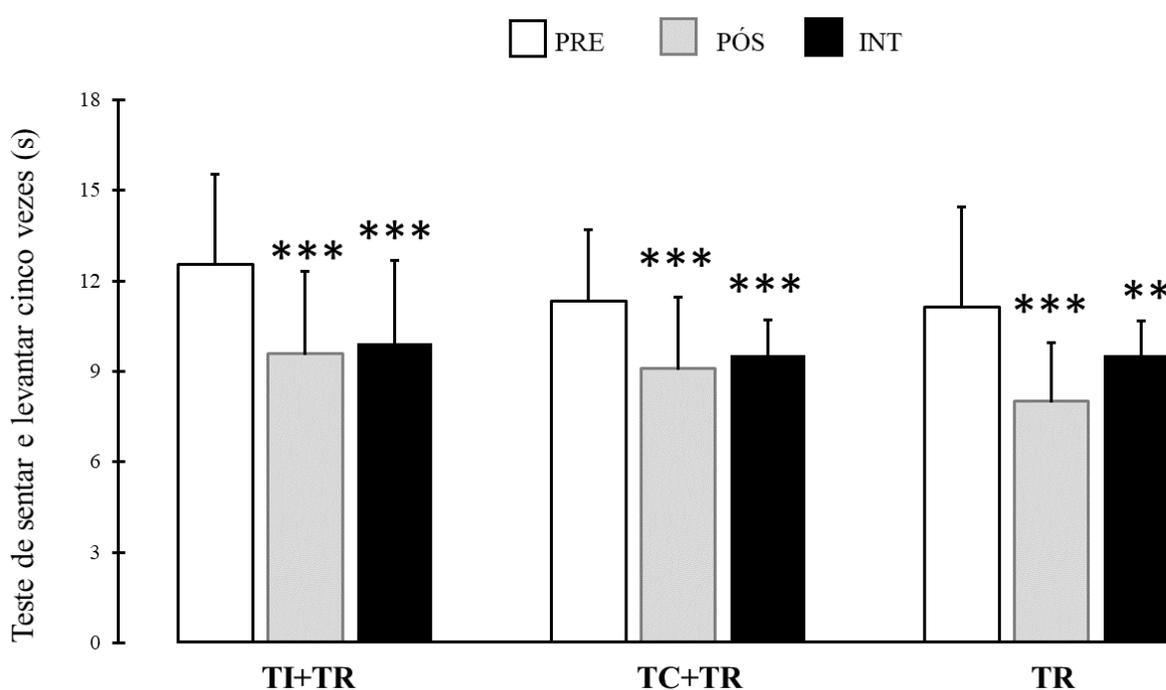
**Figura 10** - Comportamento da força e prensão palmar durante o seguimento.



INT: três meses após a interrupção do treinamento; PÓS: avaliação após nove meses de treinamento físico comunitário; PRE: avaliação prévia antes da intervenção; TC+TR: treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido; Asterisco denota diferença significativa de PRÉ (\*\*:  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $P \leq 0,001$ ); Cruz denota diferença significativa de PÓS (†††:  $P \leq 0,001$ ).

O teste *post hoc* de Bonferroni indicou que houve melhora no teste de sentar e levantar cinco vezes após o treinamento no TI+TR (-2,968 s,  $P < 0,001$ ), no TC+TR (-2,241 s,  $P < 0,001$ ) e no TR (-3,110 s,  $P < 0,001$ ). Tanto TI+TR (-2,697 s,  $P < 0,001$ ), quanto TC+TR (-1,822 s,  $P < 0,001$ ) e TR (-1,855 s,  $P = 0,003$ ) foram eficientes para promover a manutenção da força dos membros inferiores e equilíbrio mesmo após a interrupção do treinamento (Figura 11).

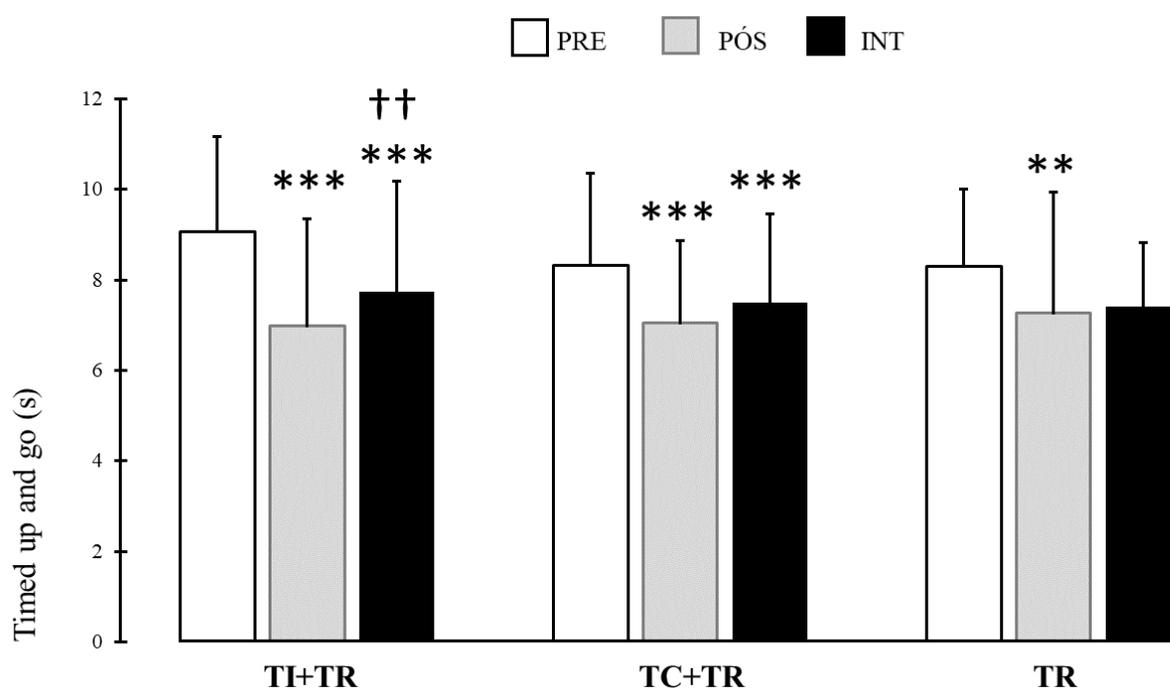
**Figura 11** - Comportamento do teste de sentar e levantar cinco vezes durante o seguimento.



INT: três meses após a interrupção do treinamento; PÓS: avaliação após nove meses de treinamento físico comunitário; PRE: avaliação prévia antes da intervenção; TC+TR: treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido; Asterisco denota diferença significativa de PRÉ (\*\*:  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $P \leq 0,001$ ).

Para o TUG, a análise *post hoc* de Bonferroni identificou que houve melhora significativa na agilidade após a intervenção no TI+TR (-2,063 s,  $P < 0,001$ ), no TC+TR (-1,253 s,  $P < 0,001$ ) e no TR (-1,049 s,  $P = 0,005$ ). Apenas o TI+TR foi capaz de manter a agilidade superior aos níveis basais (-1,150 s,  $P < 0,001$ ). Entretanto, houve uma redução significativa da agilidade no TI+TR (0,913 s,  $P = 0,005$ ) após a interrupção do treinamento (Figura 12).

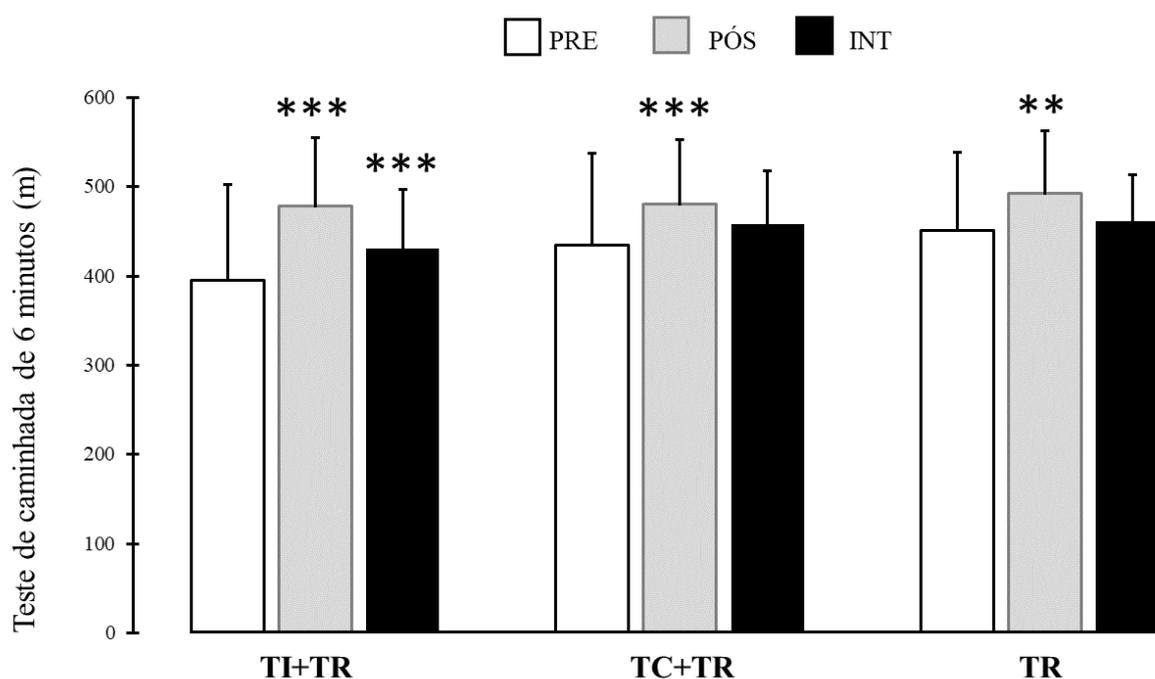
**Figura 12** - Comportamento do *timed up and go test* durante o seguimento.



INT: três meses após a interrupção do treinamento; PÓS: avaliação após nove meses de treinamento físico comunitário; PRE: avaliação prévia antes da intervenção; TC+TR: treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido; Asterisco denota diferença significativa de PRÉ (\*\*:  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $P \leq 0,001$ ); Cruz denota diferença significativa de PÓS (††:  $P \leq 0,01$ ).

O teste *post hoc* de Bonferroni identificou melhora no TC6 após TI+TR (83,824 m,  $P < 0,001$ ), TC+TR (46,590 m,  $P < 0,001$ ) e TR (41,714 m,  $P < 0,015$ ). Somente o TI+TR (63,534 m,  $P < 0,001$ ) foi eficiente para manter o desempenho da caminhada mesmo após a sua interrupção. O comportamento do desempenho de caminhada é apresentado na Figura 13.

**Figura 13** - Comportamento do teste de caminhada de 6 minutos durante o seguimento.



INT: três meses após a interrupção do treinamento; PÓS: avaliação após nove meses de treinamento físico comunitário; PRE: avaliação prévia antes da intervenção; TC+TR: treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade associado ao treinamento resistido; TI+TR: treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade associado ao treinamento resistido; TR: treinamento resistido; Asterisco denota diferença significativa de PRÉ (\*\*:  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $P \leq 0,001$ ).

