

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – *CAMPUS*  
DE FRANCISCO BELTRÃO, CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE,  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM  
CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE – NÍVEL MESTRADO

**RONALDO GERMANO DRIEMEIER**

**COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINO FUNCIONAL DE ALTA  
INTENSIDADE REALIZADO DE MANEIRA ONLINE COM O MESMO  
TREINO REALIZADO PRESENCIALMENTE SOBRE A SAUDE  
CARDIOMETABOLICA DE MULHERES SEDENTARIAS COM MAIS DE  
50 ANOS DURANTE A PANDEMIA COVID-19**

FRANCISCO BELTRÃO – PR  
(NOVEMBRO/2021)

**RONALDO GERMANO DRIEMEIER**

**COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINO FUNCIONAL DE ALTA INTENSIDADE  
REALIZADO DE MANEIRA ONLINE COM O MESMO TREINO REALIZADO  
PRESENCIALMENTE SOBRE A SAUDE CARDIOMETABOLICA DE MULHERES  
SEDENTARIAS COM MAIS DE 50 ANOS DURANTE A PANDEMIA COVID-19**

DISSERTAÇÃO apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências Aplicadas à Saúde, nível Mestrado, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde.

Orientador(a): Prof. Dr. Geraldo Emilio  
Vicentini

FRANCISCO BELTRÃO – PR  
(NOVEMBRO / 2021)

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Driemeier, Ronaldo Germano

Comparação dos efeitos do treino funcional de alta intensidade realizado de maneira online com o mesmo treino realizado presencialmente sobre a saúde cardiometabólica de mulheres sedentárias com mais de 50 anos durante a pandemia covid-19 / Ronaldo Germano Driemeier; orientador Geraldo Emilio Vicentini. -- Francisco Beltrão, 2021.

96 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Francisco Beltrão) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde, 2021.

1. Saúde cardiometabólica. 2. Mulheres. 3. Treino funcional de alta intensidade. 4. COVID19. I. Vicentini, Geraldo Emilio, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

**RONALDO GERMANO DRIEMEIER**

**COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINO FUNCIONAL DE ALTA  
INTENSIDADE REALIZADO DE MANEIRA ONLINE COM O MESMO  
TREINO REALIZADO PRESENCIALMENTE SOBRE A SAUDE  
CARDIOMETABOLICA DE MULHERES SEDENTARIAS COM MAIS DE  
50 ANOS DURANTE A PANDEMIA COVID-19**

Essa dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde e aprovada em sua forma final pelo(a) Orientador(a) e pela Banca Examinadora.

**BANCA EXAMINADORA**

Orientador (a): Prof. Dr. Geraldo Emílio Vicentini  
UNIOESTE

Membro da banca: Prof<sup>a</sup>. Dra. Lirane Elize Defante Ferreto  
UNIOESTE

Membro da banca: Prof<sup>a</sup>. Dra. Durcelina Schiavoni Bortoloti  
UNIPAR

FRANCISCO BELTRÃO, PR  
Novembro/2021

## **BIOGRAFIA**

Ronaldo Germano Driemeier é formado em Licenciatura plena em Educação Física pelas Faculdades Integradas de Palmas/PR – FACIPAL (2002), pós graduado em Fisiologia do Exercício pela Universidade Federal do Paraná – PR (2005), treinador certificado Certified Functional Strength Coach (EUA-2017), Functional Movement Screen (EUA – 2018). Atualmente é professor de Professor de Educação Física na rede estadual de ensino do estado do Paraná, é preparador físico de equipes de esportes coletivos e microempreendedor no ramo de treinamento físico e saúde. Seu trabalho é voltado especificamente ao treinamento físico com foco na aprendizagem e correção de padrões de movimento e suas progressões para a manutenção da saúde e melhoria da performance física de pessoas comuns e atletas. Seu lugar favorito de trabalho e pesquisas é o seu centro de treinamento, onde são recebidas pessoas com disfunções metabólicas e de movimento.

## **AGRADECIMENTOS**

A cada etapa vencida em nossas vidas precisamos agradecer as pessoas que compartilharam um pouco do seu tempo, conhecimento, paciência e companheirismo.

Primeiramente, eu agradeço a Deus pela vida que Ele me concedeu e pelas pessoas maravilhosas que Ele colocou no meu caminho.

Agradeço a minha querida mãe por todo o esforço investido e orientação na minha educação e de meus irmãos.

Agradeço à minha esposa, Eliane de Abreu Driemeier que sempre esteve ao meu lado acreditando e me incentivando em todos os momentos difíceis durante o meu percurso acadêmico.

Sou grato pela confiança depositada na minha proposta de projeto pelo meu professor Geraldo Emilio Vicentini, orientador do meu trabalho. Obrigado pela paciência e por me manter motivado durante todo o processo.

Por último, quero agradecer também à UNIOESTE, em especial o Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas a Saúde (PPGCAS) e todo o seu corpo docente pelos valiosíssimos ensinamentos e pela oportunidade de fazer parte deste programa de pos graduação.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa Eliane e meus filhos Ricardo e Emanuel pelo apoio incondicional e constante incentivo.

Dedico também ao meu orientador Prof. Dr. Geraldo Emilio Vicentini pela confiança, incentivo, paciência, amizade e excelente orientação.

Sem o apoio de vocês, este trabalho não teria sido realizado. A vocês, meu muito obrigado.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tabela de classificação das dislipidemias (Diretrizes SBC, 2017).....	19
Figura 2 - Valores referenciais e de alvo terapêutico, * conforme avaliação de risco cardiovascular estimado pelo médico solicitante do perfil lipídico para adultos com mais de 20 anos (SBC, 2017). .....	20
Figura 3 - Critérios diagnósticos para DM recomendados pela ADA e SBD (Fonte: Diretrizes SBD, 2017-2018).....	22
Figura 4 - Pontos de corte para índices HOMA-IR para a população brasileira (Fonte: SBD, 2020).....	24
Figura 5 - Recomendações combinadas de IMC e pontos de corte de CC para sobrepeso e obesidade e associação com risco de doenças (WHO, 2008) .....	27
Figura 6 - Pontos de corte WHO (2008) e risco de complicações metabólicas .....	27
Figura 7 - Figura 8 Critérios da OMS, da IDF e do NCEP para diagnóstico de SM em adultos (Fonte: SBD 2017-18).....	30
Figura 8 - Classificação da aptidão cardiorrespiratória pelo consumo máximo de (VO <sub>2</sub> max. - ml/kg.min) para o sexo feminino. Fonte: Herdy & Caixeta ( 2016).....	31
Figura 9 - Sugestão de classificação do treinamento intervalado baseado na intensidade do exercício (WESTON; WISLØFF; COOMBES, 2014) .....	34
Figura 10 - Tabela de taxa de percepção de esforço disponibilizada aos participantes durante a sessão metabólica de treinamento de aptidão funcional. Adaptado da literatura (BORG, 1998; FOSTER et al., 2001; MORISHITA et al., 2019).....	36
Figura 11 - Relação dos sistemas energéticos durante o exercício físico.....	37
Figura 12 - Comparação entre pico de intensidade atingido nas modalidades HIIT e exercício contínuo. Fonte: GOES (2017) .....	38
Figura 13 - Fluxograma do processo de seleção, composição e dinâmica dos grupos durante o estudo. ....	43
Figura 14 - Exemplos de exercícios físicos (TFAI) aplicados durante o período de treinamento .....	48
Figura 15 - Protocolo Experimental de 12 semanas dos grupos de TFAI-WEB e TFAI-PRES. ....	49



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- %Gord. – Percentual de gordura corporal
- ABESO – Associação Brasileira para estudo da obesidade e síndrome metabólica
- ACR – Aptidão Cardiorrespiratória
- ACSM – Colegio Americano de Medicina do Esporte
- AHA – Associação Americana do Coração (sigla em inglês)
- CA – Circunferência Abdome
- CC – Circunferência da Cintura
- CEP – Conselho de Ética em Pesquisa sobre Seres Humanos
- CT – Colesterol Total
- DCM – Doenças cardiometabólicas
- DCNT – Doenças crônicas não transmissíveis
- DCV – Doenças Cardiovasculares
- DM2 – Diabetes mellitus -tipo 2
- FCmáx. – Frequência cardíaca final obtida no teste de 1 milha
- FCrep – Frequência cardíaca de repouso
- FCR – Fatores de Risco Cardiometabólico
- HAS – Hipertensão arterial sistêmica
- HBa1C – Hemoglobina Glicada
- HDL – Lipoproteína de alta densidade
- HIIT – Treinamento intervalado de alta intensidade (sigla em inglês)
- HOMA-IR – Modelo matemático de avaliação da homeostase para resistência a insulina
- IMC – Índice de massa corporal
- LDL – Lipoproteína de baixa densidade
- MME – Massa muscular esquelética
- PA – Pressão arterial
- PAD - Pressão Arterial Diastólica
- PAS – Pressão Arterial Sistólica
- PCR – Proteína C reativa
- PSE – Percepção subjetiva de esforço

REBEC – Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos  
RCE – Razão cintura estatura  
RCQ – Razão cintura/quadril  
SBC – Sociedade Brasileira de Cardiologia  
SBD – Sociedade Brasileira de  
Diabetes  
SBEM – Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabolismo  
SM – Síndrome metabólica  
SUS – Sistema Único de Saúde  
T1 – Testes pré-intervenção / linha base  
T2 – Testes pós-intervenção / pós treino  
TCIM – Treinamento contínuo de intensidade moderada  
TF – Treinamento Físico  
TFAI – Treinamento Funcional De Alta Intensidade  
TFAI-PRES – Treinamento Funcional De Alta Intensidade Presencial  
TFAI-WEB – Treinamento Funcional De Alta Intensidade Via Internet  
TG – Triglicérides totais  
TIA – Treinamento intervalado aeróbico  
TIS – Treinamento intervalado de “*sprint*”  
TMB – Taxa Metabólica Basal  
UBS – Unidade Básica de Saúde  
VO<sub>2</sub>max – Consumo Máximo de Oxigênio  
WHO – Organização Mundial da Saúde (sigla em inglês)

# COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINO FUNCIONAL DE ALTA INTENSIDADE REALIZADO DE MANEIRA ONLINE COM O MESMO TREINO REALIZADO PRESENCIALMENTE SOBRE A SAUDE CARDIOMETABOLICA DE MULHERES SEDENTARIAS COM MAIS DE 50 ANOS DURANTE A PANDEMIA COVID-19

## Resumo

O Propósito deste estudo foi de comparar os efeitos de doze semanas de treinamento funcional intervalado de alta intensidade realizado via internet (TFAI - WEB) vs o mesmo treinamento sendo realizado presencialmente (TFAI-PRES) sobre a melhoria da composição corporal, sensibilidade à insulina (SI), pressão arterial, lipídios sanguíneos e aptidão cardiovascular em uma coorte de mulheres sedentárias com sobrepeso durante a pandemia COVID19. Nossa hipótese é que TFAI PRES resultaria em melhorias superiores na antropometria, composição corporal, aptidão cardiovascular, lipídios do sangue e SI em comparação com o grupo TFAI-WEB, tendo em vista a motivação e o acompanhamento presencial do instrutor das atividades e o fato de que o treinamento físico online ainda é uma modalidade a ser explorada. **Métodos:** 34 mulheres sedentárias com sobrepeso ou obesas (idade,  $56.7 \pm 3,5$  anos, índice de massa corporal  $28,2 \pm 3,6$  kg / m<sup>2</sup>) participaram de um tratamento com exercícios de doze semanas. As participantes foram designados intencionalmente para TFAI-WEB ou TFAI-PRES e avaliados no início e pós-treinamento. A Bioimpedancia tetrapolar segmentar foi usada para avaliar a composição corporal, teste de exercício de caminhada de 1 milha para medir a aptidão cardiovascular, análises bioquímicas para avaliar a glicose de jejum, LDL, HDL, Triglicerídeos, colesterol total, insulina, Hemoglobina glicada, HOMA-IR para medir SI, avaliações antropométricas para avaliar Peso, IMC, RCQ, e técnica auscultatória para medir a pressão arterial. **Resultados:** As mudanças nas variáveis do período experimental de treinamento foram significativamente diferentes apenas para a insulina de jejum ( $p=0,029$ ;  $TE=0,830$ ) sendo que o grupo TFAI-PRES teve uma maior redução neste parâmetro, e nenhuma outra diferença de grupo foi observada. Foram identificadas melhorias no peso corporal ( $p= 0,043$  e  $p= 0,02$ ), CA ( $p= 0,003$  e  $p= 0,006$ ), % de gordura ( $p = 0,002$  e  $p=0,000$ ), MME ( $p=0,029$  e  $p= 0,038$ ), PAS ( $P=0,009$  e  $p= 0,031$ ), FCrep. ( $p= 0,035$  e  $p= 0,004$ ) e VO<sub>2</sub>máx. ( $p= 0,005$  e  $p=0,007$ ) em ambas as condições de exercício (TFAI-WEB e TFAI-PRES),

respectivamente. **Conclusão:** A participação no treinamento físico TFAI-WEB ou TFAI-PRES exibiu: 1) redução do peso corporal, 2) redução da porcentagem de gordura corporal, 3) aumento do volume de massa muscular esquelética e 4) melhora da aptidão cardiovascular. Ambos os grupos de exercícios levaram a resultados semelhantes para a maioria dos fatores de risco cardiometabólicos avaliados. No geral, essas observações sugerem que uma duração relativamente curta do treinamento TFAI-WEB ou TFAI-PRES pode melhorar os fatores de risco cardiometabólico em mulheres com mais de 50 anos de idade previamente sedentários com sobrepeso ou obesos, sem nenhuma vantagem clara entre esses dois regimes específicos.

**Palavras-chave:** Covid 19, HIIT, Doenças Cardiometabólicas, antropometria

# **COMPARISON OF THE EFFECTS OF THE HIGH INTENSITY FUNCTIONAL TRAINING CARRIED OUT ONLINE WITH THE SAME TRAINING CARRIED OUT IN PRESENTIAL ON THE CARDIOMETABOLICAL HEALTH OF SEDENTAL WOMEN OVER 50 YEARS DURING THE COVID-19 PANDEMIA**

## **Abstract**

The purpose of this study was to compare the effects of twelve weeks of high intensity interval functional training carried out via the internet (TFAI - WEB) vs the same training being carried out in person (TFAI-PRES) on the improvement of body composition, insulin sensitivity ( SI), blood pressure, blood lipids and cardiovascular fitness in a cohort of overweight sedentary women during the COVID pandemic19. Our hypothesis is that TFAI PRES would result in greater improvements in anthropometry, body composition, cardiovascular fitness, blood lipids and IS compared to the TFAI-WEB group, given the motivation and face-to-face monitoring of the activities instructor and the fact that that online physical training is still a modality to be explored. Methods: 34 sedentary overweight or obese women (age,  $56.7 \pm 3.5$  years, body mass index  $28.2 \pm 3.6$  kg/m<sup>2</sup>) participated in a twelve-week exercise treatment. Participants were intentionally assigned to TFAI-WEB or TFAI-PRES and evaluated at baseline and post-training. Segmental tetrapolar Bioimpedance was used to assess body composition, 1-mile walk exercise test to measure cardiovascular fitness, biochemical analyzes to assess fasting glucose, LDL, HDL, Triglycerides, total cholesterol, insulin, glycated hemoglobin, HOMA -IR to measure SI, anthropometric assessments to assess Weight, BMI, WHR, and auscultatory technique to measure blood pressure. Results: The changes in the variables of the experimental training period were significantly different only for fasting insulin ( $p=0.029$ ;  $TE=0.830$ ) and the TFAI-PRES group had a greater reduction in this parameter, and no other group difference was observed. Improvements were identified in body weight ( $p=0.043$  and  $p=0.02$ ), CA ( $p=0.003$  and  $p=0.006$ ), % fat ( $p=0.002$  and  $p=0.000$ ), MME ( $p=0.029$  and  $p=0.038$ ), PAS ( $P=0.009$  and  $p=0.031$ ), FCrep. ( $p=0.035$  and  $p=0.004$ ) and VO<sub>2</sub>max. ( $p=0.005$  and  $p=0.007$ ) in both exercise conditions (TFAI-WEB and TFAI-RES), respectively. Conclusion: Participation in TFAI-WEB or TFAI-PRES physical training exhibited: 1)

reduced body weight, 2) reduced body fat percentage, 3) increased skeletal muscle mass, and 4) improved cardiovascular fitness. Both exercise groups led to similar results for most of the assessed cardiometabolic risk factors. Overall, these observations suggest that a relatively short duration of TFAI-WEB or TFAI-PRES training may improve cardiometabolic risk factors in previously sedentary overweight or obese women over 50 years of age, with no clear advantage between these two specific regimes.

Keywords: Antropometry, Covid 19, HIIT, Cardiometabolic Diseases,

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	16
1.1 Fatores de Risco Cardiometabólicos .....	19
1.1.1. Perfil lipídico e dislipidemias .....	19
1.1.2. Diabetes Mellitus / Perfil Glicêmico .....	20
1.1.3. Hemoglobina glicosilada (HbA1c) .....	22
1.1.4. Resistência à Insulina (Homeostasis Model Assessment – HOMA-IR) .....	23
1.1.5. Hipertensão Arterial .....	24
1.1.6. Sobrepeso e Obesidade .....	25
1.1.7. Circunferência Abdominal (CA).....	26
1.1.8. Índice de massa corporal (IMC) .....	26
1.1.9. Razão Cintura Quadril (RCQ) .....	27
1.1.10. Razão Cintura Estatura (RCE).....	28
1.2 Síndrome Metabólica (SM) .....	28
1.3 Menopausa .....	30
1.4 Capacidade cardiorrespiratória (VO <sub>2</sub> max).....	31
1.5 Atividade física e FRC.....	32
1.6 Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT).....	33
1.6.1. Tipos de HIIT .....	33
1.6.2. Controle de intensidade do TFAI .....	35
1.6.3. Efeitos do HIIT X Treinamento contínuo de intensidade moderada (TCIM).....	37
1.6.4. Efeitos do HIIT na Pre e pós menopausa .....	39
2. OBJETIVOS .....	40
2.1 Geral .....	40
2.2. Específicos.....	40
3. METODOLOGIA.....	41
3.1. Desenho do estudo .....	41
3.2 Antropometria e composição corporal.....	43
3.3. Pré-teste e VO <sub>2</sub> max .....	45
3.4. Análises Bioquímicas .....	46
3.5. Protocolo experimental .....	47
3.6. Análise estatística dos dados:.....	49
4. REFERÊNCIAS.....	51
5. ARTIGO CIENTÍFICO: .....	60
6. ANEXOS .....	89

## 1. INTRODUÇÃO

No final de 2019, um novo vírus, o SARS-CoV-2 (COVID19), surgiu na China espalhando se rapidamente pelo mundo tornando se uma pandemia (LI; CHEN; FANG, 2021) com condições médicas severas, provocando mortes, perturbação econômica e deterioração da saúde mesmo nas pessoas que não foram infectadas e se viram em confinamento forçado (CHAABENE et al., 2021). Tendo em vista que enquanto não há disponibilidade de vacina para todos, medidas de prevenção para evitar o contágio, como distanciamento social e isolamento, são as estratégias primárias para conter a disseminação deste vírus (RAVALLI; MUSUMECI, 2020).

Um dos “efeitos adversos” mais relevantes das medidas de isolamento social tomadas para combater a propagação da COVID-19 é o agravo da inatividade física. Evidências da literatura sugerem que essa situação tem o potencial de deteriorar ainda mais a saúde em indivíduos mais velhos, contribuindo para a sarcopenia, fragilidade e anormalidades cardiometabólicas o que possivelmente levará a um aumento da morbimortalidade (ROSCHEL et al, 2020; WARREN; SKILLMAN, 2020).

Alguns estudos mostraram que a ausência de atividade física está associada com a piora tanto do condicionamento cardiorrespiratório ( $VO_2max$ ) quanto da capacidade muscular, volume muscular e força máxima. Em uma revisão sobre os efeitos do tempo prolongado de restrição ao leito, o  $VO_2max$  apresentou redução gradual de 0,3 0,43%/dia em adultos jovens (RIED-LARSEN; AARTS; JOYNER, 2017). Já após duas semanas de repouso no leito, diminuições marcadas no  $VO_2max$  e no volume muscular são evidentes, com reduções de 7–15% (0,5–1,1% / dia) e 6–8% (0,4–0,6% / dia), respectivamente (PIŠOT et al., 2021).

As Doenças Cardiometabólicas” (DCM) referem-se a um agrupamento de anormalidades metabólicas que aumentam o risco de doenças cardiovasculares (DCV) (HADI et al., 2019). Estas anormalidades incluem a resistência aumentada à insulina, hiperglicemia, obesidade visceral, esteatose hepática não alcoólica, dislipidemia e hipertensão arterial (SINCLAIR; ABDELHAFIZ, 2020). As DCM estão entre as mais prevalentes e representam uma das principais causas de morte na população mundial. Elas têm como causa um estilo de vida pouco saudável, os principais fatores de risco são inatividade física, tabagismo e dieta não saudável (RIBEIRO et al., 2017).

O risco de DCV é maior em indivíduos com indicadores cardiometabólicos alterados, como obesidade visceral, hipertensão arterial e alterações no perfil lipídico.



As evidências indicam que essas mudanças nos biomarcadores de risco cardiometabólico podem ser minimizadas e melhoradas com atividade física regular e/ou redução do comportamento sedentário (FIGUEIRÓ et al., 2019; CAMPA et al., 2020).

Em contrapartida, evidências robustas correlacionam a prática de exercícios regulares na melhoria da condição cardiorrespiratória e cardiovascular, ou seja, na capacidade máxima que um indivíduo tem de absorver, transportar e metabolizar oxigênio durante um exercício físico ( $VO_2\text{max}$ ) e na diminuição do risco de mortalidade devido a doenças coronarianas e cardiometabólicas (MOHAMMADPOUR et al., 2020; CHOVANEC et al., 2020).

O exercício físico também está associado com melhoras no perfil lipídico do plasma sanguíneo e à saúde cardiovascular (diminuição da frequência cardíaca /pressão arterial no repouso e no exercício agudo (BATACAN et al., 2017; LIRA et al., 2019). O treinamento físico é considerado uma pedra angular juntamente com o tratamento farmacológico de pacientes com doenças coronarianas (RIBEIRO et al., 2017).

O Treinamento Intermitente de Alta Intensidade (HIIT – sigla em inglês) que é usualmente definido como uma atividade física com períodos de exercício com intensidade  $\geq 80\%$  da  $FC_{\text{máx}}$  ou  $PSE \geq 6$  (FOSTER et al., 2001; TIBANA et al., 2018) que causam uma grande sobrecarga do sistema cardiovascular, intercalados por períodos de exercício de baixa intensidade ou repouso (GIBALA, 2018) causando menor sobrecarga ao sistema cardiovascular devido a maior utilização do sistema energético anaeróbio, favorecendo um restabelecimento parcial desse sistema (EGUÍA et al., 2015) e a diminuição do ácido láctico circulante no sangue e a recuperação do corpo para a nova série de exercícios de alta intensidade (GÓES, 2017).

O surgimento recente de uma nova modalidade HIIT, o “Treinamento Funcional de Alta Intensidade”(TFAI) que compreende um “mix” de movimentos funcionais de alta intensidade através do uso de técnicas básicas de levantamento olímpico, treinamento de potência, exercícios com o peso corporal e treinamento aeróbico (TIBANA et al., 2018), tem apresentado muita popularidade e um número crescente de praticantes. Esse tipo de técnica permite que indivíduos destreinados possam treinar em intensidade maior do que seria possível em um exercício contínuo (TIBANA et al., 2019).

Um corpo de evidências na literatura sugere fortemente que o HIIT é uma estratégia eficiente em relação ao tempo despendido e os benefícios à saúde cardiometabólica (GALLO-VILLEGAS et al., 2018; GIBALA, 2018; GIBALA et al., 2012;

GUIO DE PRADA et al., 2019; KESSLER; SISSON; SHORT, 2012; LEAL; GALLIANO; DEL VECCHIO, 2020) como o aumento da taxa metabólica do organismo no período pós exercício resultando uma melhor capacidade muscular de oxidação de lipídios favorecendo o controle do peso, melhora do perfil da composição corporal (FISHER et al., 2015; GALLO-VILLEGAS et al., 2018; GIBALA et al., 2012; GUIO DE PRADA et al., 2019; LIU; WANG, 2020; MAGNANI BRANCO et al., 2018; NEVES et al., 2014; RAMOS et al., 2016; SIQUEIRA et al., 2017) e redução dos fatores de risco cardiometabólicos, como a resistência à insulina (JELLEYMAN et al., 2015), além de apresentar melhora significativa da capacidade cardiorrespiratória máxima ( $VO_2max.$ ) durante o exercício (BATAKAN et al., 2017; GIBALA; GILLEN; PERCIVAL, 2014; GUIO DE PRADA et al., 2019; KEMMLER et al., 2014, 2015; LEAL; GALLIANO; DEL VECCHIO, 2020; SIQUEIRA et al., 2017).

Na verdade, o fechamento dos centros esportivos e academias tem ensinado como é fácil cuidar da saúde através de outras alternativas, que possam ser executadas em qualquer lugar e a qualquer tempo. Exercícios de intensidades variadas podendo ser realizados em pequenas salas, com o auxílio tecnológico de vídeo aulas e apps que podem ser baixados gratuitamente da internet diretamente no smartphone (RAVALLI; MUSUMECI, 2020). A recorrência de relatos de falta de tempo como justificativa para o sedentarismo e inatividade abre um campo para pesquisa sobre a eficácia e viabilidade de métodos de treinamento de baixo volume/alta intensidade como alternativa para o alcance dos benefícios almejados (KEMMLER et al., 2014).

Na mesma direção, o presente estudo tem o propósito de investigar se o formato de treinamento físico online (TFAI-WEB) realizado com supervisão via internet é tão eficaz quanto ao formato de treinamento físico tradicional (presencial) em relação a melhoria dos fatores de riscos cardiometabólicos em mulheres sedentárias com mais de 50 anos de idade durante o período da pandemia da COVID-19.

## 1.1 Fatores de Risco Cardiometabólicos

### 1.1.1. Perfil lipídico e dislipidemias

A dislipidemia é caracterizada pela presença de níveis elevados de lipídios no sangue. O colesterol e os triglicérides estão incluídos nesses lipídeos, e embora tenham sua importância fisiológica no organismo, quando em excesso, podem desencadear doenças cardiovasculares com desfechos fatais tais como infarto e acidente vascular cerebral (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLISMO, 2021).

O diagnóstico da dislipidemia é feito, laboratorialmente, medindo-se os níveis plasmáticos de colesterol total e suas frações (LDL-colesterol ou “colesterol ruim” e o HDL-colesterol ou “colesterol bom”) e triglicérides. O risco de aterosclerose coronariana aumenta, significativamente, em pessoas com níveis de colesterol total e LDL acima dos patamares da normalidade (figura 1). Para colesterol HDL, a relação é inversa: quanto mais elevado seu valor, menor o risco (FALUDI, IZAR, SARAIVA, CHACRA, BIANCO, 2017).

Classificação	Conceito
Hipercolesterolemia Isolada	Aumento isolado do LDL- c $\geq$ 160 mg/dl
Hipertrigliceridemia Isolada	Aumento isolado dos TG $\geq$ 160 mg/dl ou $\geq$ 175 mg/dl, se amostra obtida sem jejum
Hiperlipidemia Mista	Aumento do LDL- c $\geq$ 160 mg/dl e dos TG $>$ 150 mg/dl ou $\geq$ 175 mg/dl, se amostra obtida sem jejum. Se TG $\geq$ 400 mg/dl, considerar a hiperlipidemia mista quando o não HDL $\geq$ 190 mg/dl
Hipoalfalipoproteinemia	Redução do HDL-c (homens $<$ 40 mg/dl e mulheres $<$ 50 mg/dl) isolada ou em associação ao aumento de LDL-c ou de TG

HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade; LDL-c: colesterol da lipoproteína de baixa densidade; TG: triglicérideo.