## 6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos de nove meses de diferentes modalidades e intensidades de programas de exercício físico comunitário sobre as variáveis antropométricas, hemodinâmicas e capacidade física e funcional de mulheres idosas fisicamente ativas e de baixa renda, bem como o comportamento destas variáveis após três meses da interrupção dos programas de exercício. Os principais achados incluem: 1) os três programas de exercício foram eficientes para melhora da capacidade física e funcional; 2) somente os programas combinados (TI+TR e TC+TR) foram eficientes para reduzir a circunferência da cintura; e 3) somente o programa combinado que utilizou aeróbio de alta intensidade (TI+TR) foi eficiente para reduzir a PA e rigidez arterial, bem como, foi mais eficiente que os demais programas para manter os benefícios após três meses de interrupção dos programas de exercícios. De acordo com nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que investigou os efeitos do exercício físico comunitário de longo prazo (9 meses), em diferentes modalidades (resistido combinado com aeróbio ou resistido isolado) e intensidades (TI ou TC) sobre as variáveis antropométricas, hemodinâmicas e capacidade física e funcional de mulheres idosas fisicamente ativas de baixa renda.

### 6.1 Variáveis Antropométricas

O exercício físico é uma alternativa eficiente para melhorar os fatores de risco de doenças cardiovasculares (ALVAREZ et al., 2018; ARENA, 2014; CIOLAC, 2012; CORNELISSEN et al., 2011), especialmente em mulheres idosas (CIOLAC; SILVA; GREVE, 2015; OH et al., 2020). Uma metanálise que comparou a influência do TI sobre as variáveis antropométricas de pessoas obesas, sugeriu que o TI pode ser eficiente para reduzir a massa corporal (~ -1,45 kg), o IMC (~ -0,44 kg/m<sup>2</sup>), a circunferência da cintura (~ -2,3 cm) e a % de gordura corporal (~ - 1,29 %) (ANDREATO et al., 2019), sendo essas mudanças semelhantes ao TC (ANDREATO et al., 2019). Adultos que realizaram TI reduziram a circunferência da cintura em ~ - 1,4 cm e ~ - 2,4 cm, se praticado 2 ou 3 vezes na semana, respectivamente (STAVRINO et al., 2018). Mulheres idosas reduziram a circunferência em - 4 cm para o exercício combinado (de moderada ou alta intensidade) e -2 cm para TR (AMARAL et al., 2021).

Estudos anteriores sugerem que o treinamento de curto prazo ( $\leq 12$  semanas) (AMARAL et al., 2021; CELESTRIN et al., 2020; KEMMLER et al., 2021; STAVRINO et al., 2018) ou de longo prazo ( $\geq 12$  semanas) (GALLÉ et al., 2019; KEMMLER et al., 2021), são eficientes para reduzir a circunferência da cintura, independentemente da intensidade ou da modalidade do exercício. Os efeitos podem ser potencializados se o treinamento for combinado (MORZE et al., 2021), corroborando os achados do nosso estudo. Entretanto, esses benefícios podem ser perdidos mesmo após um pequeno período de interrupção do treinamento (CELESTRIN et al., 2020; MUJICA; PADILLA, 2000a).

Mulheres idosas que realizaram 4 meses de exercício resistido três vezes por semana, foram submetidas a quatro semanas de interrupção do treinamento (CELESTRIN et al., 2020). Esse pequeno período foi suficiente para induzir alguns distúrbios metabólicos, como o aumento do colesterol total em  $\sim 42,7$  mg/dL, e do colesterol de baixa densidade (*Low Density Lipoprotein* - LDL) em  $\sim 43,5$  mg/dL (CELESTRIN et al., 2020), além de reduzir a sensibilidade à insulina (AHMADIZAD et al., 2015; CELESTRIN et al., 2020; MUJICA; PADILLA, 2000b). Um período maior (três meses) de interrupção do treinamento em mulheres idosas que participaram de um programa de exercícios físicos  $\geq 6$  meses, foi o suficiente para reduzir a massa corporal magra, a força e a potência adquiridas pelo treinamento (KEMMLER et al., 2021).

Outro estudo que investigou os efeitos de 9 meses de treinamento físico combinado sobre a massa magra de mulheres idosas, encontrou uma redução dos ganhos adquiridos após 3 meses de interrupção, no qual ultrapassou os valores basais (DOUDA et al., 2015). Em nosso estudo, mesmo após 3 meses da interrupção do treinamento, os benefícios do exercício físico foram mantidos sobre a circunferência da cintura nos grupos que realizaram o exercício combinado, inclusive esse benefício continuou no grupo TI+TR. Os nossos achados estão de acordo com boa parte destes estudos prévios em que, apesar de não haver mudanças no IMC, houve uma redução significativa na circunferência da cintura nos grupos que realizaram os treinamentos combinados, ( $\sim -3,3$  cm), a qual foi mantida mesmo após a interrupção dos programas. Esses dados sugerem que o exercício físico comunitário pode ser eficiente para reduzir a circunferência da cintura, que é um importante fator de risco de doenças cardiovasculares.

## 6.2 Variáveis Hemodinâmicas

A PA é um dos parâmetros clínicos mais utilizados como indicador da saúde cardiovascular (BARROSO et al., 2021; CIOLAC, 2012). Entretanto, a VOP vem ganhando seu espaço e tornando-se cada vez mais importante para a estimativa de risco cardiovascular total (MATTACE-RASO et al., 2010), sendo um dos primeiros marcadores a indicar um comprometimento do sistema cardiovascular (BOUTOUYRIE; BRUNO, 2019; LAURENT et al., 2006). Estudos epidemiológicos indicam que durante a vida adulta (20-90 anos), a PA sistólica e a VOP podem aumentar consideravelmente (~14 % para a PA sistólica e até 2 vezes, para a VOP) (BOUTOUYRIE; BRUNO, 2019; LAURENT et al., 2006; VAITKEVICIUS et al., 1993). É importante mencionar que ambas as variáveis estão fortemente relacionadas, pois quanto maior a PA sistólica, maior será a VOP (MORA-RODRIGUEZ et al., 2018; NAJJAR et al., 2008; VAITKEVICIUS et al., 1993). Sendo assim, a redução da PA sistólica pode refletir na redução da rigidez arterial (MORA-RODRIGUEZ et al., 2018; VAITKEVICIUS et al., 1993), o que facilitaria a verificação dos efeitos do treinamento físico na prática.

Estudos anteriores que realizaram TI individualizado de curta duração ( $\leq 12$  semanas) para pessoas previamente sedentárias, encontraram uma redução de ~ 6 – 11 mmHg na PA sistólica (BOUAZIZ et al., 2019; GRIPP et al., 2021; VOGEL et al., 2013) e de ~ 0,6 m/s sobre a VOP (ASHOR et al., 2014; PARK et al., 2020). Apenas um estudo verificou o efeito de TI+TR comunitário sobre a PA, mas encontrou apenas uma redução da PA diastólica (AMARAL et al., 2021). A maioria dos estudos que investigou os efeitos do treinamento físico sobre as variáveis hemodinâmicas, especialmente na rigidez arterial, tiveram intervenções de curta duração ( $\leq 12$  semanas) (JURIK; ŽEBROWSKA; STASTNY, 2021). Desta forma, os efeitos a longo prazo do exercício físico comunitário sobre a VOP precisam ser melhores esclarecidos.

Diferente dos outros estudos que avaliaram indivíduos previamente sedentários, (AMARAL et al., 2021; ASHOR et al., 2014; BOUAZIZ et al., 2019; GRIPP et al., 2021; PARK et al., 2020; VOGEL et al., 2013), nossa população era fisicamente ativa e realizava os protocolos de treinamento em grupo. Poderíamos acreditar que isto amenizaria os efeitos benéficos do exercício quando comparado a treinamentos individualizados (ASHARI et al., 2016; GARCÍA-SÁNCHEZ et al., 2020), entretanto, encontramos uma redução de ~7 mmHg sobre a PA sistólica e de 0,6 m/s sobre a VOP, sendo esses achados semelhantes a

estudos anteriores com treinamento físico individualizado (GRIPP et al., 2021; PARK et al., 2020; VOGEL et al., 2013). Entretanto, apenas TI+TR promoveu essa redução, confirmando a nossa hipótese de que o TI+TR seria superior às outras modalidades e intensidades do exercício físico comunitário para melhorar a condição hemodinâmica. Desta forma, podemos concluir que TI+TR comunitário é tão eficiente quanto o TI individualizado combinado (PARK et al., 2020) ou isolado (BOUAZIZ et al., 2019; GRIPP et al., 2021; VOGEL et al., 2013) para reduzir os fatores de risco para doenças cardiovasculares. A redução da PA sistólica melhora a complacência arterial sistêmica, facilitando o consumo de oxigênio no miocárdio durante o exercício (OTSUKI et al., 2007), além de melhorar a função endotelial e o tônus parassimpático (GIELEN et al., 2015). Vale destacar que essas melhorias vão além do sistema cardiovascular, pois os benefícios refletem no sistema musculoesquelético (NISHIWAKI et al., 2018), podendo reduzir a morbidade e melhorar a qualidade de vida (GIELEN et al., 2015; NISHIWAKI et al., 2018).

Embora os valores basais de VOP do TI+TR foram maiores que TC+TR e TR, eles estavam dentro dos valores pré-estabelecidos como normais, tanto para a VOP (LAURENT et al., 2006), quanto para a PA (BARROSO et al., 2021). A VOP pode ser mais reduzida em indivíduos com PA mais elevada ( $\geq 140/80$  mmHg) e VOP mais alta ( $\geq 9,3$  m/s) durante a randomização (LOPES et al., 2021). Entretanto, todos os grupos do nosso estudo tinham VOP basal acima dos 9,3 m/s, e a PA abaixo de 130/72 mmHg. Além disso, quanto maior a idade do indivíduo, maior será a rigidez arterial, se tornando mais difícil de observar redução nessa variável (LOPES et al., 2021), principalmente se o indivíduo fizer uso de medicamentos anti-hipertensivos e hipoglicemiantes (MATTACE-RASO et al., 2010). É importante lembrar que a maior intensidade do exercício está relacionada a maior redução na VOP (CIOLAC et al., 2010; GUIMARÃES et al., 2010; LOPES et al., 2021). Mesmo em indivíduos com síndrome metabólica, o TI reduziu a VOP em 23% (MADDEN et al., 2009). Em nosso estudo, o TI+TR foi capaz de manter a VOP abaixo dos valores basais ( $\sim 0,5$  m/s), mesmo após três meses da interrupção do treinamento, além de se mostrar superior ao TC+TR para reduzir a rigidez arterial.

De acordo com nosso conhecimento, não há estudos que abordaram os efeitos da interrupção do treinamento sobre a PA e a VOP. Vale destacar que, com o aumento da PA, há o aumento da rigidez arterial (BENETOS et al., 1997; O'ROURKE et al., 2002; PROTOGEROU et al., 2011), e isso pode resultar em hipertrofia miocárdica e lesões arteriais, o que aumenta consequentemente os índices de morbidade e mortalidade

(PROTOGEROU et al., 2011; SAFAR; LEVY; STRUIJKER-BOUDIER, 2003), principalmente em pessoas idosas (BENETOS et al., 1997; CIOLAC; RODRIGUES DA SILVA; VIEIRA, 2020).

Apenas uma semana de interrupção do treinamento é suficiente para perder os benefícios adquiridos com o exercício, como redução da massa magra e da sensibilidade à insulina (AHMADIZAD et al., 2015). Esses prejuízos podem ser aumentados se o período de interrupção for maior (MUJIKA; PADILLA, 2000b). Entretanto, os efeitos benéficos de TI sobre a PA sistólica, mesmo após quatro semanas de interrupção do treinamento, parecem ser superiores ao TC (GRIPP et al., 2021), corroborando o nosso estudo. Apesar dos níveis de PA sistólica aumentarem após a interrupção do TI+TR, ainda se mantiveram abaixo dos níveis basais, mesmo após 3 meses de interrupção. Desta forma, podemos especular que o TI+TR é superior ao TC+TR para manter os benefícios adquiridos do exercício, mesmo após um longo prazo de treinamento.

Um programa de exercício físico comunitário pode ser uma ótima alternativa para a melhoria da saúde cardiovascular de mulheres idosas de baixa renda, uma vez que esse tipo de treinamento é de fácil acesso, de baixo custo, exige menos materiais, tem a capacidade de atingir grandes populações (ACKERMANN et al., 2003; FARRANCE; TSOFLIOU; CLARK, 2016), além de melhorar a adesão (ACKERMANN et al., 2003; FARRANCE; TSOFLIOU; CLARK, 2016), principalmente quando comparado a exercícios individualizados (ACKERMANN et al., 2003; FARRANCE; TSOFLIOU; CLARK, 2016). Dessa forma, programas de exercício físico comunitários podem ser prescritos e aplicados no Sistema Único de Saúde, reduzindo os gastos com saúde pública provenientes das consequências das doenças crônicas não transmissíveis (WHO, 2020a).

### **6.3 Capacidade Física e Funcional**

Um estudo envolvendo os achados de 24 revisões sistemáticas e metanálises mostrou que a inatividade física é o maior fator de risco para morbidade e mortalidade cardiovascular por todas as causas (CUNNINGHAM et al., 2020). Além disso, o aumento do número de quedas (CUNNINGHAM et al., 2020; FRAGALA et al., 2019; HALLAL et al., 2012), o desenvolvimento de câncer de mama (CUNNINGHAM et al., 2020), a redução da mobilidade e da capacidade física e funcional em indivíduos idosos (CIOLAC;

RODRIGUES DA SILVA; VIEIRA, 2020; FRAGALA et al., 2019; HALLAL et al., 2012) são consequências da inatividade física (CUNNINGHAM et al., 2020).

Dessa forma, uma maneira eficiente de promover atividade física, principalmente para indivíduos de baixa renda, é por meio de programas de exercício físico comunitário, pois ele tem um papel fundamental na prevenção de doenças crônicas (AMARAL et al., 2020, 2021; RODRIGUES DA SILVA et al., 2017). Estudos anteriores mostraram os efeitos benéficos do exercício físico comunitário para melhorar a capacidade física e funcional em diversas populações, como indivíduos com osteoartrite de joelho (RODRIGUES DA SILVA et al., 2017), idosos com diabetes tipo 2 (GALLÉ et al., 2019; MENDES et al., 2016), octogenários (HIRASE et al., 2015) e idosos saudáveis (AMARAL et al., 2021; LEWIS; PEIRIS; SHIELDS, 2017; MERCHANT et al., 2021; TIKKANEN et al., 2013; TOU et al., 2021; YAMADA et al., 2013). Entretanto, de acordo com nosso conhecimento, não há estudos sobre os efeitos de programas de exercícios físicos comunitários a longo prazo sobre a capacidade física e funcional de mulheres idosas, especialmente de baixa renda.

Um ponto importante a ser destacado é a especificidade da fisiologia da mulher (ELLIOTT-SALE et al., 2021). Durante sua vida, indivíduos do sexo feminino passam por períodos de ciclos menstruais, uso de contraceptivos hormonais, gravidez, menopausa, reposição hormonal, além da influência do ciclo circadiano, da dieta e até mesmo de condições clínicas associadas (ex: amenorreia, ovário policístico) (ELLIOTT-SALE et al., 2021). Desta forma, estudos com população exclusivamente masculina ou mista não são válidos para mensurar o efeito do treinamento sobre a saúde da mulher, principalmente de mulheres idosas (ELLIOTT-SALE et al., 2021).

A respeito da modalidade e da intensidade do treinamento, apesar do TC ainda ser considerado como a melhor alternativa para indivíduos idosos e o mais indicado pelos profissionais de Educação Física, o TI pode ser realizado com segurança e fornece maiores melhorias na aptidão aeróbia (ALVAREZ et al., 2018; CIOLAC, 2013; GRIPP et al., 2021; RAMÍREZ-VÉLEZ et al., 2019). Em indivíduos com insuficiência cardíaca, o TI promove um aumento de 46% a mais no  $VO_{2MÁX}$ , quando comparado aos 14% do TC (WISLØFF et al., 2007). Associado ao treinamentos aeróbio (independente da intensidade), o treinamento resistido e de força é fundamental para indivíduos idosos (CADORE et al., 2014; CIOLAC; RODRIGUES DA SILVA; VIEIRA, 2020; CRUZ-JENTOFT et al., 2019; FRAGALA et al., 2019; IZQUIERDO et al., 2021), uma vez que somente o treinamento aeróbio pode não ser suficiente para aumentar a força, a massa muscular e reduzir o risco de sarcopenia

(CIOLAC, 2013; CIOLAC; RODRIGUES-DA-SILVA, 2016; IZQUIERDO et al., 2021). Desta forma, o treinamento combinado é uma alternativa eficiente para melhorar as capacidades físicas e funcionais. Em nosso estudo, todos os programas foram eficazes para melhorar a flexibilidade e a força dos membros superiores, para reduzir o tempo de execução do teste de sentar e levantar cinco vezes e TUG, bem como, melhorar o desempenho de caminhada. Esses achados corroboram a literatura, no qual o treinamento físico comunitário combinado é eficiente para melhorar a capacidade física e funcional de pessoas idosas (AMARAL et al., 2021; GALLÉ et al., 2019; HIRASE et al., 2015; LEWIS; PEIRIS; SHIELDS, 2017; MENDES et al., 2016; MERCHANT et al., 2021; TIKKANEN et al., 2013; TOU et al., 2021; YAMADA et al., 2013).

Apesar de 1RM ter se mostrado mais eficiente que a PSE para prescrição da intensidade do TR (LOPEZ et al., 2018), o uso da PSE parece ser uma alternativa interessante, principalmente para populações grandes e de baixa renda (AMARAL et al., 2021; BORG, 1982), em que a aplicação do teste de 1RM se torna inviável devido ao custo com equipamentos, tempo e mão de obra profissional. Vale lembrar que a PSE é uma ferramenta muito eficiente (AMARAL et al., 2022; BORG, 1982; MARÇAL et al., 2021a, 2021b; VIANA et al., 2019), desde que a população seja previamente familiarizada e o que o avaliador/profissional de Educação Física domine esta técnica de controle da intensidade.

A maioria dos estudos utilizam equipamentos caros, que são de difícil acesso para a população de baixa renda. A exemplo disto, temos os cicloergômetros, esteiras e o *elipticon* para os exercícios aeróbios, e máquinas de musculação para o treinamento resistido. Apesar de utilizarmos apenas o peso corporal, faixas elásticas e materiais domésticos para os exercícios, nossos resultados foram satisfatórios para melhorar a capacidade física e funcional, independente da intensidade ou modalidade empregada, corroborando a literatura (GALLÉ et al., 2019; HIRASE et al., 2015; PRAET et al., 2008; YAMADA et al., 2013). Um estudo encontrou que o exercício combinado usando peso corporal (caminhada a 75% da  $FC_{MÁX}$  e exercícios resistidos) foi tão eficiente quanto o exercício realizado numa academia para idosos com diabetes tipo 2 (PRAET et al., 2008). Os participantes apresentaram melhorias da aptidão aeróbia entre os dois programas de exercícios, e custos financeiros 100% maiores foram relatados no programa desenvolvido na academia de ginástica (PRAET et al., 2008).

Além dos materiais e equipamentos utilizados, a maioria dos estudos utiliza métodos de avaliação padrão ouro para avaliar os parâmetros físicos e funcionais (MIJNARENDS et

al., 2013), como a ergoespirometria, por exemplo. Entretanto, esse tipo de avaliação demanda dinheiro e tempo. Testes simples e de fácil execução, como o TC6, o TUG e o teste de sentar e levantar cinco vezes, além de serem validados (BRITTO; SOUZA, 2006; MIJNARENDS et al., 2013) têm excelente aplicação prática, sendo tão fidedignos quanto os testes padrão ouro (MIJNARENDS et al., 2013).

A distância média percorrida por indivíduos durante o TC6 na população brasileira é de ~ 540 m para o público feminino (BRITTO; SOUZA, 2006). Em nosso estudo, apesar de todos os grupos apresentarem níveis basais do TC6 abaixo da média, nenhum grupo apresentou redução significativa após a interrupção do treinamento, mas vale destacar que o desempenho do grupo que realizou TI+TR foi superior ao TC+TR e TR. Para a flexibilidade, os valores adotados como média para mulheres idosas brasileiras ( $\geq 70$  anos) é de cerca de ~ 20 – 24 cm (RIBEIRO et al., 2010). Nossos achados mostram que todos os grupos aumentaram seus níveis de flexibilidade acima dos valores basais e se mantiveram acima da média para a idade ~ 25 – 30 cm. (RIBEIRO et al., 2010).

Quanto a força e preensão palmar, os valores estimados para a população residente em Rio Branco (AC/Brasil), ficaram em torno de 17 – 23 kgf para mulheres idosas, sendo que quanto maior a idade, menor o desempenho de força dos membros superiores (AMARAL et al., 2019). Nossas participantes, independentemente do grupo alocado, tiveram seus níveis de força aumentados após o treinamento ( $> 25$  kgf), ficando acima da média e mesmo após a interrupção do treinamento, os níveis ficaram acima dos valores basais.

Indivíduos idosos com idade  $\geq 65$  anos que possuem um tempo de execução do teste de sentar e levantar cinco vezes e do TUG acima dos 13,5 s., estão associados com um risco maior de fragilidade, quedas e incapacidade física e funcional (MIJNARENDS et al., 2013; OSTIR et al., 1998). Em nosso estudo, o desempenho no teste de sentar e levantar e do TUG ficaram abaixo dos níveis basais, mesmo após a interrupção do treinamento. Além disso, todos os grupos apresentaram valores médios no TUG menores que 10 s., o que pode indicar uma redução no risco de queda (AMARAL et al., 2021; MIJNARENDS et al., 2013; YAMADA et al., 2013), além de sinalizar os benefícios dos programas de treinamento físico comunitário.

Apenas três meses de interrupção do treinamento é suficiente para diminuir os ganhos sobre a massa muscular e a potência, mesmo em mulheres idosas que reduziram somente a intensidade e frequência do exercício após 9 meses de TI supervisionado, mas que ainda

mantiveram seus níveis de caminhada regulares (DOUDA et al., 2015). Dessa forma, podemos concluir que o exercício físico realizado de forma contínua é mais eficiente que o exercício físico intermitente (DOUDA et al., 2015). Entretanto, 6 meses de interrupção do treinamento não reduziu a força, se mantendo acima dos valores basais após esse período (KEMMLER et al., 2021). Pode-se especular que os efeitos neuromusculares adquiridos com o TR, força ou potência, são mais resistentes à interrupção do que treinamentos de hipertrofia (HÄKKINEN et al., 2000). Por outro lado, após 4 semanas de interrupção, houve redução na força máxima das pernas em idosos  $\geq 70$  anos, com valores que ficaram acima da linha de base após esse período (LOVELL; CUNEO; GASS, 2010). Um estudo com tempo de treinamento semelhante ao nosso, encontrou que, mesmo após 3 meses de interrupção, não houve redução da força de membros inferiores em indivíduos idosos (ESAIN et al., 2019). Outro estudo, que realizou um protocolo de treinamento por 8 meses, apresentou reduções importantes na força em mulheres idosas após 3 meses de interrupção do treinamento (CARVALHO; MARQUES; MOTA, 2009)

Em nosso estudo, a capacidade física e funcional de mulheres idosas melhorou após a aplicação do exercício isolado (TR) ou combinado (TI+TR e TC+TR) por um período prolongado de treinamento. Entretanto, a chave está no que ocorre após a interrupção do treinamento, uma vez que, apesar de todos os programas serem eficientes para melhorar a força dos membros inferiores, agilidade e equilíbrio verificada por meio dos teste de sentar e levantar cinco vezes e do TUG, apenas o TC+TR foi eficiente para manter os níveis de agilidade e equilíbrio acima dos valores basais, e somente o TI+TR foi eficiente para manter os níveis de força dos membros inferiores, da flexibilidade e do desempenho de caminhada acima dos níveis basais. Desta forma, destaca-se a superioridade do TI+TR para manter os benefícios do exercício físico mesmo após um longo período de interrupção do treinamento ( $\geq 3$  meses).