Figura 1 - Tabela de classificação das dislipidemias (Diretrizes SBC, 2017).

Existem 2 tipos de dislipidemias: as primárias e as secundárias (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLISMO, 2021). As primárias são de causa genética, que segundo suas bases fisiopatológicas decorrem do acúmulo de quilomícrons e/ou de VLDL no compartimento plasmático resulta em hipertrigliceridemia e decorre da diminuição da hidrólise dos TGs destas lipoproteínas pela lipase lipoprotéica ou do aumento da síntese de VLDL. O acúmulo de lipoproteínas ricas em colesterol como a LDL no compartimento plasmático resulta em hipercolesterolemia. Este acúmulo pode ocorrer por doenças

monogênicas, em particular por defeito no gene do LDL-R ou no gene da apo B100 (BORN, 2017).

As secundárias podem ser decorrentes de outras doenças - o diabetes tipo 2 têm maior prevalência de alterações do metabolismo dos lipídios, por exemplo - e também podem ser originadas pelo uso de medicações – diuréticos, betabloqueadores e corticoides. Situações como o alcoolismo e uso de altas doses de anabolizantes também podem alterar o perfil lipídico (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLISMO, 2021).

A obesidade tem influência significativa no metabolismo lipídico e deve ser encarada como importante fator na sua interpretação e tratamento. Uma dieta hipocalórica, pobre em ácidos graxos saturados e colesterol, é fundamental para o tratamento da dislipidemia.(BORN, 2017).Os valores de referência para os lípides séricos rotineiramente solicitados nos exames laboratoriais estão demonstrados na figura 2.

Lípides	Com jejum (mg/dL)	Sem jejum	Categoria referencial
Colesterol total*	< 190	< 190	Desejável
HDL-c	> 40	> 40	Desejável
Triglicérides <sup>‡</sup>	< 150	< 175	Desejável
			Categoria de risco
	< 130	< 130	Baixo
LDL-c	< 100	< 100	Intermediário
	< 70	< 70	Alto
	< 50	< 50	Muito alto
	< 160	< 160	Baixo
Não HDL-c	< 130	<130	Intermediário
	< 100	< 100	Alto
	< 80	< 80	Muito alto

*HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade; LDL-c: colesterol da lipoproteína de baixa densidade. Conforme avaliação de risco cardiovascular estimado pelo médico solicitante; \*colesterol total > 310 mg/dL = há possibilidade de hipercolesterolemia familiar; ‡ quando os níveis de triglicérides estiverem acima de 440 mg/dL (sem jejum), o médico solicitante faz outra prescrição para avaliação de triglicérides com jejum de 12 horas e será considerado um novo exame de triglicérides pelo laboratório médico. O LDL-colesterol pode ser dosado por método direto, ou calculado. Utilizamos nessa atualização a fórmula de Martin para cálculo do VLDL-colesterol, levando em conta os valores de triglicérides e não-HDL-colesterol (Tabela 2).*

**Figura 2 - Valores referenciais e de alvo terapêutico, \* conforme avaliação de risco cardiovascular estimado pelo médico solicitante do perfil lipídico para adultos com mais de 20 anos (SBC, 2017).**

### 1.1.2. Diabetes Mellitus / Perfil Glicêmico

O diabetes mellitus (DM) consiste em um distúrbio metabólico caracterizado por hiperglicemia persistente, decorrente de deficiência na produção de insulina ou na sua ação, ou em ambos os mecanismos, ocasionando complicações em longo prazo. Atinge proporções epidêmicas, com estimativa de 415 milhões de portadores de DM mundialmente. A hiperglicemia persistente está associada a complicações

crônicas micro e macrovasculares, aumento de morbidade, redução da qualidade de vida e elevação da taxa de mortalidade (DIRETRIZES SBD, 2017-18).

Habitualmente é dividida em dois tipos mais frequentes, sendo o diabetes mellitus tipo 1 (DM1) uma doença autoimune, poligênica, decorrente de destruição das células  $\beta$  pancreáticas, ocasionando deficiência completa na produção de insulina. Enquanto o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) corresponde a 90 a 95% de todos os casos de DM. Possui etiologia complexa e multifatorial, envolvendo componentes genético e ambiental (SHUBROOK et al., 2017). Geralmente acomete indivíduos a partir da quarta década de vida, embora se descreva, em alguns países, aumento na sua incidência em crianças e jovens (RAO, 2015).

O desenvolvimento e a perpetuação da hiperglicemia ocorrem concomitantemente com hiperglucagonemia, resistência dos tecidos periféricos à ação da insulina, aumento da produção hepática de glicose, disfunção incretínica, aumento de lipólise e conseqüente aumento de ácidos graxos livres circulantes, aumento da reabsorção renal de glicose e graus variados de deficiência na síntese e na secreção de insulina pela célula  $\beta$  pancreática.(CRAIG ME, DUFFIN AC, GALLEGRO PH, LAM A, CUSUMANO J, HING S, 2008; LINDSAY et al., 2005). Sua fisiopatologia, diferentemente dos marcadores presentes no DM1, não apresenta indicadores específicos da doença. Em pelo menos 80 a 90% dos casos, associa-se ao excesso de peso e a outros componentes da síndrome metabólica (SBD, 2017).

Os consagrados fatores de risco para DM2 são: história familiar da doença, avançar da idade, obesidade, sedentarismo, diagnóstico prévio de pré-diabetes ou diabetes mellitus gestacional (DMG) e presença de componentes da síndrome metabólica, tais como hipertensão arterial e dislipidemia. A distribuição da adiposidade corporal mais comumente associada ao risco de DM2 é a central, indicativa de acúmulo de gordura visceral. Esse tecido hipertrofiado produz citocinas pró-inflamatórias e gera resistência à insulina, envolvida na gênese do DM2 e de suas comorbidades. Os critérios diagnósticos para o DM estão mostrados na figura 9 (SBD, 2017).

Indivíduos com idade < 45 anos; sugere-se rastreamento de DM2 em indivíduos com sobrepeso ou obesidade e que apresentem mais um fator de risco para DM dentre os seguintes: Pré-diabetes; História familiar de DM (parente de primeiro grau); Raça/etnia de alto risco para DM (negros, hispânicos ou índios Pima); Mulheres com diagnóstico prévio de DMG; História de doença cardiovascular;

Hipertensão arterial; HDL-c < 35 mg/dL e/ou triglicérides > 250 mg/dL; Síndrome de ovários policísticos; Sedentarismo; *Acantose nigricans*. (SHUBROOK et al., 2017).

Exame	Normal	Pré-diabetes	Diabetes
Glicemia de jejum (mg/dL)	< 100	100 a 125	≥ 126
Glicemia 2 horas após TOTG com 75 g de glicose (mg/dL)	< 140	140 a 199	≥ 200
Hemoglobina glicada (%)	< 5,7	5,7 a 6,4	≥ 6,5

TOTG: teste oral de tolerância à glicose.

Figura 3 - Critérios diagnósticos para DM recomendados pela ADA e SBD (Fonte: Diretrizes SBD, 2017-2018).

### 1.1.3. Hemoglobina glicosilada (HbA1c)

O termo genérico “hemoglobina glicada” refere-se a um conjunto de substâncias formadas com base em reações entre a hemoglobina A (HbA) e alguns açúcares. O termo “hemoglobina glicosilada” tem sido erroneamente utilizado como sinônimo de hemoglobina glicada (HbA1c) (LYRA et al., 2020). O processo de “glicação” de proteínas envolve uma ligação não enzimática e permanente com açúcares redutores como a glicose, ao contrário do processo de “glicosilação”, que envolve uma ligação enzimática e instável.

A HbA é a forma principal e nativa da hemoglobina, e a HbA0 é o principal componente da HbA. Na prática, ela corresponde à chamada fração não glicada da HbA. Por outro lado, a HbA1 total corresponde a formas de HbA carregadas mais negativamente pela adição de glicose e outros carboidratos. Existem vários subtipos de HbA1 cromatograficamente distintos, como HbA1a1, HbA1a2, HbA1b e HbA1c. Desses todos, a fração HbA1c, ou apenas A1c, é a que se refere à hemoglobina glicada propriamente dita, cujo terminal valina da cadeia beta está unido à glicose por meio de uma ligação estável e irreversível.

A HbA1c, componente menor da hemoglobina, é encontrada em indivíduos adultos não diabéticos em uma proporção de 1 a 4%. Na prática, os valores normais de referência vão de 4 a 6%. Níveis de HbA1c > 7% estão associados a risco progressivamente maior de complicações crônicas. Por isso o conceito atual de tratamento do diabetes define a meta de 7% (ou de 6,5%, de acordo com algumas sociedades médicas) como limite superior acima do qual está indicada a revisão do esquema terapêutico em vigor (LYRA et al., 2020).

#### 1.1.4. Resistência à Insulina (Homeostasis Model Assessment – HOMA-IR)

Em 1970, Berson e Yalow definiram a resistência à insulina como um estado no qual quantidades de insulina mais elevada do que o normal são necessárias para provocar uma resposta quantitativamente normal. Em 1998, a *American Diabetes Association* reforçou que esse conceito era aplicado tanto para a insulina exógena quanto para a insulina endógena (LYRA et al., 2020). Desde os primeiros ensaios do final da década de 1930 e principalmente após a determinação laboratorial da insulina na década de 1960, diversos métodos foram desenvolvidos para a avaliação da resistência à insulina in vivo no metabolismo da glicose (PACINI; MARI, 2003). Dentre os diversos métodos aplicados para avaliação da resistência à Insulina destacamos a categoria que utiliza marcadores de resistência à insulina que utilizam indicadores bioquímicos diferentes da dosagem laboratorial de insulina, indicadores antropométricos e clínicos.

O modelo matemático de avaliação da homeostase para resistência à insulina HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance) foi iniciado por Robert Turner et al. em 1979 e publicado em sua forma expandida por David Matthews et al. em 1985. (LYRA et al., 2020). O índice HOMA-IR se baseia na relação de retroalimentação que existe entre produção hepática de glicose e produção de insulina pelas células beta para a manutenção da homeostase glicêmica no estado de jejum. O fígado é responsável por produzir cerca de 90% da glicose no estado de jejum, cujos 2/3 são utilizados por tecidos não dependentes da insulina, principalmente o sistema nervoso central. Os tecidos dependentes da insulina, musculatura esquelética e fígado utilizam o terço restante. A insulina, por sua vez, regula a produção hepática de glicose e a captação de glicose para prevenir hiper ou hipoglicemia.

Níveis elevados de glicose ou insulina sugerem resistência à insulina. Nesse contexto, o índice HOMA-IR expressa a resistência à insulina hepática e pressupõe que a resistência à insulina hepática e a periférica são equivalentes. O seu cálculo requer a mensuração da glicemia e da insulinemia obtidas em uma mesma amostra de sangue, após jejum de 8 a 12 horas, a partir das fórmulas:

$$\text{HOMA-IR} = [(\text{glicemia em mmol/L}) \times (\text{insulinemia em } \mu\text{U/mL})] / 22,5$$

ou

$$\text{HOMA-IR} = [(\text{glicemia em mg/dL}) \times (\text{insulinemia em } \mu\text{U/mL})] / 405$$

Considerando que a resistência à insulina se manifesta de forma distinta entre diferentes grupos étnicos e que a população brasileira é uma das mais miscigenadas do mundo, pois resulta de cruzamentos étnicos entre colonizadores europeus, escravos africanos e ameríndios autóctones, (LYRA et al., 2020). A utilização de pontos de corte validados para nossa população deve ser preferencial. No Brasil, três estudos utilizando a técnica de clamp euglicêmico hiperinsulinêmico (padrão-ouro na avaliação da sensibilidade à insulina) identificaram pontos de corte para o índice HOMA-IR em diferentes faixas etárias O HOMA-IR é um modelo que prediz a sensibilidade da insulina, medida pela glicemia de jejum e insulina basal e está fortemente correlacionado ao clamp euglicêmico-hiperinsulinêmico (GELONEZE et al., 2006)..

Os pontos de corte segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2020) para o HOMA-IR estão apresentados na Figura 4.

Referências	População	Valor de corte para HOMA IR
Geloneze et al. <sup>33</sup> Geloneze et al. <sup>34</sup>	Adultos e idosos	> 2,71
Silva et al. <sup>35</sup>	Adolescentes	
	Púberes	> 4,07
	Pós-púberes	> 2,91
Rocco et al. <sup>36</sup>	Adolescentes	
	Sexo feminino	> 1,65
	Sexo masculino	> 1,95

HOMA IR: modelo matemático de avaliação da homeostase para resistência à insulina.

Figura 4 - Pontos de corte para índices HOMA-IR para a população brasileira (Fonte: SBD, 2020).

#### 1.1.5. Hipertensão Arterial

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial (PA)  $\geq 140$  e / ou 90 mm Hg. Associa-se frequentemente a alterações funcionais e/ou estruturais dos órgãos-alvo (coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos) e a alterações metabólicas, com consequente aumento do risco de eventos cardiovasculares fatais e não-fatais (FALUDI, IZAR, SARAIVA, CHACRA, BIANCO, 2017), sendo agravada pela presença de outros fatores de risco (FR), como dislipidemia, obesidade abdominal, intolerância à glicose e diabetes mellitus (DM)(MALACHIAS, 2016).



Considerando-se valores de PA  $\geq$  140/90 mmHg, em 2006 a prevalência era de 22,6%, passando para 24,5% em 2019. As mulheres apresentaram maior prevalência (27,3%, IC95%: 26,4-28,3) da doença quando comparada aos homens (21,2%, IC95%: 20,0-22,4). Os dados de 2019 mostram que a prevalência de hipertensão, assim como a de diabetes, também aumentou com a idade, chegando a acometer 59,3% dos adultos com 65 anos ou mais: 55,5% dos homens e 61,6% das mulheres (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

#### 1.1.6. Sobrepeso e Obesidade

Segundo a *WHO*, obesidade pode ser definida pelo acúmulo de gordura no corpo de um indivíduo, e este excesso, pode causar vários efeitos deletérios à saúde de quem adquiri-la. Dentre eles, problemas psicológicos, respiratórios, dermatológicos, distúrbios locomotores e ainda, desencadear o aparecimento de doenças que podem causar a morte (WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO), 2008).

A obesidade faz parte do grupo de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). A adiposidade central confere maior risco de complicações metabólicas em comparação com a adiposidade periférica, isto é devido às suas limitações em refletir a distribuição da gordura corporal (FOROUZANFAR et al., 2015).

Dentre as diversas formas de avaliação, destacamos, as técnicas de imagem como ressonância magnética, tomografia computadorizada, absorciometria com raios-x de dupla energia (DEXA), ultrassonografia, análise de bioimpedância e espectroscopia por raios infravermelhos. No entanto, devido ao alto custo e as dificuldades de acessibilidade, estes métodos são pouco utilizados em estudos com maior número populacional.

Existem ainda, os métodos mais acessíveis nestes casos, como: a verificação das medidas das pregas cutâneas; circunferência abdominal (CA) ou da cintura; o Índice de Massa Corporal ou corpórea (IMC); relação cintura-quadril (RCQ); (ABESO, 2016) e mais recentemente o uso da razão entre circunferência da cintura e a estatura (RCE) como substituta à matriz de associação entre IMC e CC por sua maior capacidade de identificar indivíduos em risco à saúde, além de estar fortemente associada aos fatores de risco cardiovasculares e metabólicos, independentemente do peso corporal (CORRÊA et al., 2019).

### 1.1.7. Circunferência Abdominal (CA)

Através da gordura que se localiza na região do abdômen (obesidade central), medida através da CA, obtém-se uma estimativa de gordura centralizada. Esta por sua vez, está diretamente relacionada à quantidade de tecido adiposo visceral, o qual está fortemente associado a distúrbios metabólicos e um maior risco de desenvolvimento de problemas cardiovasculares, como por exemplo as dislipidemias, diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica.

A adiposidade visceral é considerada como um dos principais determinantes da resistência à insulina e as demais alterações encontradas na SM. Isso levou à definição harmonizada mais recente da SM onde a obesidade abdominal é considerada um dos componentes essenciais e a circunferência da cintura (CA) é recomendada como a melhor forma de avaliá-la (ALBERTI et al., 2009).

Com relação à CA, o preconizado para avaliação do grau de risco para doenças cardiovasculares pode ser definido da seguinte forma: risco aumentado para mulheres (CA > 80 cm) e no caso dos homens (CA > 94 cm); e ainda, risco muito aumentado para mulheres (CA > 88 cm) e para os homens (CA > 102 cm) (WHO, 2008).

### 1.1.8. Índice de massa corporal (IMC)

O IMC, é calculado através do peso ou massa corporal em quilogramas (Kg), dividido pela altura em metros (m) elevada ao quadrado ( $^2$ ). Possui alguns fatores limitantes, como por exemplo, não distinguir massa gorda de massa magra, não demonstrar, necessariamente, a distribuição da gordura corporal e não indicar o mesmo grau de gordura em populações muito distintas. Diante disso, pode ser pouco estimado em indivíduos mais velhos e superestimado em pessoas com maior massa muscular. Mesmo assim, segundo a WHO, pode ser considerado dentre os métodos de avaliação disponíveis, a medida mais favorável e tradicional utilizada (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (ABESO), 2016; DEURENBERG et al., 1999; REXRODE et al., 1998; WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO), 2008).

A WHO, desenvolveu um padrão internacional para a classificação de peso (Figura 5). O indivíduo é classificado como baixo peso se o IMC for menor (<) de

18,5; peso normal se estiver entre 18,5 a 24,9; se o resultado for maior ou igual ( $\geq$ ) a 25,0 classifica-se como sobrepeso; pré-obesos de 25,0 a 29,9; obesos grau I 30,0 a 34,9; obesos grau II 35,0 a 39,9; e obesos grau III se for  $\geq$  a 40,0 (WHO, 2000).

	IMC	Classificação Obesidade	Risco de doença (relativo ao peso e CC normais)	
			Homens < 102cm Mulheres < 88cm	Homens >102cm Mulheres > 88cm
Sub-peso	< 18.5			
Normal	18.5 – 24.9			
sobrepeso	25.0 – 29.9		Aumentado	Alto
Obesidade	30.0 – 34.9 35.0 – 39.9	I	Alto	Muito alto
		II	Muito alto	Muito alto
Obesidade extrema	>40.0	III	Extremamente alto	Extremamente alto

*Figura 5 - Recomendações combinadas de IMC e pontos de corte de CC para sobrepeso e obesidade e associação com risco de doenças (WHO, 2008). Fonte: NHLBI Obesity Education Initiative (2000)*

#### 1.1.9. Razão Cintura Quadril (RCQ)

Esta razão ou relação é calculada entre a medida das circunferências (em centímetros) da cintura e do quadril calculada através da divisão da primeira pela última, respectivamente. Quanto ao resultado, quanto mais alto for o valor da razão, maior será o risco quanto ao desenvolvimento de doença cardiovascular, portanto, quanto menor o valor da relação, melhor será. O índice da RCQ (figura 6) para as mulheres de 0,8 ou menos, e dos homens com RCQ 0,9 ou menos, podem ser considerados seguros para esta relação. Já uma RCQ de 1,0 cm ou mais para quaisquer um dos sexos, podem ser considerados de maior risco cardiovascular (WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO), 2008).

Indicador	Pontos de corte	Risco de Complicações Metabólicas
Circunferência da cintura	>94 cm (H); > 80cm(M)	Aumentado
Circunferência da cintura	>102 cm (H); > 88cm(M)	Substancialmente aumentado
Relação Cintura – quadril	$\geq 0.90(H)$ ; $\geq 0.85(m)$	Substancialmente aumentado

*Figura 6 - Pontos de corte WHO (2008) e risco de complicações metabólicas (H) Homens; (M) Mulheres*

Já existe consenso que distribuição regional da gordura corporal é muito mais importante do que o excesso de adiposidade isolado na identificação do risco de DCV associado ao excesso de peso. Assim, embora o IMC tenha sido considerado um índice de adiposidade adequado para ser usado em populações, sugere-se que esse índice antropométrico seja acompanhado por índices da forma corporal (como a circunferência da cintura ou a RCQ) para discriminar pacientes com sobrepeso/obesidade com um padrão de distribuição de gordura corporal de alto risco. A RCQ elevada, independente do IMC, é considerada preditiva de um risco aumentado de dislipidemia, hipertensão, DCV e diabetes mellitus tipo 2 (DESPRÉS, 2012).

#### 1.1.10. Razão Cintura Estatura (RCE)

Além dos índices antropométricos já descritos, outros indicadores que vêm ganhando destaque demonstrando forte correlação com os fatores de risco cardiovascular como a razão cintura/estatura (RCE). Trata-se da divisão entre os valores das medidas da cintura e da estatura (em centímetros). Essa razão é fortemente associada a diversos fatores de risco cardiovascular e identificam os pontos de corte mais próximos deste indicador antropométrico de obesidade para discriminar o risco coronariano, em diferentes populações, sugerindo a utilização dos mesmos em estudos populacionais (Haun et al., 2009).

A RCE representa um indicador de obesidade visceral e um ótimo indicador na avaliação do risco cardiovascular (CORRÊA et al., 2019; JAYAWARDANA et al., 2013). O ponto de corte para a RCE é o mesmo para homens e mulheres, sendo este igual a 0,5 e designa indivíduos com risco cardiometabólico aumentado, mesmo sem combinar os valores com o do IMC (ASHWELL; GIBSON, 2016).

## 1.2 Síndrome Metabólica (SM)

Em adultos, a associação entre obesidade e doença coronariana está bem estabelecida. Essa associação levou, em anos mais recentes, à criação do termo “síndrome metabólica” (SM) para definir aqueles indivíduos que teriam mais chances de desenvolver eventos cardiovasculares devido a uma base fisiopatológica comum

entre os componentes da síndrome, possivelmente orquestrada pela obesidade central (SBD, 2017).

A SM abrange um aglomerado de condições associadas, como obesidade abdominal, elevada pressão arterial (PA), tolerância à glicose diminuída, resistência à insulina, triglicérides (TG) elevados e concentrações baixas da lipoproteína de alta densidade-colesterol (HDL). Cada uma destas condições associadas tem um efeito independente, mas agrupadas tornam-se sinérgicos, aumentando o risco de desenvolver Doença Cardiovascular (DCV) (REAVEN, 2004). A Síndrome Metabólica constitui um dos mais importantes e crescentes desafios da saúde pública em todo o mundo que acompanha a urbanização e a acelerado envelhecimento da população mundial e refletem sobre nutrição e sedentarismo, surgindo no contexto das profundas mudanças de comportamento e estilo de vida do homem contemporâneo (KAUR, 2014).

Os critérios diagnósticos para identificar a SM tem uma proposta baseada em três dos cinco critérios seguintes: circunferência da cintura aumentada (específico para cada população e para cada país); triglicérides iguais ou maiores que 150 mg/dL, ou tratamento farmacológico para triglicérides séricos elevados; redução da colesterol em lipoproteínas de alta densidade (HDL-colesterol) a menos de 40 mg/dL em homens e menos de 50 mg/dL em mulheres; pressão arterial no limite superior da normalidade ou hipertensão (Pressão Arterial Sistólica  $\geq$  130 mmHg e/ou Pressão Arterial Diastólica  $\geq$  85 mmHg) ou estar em tratamento farmacológico com anti-hipertensivos; Glicemia em jejum igual ou maior que 100 mg/dL ou estar em tratamento farmacológico com hipoglicemiantes (ALBERTI et al., 2009; GRUNDY et al., 2005; ODA, 2012). Entre estes critérios a circunferência da cintura se relaciona intimamente com a obesidade central, de forma que muitos autores consideram a obesidade abdominal (central) como o principal fator causal da SM. Um estudo prévio na América Latina identificou o ponto de corte da obesidade abdominal, incluindo as capitais de vários países, e definiu valores de cintura iguais ou maiores que 94 cm para os homens e 88 cm para as mulheres (ASCHNER et al., 2011). Porém, diversos estudos realizados em diferentes populações da América Latina mostram que os pontos de corte sugeridos pela Federal Internacional de Diabetes (FID) (90 cm para homens e 80 cm para mulheres) se relacionam melhor com a presença dos demais componentes da SM (LÓPEZ-JARAMILLO et al., 2014) e passaram a ser a escolha do Consenso Latino-Americano de hipertensão para

pacientes com diabetes tipo 2 e síndrome metabólica publicado em 2014 (Lopez-Jaramillo *et al.*, 2014) (LÓPEZ-JARAMILLO *et al.*, 2014). Os diversos critérios sugeridos por diversas entidades internacionais encontram-se na figura 7.

	OMS	IDF*	NCEP*
<b>Obesidade</b>	RCQ > 0,9 em H e > 0,85 em M e/ ou IMC > 30 kg/m <sup>2</sup>	CA > 94 cm em H europeio, > 90 cm em H asiáticos e > 80 cm em M <sup>†</sup>	CA > 102 cm em H e > 88 cm em M
<b>Glicemia</b>	Diabetes, IGT ou resistência por <i>clamp</i> à insulina	> 100 mg/dL ou diabetes	> 110 mg/dL
<b>Triglicérides</b>	> 150 mg/dL ou tratamento de dislipidemia**	> 150 mg/dL ou tratamento de dislipidemia	> 150 mg/dL ou tratamento de dislipidemia

Figura 7 - Critérios da OMS, da IDF e do NCEP para diagnóstico de SM em adultos (Fonte: SBD 2017-18)

### 1.3 Menopausa

A menopausa é definida como a cessação permanente da menstruação resultante da perda da atividade folicular ovariana. A menopausa natural é considerada como ocorrida após 12 meses consecutivos de amenorréia - ausência de menstruação - para a qual não há outra causa patológica ou fisiológica óbvia. A menopausa ocorre com o período menstrual final (FMP), que é conhecido com certeza apenas um ano ou mais após o evento. A idade de início da menopausa varia entre 50 e 51 anos, com considerável variabilidade entre as mulheres que vivem em diferentes países. No Brasil, a idade média da menopausa natural é de 51,2 anos, semelhante à dos países desenvolvidos (HOGA *et al.*, 2015).

Esta fase da vida coincide com outras mudanças na vida das mulheres, exigindo adaptações em diversos aspectos de seu estilo de vida. Os principais ajustes necessários estão relacionados à saúde, às relações familiares e conjugais, à sexualidade e ao trabalho, exigindo um diálogo aberto com os familiares e parceiros e demais pessoas com quem possam estar envolvidos no trabalho. Esses ajustes envolvem atividades físicas e de lazer, alimentação balanceada e acompanhamento detalhado de sua saúde (L, LEPLÈGE A, 2000).

Embora as mulheres vivam mais, a qualidade de vida desses anos extras não é adequada para muitas delas. Nesse sentido, a qualidade de vida das mulheres nos anos da menopausa é influenciada por fatores psicossociais e culturais, bem como

por comorbidades clínicas ou dificuldades emocionais anteriores relacionadas à menopausa (HOGA et al., 2015).

#### 1.4 Capacidade cardiorrespiratória (VO<sub>2</sub>max)

A capacidade cardiorrespiratória máxima (VO<sub>2</sub>máx.) reflete a capacidade máxima do organismo de realizar trabalho físico mediante o trabalho sinérgico dos principais sistemas orgânicos responsáveis pela absorção, transporte e utilização do oxigênio do ar ambiente para as mitocôndrias, ao mesmo tempo que remove efetivamente os subprodutos metabólicos que, quando acumulados, prejudicam os esforços para sustentar ou aumentar a intensidade do exercício (OZEMEK et al., 2018). Os principais fatores determinantes de um VO<sub>2</sub>max normal são: fatores genéticos, quantidade de massa muscular, idade, sexo e peso corporal (LAVIE et al., 2019).