#### **6.4 Limitações do Estudo**

Nosso estudo possui algumas limitações. Primeiro, pelo fato de não termos um grupo controle para comparação. Em segundo lugar, a população foi selecionada por conveniência, de forma que os resultados podem não representar a população total de mulheres idosas de baixa renda, uma vez que grande parte deste público mora longe de centros em que há local para a prática de exercício físico, ou de Unidades Básicas de Saúde

que tenham atendimento de um profissional de Educação Física capacitado que estejam localizadas perto de suas residências.

Acreditamos também que uma análise estatística realizada através de estratificação do perfil das participantes poderia representar um resultado mais próximo da realidade. Contudo, esse tipo de análise não responderia nossa pergunta de pesquisa, a qual buscou investigar os efeitos do treinamento físico comunitário em diferentes intensidades e modalidades do exercício.

Outro ponto importante a se considerar, e que talvez seja a maior limitação do estudo, é que a adesão no grupo que realizou o TR isolado foi um pouco menor quando comparado ao TI+TR e TC+TR. No entanto, ao investigarmos os motivos apresentados para a evasão aos programas de exercício, em nenhum momento as participantes relataram que descontinuaram a prática devido à falta de motivação ou gosto pela atividade, mas sim, por fatores externos. Os principais fatores narrados são que o local da prática seria muito longe da sua residência (o polo em que o TR foi realizado, está localizado próximo a avenidas e rodovias movimentadas com pouco acesso para pessoas idosas e/ou com deficiência que não possuem veículos próprios). Outras ainda mencionaram que reduziram a frequência das aulas ou desistiram em razão de familiares que adoeceram durante o período e precisaram de cuidados.

## 7 CONCLUSÃO

Todas as modalidades (aeróbio ou resistido) e intensidade (alta ou moderada) do treinamento físico, combinado ou isolado que foram estudadas, foram eficientes para melhorar a capacidade física e funcional. Entretanto, apenas os grupos que realizaram treinamento combinado (aeróbio e resistido – TI+TR e TC+TR) apresentaram melhora na redução da circunferência da cintura. Contudo, somente o grupo TI+TR apresentou redução na PA sistólica e VOP, bem como, se mostrou eficiente para promover a manutenção das melhorias mesmo após três meses da interrupção do programa de exercícios.

Estes resultados sugerem que a modalidade do exercício (aeróbio combinado com resistido) tem influência na diminuição da circunferência da cintura, podendo reduzir os fatores de risco para doenças cardiovasculares e incapacidade física e funcional. Quando o exercício aeróbio é realizado em alta intensidade, o programa combinado pode potencializar essa melhora, uma vez que nosso estudo mostrou que houve redução da PA sistólica e da VOP somente em TI+TR.

Portanto, o presente estudo sugere que a intensidade e a modalidade do programa de exercício comunitário têm influência na melhora da circunferência da cintura, PA e rigidez arterial na saúde de mulheres idosas fisicamente ativas e de baixa renda.

## REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, R. T. et al. Community exercise program use and changes in healthcare costs for older adults. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 25, n. 3, p. 232–237, 2003.
- AHMADIZAD, S. et al. The effects of short-term high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on plasma levels of nesfatin-1 and inflammatory markers. **Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation**, v. 21, n. 3, p. 165–173, 2015.
- ALVAREZ, C. et al. High-Intensity Interval Training as a Tool for Counteracting Dyslipidemia in Women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 5, p. 397–406, 2018.
- AMARAL, C. A. et al. Hand grip strength: Reference values for adults and elderly people of Rio Branco, Acre, Brazil. **PLoS ONE**, v. 14, n. 1, p. 1–13, 2019.
- AMARAL, V. T. et al. Home confinement during COVID-19 pandemic reduced physical activity but not health-related quality of life in previously active older women. **Educational Gerontology**, p. 1-10, 2022.
- AMARAL, V. T. et al. Short-term community-based exercise programs in low-income older women: Does exercise intensity and modality matters? **Experimental Gerontology**, v. 156, p. 111591, 2021.
- AMARAL, V. T. et al. Cardiovascular, respiratory and functional effects of tele-supervised home-based exercise training in individuals recovering from COVID-19 hospitalization: A randomized clinical trial. **medRxiv**, v. 1, p. 1–27, 2022.
- ANDREATO, L. V. et al. The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: a systematic review and network meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 20, n. 1, p. 142–155, 2019.
- ARENA, R. Lifestyle Modification Interventions and Cardiovascular Health: Global Perspectives on Worksite Health and Wellness and Cardiac Rehabilitation. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 56, n. 5, p. 473–475, 2014.
- ASHARI, A. et al. Effectiveness of Individualized Home-Based Exercise on Turning and Balance Performance among Adults Older than 50 yrs: A Randomized Controlled Trial. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 5, p. 355–365, 2016.
- ASHOR, A. W. et al. Effects of exercise modalities on arterial stiffness and wave reflection: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **PLoS ONE**, v. 9, n. 10, 2014.
- ASMAR, R. et al. Pulse wave velocity as endpoint in large-scale intervention trial. The complior® study. **Journal of Hypertension**, v. 19, n. 4, p. 813–818, 2001.
- AUYOUNG, M. et al. Integrating Physical Activity in Primary Care Practice. **The**

- American Journal of Medicine**, v. 129, n. 10, p. 1022–1029, 2016.
- BALTACI, G. et al. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. **British Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 1, p. 59–61, 2003.
- BARROSO, W. K. S. et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 3, p. 516–658, 2021.
- BENCHIMOL, A.; MELO, M. E. DE; HALPERN, B. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016. **VI Diretrizes Brasileiras de Obesidade**, v. 1, n. 1, p. 7–186, 2016.
- BENETOS, A. et al. A Predictor of Long-term Cardiovascular Mortality in a French Male Population Athanase. **Hypertension**, v. 30, n. 6, p. 1410–1415, 1997.
- BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–381, maio 1982.
- BOUAZIZ, W. et al. Effects of a short-term interval aerobic training program with recovery bouts on vascular function in sedentary aged 70 or over: A randomized controlled trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 82, p. 217–225, 2019.
- BOUTCHER, Y. N.; BOUTCHER, S. H. Exercise intensity and hypertension: What's new? **Journal of Human Hypertension**, v. 31, n. 3, p. 157–164, 2016.
- BOUTOUYRIE, P.; BRUNO, R.-M. The Clinical Significance and Application of Vascular Stiffness Measurements. **American Journal of Hypertension**, v. 32, n. 1, p. 4–11, 1, 2019.
- BRITTO, R. R.; SOUZA, L. A. P. A Six Minute Walk Test – a Brazilian Standardization. **Fisioterapia em Movimento**, v. 19, n. 4, p. 49–54, 2006.
- BULL, F. C. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, 2020.
- CADORE, E. L. et al. Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. **Aging and Disease**, v. 5, n. 3, p. 183–195, 2014.
- Canadian Association of Sports Sciences.; Canadian Fitness and Amateur Sport. **Canadian standardized test of fitness (CSTF): operations manual**. 3<sup>er</sup> ed ed. Ottawa. 1987.
- CARVALHO, M. J.; MARQUES, E.; MOTA, J. Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. **Gerontology**, v. 55, n. 1, p. 41–48, 2009.
- CAVALCANTE, J. L. et al. Aortic Stiffness Current Understanding and Future Directions. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 57, p. 1511–1522, 2011.
- CELESTRIN, C. P. et al. Effects of a four week detraining period on physical, metabolic, and inflammatory profiles of elderly women who regularly participate in a program of strength training. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 17, n. 1, p. 12, 26, 2020.

CELIS-MORALES, C. A. et al. Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: Prospective cohort study of half a million UK Biobank participants. **BMJ (Online)**, v. 361, p. 1–10, 2018.

CHAUDHARY, K. R.; EL-SIKHRY, H.; SEUBERT, J. M. Mitochondria and the aging heart. **Journal of Geriatric Cardiology**, v. 8, n. 3, p. 159–167, 2011.

CIOLAC, E. G. et al. Haemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities in young normotensive women at high familial risk for hypertension. **Journal of Human Hypertension**, v. 24, p. 814–822, 2010.

CIOLAC, E. G. High-intensity interval training and hypertension: maximizing the benefits of exercise? **Am J Cardiovascular Dis**, v. 2, p. 102–110, 2012.

CIOLAC, E. G. Exercise training as a preventive tool for age-related disorders: A brief review. **Clinics**, v. 68, n. 5, p. 710–717, 2013.

CIOLAC, E. G.; GREVE, J. M. D. Exercise-induced improvements in cardiorespiratory fitness and heart rate response to exercise are impaired in overweight/obese postmenopausal women. **Clinics**, 2011.

CIOLAC, E. G.; RODRIGUES-DA-SILVA, J. M. Resistance Training as a Tool for Preventing and Treating Musculoskeletal Disorders. **Sports MedicineSpringer International Publishing**, 2016.

CIOLAC, E. G.; RODRIGUES DA SILVA, J. M.; VIEIRA, R. P. Physical Exercise as an Immunomodulator of Chronic Diseases in Aging. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 17, n. 6, p. 662–672, 2020.

CIOLAC, E. G.; SILVA, J. M. R. DA; GREVE, J. M. D. Effects of resistance training in older women with knee osteoarthritis and total knee arthroplasty. **Clinics**, v. 70, n. 1, p. 7–13, 2015.

CORNELISSEN, V. A. et al. Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: A meta-analysis of randomized, controlled trials. **Hypertension**, v. 58, n. 5, p. 950–958, 2011.

CORREA, C. S. et al. Effects of strength training and detraining on knee extensor strength, muscle volume and muscle quality in elderly women. **AGE**, v. 35, n. 5, p. 1899–1904, 2013.

CRIMMINS, E. M. Lifespan and healthspan: Past, present, and promise. **Gerontologist**, v. 55, n. 6, p. 901–911, 2015.

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

CSUKA, M.; MCCARTY, D. J. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. **The American Journal of Medicine**, v. 78, n. 1, p. 77–81, 1985.

CUNNINGHAM, C. et al. Consequences of physical inactivity in older adults: A systematic review of reviews and meta-analyses. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 30, n. 5, p. 816–827, 2020.