Na prática, o VO<sub>2</sub>max pode ser objetivamente avaliado pela quantificação do maior volume de oxigênio consumido por minuto (ou seja, VO<sub>2</sub>) ou estimado a partir do pico de velocidade / grau da esteira ergométrica ou carga de trabalho alcançada durante um teste de exercício graduado, sendo esse o valor geralmente utilizado para a classificação da aptidão cardiorrespiratória (ACR) na população (HERDY; CAIXETA, 2016; LAVIE et al., 2019)

A figura 8 representa a classificação da aptidão cardiorrespiratória pelo consumo máximo de (VO<sub>2</sub>max – ml/kg.min) para o sexo feminino. Vale destacar que estes dados foram obtidos a partir de uma amostra da população feminina brasileira e estratificada pelo fator idade.

Faixa Etária (anos)	Muito fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente
15 – 24	< 19,45	19,45 – 31,12	31,13 – 36,95	36,96 – 40,84	> 40,85
25 – 34	< 19,05	19,05 – 30,48	30,49 – 36,19	36,20 – 40,00	> 40,01
35 – 44	< 17,45	17,45 – 27,92	27,93 – 33,15	33,16 – 34,08	> 34,09
45 – 54	< 15,55	15,55 – 24,88	24,89 – 29,54	29,55 – 32,65	> 32,66
55 – 64	< 14,30	14,30 – 22,88	22,89 – 27,17	27,18 – 30,03	> 30,04
65 – 74	< 12,55	12,55 – 20,08	20,09 – 23,84	23,85 – 26,35	> 26,36

Figura 8 - Classificação da aptidão cardiorrespiratória pelo consumo máximo de (VO<sub>2</sub>max. - ml/kg.min) para o sexo feminino. Fonte: Herdy & Caixeta (2016).

### **1.5 Atividade física (AF) e Fatores de Risco Cardiomebólico (FRC)**

Recentemente, uma grande ênfase foi direcionada para tornar a promoção da saúde uma prioridade, incluindo a promoção de AF e treinamento físico (TF) e melhorar os níveis de ACR nos Estados Unidos e em todo o mundo em um esforço para prevenir doenças crônicas, especialmente DCV(LAVIE et al., 2019).

O TF e ACR estão bem associados a melhorias em perfil lipídico plasmático e saúde cardiovascular (diminuição da frequência cardíaca / pressão em repouso e durante uma sessão aguda de exercício). Mais curiosamente, entretanto, as reduções nos níveis plasmáticos de LDL-c e TAG combinadas com aumentos nas concentrações de HDL-c foram relatadas após um ataque agudo de exercícios(LIRA et al., 2019).

A ACR é agora vista como um importante sinal vital, fornecendo informações valiosas sobre a saúde e o prognóstico. A incorporação de exercícios de intensidade moderada a vigorosa no estilo de vida há muito tempo é considerada como um comportamento que pode proteger contra o desenvolvimento de DCV ou prevenir eventos recorrentes relacionados com DCV, independentemente da idade, sexo e raça de um indivíduo(OZEMEK et al., 2018).

Embora ainda não seja amplamente utilizado como uma medida clínica, os níveis de ACR repetidamente mostraram prever resultados nefastos, como eventos cardiovasculares (11% de redução do risco para cada aumento de MET), insuficiência cardíaca (IC; 19% de redução do risco com cada aumento de MET), morte cardíaca súbita (MCS; 14% de aumento de risco por redução de 1 MET) e mortalidade por todas as causas (15% a 30% redução de risco para cada aumento de MET), solidificada como um forte indicador prognóstico independentemente da idade, sexo, raça e saúde (OZEMEK et al., 2018).

Dentre as diversas possibilidades de atividade física podemos destacar o treinamento contínuo de intensidade moderada (TCIM) que consiste na realização de atividades cíclicas/contínuas (corrida, ciclismo, natação, etc) com intensidade de aproximadamente 70 – 85 % do VO<sub>2</sub>máx. apresentando melhora do pico de VO<sub>2</sub>, PA e FC em pessoas de meia-idade e mais velhas.(BALLESTA-GARCÍA et al., 2020), o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) que inclui intervalos de exercícios aeróbicos de alta intensidade (85% –100% do VO<sub>2</sub>máx) intercalados com períodos de repouso relativo (0% -40% do VO<sub>2</sub>máx.)(BATACAN et al., 2017). Há um interesse crescente no HIIT por causa da evidência robusta e sempre crescente de



sua eficácia para melhorar a função cardiovascular e metabólica tanto em populações saudáveis quanto em populações com doenças crônicas (WEWEGE et al., 2018).

## **1.6 Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT)**

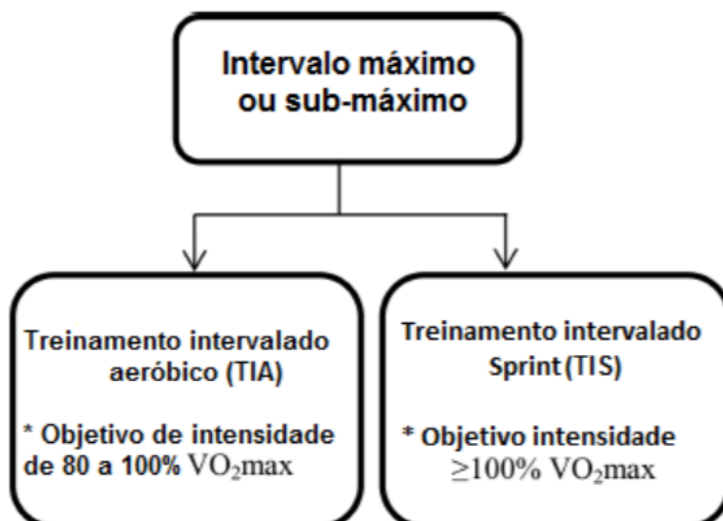
O treinamento Intervalado de Alta intensidade (HIIT - sigla em inglês) envolve intervalos repetidos de atividades de alta intensidade (85-100% do  $VO_2\text{max.}$ ) alternados com intervalos de recuperação passiva ou com atividades de baixa intensidade (WEWEGE et al., 2018).

Esta modalidade de exercício vem sendo aplicada a diversos grupos de indivíduos, pois permite que seja realizada por pessoas com restrições devido às doenças cardiometabólicas e outras (GÓES, 2017).

O HIIT foi proposto como uma intervenção de exercício eficiente em relação ao tempo por sessão e que pode apresentar benefícios similares aos do exercício contínuo de intensidade moderada (GÓES, 2017). Dados preliminares de alguns estudos recentes sugerem que muitos indivíduos relatam prazer igual ou maior com o HIIT e apresentam no mínimo aderência geral ao treinamento similar se comparado com o exercício contínuo de intensidade moderada ou ambiente clínico (VELLA, CHANTAL A.; TAYLOR, KATRINA; AND DRUMMER, 2017).

### **1.6.1. Tipos de HIIT**

Quanto à caracterização do HIIT, apresentam-se duas variantes: treinamento intervalado de sprint (TIS), normalmente caracterizado por quatro a seis séries de 30 segundos em carga máxima, seguidas por quatro a cinco minutos de recuperação; e o treinamento intervalado aeróbio (TIA), realizado em uma intensidade ligeiramente menor que a TIS, mas por períodos mais longos de tempo. Normalmente, os protocolos de TIA são de quatro minutos de trabalho de alta intensidade (80-95%  $VO_2\text{max.}$ ), seguidos por três a quatro minutos de recuperação, sendo realizados de quatro a seis ciclos em esteira ou cicloergômetro. Cabe ressaltar que a escolha da modalidade de HIIT a ser aplicada depende muito das particularidades e experiências prévias de treinamento de cada indivíduo (KESSLER; SISSON; SHORT, 2012)..



*Figura 9 - Sugestão de classificação do treinamento intervalado baseado na intensidade do exercício (WESTON; WISLØFF; COOMBES, 2014)*

Mais recentemente outra modalidade vem se destacando, é o treinamento funcional de alta intensidade (TFAI), incluindo a modalidade CrossFit®, compreende uma mistura de movimentos funcionais de elevada intensidade usando técnicas básicas de levantamento de peso olímpico, treinamento de força, exercícios com peso corporal e treinamento aeróbio (TIBANA et al., 2018). Enquanto o TFAI está crescendo em número de praticantes e popularidade, o debate sobre sua segurança e benefícios surgiu entre a literatura científica e relatos de atletas, treinadores e médicos (AUNE; POWERS, 2017).

Os programas de TFAI são geralmente planejados de forma que uma combinação de cada tipo de sessão seja realizada semanalmente, melhorando simultaneamente vários componentes do condicionamento físico, como potência aeróbica e capacidade anaeróbica, resistência muscular, força e potência (FALK NETO; KENNEDY, 2019). Os participantes geralmente realizam de três a cinco sessões de exercícios de corpo inteiro por semana (CRAWFORD et al., 2018). As sessões de treinamento metabólico são frequentemente realizadas como um único modo de exercício com foco em um exercício cardiovascular, ou utilizando uma combinação de métodos de exercício para maximizar o estresse fisiológico e as supostas adaptações ao treinamento (MATTE - MUNHOZ, 2017).

O objetivo do Programa HIFE é melhorar a força, o equilíbrio e a mobilidade dos membros inferiores do participante. Os exercícios podem ser realizados em posições funcionais de sustentação de peso. O programa HIFE mostra -se aplicável

a instalações sem acessos especiais para exercícios e adaptável para idosos com diferentes capacidades funcionais, incluindo caminhantes independentes e aqueles que precisam de ajuda em toda a mobilidade. Além da possibilidade de se exercitar progressivamente, seja aumentando a dificuldade em um determinado exercício ou mudando para outro exercício mais desafiador. Recomenda-se que o participante realize pelo menos dois exercícios de força de membros inferiores e dois exercícios de equilíbrio em duas séries a cada sessão. Para maximizar o número de exercícios durante uma sessão, os participantes não devem descansar mais do que o necessário (LITTBRAND; ERIK ROSENDAHL; NINA LINDELÖF, 2014).

#### 1.6.2. Controle de intensidade do TFAI

Tendo em vista a relação entre os componentes oxidativos e não oxidativos e também a partir das variáveis de intensidade e tempo em qualquer modalidade de exercício físico apresentaremos algumas possibilidades para monitorar a intensidade do treinamento (GÓES, 2017).

- a) Amostras de sangue capilar coletadas por punção transcutânea na ponta do dedo médio com lanceta hipodérmica descartável são utilizadas para identificar as concentrações de lactato sanguíneo antes e imediatamente após cada protocolo de exercício (TIBANA et al., 2019). Este método busca identificar a contribuição do sistema glicolítico (não-oxidativo) para a liberação de energia para realização do exercício físico.
- b) O monitoramento contínuo da FC durante as sessões de HIIT poderá ser realizado mediante uso de cintos peitorais com eletrodos monitores de FC, pulseiras, relógios e roupas inteligentes com intervalo de registro da FC a cada segundo. Normalmente a frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx.</sub>) é obtida a partir de testes corrida, ciclismo ou natação que consistem em realizar o máximo esforço (potência) possível e são usados para a avaliação indireta do máximo consumo de oxigênio dos sujeitos (VO<sub>2</sub>max.). Durante o teste, é feito o monitoramento contínuo da FC, sendo a FC máxima obtida durante o teste a FC máxima do sujeito. Na prescrição do HIIT, normalmente durante os períodos de exercício físico são utilizados valores superiores a 85% da FC<sub>máx.</sub>

c) Escalas de percepção subjetiva de esforço (PSE) vem ganhando notoriedade e empregabilidade no controle das cargas de treinamento. A PSE é entendida como a integração de sinais periféricos (músculos e articulações) e centrais (ventilação) que, interpretados pelo córtex sensorial, produzem a percepção geral ou local do empenho para a realização de uma determinada tarefa (BORG, 1998). Segundo este modelo, a PSE seria gerada a partir da interpretação de estímulos sensoriais, por meio do mecanismo de retroalimentação (feedback). A grande maioria dos pesquisadores e profissionais do esporte aceita este modelo. Alguns pesquisadores atribuem grande importância a esta variável psicofísica na regulação do desempenho em provas de endurance (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010). Dentre estas escalas, destacamos a escala de Borg CR10 adaptada de (FOSTER et al., 2001; MORISHITA et al., 2019) um instrumento composto por uma escala do tipo Likert de 11 pontos, variando de 0 a 10, iniciada com “muito, muito leve” e finalizada com “muito, muito forte”(Figura 10).

Devem ser usadas instruções claras e objetivas a fim de garantir que cada indivíduo entenda claramente o que é a escala de PSE (esforço percebido é definido como a intensidade do esforço, estresse, desconforto e fadiga sentidos durante o exercício) e como ela deve utilizar os números desta escala para relatar como seu corpo se sente durante o exercício. A aplicação desta ferramenta deve ser realizada antes, durante e imediatamente após o exercício (TIBANA et al., 2019)

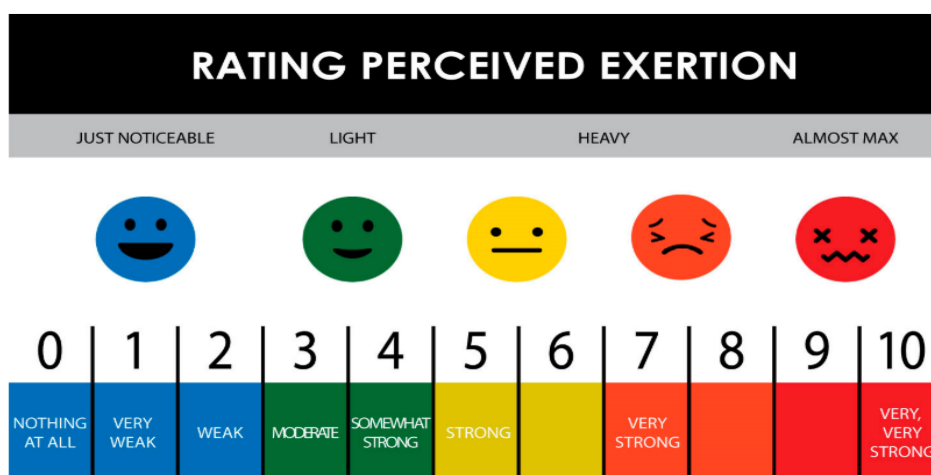


Figura 10 - Tabela de taxa de percepção de esforço disponibilizada aos participantes durante a sessão metabólica de treinamento de aptidão funcional. Adaptado da literatura (BORG, 1998; FOSTER et al., 2001; MORISHITA et al., 2019)

Durante as sessões, uma versão impressa da escala PSE (tamanho do pôster ampliado-dimensões) deve estar fixado em uma parede com fita adesiva para que os sujeitos visualizem a escala em todos os momentos.

### 1.6.3. Efeitos do HIIT X Treinamento contínuo de intensidade moderada (TCIM)

A World Health Organization (WHO) e o American College of Sports Medicine (ACSM) recomendam no mínimo 150 minutos de atividade física de intensidade moderada (40-60% do  $VO_2\text{max.}$ ) ou 75 minutos de atividade de intensidade vigorosa (60-85% do  $VO_2\text{max.}$ ) por semana para adultos saudáveis manter ou melhorar sua saúde (BATAKAN et al., 2017).

O treinamento contínuo de intensidade moderada (TCIM), tradicionalmente, tem sido considerado a modalidade de treinamento mais benéfica para pacientes com doenças cardiovasculares (HUSSAIN; MACALUSO; PEARSON, 2016). No entanto, estudos recentes com adultos apresentam evidências de que o HIIT apresenta benefícios similares ou superiores à saúde cardiometabólica em comparação com o treinamento contínuo de intensidade moderada (GÓES, 2017). Também ficou evidenciada a maior sobrecarga cardiovascular no treinamento contínuo, podendo resultar em um risco aumentado de agravos à saúde.

Na figura 11, observa-se a relação entre os componentes do metabolismo oxidativo e não-oxidativo a partir das variáveis de intensidade e tempo em qualquer modalidade de exercício físico, onde evidencia-se o maior uso do sistema energético oxidativo no treinamento contínuo de intensidade moderada e, conseqüentemente, uma menor segurança do sistema cardiovascular (GÓES, 2017).

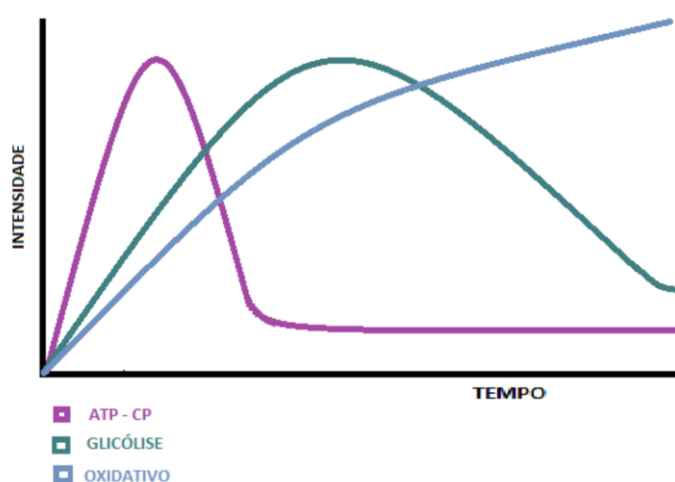


Figura 11 - Relação dos sistemas energéticos durante o exercício físico

Enquanto na figura 12 percebe-se que no HIIT, após uma sobrecarga do sistema cardiovascular, onde há maior exigência do metabolismo oxidativo, há também um período de recuperação que proporciona um restabelecimento parcial deste sistema.

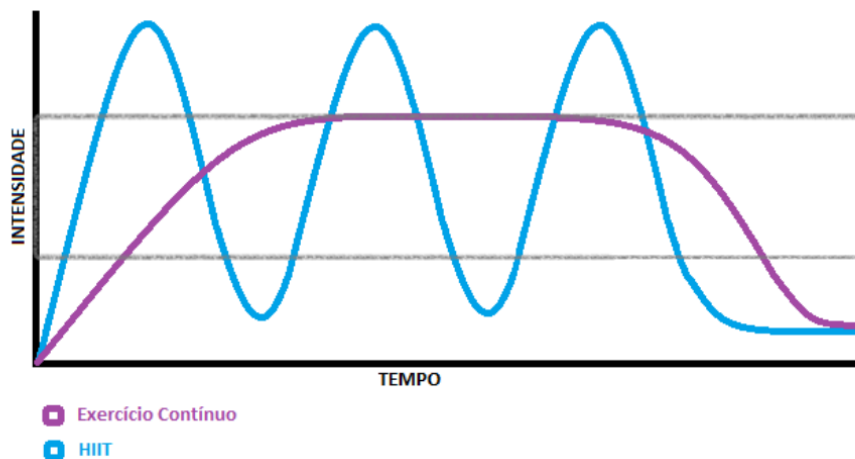


Figura 12 - Comparação entre pico de intensidade atingido nas modalidades HIIT e exercício contínuo. Fonte: GOES (2017)

Outra vantagem do HIIT é a possibilidade de melhorar significativamente tanto o sistema energético aeróbio quanto anaeróbio, através da imposição de estímulos intensivos em ambos os sistemas (TABATA, 1996). Nas últimas quatro décadas, observa-se que os modelos de treinamento intervalado de alta intensidade tem demonstrado igual, se não maior capacidade aeróbia, efeitos benéficos quanto a alteração do perfil de composição corporal, metabolismo da glicose, pressão sanguínea e qualidade de vida se referem a uma maior capacidade oxidativa do músculo está associada a uma melhor capacidade para oxidar gorduras e reduzir fatores de risco cardiometabólicos como a resistência à insulina (EGUÍA et al., 2015).

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é superior ao treinamento contínuo de intensidade moderada na melhoria da aptidão cardiorrespiratória em doenças cardiometabólicas induzidas por estilo de vida. O HIIT é bem tolerado, seguro e melhora a qualidade de vida. As adaptações centrais e periféricas são responsáveis pelos benefícios superiores do HIIT (WESTON; WISLØFF; COOMBES, 2014), sendo também fortemente recomendado quanto a eficiência e aderência como um componente razoável de protocolos de prevenção e reabilitação de doenças cardiometabólicas (KEMMLER et al., 2015).

#### 1.6.4. Efeitos do HIIT na Pré e pós menopausa

A transição da menopausa é acompanhada por alterações metabólicas e aumento da prevalência de síndrome metabólica (SM), que é definida como presença concomitante de obesidade abdominal, hipertensão, dislipidemia e resistência à insulina. A SM está associada ao desenvolvimento de DM2 (risco relativo [RR] 5,0), doença cardiovascular (DCV) (RR 2,35) e mortalidade por todas as causas (RR 1,86), e globalmente estima-se que 30-55% das mulheres na pós-menopausa preencham os critérios diagnósticos para SM (MANDRUP et al., 2017). Ainda, a menopausa está relacionada com o aumento crônico de marcadores pró inflamatórios (MARTINS et al., 2018), pela redução na massa muscular esquelética (Sarcopenia), uma redução da performance e fragilidade física (MARTINS et al., 2018; SINCLAIR; ABDELHAFIZ, 2020).

É debatido se o aumento da prevalência de SM após a menopausa é devido a alterações hormonais, um fenômeno normal de envelhecimento ou uma consequência do ganho de peso e massa gorda durante e após a transição da menopausa (MATTHEWS et al., 2009).

Na recente revisão apresentada por SINCLAIR; ABDELHAFIZ, ( 2020) a fragilidade e sarcopenia são destacados como novos fatores capazes de promover estado de anormalidade cardiometabólica tal como resistência à insulina e inflamação crônica que aumentam o risco de DCV, recomendando a inclusão destas condições como parte do procedimento padrão de avaliação e cuidados na gestão de DCM.

Portanto, é altamente relevante avaliar os fatores associados à SM, DCV e demais comorbidades associadas em mulheres obesas e não obesas na pré-menopausa e na pós-menopausa, pareados por idade e composição corporal, nível e tipo de atividade física (MANDRUP et al., 2017; MARTINS et al., 2018).

Por outro lado o exercício físico, em especial o HIIT, apresenta se como uma alternativa segura, com grande aderência e eficiente para o aumento do condicionamento cardiorrespiratório, do volume de massa muscular, redução do percentual de gordura corporal, melhora o perfil lipídico do sangue, redução marcadores pró inflamatórios, redução e controle da glicemia sanguínea e marcadores de resistência à insulina tanto em mulheres no período pré e pós

menopausa (BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2019; DUPUIT et al., 2020; MANDRUP et al., 2017; MARTINS et al., 2018; NEVES et al., 2016).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Comparar os efeitos do treinamento funcional de alta intensidade (TFAI) realizado em casa via internet (TFAI - WEB) e o mesmo treinamento realizado de modo presencial (TFAI - PRES), em relação aos fatores de risco cardiometabólicos e de condicionamento cardiorrespiratório em mulheres sedentárias com mais de 50 anos durante a Pandemia COVID-19.

### **2.2. Específicos**

Verificar os efeitos treinamento funcional de alta intensidade (TFAI) realizado em casa via internet (TFAI - WEB) e o mesmo treinamento realizado de modo presencial (TFAI - PRES) sobre Triglicerídeos, Colesterol total, LDL, HDL, glicemia e insulinemia de jejum, hemoglobina glicada, índice de resistência insulínica (HOMA-IR), síndrome metabólica, peso corporal, Índice de massa corporal, % de gordura, massa muscular esquelética, Taxa metabólica basal, circunferências abdominal, de cintura e quadril e as razões cintura-quadril cintura-estatura,  $VO_2$ max, PA e FCrep.



### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Desenho do estudo**

Para presente estudo (figura 13) foram convidadas a participar mulheres entre 50 anos e 65 anos de idade, a partir divulgação em mídias sociais, anúncios em rádios locais, contatos telefônicos fornecidos pelas Unidades Básicas de Saúde (UBS) de Francisco Beltrão e visitas domiciliares. Estas não poderiam estar participando de programas de atividades físicas regulares nos últimos 12 meses e não serem portadoras de condições clínicas incapacitantes ou problemas cardíacos que pudessem inviabilizar a prática de exercícios físicos. Uma palestra introdutória foi organizada no centro de treinamento abordando os riscos e benefícios do treinamento e a importância da realização de exames laboratoriais e antropométricos para a saúde em geral, assim como dos objetivos do estudo e procedimentos de avaliação física para as potenciais participantes do estudo. Após a palestra, as mulheres que permaneceram interessadas se apresentaram como voluntárias para o estudo e concordaram em participar da avaliação médica para adequação à prática do TFAI. Os exames médicos foram realizados em um único dia e consistiram em avaliação por um cardiologista, sendo realizados os exames de eletrocardiograma e teste ergométrico de caminhada/corrida em esteira. Entre 86 mulheres que manifestaram interesse, 23 foram excluídas devido ao fato de serem consideradas fisicamente ativas (tempo de exercício físico realizado ser  $\geq 150$  min./semana), 08 devido a incompatibilidade de sua agenda de trabalho com os horários de realização das atividades, 05 devido não se enquadrarem na faixa etária do estudo e 16 por um dos seguintes critérios de exclusão: doença pulmonar obstrutiva crônica, angina, arritmias cardíacas descontroladas, história recente de insuficiência cardíaca congestiva grave, ou apresentassem diagnóstico prévio comprovado de doença renal crônica, insuficiência hepática, problemas ortopédicos severos, doenças neurológicas, usuário de tabaco e/ou álcool crônico, bem como o

não atendimento dos critérios de inclusão seriam considerados como critérios de exclusão para o presente projeto. Caso o participante viesse a utilizar medicamentos diferentes daqueles prescritos pelo médico responsável pelo seu tratamento ou trocar a medicação durante o período de realização das atividades seria excluído do estudo.

Ao todo, 34 mulheres assinaram o termo de consentimento e foram alocadas por conveniência, de acordo com a disponibilidade e restrições pessoais relativas ao deslocamento durante período da Pandemia de COVID-19, para o grupo de treinamento funcional de alta intensidade (TFAI) submetido ao treinamento no formato convencional/presencial (TFAI-PRES) ou o grupo submetido ao treinamento remoto via web conferências (TFAI-WEB). As mulheres participantes foram instruídas a manter seu comportamento e dieta durante o período de estudo. Os mesmos equipamentos e procedimentos de teste foram organizados para cada participante para todas as avaliações pré e pós-treinamento, sempre por um único avaliador. Os dados foram coletados entre agosto e dezembro de 2020. O estudo foi conduzido de acordo com a declaração de Helsinque para pesquisas com seres humanos. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sobre Seres Humanos da Unioeste (CEP) sob parecer n. 33697920.6.0000.0107. Este trabalho foi registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) (RBR-10266kdp).

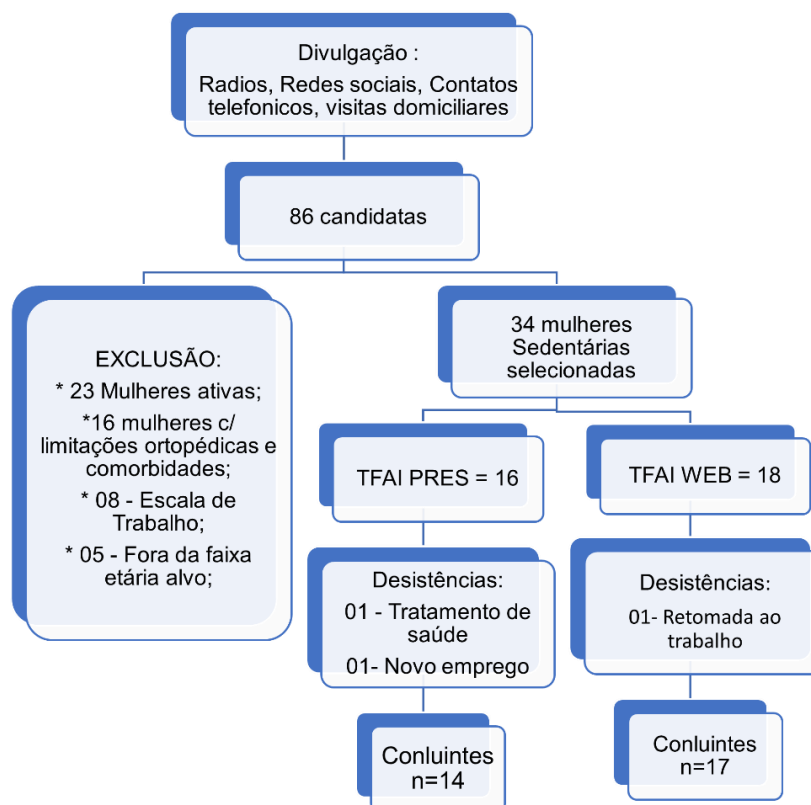


Figura 13 - Fluxograma do processo de seleção, composição e dinâmica dos grupos durante o estudo.