- DOUDA, H. T. et al. Community-Based Training–Detraining Intervention in Older Women: A Five-Year Follow-Up Study. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 23, n. 4, p. 496–512, 2015.
- ELLIOTT-SALE, K. J. et al. Methodological Considerations for Studies in Sport and Exercise Science with Women as Participants: A Working Guide for Standards of Practice for Research on Women. **Sports Medicine**, v. 51, n. 5, p. 843–861, 2021.
- ESAIN, I. et al. Effects of 3 months of detraining on functional fitness and quality of life in older adults who regularly exercise. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 31, n. 4, p. 503–510, 2019.
- ESQUENAZI, D.; DA SILVA, S. B.; GUIMARÃES, M. A. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 13, n. 2, 2014.
- EVANGELISTA, L.A., et al. High-intensity interval training : A brief review on the concept and different applications - **Revista Brasileira de Fisiologia Do Exercício**. 2021.
- FARRANCE, C.; TSOFLIOU, F.; CLARK, C. Adherence to community based group exercise interventions for older people: A mixed-methods systematic review. **Preventive Medicine**, v. 87, p. 155–166, 2016.
- FESS, E. American Society of Hand Therapists: Clinical Assessment Recommendations. **American Society of Hand Therapists**, v. 1, n. August 1981, p. 1–13, 1981.
- FRAGALA, M. S. et al. Resistance Training for Older Adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 8, p. 2019–2052, 2019.
- GALLÉ, F. et al. Effects of a community-based exercise and motivational intervention on physical fitness of subjects with type 2 diabetes. **European Journal of Public Health**, v. 29, n. 2, p. 281–286, 2019.
- GARCÍA-SÁNCHEZ, E. et al. Effects of two community-based exercise programs on adherence, cardiometabolic markers, and body composition in older people with cardiovascular risk factors: A prospective observational cohort study. **Journal of Personalized Medicine**, v. 10, n. 4, p. 1–15, 2020.
- GIELEN, S. et al. Exercise Training in Patients with Heart Disease: Review of Beneficial Effects and Clinical Recommendations. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 57, n. 4, p. 347–355, 2015.
- GRIPP, F. et al. HIIT is superior than MICT on cardiometabolic health during training and detraining. **European Journal of Applied Physiology**, v. 121, n. 1, p. 159–172, 2021.
- GUIMARÃES, G.; CIOLAC, E.; CARVALHO, V. Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension. **Hipertension Research**, v. 33, p. 627–632, 2010.
- GUIMARÃES, G. V. et al. Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension. **Hypertension Research**, v. 33, n. 6, p. 627–632, 2010.

- HÄKKINEN, K. et al. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. **European Journal of Applied Physiology**, v. 83, n. 1, p. 51–62, 2000.
- HALLAL, P. C. et al. Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 247–257, 2012.
- HIPKISS, A. R. Mitochondrial Dysfunction, Proteotoxicity, and Aging. **Advances in Clinical Chemistry**, v. 50, n. 10, p. 123–150, 2010.
- HIRASE, T. et al. Effectiveness of a balance-training program provided by qualified care workers for community-based older adults: A preliminary study. **Geriatric Nursing**, v. 36, n. 3, p. 219–223, 2015.
- HOEGER, W. W. K.; HOPKINS, D. R. A comparison of the sit and reach and the modified sit and reach in the measurement of flexibility in women. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 63, n. 2, p. 191–195, 1992.
- HUCK, C. J. et al. Noninvasive measurements of arterial stiffness: Repeatability and interrelationships with endothelial function and arterial morphology measures. **Vascular Health and Risk Management**, v. 3, n. 3, p. 343–349, 2007.
- IKEMOTO, Y. et al. Force-time parameters during explosive isometric grip correlate with muscle power. **Sport Sciences for Health**, v. 2, n. 2, p. 64–70, 2007.
- IZQUIERDO, M. et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 25, n. 7, p. 824–853, 2021.
- JERRARD-DUNNE, P.; MAHMUD, A.; FEELY, J. Ambulatory arterial stiffness index, pulse wave velocity and augmentation index - Interchangeable or mutually exclusive measures? **Journal of Hypertension**, v. 26, n. 3, p. 529–534, 2008.
- JURIK, R.; ŻEBROWSKA, A.; STASTNY, P. Effect of an acute resistance training bout and long-term resistance training program on arterial stiffness: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 16, 2021.
- KATAYAMA, T. et al. Induction of neuronal death by ER stress in Alzheimer's disease. **Journal of Chemical Neuroanatomy**, v. 28, n. 1–2, p. 67–78, 2004.
- KEMMLER, W. et al. Detraining Effects on Musculoskeletal Parameters in Early Postmenopausal Osteopenic Women: 3-Month Follow-Up of the Randomized Controlled ACTLIFE Study. **Calcified Tissue International**, v. 109, n. 1, p. 1–11, 2021.
- LAURENT, S. et al. Expert consensus document on arterial stiffness: Methodological issues and clinical applications. **European Heart Journal**, v. 27, n. 21, p. 2588–2605, 2006.
- LEAN, M. E. J.; HAN, T. S.; MORRISON, C. E. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. **BMJ**, v. 311, n. 6998, p. 158–161, 15 jul. 1995.
- LEWIS, M.; PEIRIS, C. L.; SHIELDS, N. Long-term home and community-based exercise programs improve function in community-dwelling older people with cognitive

- impairment: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**, v. 63, n. 1, p. 23–29, 2017.
- LOPES, S. et al. Physical Activity is Associated With Lower Arterial Stiffness in Patients With Resistant Hypertension. **Heart, Lung and Circulation**, n. August, p. 6–12, 2021.
- LOPEZ, P. et al. Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 30, n. 8, p. 889–899, 2018.
- LOVELL, D. I.; CUNEO, R.; GASS, G. C. The effect of strength training and short-term detraining on maximum force and the rate of force development of older men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 109, n. 3, p. 429–435, 2010.
- MADDEN, K. M. et al. Short-Term Aerobic Exercise Reduces Arterial Stiffness in Older Adults With Type 2 Diabetes, Hypertension, and Hypercholesterolemia. **Diabetes Care**, v. 32, n. 8, p. 1531–1535, 2009.
- MARASHI, M. Y. et al. A mental health paradox: Mental health was both a motivator and barrier to physical activity during the COVID-19 pandemic. **PLoS ONE**, v. 16, p. 1–20, 2021.
- MARÇAL, I. R. et al. Prescribing high-intensity interval exercise by rating of perceived exertion in young individuals. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 61, n. 6, p. 797–802, 2021a.
- MARÇAL, I. R. et al. Prescribing and Self-Regulating Heated Water-Based Exercise by Rating of Perceived Exertion in Older Individuals With Hypertension. **Journal of Aging and Physical Activity**, p. 0–2, 2021b.
- MARSH, S. A.; COOMBES, J. S. Exercise and the endothelial cell. **International Journal of Cardiology**, v. 99, n. 2, p. 165–169, 2005.
- MATHIAS, S.; NAYAK, U. S. L.; ISAACS, B. Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 67, n. 6, p. 387–389, 1986.
- MATTACE-RASO, F. U. S. et al. Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the presence of cardiovascular risk factors: ‘establishing normal and reference values’. **European Heart Journal**, v. 31, n. 19, p. 2338–2350, 2010.
- MCGRATH, R. et al. Muscle Strength and Functional Limitations: Preserving Function in Older Mexican Americans. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 19, n. 5, p. 391–398, 2018.
- MENDES, R. et al. Impact of a community-based exercise programme on physical fitness in middle-aged and older patients with type 2 diabetes. **Gaceta Sanitaria**, v. 30, n. 3, p. 215–220, 2016.
- MERCHANT, R. A. et al. Community-Based Peer-Led Intervention for Healthy Ageing and Evaluation of the ‘HAPPY’ Program. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 25, n. 4, p. 520–527, 2021.
- MIJNARENDS, D. M. et al. Validity and Reliability of Tools to Measure Muscle Mass, Strength, and Physical Performance in Community-Dwelling Older People: A Systematic

Review. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 3, p. 170–178, 2013.

MONTGOMERY, P. S.; GARDNER, A. W. The clinical utility of a six-minute walk test in peripheral arterial occlusive disease patients. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 46, n. 6, p. 706–711, 1998.

MORA-RODRIGUEZ, R. et al. Effects of aerobic interval training on arterial stiffness and microvascular function in patients with metabolic syndrome. **Journal of Clinical Hypertension**, v. 20, n. 1, p. 11–18, 2018.

MORA, J. C.; VALENCIA, W. M. Exercise and Older Adults. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 34, n. 1, p. 145–162, 2018.

MORZE, J. et al. Impact of different training modalities on anthropometric outcomes in patients with obesity: A systematic review and network meta-analysis. **Obesity Reviews**, p. e13218, 2021.

MOXLEY, E.; BUGAIESKI, T. Exercise Intensities as Factors of Metabolic Outcomes in Type 2 Diabetes: A Systematic Review. **Home Health Care Management and Practice**, v. 31, n. 3, p. 193–203, 2019.

MUJKA, I.; PADILLA, S. Detraining: Loss of Training-Induced Physiological and Performance Adaptations. Part I Short Term Insufficient Training Stimulus. **LEADING ARTICLE Sports Med**, v. 30, n. 2, p. 79–87, 2000a.

MUJKA, I.; PADILLA, S. Detraining: Loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II: Long term insufficient training stimulus. **Sports Medicine**, 2000b.

NAJJAR, S. S. et al. Pulse Wave Velocity Is an Independent Predictor of the Longitudinal Increase in Systolic Blood Pressure and of Incident Hypertension in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 51, n. 14, p. 1377–1383, 2008.

NEGREIROS, A. et al. Predictive validity analysis of six reference equations for the 6-minute walk test in healthy Brazilian men: a cross-sectional study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 21, n. 5, p. 350–356, 2017.

NISHIDA, C. et al. The Joint WHO/FAO Expert Consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. **Public Health Nutrition**, v. 7, n. 1a, p. 245–250, 2004.

NISHIWAKI, M. et al. Increasing levels of daily physical activity for arterial stiffness reduction in older women: A community-based pilot study. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 58, n. 11, p. 1701–1709, 2018.

O'ROURKE, M. F. et al. Clinical applications of arterial stiffness; definitions and reference values. **American Journal of Hypertension**, v. 15, n. 5, p. 426–444, 2002.

OH, S.-L. et al. Effects of rural community-based integrated exercise and health education programs on the mobility function of older adults with knee osteoarthritis. **Ageing Clinical and Experimental Research**, 2020.

OLIVEIRA, L. M. et al. The life hope of elderly: profile assessment and Herth Scale / A esperança de vida dos idosos: avaliação pelo perfil e a Escala de Herth. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online**, v. 10, n. 1, p. 167–172, 2018.

OSTIR, G. V. et al. Lower body functioning as a predictor of subsequent disability among older Mexican Americans. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 53, n. 6, p. 491–495, 1998.

OTSUKI, T. et al. Vascular endothelium-derived factors and arterial stiffness in strength- and endurance-trained men. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 292, n. 2, 2007.

PARDINI, R. et al. Validation of the international questionnaire of physical activity level (IPAQ—version 6): pilot study in young Brazilian adults. **Rev Bras Ciên e Mov Brasília**, v. 9, p. 45–51, 2001.

PARK, W. et al. Effects of moderate combined resistance- and aerobic-exercise for 12 weeks on body composition, cardiometabolic risk factors, blood pressure, arterial stiffness, and physical functions, among obese older men: A pilot study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 19, p. 1–12, 2020.

PATINO, C. M.; FERREIRA, J. C. Critérios de inclusão e exclusão em estudos de pesquisa: definições e por que eles importam. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 2, p. 84–84, 2018.

PRAET, S. F. E. et al. Brisk walking compared with an individualised medical fitness programme for patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. **Diabetologia**, v. 51, n. 5, p. 736–746, 2008.

PROTOGEROU, A. D. et al. The combined effect of aortic stiffness and pressure wave reflections on mortality in the very old with cardiovascular disease: The PROTEGER Study. **Hypertension Research**, v. 34, n. 7, p. 803–808, 2011.

RAMÍREZ-VÉLEZ, R. et al. Effectiveness of HIIT compared to moderate continuous training in improving vascular parameters in inactive adults. **Lipids in Health and Disease**, v. 18, n. 1, p. 1–10, 2019.

REY-GARCÍA, J.; TOWNSEND, R. R. Large Artery Stiffness: A Companion to the 2015 AHA Science Statement on Arterial Stiffness. **Pulse**, v. 9, n. 1–2, p. 1–10, 2021.

RIBEIRO, C. C. A. et al. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na Grande São Paulo. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 6, p. 415–421, 2010.

ROBERTS, H. C. et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. **Age and Ageing**, v. 40, n. 4, p. 423–429, 2011.