Todos as participantes foram testadas em dois momentos: 03 dias antes do início do protocolo experimental (pré-teste) e 03 dias após o final do período de 12 semanas (pós-teste). As variáveis coletadas incluíram índices antropométricos, avaliação de composição corporal por bioimpedância elétrica e avaliação laboratorial da bioquímica do sangue. A bioimpedância foi realizada em um laboratório médico (Clínica Cardiológica Azzolini), e as amostras de sangue foram coletadas e analisadas em laboratório contratado (laboratório de análises clínicas da Unipar).

### 3.2 Antropometria e composição corporal

Para a avaliação do peso e da composição corporal foram coletados dados através utilização de bioimpedanciômetro, tipo plataforma com capacidade de 10 a 270 Kg, com escala de 100 g, modelo In-Body770 (InBody Co,Ltd InBody Bldg, Gangnam-gu, Seoul, Korea) com 08 eletrodos de contato direto nas mãos e pés. Este método de Bioimpedância Tetrapolar Segmentar Direta Multifrequêncial DSM-BIA realiza a medição direta, segmentar e multifrequencial (1 kHz, 5 kHz, 50 kHz,

250 kHz, 500 kHz, 1000 kHz) fornecendo análise detalhada a composição de membros e tronco (LING et al., 2011).

A estatura foi medida com estadiômetro portátil precisão de 0,1 cm, Modelo Personal Caprice (Sanny, American Medical do Brasil Ltda, São Bernardo do Campo, São Paulo) com as avaliadas em pé, sem calçados, com as pernas paralelas, braços relaxados ao lado do corpo, com a cabeça no plano de Frankfurt. (NATIONAL HEALTH AND NUTRITION EXAMINATION SURVEY, 2009) O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como a massa corporal em quilogramas dividida pelo quadrado da altura em metros. O IMC considerado para avaliação e classificação do estado nutricional que considera baixo peso (18,5 a 24,9 kg/m<sup>2</sup>); sobrepeso (25 a 29,9 kg/m<sup>2</sup>); e obesidade (>30 kg/m<sup>2</sup>) (ABESO, 2016; WHO, 2000).

A circunferência da cintura (CC) foi avaliada no ponto médio entre a última costela e a crista íliaca no momento do final da expiração normal (ABESO, 2016), e a circunferência do quadril (CQ) foi tomada na altura do trocânter maior do fêmur (Lohman et al., 1988), utilizando uma fita antropométrica inelástica com 205 cm e divisão de 1 mm (Modelo 201, Seca Brasil, Cotia, São Paulo). O ponto de corte de 88 cm para a CC foi utilizado como referência para as mulheres (WHO,2008).

A razão cintura/quadril (RCQ) foi obtida por meio da divisão da medida, em centímetros, da CC pela CQ (WHO,2008). Para os pontos de corte da RCQ foi considerado valores > 0,85 para mulheres. A razão cintura/estatura (RCE), foi obtida pela divisão da medida da cintura pela estatura, ambas em centímetros, utilizando o ponto de corte 0,5. Esta medida representa um bom preditores de risco cardiometabólico, ou seja, prediz fatores de risco para doença cardiovascular e diabetes (BROWNING; HSIEH; ASHWELL, 2010).

A pressão arterial foi aferida segundo técnica auscultatória, conforme recomendação das VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2016), utilizando esfigmomanômetro aneroide calibrado, cujo manguito será adaptado no braço esquerdo da participante, e estetoscópio posto sobre a linha de sua artéria braquial. A pressão arterial foi aferida duas vezes, em intervalos aproximados de 2 minutos. A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) foram aferidas

ao após duas medidas A hipertensão foi considerada presente quando a PA o indivíduo apresentasse valores de pressão sistólica  $\geq 140$  mmHg ou a pressão diastólica  $\geq 90$  mmHg (MALACHIAS et al., 2016) ou relatasse uso regular de anti-hipertensivos, independentemente do valor pressórico no momento da entrevista ((VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010).

### 3.3. Pré-teste e $VO_2\text{max}$

Para a estimativa da capacidade cardiorrespiratória máxima ( $VO_2\text{max}$ ) foi adotado o protocolo do Canadian Aerobic Fitness Test, (KLINE et al., 1987) que consiste caminhar rapidamente uma milha (1.609 m) no menor tempo possível, que deve ser utilizado por pessoas sedentárias ou obesas de 20 a 69 anos de ambos os sexos. Para realização do teste foram utilizados um cronômetro (TECHNOS) e um monitor de frequência cardíaca (Firstbeat, modelo Bluetooth). O teste foi realizado em local plano previamente medido (1.609 metros - Pista Municipal de Atletismo João Cantu). Antes do início deste teste foram aferidas a frequência cardíaca de repouso (FCR) por meio de um monitor de frequência cardíaca (Firstbeat, modelo Bluetooth) acoplado ao tórax através de uma cinta elástica e conectado a um tablet via bluetooth. Ao final do teste foi mensurado a Frequência Cardíaca (FC) e o tempo em que a participante levou para completar o teste. Para realizar a estimativa do  $VO_2\text{max}$ . foi aplicada a seguinte fórmula:

$$VO_2\text{max.} = 132,853 - (0,1692 \times \text{peso}) - (0,3877 \times \text{idade}) + (6,3150 \times \text{sexo}) - (3,2649 \times \text{tempo}) - (0,1565 \times \text{FC})$$

Onde:

$VO_2\text{max}$  – Consumo máximo de oxigênio em ml/kg/min

Peso – Kg

Idade – anos

Sexo – 0 para feminino e 1 para masculino

Tempo – Em minutos e centésimos de minuto

FC – Frequência cardíaca em batimentos por minuto ao final do teste.

### 3.4. Análises Bioquímicas

As participantes foram instruídas a evitar exercícios e bebidas contendo álcool e/ou cafeína 24 horas e 3 dias antes dos exames laboratoriais. A coleta de amostra biológica de sangue para análises bioquímicas foi realizada através de punção venosa após jejum prévio de 12 horas, conforme recomendações NCCLS, 2004.

As análises foram realizadas por métodos padrão em um laboratório especializado de uma universidade local. Foram determinadas concentrações plasmáticas de colesterol total (TC), lipoproteína de alta densidade (HDL-C), lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), triglicerídeos (TG), Glicose e insulina plasmáticas de jejum, proteína C reativa e hemoglobina glicada. As análises bioquímicas foram conduzidas em um sistema analisador bioquímico automático (marca e modelo do aparelho) por métodos enzimático-colorimétricos de acordo com o protocolo do fabricante. Para análise da resistência à Insulina (RI) foi usado um modelo matemático, o índice HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*), o qual foi calculado multiplicando o valor da insulina plasmática em jejum ( $\mu\text{U} / \text{ml}$ ) pela glicose plasmática em jejum ( $\text{mg} / \text{dL}$ ) e dividindo esse resultado pelo fator 405. Os pontos de corte para RI foram definidos pelos valores do índice HOMA-IR para a população brasileira de acordo com o estudo ELSA considerando o IMC, sendo estes 1,73 para eutrófico; 3,01 para sobrepeso e 3,69 para obesidade (DE FÁTIMA HAUEISEN SANDER DINIZ et al., 2020) Assim, as participantes com o HOMA-IR acima desses pontos foram classificadas e o resultado expresso como frequência relativa.

A classificação da Síndrome metabólica foi definida para cada participante conforme os critérios de diagnósticos da NCEP ATP III (NCEPATPIII, 2002). Esta proposta de classificação da SM está baseada em três dos cinco critérios seguintes: Circunferência da cintura aumentada como marcador de obesidade central ( $\geq 94 \text{ cm}$ ) específico para população da América Latina (Alberti et al., 2009); Triglicerídeos  $\geq 150 \text{ mg/dL}$ , ou tratamento farmacológico para triglicerídeos séricos elevados; Redução da colesterol em lipoproteínas de alta densidade (HDL-colesterol) a  $< 50 \text{ mg/dL}$ ; Pressão arterial no limite superior da normalidade ou hipertensão (Pressão Arterial Sistólica  $\geq 130 \text{ mmHg}$  e/ou Pressão Arterial Diastólica  $\geq 85 \text{ mmHg}$ ) ou estar em tratamento farmacológico com anti-hipertensivos; Glicemia em jejum  $\geq 100$

mg/dL ou estar em tratamento farmacológico com hipoglicemiantes(LÓPEZ-JARAMILLO et al., 2014).

### **3.5. Protocolo experimental**

O período experimental de treinamento foi de 12 semanas, com uma frequência de três (03) sessões semanais de treino em dias alternados, totalizando 36 sessões de treinamento para cada grupo neste período. A fim de garantir a intensidade mínima necessária para caracterizar o TFAI, foi realizado controle da intensidade mediante autorrelato da percepção subjetiva de esforço (PSE) através do instrumento PSE-CR10 (BORG, 1998; FOSTER et al., 2001; NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010) adaptado ao final de cada série de 04 min. de exercício, bem como ao final de cada sessão de treinamento. O programa de treinamento foi baseado em atividades propostas pelo Programa de Exercícios Funcionais de Alta Intensidade (o Programa HIFE - Sigla em inglês) que foi desenvolvido em 2001-2002 para idosos frágeis a partir do Estudo de Atividade e Nutrição (FOPANU - sigla em inglês) na Universidade de Umeå na Suécia. O objetivo do Programa HIFE é melhorar a força dos membros inferiores, equilíbrio e mobilidade na figura 14 podemos observar alguns exemplos de atividades empregadas neste estudo.

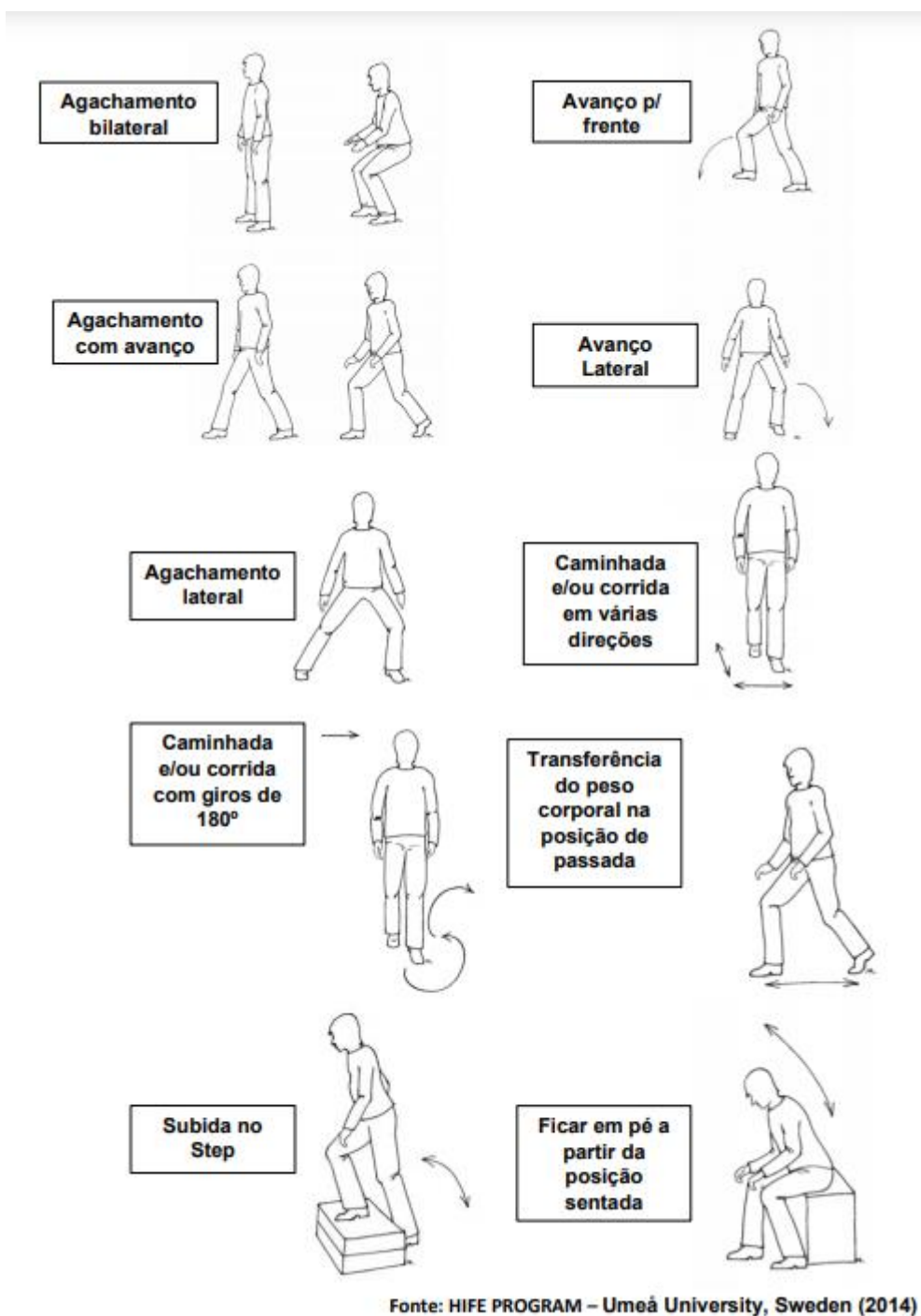


Figura 14 - Exemplos de exercícios físicos (TFAI) aplicados durante o período de treinamento

O período experimental foi dividido em 03 fases (F1, F2 e F3) de acordo com a figura 15 Durante a fase 1 (primeiras 04 semanas), em cada sessão de treinamento foram realizados 04 estímulos/séries de 04 minutos de TFAI (PSE >6) com 02 minutos de recuperação passiva entre os estímulos. Com o avanço do período de intervenção ocorreu o incremento progressivo do volume da carga de



treinamento, sendo que entre a quinta e a oitava semana (F2), foram realizados 05 estímulos/séries de 04 min por 02 min de recuperação entre as séries, e entre a nona e a décima segunda semana (F3) foram realizados 06 estímulos/séries de 04 min por 02 min de recuperação entre as séries.