RODRIGUES DA SILVA, J. M. et al. Educational program promoting regular physical exercise improves functional capacity and daily living physical activity in subjects with knee osteoarthritis. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 18, n. 1, p. 1–8, 2017.

SAFAR, M. E.; LEVY, B. I.; STRUIJKER-BOUDIER, H. Current perspectives on arterial

stiffness and pulse pressure in hypertension and cardiovascular diseases. **Circulation**, v. 107, n. 22, p. 2864–2869, 2003.

SILVA, P. B. et al. Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil, 2009.

STAVRINO, P. S. et al. High-intensity Interval Training Frequency: Cardiometabolic Effects and Quality of Life. **International Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 3, p. 210–217, 2018.

SUKHANOV, S. et al. Angiotensin II, oxidative stress and skeletal muscle wasting. **American Journal of the Medical Sciences**, v. 342, n. 2, p. 143–147, 2011.

TAYLOR, J. L. et al. Guidelines for the delivery and monitoring of high intensity interval training in clinical populations. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 62, n. 2, p. 140–146, 2019.

THIJSEN, D. H. J. et al. Expert consensus and evidence-based recommendations for the assessment of flow-mediated dilation in humans. **European Heart Journal**, v. 40, n. 30, p. 2534–2547, 2019.

TIKKANEN, P. et al. Effects of comprehensive health assessment and targeted intervention on chair rise capacity in active and inactive community-dwelling older people. **Gerontology**, v. 59, n. 4, p. 324–327, 2013.

TOMCZAK, C. R. et al. Effect of acute high-intensity interval exercise on postexercise biventricular function in mild heart failure. **Journal of Applied Physiology**, v. 110, n. 2, p. 398–406, 2011.

TOU, N. X. et al. Effectiveness of Community-Delivered Functional Power Training Program for Frail and Pre-frail Community-Dwelling Older Adults: a Randomized Controlled Study. **Prevention Science**, n. 0123456789, 2021.

VAITKEVICIUS, P. V. et al. Effects of age and aerobic capacity on arterial stiffness in healthy adults. **Circulation**, v. 88, n. 4 I, p. 1456–1462, 1993.

VIANA, A. A. et al. Prescribing high-intensity interval exercise by RPE in individuals with type 2 diabetes: metabolic and hemodynamic responses. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 44, n. 4, p. 348–356, 2019.

VOGEL, T. et al. Effect of a short-term intermittent exercise-training programme on the pulse wave velocity and arterial pressure: A prospective study among 71 healthy older subjects. **International Journal of Clinical Practice**, v. 67, n. 5, p. 420–426, 2013.

WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The sit and reach—a test of back and leg flexibility. **Research Quarterly of the American Association for Health, Physical Education and Recreation**, v. 23, n. 1, p. 115–118, 1952.

WENGER, N. K. et al. Women, Hypertension, and the Systolic Blood Pressure Intervention Trial. **American Journal of Medicine**, v. 129, n. 10, p. 1030–1036, 2016.

WHITNEY, D. G.; PETERSON, M. D. The association between differing grip strength measures and mortality and cerebrovascular event in older adults: National health and aging trends study. **Frontiers in Physiology**, v. 10, n. JAN, p. 1–6, 2019.

WHITNEY, S. L. et al. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: Validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. **Physical Therapy**, v. 85, n. 10, p. 1034–1045, 2005.

WHO. Decade of Healthy Ageing. **World Health Organization**, p. 1–24, 2020a.

WHO. WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. 2020.

WISLØFF, U. et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: A randomized study. **Circulation**, v. 115, n. 24, p. 3086–3094, 2007.

YAMADA, M. et al. Multitarget stepping program in combination with a standardized multicomponent exercise program can prevent falls in community-dwelling older adults: A randomized, controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 61, n. 10, p. 1669–1675, 2013.

## ANEXO I - Relatório de Atividades

### 1 Formação complementar

#### 1.1 Disciplinas cursadas:

A aluna responsável pela presente dissertação de mestrado cursou quatro disciplinas no ano de 2019, sendo elas:

1) Redação científica aplicada às ciências da motricidade humana (6 créditos), ministrada pelo Prof. Dr. Emmanuel Gomes Ciolac, de forma presencial realizada no campus da UNESP/Bauru. A partir da participação nesta disciplina, foi possível aprender como ocorre a redação de um artigo científico de qualidade e competitividade internacional, além entender o processo de revisão por pares e também, como responder os revisores de forma adequada;

2) Seminários de Pesquisa (2 créditos), ministrada pelos Prof. Dr. Fábio Augusto Barbieri e Prof. Dr. Alessandro Moura Zagatto, do PPG Ciências do Movimento, no Campus Bauru. Nesta disciplina, o principal foco é a apresentação de um projeto de pesquisa, no qual o aluno é avaliado por colegas de turma e recebe um parecer dos professores com o objetivo de aprimorar o trabalho. Adquirir um olhar crítico e avaliativo sobre boas práticas e ética em pesquisa científica foram um dos objetivos alcançados;

3) Atividade Física e Saúde – Indicações e contra indicações (4 créditos), ministrada de forma presencial pelo Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro no campus da UNESP/Bauru. Os conteúdos abordados lembraram as bases teóricas do treinamento físico, como a prescrição do treinamento físico para diferentes populações, incluindo mulheres e idosos (considerando os riscos, efeitos, indicações e contra indicações do exercício físico);

4) Exercício Resistido e Saúde (2 créditos), ministrada pelo Prof. Dr. Dalton Muller Pessoa-Filho e realizada pelo do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, IB - UNESP/Rio Claro. Nesta disciplina, foram estudadas as manifestações fisiológicas (em nível muscular e cardiovascular) que ocorrem para indivíduos após a prática do exercício resistido;

No ano de 2020, foram cursadas três disciplinas de forma remota (via *Google Meet*) devido a pandemia de COVID-19, sendo elas:

5) Processamento de Sinais Biológicos (6 créditos), ministrada pelo Prof. Dr. Fábio Augusto Barbieri. Nesta disciplina, foi possível iniciar os estudos referentes à aquisição, análise e interpretação de sinais biológicos por meio do software “*MatLab*”.

6) Estatística Aplicada à Motricidade (4 créditos), ministrada pelo Prof. Dr. Eduardo Kokubun, no qual foi possível conhecer as bases teóricas de bioestatística e sua aplicabilidade na prática;

7) Controle Cardiovascular em Repouso e Exercício (6 créditos), ministrada pelo Prof. Dr. Anderson Saranz Zago. Nesta disciplina, foram estudados os conceitos a respeito da fisiologia cardiovascular e suas adaptações com a prática de exercício físico.

Em 2021, foi cursada uma disciplina:

8) *Advanced topics in metabolism and immune system applied to physical exercise* (1 crédito), promovida pela coordenação do PPG Ciências do Movimento e o Laboratório de Fisiologia Celular do Exercício da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP de Presidente Prudente. Foi possível observar os efeitos do exercício físico sobre o metabolismo e o sistema imunológico, com participação do Prof. Dr. Jean-Marc Lavoie (Universidade de Montreal - Canadá) e da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Teixeira (Universidade de Coimbra - Portugal).

## **2 Ensino**

### **2.1 Estágio Docência**

No ano de 2019, a aluna realizou estágio docência (de acordo com a Resolução UNESP nº4 de 22/01/97) na disciplina de Primeiros Socorros, ministrada pelo Prof. Dr. Emmanuel Gomes Ciolac para os alunos do 4º semestre do curso de Educação Física, Departamento de Educação Física da UNESP Bauru.

Durante o período, a experiência docente proporcionou crescimento pessoal e profissional. Foi possível aprender a planejar aulas, proporcionar dinâmicas/vivências hipotéticas de acidentes (a experiência em ambiente hospitalar/emergências da aluna foi eficiente para promover essas situações, uma vez que atuou por 9 anos em hospitais, na função de técnica de enfermagem). Foi possível, também, auxiliar no processo avaliativo, como aplicação de provas e seminários.

Vale destacar, que também foi realizado o curso PAADES B (Programa de Aperfeiçoamento e Apoio à Docência no Ensino Superior), no qual são guiados os trabalhos da prática docente de excelência.

## **2.2 Coorientações de Trabalhos de Conclusão de Curso**

Durante o ano de 2019, foi realizada a coorientação de dois trabalhos de conclusão de curso, com defesa e aprovação no início de 2021.

No ano de 2021, foi iniciada a orientação de um trabalho de conclusão de curso, em que os resultados prévios já foram apresentados em 3 congressos nacionais e ganhou 1 prêmio de melhor trabalho na área de Atividade Física e Saúde.

Também estão em processo de coorientação, outros 2 trabalhos de conclusão de curso, que serão defendidos em 2022.

## **3. Laboratório de Pesquisa e Extensão Universitária**

A aluna é membro do Laboratório de Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas (LEDOC), da Unesp desde 2017. Participa regularmente das reuniões de laboratório (semanais), nas quais são discutidos artigos científicos sobre envelhecimento, exercício físico e doenças crônicas, além de outras temáticas que sejam interessantes ao grupo. O grupo é composto por alunos de graduação e iniciação científica, mestrado, doutorado, pós-doutorado e docentes.

Em 2017, durante a graduação, a aluna ingressou no Projeto Ativa Melhor Idade, que foi oficializado como Projeto de Extensão Universitária no ano seguinte. Este projeto é uma parceria do LEDOC com o Instituto das Apóstolas do Sagrado Coração de Jesus (IASCJ), uma organização não governamental que promove atividades de assistência social na cidade de Bauru/SP. Esse projeto tem como objetivo promover saúde e atividade física para a terceira idade. Desde então, a aluna vem desenvolvendo atividades neste campo e atualmente, auxilia o Prof. Dr. Emmanuel Ciolac na coordenação e planejamento das atividades, supervisão dos monitores, bolsistas de IC e extensão universitária, além de comunicação ativa com a instituição parceira.

#### 4 Projetos de Pesquisa

Desde o ano de 2019, a aluna busca participar e auxiliar em outros projetos, com o objetivo de adquirir conhecimento, auxiliar os colegas e formar parcerias sólidas de trabalho.

Projetos desenvolvidos pelo LEDOC:

a) “Efeito do exercício físico em piscina aquecida em variáveis hemodinâmicas e funcionais de idosos hipertensos”, da doutoranda Awassi Yophiwa Ngomane.

b) “Exercício físico em piscina aquecida em idosos hipertensos: efeito do exercício intervalado de alta intensidade versus exercício contínuo de moderada intensidade”, da Me. Isabela Roque Marçal. Deste projeto, foi publicado 1 artigo em que a aluna é coautora.

c) “Efeitos de programas de treinamento comunitário na variação de humor, variáveis hemodinâmicas e funcionais em mulheres idosas”, desenvolvido pelo doutorando Gabriel Zanini, este projeto busca identificar a relação entre os níveis de humor e a capacidade física de mulheres idosas.

d) “Promoção de atividade física na atenção básica à saúde: estudo prospectivo, randomizado e controlado”, realizado pelo Prof. Dr. Emmanuel Gomes Ciolac, em que parte deste estudo será utilizado para a dissertação de mestrado das alunas Bianca Fernandes e Fernanda Bianchi.

Desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB) da UNESP:

e) “Impacto da ultrapassagem de um obstáculo, da concentração de fator neurotrófico derivado do cérebro e do tratamento com vitamina d na marcha em pessoas com esclerose múltipla”, realizado pelo Me. Felipe Balistieri Santinelli sob orientação do Prof. Dr. Fabio Augusto Barbieri e coorientação do Prof. Dr. Emerson Sebastião. Neste projeto, pude auxiliar nas coletas de sangue e orientações aos participantes com esclerose múltipla.

Desenvolvido pela *Artery Society*

f) “*Covid-19 effects on ARTERial Stiffness and vascular AgiNg (CARTESIAN) study*”. Este projeto multicêntrico de âmbito internacional, envolve 60 centros de estudos de mais

de 30 países e tem o objetivo de verificar os efeitos da COVID-19 a médio e a longo prazo sobre a saúde vascular.

Desenvolvido em parceria com o Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR):

g) “Alterações cardiorrespiratórias agudas e tardias em pacientes hospitalizados pela COVID-19: papel da função endotelial e saúde cardiovascular nos desfechos clínico-funcionais e efeito da telerreabilitação física”, dos alunos de doutorado Ariane Viana, orientada pelo Prof. Dr. Emmanuel Gomes Ciolac (LEDOC), e Alessandro Heubel, orientado pela Profa. Dra. Renata Mendes (LACAP) do LACAPE/UFSCAR e da aluna de mestrado Vanessa Teixeira do Amaral (LEDOC). Deste projeto, foi publicado 1 artigo, em que a aluna é coautora.

## **5 Representação Discente**

No ano de 2020, a aluna foi eleita representante discente titular pelo então PPG Ciências da Motricidade, coordenado pelo Prof. Dr. Alessandro Zagatto. Neste período, foi possível compreender melhor o papel de um membro de Conselho de Pós-Graduação e as implicações no desenvolvimento das atividades discentes.

Em 2021, ocorreu a fusão do PPG Ciências do Movimento e do PPG em Fisioterapia (UNESP), coordenado pela Prof. Lilian Gobbi, desta forma, a aluna assumiu, novamente, a posição de representante discente titular, no qual foi possível aprimorar ainda mais os conhecimentos sobre a produção de normas e diretrizes, além do processo de avaliação quadrienal da CAPES. Destaca-se que a aluna optou pela migração do programa de origem (PPG Ciências da Motricidade) para o novo programa (PPG Ciências do Movimento).

Ainda no ano de 2021, a aluna, na condição de representante discente, auxiliou a Comissão de Bolsas a elaborar o edital e a aplicação para o ranqueamento das bolsas CAPES/CNPQ disponível pelo programa, em nível de doutorado (outubro de 2021) e mestrado (novembro de 2021).

Também foi representante discente suplente da pós-graduação (2020/2021) do Núcleo Local da Faculdade de Ciências do Instituto de Educação e Pesquisa em Práticas Pedagógicas “Profa. Adriana Chaves” (IEP3 - Unesp), com o objetivo de promover

atividades sobre as práticas pedagógicas na Faculdade, além de elaborar eventos, como a semana do Dia do Professor.

## 6 Pesquisa

### 6.1 Participação e apresentação de trabalhos em congressos

Desde a matrícula no curso de mestrado, a aluna participou de diversos eventos nacionais e internacionais na área de Educação Física, além de apresentar trabalhos desenvolvidos no período do mestrado.

Em números, foram apresentados 9 trabalhos como primeiro autor (sendo 4 em eventos internacionais e 5 em eventos nacionais) e 23 trabalhos como coautora (sendo 8 em eventos internacionais e 15 em eventos nacionais). Destaca-se também, que a aluna coordenou a elaboração de 10, dos 15 trabalhos apresentados em eventos nacionais, no qual 2 foram premiados como melhores trabalhos na modalidade pôster e oral).

Ao todo, a aluna participou de cerca de 28 eventos (entre congressos, workshop e cursos), 22 nacionais e 6 internacionais. Os eventos mais recentes (com apresentação de trabalho) são destacados a seguir: “Artery Society 2021”, “42º e 44º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte”, “40º, 41º e 43º Congresso da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo”, “XII Congresso Nacional de Educação Física e I Congresso Interdisciplinar da Pós-Graduação”, “Web Conference: Mobility and Active Ageing – European Master on Active Ageing and Age Friendly Society”.

### 6.2 Artigos científicos

Como primeira autora, a aluna tem 2 artigos científicos publicados, e 1 artigo disponibilizado em *pré-print*, que está em processo de revisão por pares.

**AMARAL, V. T., FERNANDES, B., NGOMANE, A.Y., ZANINI, G.S., CIOLAC, E.G.** Short-term community-based exercise programs in low-income older women: Does exercise intensity and modality matters? **Experimental Gerontology**, v. 156, p. 111591, 2021.

**AMARAL, V. T., MARÇAL, I.R., SILVA, T.C., SOUZA, F.B., MUNHOZ, Y.V., WITZLER, P.H.C., CORREA, M.M.S., FERNANDES, B., CIOLAC, E.G.** Home confinement during COVID-19 pandemic reduced physical activity but not health-related quality of life in previously active older women. **Educational Gerontology**, p. 1-10, 2022.

**AMARAL, V. T.**, VIANA, A.A., HEUBEL, A.D., LINARES, S.N., MARTINELLI, B., WITZLER, P.H.C., OLIVEIRA, G.Y.O., ZANINI, G.S., BORCHI-SILVA, A., MENDES, R.G., CIOLAC, E.G. Cardiovascular, respiratory and functional effects of tele-supervised home-based exercise training in individuals recovering from COVID-19 hospitalization: A randomized clinical trial. **medRxiv**, v. 1, p. 1–27, 2022.

Como coautora, a aluna tem 6 artigos publicados, sendo eles:

FERNANDES, B., BARBIERI, F.A., MARÇAL, I.R., **AMARAL, V.T.**, SIMIELLI, L., PENEDO, T, CIOLAC, E.G. Hemodynamic response to exercise is impaired in individuals with Parkinson's disease. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 2020.

HEUBEL, A. D., VIANA, A.P., LINARES, S.N., **AMARAL, V.T.**, SCHAFHAUSER, N.S., OLIVEIRA, G.Y.O., RAMÍREZ, P.C., MARTINELLI, B., ALEXANDRE, T.S., BORCHI-SILVA, A., CIOLAC, E.G., MENDES, R.G. Determinants of endothelial dysfunction in noncritically ill hospitalized COVID-19 patients: A cross-sectional study. **Obesity**, 00:1-7.2021.

MARÇAL, I. R. FALQUEIRO, P.G., FERNANDES, B., NGOMANE, A.Y., **AMARAL, V.T.**, GUIMARAES, G.V., CIOLAC, E.G. Prescribing high-intensity interval exercise by rating of perceived exertion in young individuals. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 61, n. 6, p. 797–802, 2021.

MARÇAL, I. R., FERNANDES, B., **AMARAL, V.T.**, PELAQUIM, R.L., CIOLAC, EG. Prescribing and Self-Regulating Heated Water-Based Exercise by Rating of Perceived Exertion in Older Individuals With Hypertension. **Journal of Aging and Physical Activity** p. 0–2, 2021.

ZANINI, G.S., FERNANDES, B., **AMARAL, V.T.**, FELISBERTO, P. Regulação cardiovascular de idosos em ambientes com baixa oxigenação: uma revisão narrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 7, p. e8315, 12 jul. 2021.

ZANINI, G.S., JUNIOR, A.T., LUCENA, J.A.C., FERNANDES, B., **AMARAL, V.T.** Antropometria, capacidade funcional, pressão arterial e nível de atividade física em universitários do interior paulista. **Lecturas: Educación Física y Deportes**. 26(282), 165-178. 2021.

Em fase de submissão/revisão aos periódicos, a aluna possui 4 artigos como autora (uma revisão sistemática e três estudos originais) e mais 7 artigos como coautora (estudos originais).

Como autora:

**AMARAL, V.T.**, FERNANDES, B., FELISBERTO, P., ZANINI, G.S., CIOLAC, E.G., Does the Modality of the Exercise have an Influence the Arterial Stiffness Aging Process? A Systematic Review. Em revisão *Ageing Research Reviews*.

**AMARAL, V.T., FERNANDES, B., ZANINI, G.S., GIMENEZ, L.B., SOUZA, F.B., NGOMANE, A.Y., CIOLAC, E.G.** Effects of remote home-based exercise with daily challenges on physical activity, sedentary behavior, quality of life and mood during the first year of COVID-19 pandemic in low-income older women. Submetido ao *Journal of Sports and Health Science*.

**AMARAL, V.T., CRUZ, T.S., CIOLAC, E.G.** Can exercise intensity improve hemodynamic and functional variables in older women with hypertension?

**AMARAL, V.T., FERNANDES, B., PENAFIEL, M.L., SANTINELLI, F.B., BARBIERI, F.A., ABREU, R.M., CIOLAC, E.G.** Effect of acute physical exercise on heart rate variability in elderly people with Parkinson's disease.

Como coautora:

ZANINI, G.S., **AMARAL, V.T.**, FERNANDES, B., TESTA-JUNIOR, A. VERARDI, C.E.L, CIOLAC, E.G. Association between physical fitness and mood state in ageing. Submetido ao Australasian Journal on Ageing.

NGOMANE, A.Y., SIMONETTI, T.M., **AMARAL, V.T.**, ZANINI, G.S., CIOLAC, E.G. Physical exercise practice is not associated with quality of life during COVID-19 pandemic in older individuals with systemic arterial hypertension. Submetido ao Clinical Gerontologist.

VIANA, A.A., HEUBEL, A.D., **AMARAL, V.T.**, LINARES, S.N., MARTINELLI, B., SILVA, A.B., MENDES, R.G., CIOLAC, E.G. Can physical activity predict cardiovascular, respiratory and functional outcomes after COVID-19 hospitalization. Em revisão Experimental Physiology.

ZANINI, G.S., CORREA, M.M.S., FERNANDES, B., **AMARAL, V.T.**, CIOLAC, E.G. Remote home-based resistance exercise acutely improves mood profile in older individuals under social isolation during the covid-19 pandemic. Disponibilizado em pré-print e em revisão na Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde.

NGOMANE, A.Y., SIMONETTI, T.M., ORIKASSA, G., **AMARAL, V.T.**, FERNANDES, B., CIOLAC, E.G. Physical activity level and quality of life of older individuals with systemic arterial hypertension during COVID-19 pandemic. Em revisão Clinical Gerontologist.

MARCAL, I.R., **AMARAL, V.T.**, FERNANDES, B., ABREU, R.M., ALVAREZ, C., GUIMARAES, G.V., CORNELISSEN, V., CIOLAC, E.G. Water-based high-intensity versus moderate-intensity exercise on hemodynamic and cardiac autonomic responses in older individuals with hypertension. Em revisão Experimental Physiology.

SANTINELLI, F.B., SEBASTIÃO, E., POLASTRI, P.F., RODRIGUES, S.T., **AMARAL, V.T.**, LISBOA-FILHO, P.N., VIEIRA, L.H.P., OLIVEIRA, M., BARBIERI, F.A. Does vitamin D improve gait parameters and cortical activity in people with Multiple Sclerosis? A cross-sectional study. Submetido ao Journal of Multiple Sclerosis.

Em fase de análise dos dados ou escrita, a discente ainda pretende finalizar, até junho de 2022, os artigos derivados diretamente da dissertação, além daqueles provenientes dos projetos de pesquisa em que trabalhou.

## **7 Organização de eventos**

A aluna também participou da organização de eventos científicos na área da Educação Física, sendo eles: “XXIII Encontro Científico da Educação Física UNESP Bauru”, “I Simpósio LEDOC de Exercício Físico e Doenças Crônicas”, e “XII Congresso Nacional de Educação Física e I Congresso Interdisciplinar da Pós-Graduação”.

## **8 Comissões Avaliadoras**

Neste ano de 2021, foi avaliadora dos trabalhos no XXXIII Congresso de Iniciação Científica da Unesp e também, dos trabalhos com a temática Fisiologia e Bioquímica, no XII Congresso Nacional de Educação Física e I Congresso Interdisciplinar da Pós-Graduação.

## **9 Entrevistas e mídia**

Durante o período do mestrado, participou de três entrevistas sobre as atividades do Ativa Melhor Idade para a TV UNESP, além da produção de conteúdo para a página do LEDOC no YouTube.

Destaca-se também, o gerenciamento e produção de conteúdo, junto com o Prof. Dr. Emmanuel Ciolac, das redes sociais no Instagram e Facebook (Ativa Melhor Idade, LEDOC e PPG Ciências do Movimento).

Mais informações podem ser consultadas por meio do currículo lattes através do link: <http://lattes.cnpq.br/1062630392712013>

## ANEXO II - Anamnese

## ANAMNESE PROJETO DE EXTENSÃO "ATIVA MELHOR IDADE"

## I – Identificação

Nome:			
Endereço:			
Pólo:	Idade:	Data da avaliação: / /	Telefone: ( )
Em caso de emergências, chamar:		Telefone: ( )	Estado civil:

## II – Anamnese da Saúde

Hipertensão? S ( ) N ( )	Quanto tempo? _____	Alteração Postural? S ( ) N ( )	Qual (is)? _____
Diabetes? S ( ) N ( )	Quanto tempo? _____	Alteração Neuromuscular? S ( ) N ( )	Qual (is)? _____
Fumante? S ( ) N ( )	Quanto tempo? _____	Alteração Osteomuscular? S ( ) N ( )	Qual (is)? _____
Outras Doença: S ( ) N ( )	Quais: _____		
_____			
_____			
_____			

Já fez alguma cirurgia? ( ) Sim ( ) Não. Se sim, qual (is)? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_ anos.

Já teve algum evento cardiovascular? (infarto agudo do miocárdio, acidente vascular encefálico, angina, etc) ( ) Sim ( ) Não. Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_ anos.

## III – Medicamentos de Uso Habitual e Tratamentos Médicos

Faz algum tratamento médico? ( ) Sim ( ) Não. Se sim, com quais especialistas? _____		
MEDICAMENTO	Dosagem (mg)	Horário

Motivos para entrar no grupo de exercícios \_\_\_\_\_

Possui alguma restrição médica para a prática regular de exercícios físicos comprovada por exames?

S ( ) N ( ): Se sim Quais? (Trazer exames) \_\_\_\_\_

## APÊNDICE I - Comprovante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

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



Continuação do Parecer: 3.634.463

verificar o nível de atividade física IPAQ – versão curta. Os participantes da pesquisa serão randomizados em 3 grupos distintos de acordo com a modalidade de treinamento que será praticada, sendo: a) Treinamento Intervalado de Alta Intensidade + Treinamento Resistido (TI+TR), b) Treinamento Resistido (TR), d) Treinamento Aeróbio Contínuo de Moderada Intensidade + Treinamento Resistido (TC+TR).

### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os Termos inseridos na Plataforma são pertinentes e devidamente apresentados.

### Recomendações:

Nada a declarar.

### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nada a declarar.

### Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto considerado "aprovado" por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado deste CEP - Comitê de Ética em Pesquisa.

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1418432.pdf	13/09/2019 18:27:34		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado.docx	13/09/2019 18:26:21	VANESSA TEIXEIRA DO AMARAL	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Vanessa.pdf	13/09/2019 18:18:01	VANESSA TEIXEIRA DO AMARAL	Aceito
Folha de Rosto	jpg2pdf.pdf	06/09/2019 18:30:21	VANESSA TEIXEIRA DO AMARAL	Aceito

### Situação do Parecer:

Aprovado

### Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Luiz Edmundo Camargo 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: 3.638.692

BAURU, 10 de Outubro de 2019

---

**Assinado por:**  
**Mário Lázaro Camargo**  
**(Coordenador(a))**

**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:** cepsesquis@fc.unesp.br

**APÊNDICE II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA**

NOME:.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: ..... SEXO: M: ( ) F: ( )

DATA DE NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO: ..... Nº: .....

COMPLEMENTO:.....BAIRRO:.....CIDADE:.....

CEP:..... TELEFONE: (.....) .....-..... CELULAR: (.....) .....-.....

**II - DADOS SOBRE A PESQUISA**

**1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:** “EFEITO DA INTENSIDADE E DA MODALIDADE DE EXERCÍCIO, ASSOCIADA A UM PROGRAMA EDUCACIONAL, NA CAPACIDADE FÍSICA, FUNCIONAL E VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS DE IDOSOS”.

**2. PESQUISADORES RESPONSÁVEIS:**

**NOME:** Emmanuel Gomes Ciolac                      **CARGO / FUNÇÃO:** Professor Associado

**NOME:** Vanessa Teixeira do Amaral   **CARGO / FUNÇÃO:** Estudante de Pós-graduação (Mestrado)

**UNIDADE DA FACULDADE DE CIÊNCIAS:** Departamento de Educação Física

**3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:**

RISCO MÍNIMO        ( X )                      RISCO MÉDIO ( )

RISCO BAIXO         ( )                              RISCO MAIOR ( )

**4. DURAÇÃO DA PESQUISA:** 3 anos

**III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:**

**1. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:**

O processo de envelhecimento vem acompanhado de inúmeras alterações fisiológicas e metabólicas que ocorrem no corpo humano e quando somado à hábitos de vida inadequados, como tabagismo, sedentarismo, má alimentação e uso de álcool, o declínio das capacidades é aumentado. Acredita-se que a prática regular de exercícios físicos somados a bons hábitos de saúde possa amenizar a diminuição da capacidade física e funcional e a piora das variáveis hemodinâmicas, como hipertensão arterial e aumento da rigidez arterial. O objetivo deste estudo é avaliar o efeito da intensidade e da modalidade do exercício, associada a um programa educacional sobre as capacidades físicas, funcionais e hemodinâmicas de idosos.

**2. PROCEDIMENTOS:**

Como critérios de inclusão, serão selecionados os participantes que apresentarem < 60 anos de idade, serem previamente sedentários, não possuir incapacidade cognitiva que impeça o entendimento e a realização dos exercícios físicos, não possuir restrições médicas para praticar exercícios. Como critério de exclusão, não participarão da pesquisa aqueles que não comparecerem a mais de 70% das aulas de Educação Física, ou que não realizarem os testes físicos. Sua participação no estudo consistirá em responder questões, realizar os testes físicos necessários e os exercícios propostos pelos professores de Educação Física e também, cumprir as atividades propostas no programa educacional. Toda esta coleta de dados e treinamentos terá duração total de 12 meses, com atividades 2 vezes por semana com duração de 60 minutos. Os participantes serão selecionados aleatoriamente em Grupo 1: Treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade + Treinamento resistido (TC+TR). Grupo 2: Treinamento intervalado de alta intensidade + Treinamento resistido (TI+TR) e Grupo 3: Treinamento Resistido (TR). Cada sessão de exercício será composta por 5 minutos de aquecimento e alongamentos, seguidos do treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade com 30 minutos com intensidade entre 9 e 10 da percepção subjetiva do esforço (somente para o grupo TC+TR), e exercícios de resistência utilizando bandagens elástica em 2 vezes com 12 repetições e 60 segundos de descanso entre as séries. 7 estímulos com 2 minutos de exercício em pausa ativa com intensidade entre 8 e 9 da PSE e 1 minuto em alta intensidade, entre 14 a 16 da PSE (somente para o grupo TI+TR) somado a exercícios de resistência. O grupo TR fará exercícios com 3 séries com 15 repetições e 60 segundos, com exercícios para vários grupos musculares, usando bandagens quando necessário. O (a) senhor(a) será submetido aos seguintes procedimentos durante o seguimento do estudo: a) Medida da pressão arterial (PA) e frequência cardíaca: PA de repouso, utilizando equipamento automático b) Avaliação da rigidez arterial (adaptações vasculares): o(a) senhor(a) ficará deitado(a) numa maca, será colocado um sensor sobre a artéria que passa pelo seu pescoço e sobre a artéria que passa sobre a sua região inguinal (virilha), os quais verificarão a velocidade com que o sangue passa através destas regiões c) Análise da capacidade funcional: o (a) senhor (a) será submetido a testes motores (apertar, sentar, levantar, equilibrar, esticar, caminhar) que irão medir a sua eficiência para fazer atividades do dia a dia. Tais testes irão verificar a força, resistência, flexibilidade e eficiência dos seus braços, pernas e tronco para efetuar atividades diárias. d) Avaliação da qualidade de vida e índice de atividade física diária: serão avaliados através de questionários específicos.

### **3. DESCONFORTOS E RISCOS ESPERADOS:**

Durante a participação no estudo, o(a) senhor(a) estará sujeito a pequenos desconfortos, como cansaço físico durante as sessões de treinamento. Caso sinta desconforto em algum dos exames ou exercícios, os mesmos serão interrompidos imediatamente. Assim que os exames forem interrompidos, o eventual desconforto também passará.

### **4. BENEFÍCIOS QUE PODERÃO SER OBTIDOS:**

Com a participação no estudo, o(a) senhor(a) poderá obter os seguintes benefícios: a) Melhora da condição física; b) Melhora da resposta cardiovascular ao esforço físico; c) Melhor controle da pressão arterial e consequentemente da hipertensão arterial; d) Prevenção de doenças crônicas associadas ao sedentarismo; e) Melhora da composição corporal; f) Bem estar físico e psicológico, entre outros.

## **IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:**

1. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº. 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde;
2. Em qualquer etapa do estudo, o(a) senhor(a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Os responsáveis pela pesquisa são Emmanuel Gomes Ciolac e Vanessa Teixeira do Amaral, que podem ser encontrados no endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 – Bairro: Vargem Limpa – Telefone (14) 3103-9623;
3. O(a) sr(a). poderá retirar o seu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem qualquer prejuízo ou penalidade;
4. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com a de outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum de vocês;
5. Quem participar da pesquisa será atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, ou seja, dos achados antes do término da pesquisa;

6. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo testes, exames e o treinamento. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Caso ocorra algum dano à sua saúde, que seja exclusivamente decorrente da pesquisa, há a possibilidade de pagamento de indenização;

7. Os pesquisadores se comprometem a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

## V - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

1. Declaro ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Efeito da intensidade e modalidade de exercício, associada a um programa educacional, na capacidade física, funcional e variáveis hemodinâmicas de idosos”. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e estou ciente que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento.

\_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do participante da pesquisa

\_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura da testemunha

(Para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual).

### (Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do responsável pelo estudo

**Pesquisadora responsável:** Vanessa Teixeira do Amaral

**Cargo /Função:** Estudante de Pós-graduação (mestrado)

**Telefone:** (14) 3103-9623 / e-mail: [amaral.vtm@gmail.com](mailto:amaral.vtm@gmail.com)

**Orientador:** Prof. Dr. Emmanuel Gomes Ciolac

**Cargo /Função:** Professor Associado

**Telefone:** (14) 3103-9623 / e-mail: [emmanuel.ciolac@unesp.br](mailto:emmanuel.ciolac@unesp.br)

**Em caso de dúvida sobre este documento, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus de Bauru. Endereço: Avenida Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, Bauru-SP, CEP 17.033-360 Telefone: (14) 3103-6087**

## APÊNDICE III – Escala de Percepção Subjetiva do Esforço

<b>20</b>	
<b>19</b>	<b>EXTREMAMENTE CANSATIVO</b>
<b>18</b>	
<b>17</b>	<b>MUITO CANSATIVO</b>
<b>16</b>	
<b>15</b>	<b>CANSATIVO</b>
<b>14</b>	
<b>13</b>	<b>LIGEIRAMENTE CANSATIVO</b>
<b>12</b>	
<b>11</b>	<b>RELATIVAMENTE FÁCIL</b>
<b>10</b>	
<b>9</b>	<b>FÁCIL</b>
<b>8</b>	
<b>7</b>	<b>MUITO FÁCIL</b>
<b>6</b>	