Programa De Treinamento	FASE 01	FASE 02	FASE 03
Período	Semana 01-04	Semana 05-08	Semana 09-12
Protocolo Do Exercício	04 séries X 4min	05 séries X 4min	06 séries X 4min
Recuperação entre as Séries	2 min	2 min	2 min
Frequência	3 sessões /Sem.	3 sessões /Sem.	3 sessões /Sem.
Carga (PSE- CR10)	> 6	> 6	> 6
Tempo Total De Treino	Exercício:16 min.	Exercício:20 min.	Exercício:24 min.
Tempo Total De Recuperação	8 min	10 min	12 min
Total Semanal	(72 min. /sem.)	(90 min. /sem.)	(108 min. /sem.)

*Figura 15 - Protocolo Experimental de 12 semanas dos grupos de TFAI-WEB e TFAI-PRES.*

### 3.6. Análise estatística dos dados:

Os dados foram tabulados utilizando o programa Microsoft Office Excel 2016. Na sequência, foi realizada uma checagem quanto à presença de incorreções, dados faltantes e casos extremos. Adotou-se uma margem limite de 5% para dados ausentes. Os dados são apresentados utilizando a estatística descritiva, em valores médios e desvio padrão, para cada variável mensurada. O nível de significância estatística aplicado foi de  $p < 0,05$ . A normalidade dos dados foi testada mediante aplicação do teste de Shapiro-Wilk, sendo valores significativos indicativos de violação de normalidade. Nesses casos, comparações foram feitas mediante estatísticas não paramétricas. Nas comparações entre variáveis categóricas, usou-se o teste Qui-quadrado e o teste exato de Fisher. Como tamanho de efeito das análises bivariadas, utilizou-se o V de Cramer e o d de Cohen. Assim sendo, foram consideradas as seguintes classificações: V de Cramer (fraca:  $>0,05$ ; moderada:  $>0,10$ ; forte:  $>0,15$ ; muito forte:  $>0,25$ ) e  $d = 0,20$  (pequeno),  $d = 0,50$  (médio) e  $d = 0,80$  (forte) (FERGUSON, 2009). Como não houve randomização na alocação dos

participantes, o efeito do tratamento ao longo do tempo foi analisado através de análise de covariância (ANCOVA), controlando os efeitos de idade e peso no início da intervenção (covariáveis). A normalidade das variáveis analisadas pela ANCOVA foi explorada por meio dos testes anteriormente descritos, o que indicou que mudanças em TMB, Insulina e Hemoglobina Glicada não puderam ser analisadas por meio da ANCOVA. No caso do modelo F final não ser significativo ( $p > 0.05$ ), as covariáveis foram sendo removidas uma a uma (modelos parciais).

## 4. REFERÊNCIAS

ALBERTI, K. G. M. M. et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; National heart, lung, and blood institute; American heart association; World heart federation; International . **Circulation**, v. 120, n. 16, p. 1640–1645, 2009.

ASCHNER, P. et al. Determination of the cutoff point for waist circumference that establishes the presence of abdominal obesity in Latin American men and women. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 93, n. 2, p. 243–247, 2011.

ASHWELL, M.; GIBSON, S. Waist-to-height ratio as an indicator of early health risk: Simpler and more predictive than using a matrix based on BMI and waist circumference. **BMJ Open**, v. 6, n. 3, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (ABESO). Diretrizes brasileiras de obesidade 2016. **VI Diretrizes Brasileiras de Obesidade**, p. 7–186, 2016.

AUNE, K. T.; POWERS, J. M. Injuries in an Extreme Conditioning Program. **Sports Health**, v. 9, n. 1, p. 52–58, 2017.

BALLESTA-GARCÍA, I. et al. High-intensity interval circuit training versus moderate-intensity continuous training on cardiorespiratory fitness in middle-aged and older women: A randomized controlled trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 5, 2020.

BATACAN, R. B. et al. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: A systematic review and meta-analysis of intervention studies. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 6, p. 494–503, 2017.

BORG, G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. [s.l.] Human Kinetics, 1998.

BORN, D. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia**, v. 93, n. 6, p. 3–48, 2017.

BROWNING, L. M.; HSIEH, S. D.; ASHWELL, M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 05 could be a suitable global boundary value. **Nutrition Research Reviews**, v. 23, n. 2, p. 247–269, 2010.

BUCKINX, F.; AUBERTIN-LEHEUDRE, M. Menopause and high-intensity interval training: Effects on body composition and physical performance. **Menopause**, v. 26, n. 11, p. 1232–1233, 2019.

CHAABENE, H. et al. Home-based exercise programmes improve physical fitness of healthy older adults: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis with relevance for COVID-19. **Ageing Research Reviews**, v. 67, n. February, 2021.

CORRÊA, M. M. et al. Habilidade da razão cintura-estatura na identificação de risco à saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 53, p. 1–12, 2019.

CRAIG ME, DUFFIN AC, GALLEGRO PH, LAM A, CUSUMANO J, HING S, D. K. Plantar Fascia Thickness , a Measure of Tissue Glycation , Predicts the Development. **Diabetes Care**, v. 31, n. 6, p. 1201–6, 2008.

CRAWFORD, D. et al. Are Changes in Physical Work Capacity Induced by High-Intensity Functional Training Related to Changes in Associated Physiologic Measures? **Sports**, v. 6, n. 2, p. 26, 2018.

DE FÁTIMA HAUEISEN SANDER DINIZ, M. et al. Homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR) and metabolic syndrome at baseline of a multicentric Brazilian cohort: ELSA-Brasil study. **Cadernos de Saude Publica**, v. 36, n. 8, 2020.

DESPRÉS, J. P. Body fat distribution and risk of cardiovascular disease: An update. **Circulation**, v. 126, n. 10, p. 1301–1313, 2012.

DEURENBERG, P. et al. The impact of body build on the relationship between body mass index and percent body fat. **International Journal of Obesity**, v. 23, n. 5, p. 537–542, 1999.

DUPOUIT, M. et al. Effect of high intensity interval training on body composition in women before and after menopause: a meta-analysis. **Experimental Physiology**, v. 105, n. 9, p. 1470–1490, 2020.

EGUÍA, R. A. et al. Ejercicio intervalado de alta intensidad como terapia para disminuir los factores de riesgo cardiovascular en personas con síndrome metabólico; revisión sistemática con metaanálisis. **Nutricion Hospitalaria**, v. 32, n. 6, p. 2460–2471, 2015.

FALK NETO, J.; KENNEDY, M. The Multimodal Nature of High-Intensity Functional Training: Potential Applications to Improve Sport Performance. **Sports**, v. 7, n. 2, p. 33, 2019.

FALUDI AA, IZAR MCO, SARAIVA JFK, CHACRA APM, BIANCO HT, A. N. A. ET

AL. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, n. (2Supl.1), p. 1–76, 2017.

FERGUSON, C. J. An Effect Size Primer: A Guide for Clinicians and Researchers. **Professional Psychology: Research and Practice**, v. 40, n. 5, p. 532–538, 2009.

FIGUEIRÓ, T. H. et al. Association of objectively measured sedentary behavior and physical activity with cardiometabolic risk markers in older adults. **PLoS ONE**, v. 14, n. 1, p. 1–15, 2019.

FISHER, G. et al. High Intensity Interval- vs Moderate Intensity- Training for Improving Cardiometabolic Health in Overweight or Obese Males: A Randomized Controlled Trial. **PloS one**, v. 10, n. 10, p. e0138853, 2015.

FOROUZANFAR, M. H. et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet**, v. 386, n. 10010, p. 2287–2323, 2015.

FOSTER, C. et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001.

GALLO-VILLEGAS, J. et al. Efficacy of high-intensity, low-volume interval training compared to continuous aerobic training on insulin resistance, skeletal muscle structure and function in adults with metabolic syndrome: study protocol for a randomized controlled clinical trial (In. **Trials**, v. 19, n. 1, p. 144, fev. 2018).

GELONEZE, B. et al. The threshold value for insulin resistance (HOMA-IR) in an admixed population. IR in the Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 72, n. 2, p. 219–220, 2006.

GIBALA, M. J. et al. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. **Journal of Physiology**, v. 590, n. 5, p. 1077–1084, 2012.

GIBALA, M. J. Interval Training for Cardiometabolic Health: Why Such A HIIT? **Current Sports Medicine Reports**, v. 17, n. 5, p. 148–150, 2018.

GIBALA, M. J.; GILLEN, J. B.; PERCIVAL, M. E. Physiological and Health-Related Adaptations to Low-Volume Interval Training: Influences of Nutrition and Sex. **Sports Medicine**, v. 44, p. 127–137, 2014.

GÓES, R. C. Treinamento intervalado de alta intensidade para hipertensos. p. 1–75, 2017.

GRUNDY, S. M. et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An

American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. **Circulation**, v. 112, n. 17, p. 2735–2752, 2005.

GUIO DE PRADA, V. et al. Women with metabolic syndrome show similar health benefits from high-intensity interval training than men. **PloS one**, v. 14, n. 12, p. e0225893, 2019.

HADI, H. EL et al. Cardio-Metabolic Disorders in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. 2019.

HERDY, A. H.; CAIXETA, A. Brazilian cardiorespiratory fitness classification based on maximum oxygen consumption. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 106, n. 5, p. 389–395, 2016.

HOGA, L. et al. Women's experience of menopause: a systematic review of qualitative evidence. **JBI database of systematic reviews and implementation reports**, v. 13, n. 8, p. 250–337, 2015.

HUSSAIN, S. R.; MACALUSO, A.; PEARSON, S. J. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in the prevention/management of cardiovascular disease. **Cardiology in Review**, v. 24, n. 6, p. 273–281, 2016.

JAYAWARDANA, R. et al. Waist to height ratio: A better anthropometric marker of diabetes and cardio-metabolic risks in South Asian adults. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 99, n. 3, p. 292–299, 2013.

JELLEYMAN, C. et al. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: A meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 16, n. 11, p. 942–961, 2015.

KAUR, J. A comprehensive review on metabolic syndrome. **Cardiology Research and Practice**, v. 2014, 2014.

KEMMLER, W. et al. High versus moderate intensity running exercise to impact cardiometabolic risk factors: the randomized controlled RUSH-study. **BioMed research international**, v. 2014, p. 843095, 2014.

KEMMLER, W. et al. [High versus moderate intense running exercise - effects on cardiometabolic risk-factors in untrained males]. **Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)**, v. 140, n. 1, p. e7–e13, jan. 2015.

KESSLER, H. S.; SISSON, S. B.; SHORT, K. R. The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. **Sports Medicine**, v. 42, n. 6, p. 489–509, 2012.

KLINE, G. M. et al. **Estimation of VO<sub>2</sub>max from a one-mile track walk, gender,**

**age, and body weight***Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1987.

L, LEPLÈGE A, D. Mental Health Care Law: Ten Basic Principles. **Qual Life Res.**, v. 9, p. 689– 92., 2000.

LAVIE, C. J. et al. Sedentary Behavior, Exercise, and Cardiovascular Health. **Circulation Research**, v. 124, n. 5, p. 799–815, 2019.

LEAL, J. M.; GALLIANO, L. M.; DEL VECCHIO, F. B. Effectiveness of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training in Hypertensive Patients: a Systematic Review and Meta-Analysis. **Current Hypertension Reports**, v. 22, n. 3, 2020.

LI, H.; CHEN, X.; FANG, Y. The development strategy of home-based exercise in china based on the swot-ahp model. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 3, p. 1–12, 2021.

LINDSAY, J. R. et al. Reduced prevalence of limited joint mobility in type 1 diabetes in a U.K. clinic population over a 20-year period. **Diabetes Care**, v. 28, n. 3, p. 658–661, 2005.

LING, C. H. Y. et al. Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. **Clinical Nutrition**, v. 30, n. 5, p. 610–615, 2011.

LIRA, F. S. et al. Impact of 5-week high-intensity interval training on indices of cardio metabolic health in men. **Diabetes & metabolic syndrome**, v. 13, n. 2, p. 1359–1364, 2019.

LITTBRAND, H.; ERIK ROSENDAHL; NINA LINDELÖF. The HIFE Program THE HlgH-Intensity Functional Exercise Program second edition. 2014.

LIU, X.; WANG, G. The Effect of High-Intensity Interval Training on Physical Parameters, Metabolomic Indexes and Serum Ficolin-3 Levels in Patients with Prediabetes and Type 2 Diabetes. **Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes**, 2020.

LÓPEZ-JARAMILLO, P. et al. Latin american consensus on hypertension in patients with diabetes type 2 and metabolic syndrome. **Clinica e Investigacion en Arteriosclerosis**, v. 26, n. 2, p. 85–103, 2014.

LYRA, R. et al. **Sociedade Brasileira de Diabetes**. [s.l: s.n.]. v. 5

MAGNANI BRANCO, B. H. et al. Effects of 2 Types of Resistance Training Models on Obese Adolescents' Body Composition, Cardiometabolic Risk, and Physical Fitness. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 00, n. 00, p. 1, 2018.

MALACHIAS, M. V. B. et al. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 14 - Hypertensive Crisis. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, p. 79–83, 2016.

MALACHIAS MVB, ET AL. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 1 - Concept, Epidemiology and Primary Prevention. **Arq Bras Cardiol.**, v. 107 (3 Sup, n. Cvd, p. 1–6, 2016.

MANDRUP, C. M. et al. Effects of high-intensity training on cardiovascular risk factors in premenopausal and postmenopausal women. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 216, n. 4, p. 384.e1-384.e11, 2017.

MARTINS, F. M. et al. High-intensity body weight training is comparable to combined training in changes in muscle mass, physical performance, inflammatory markers and metabolic health in postmenopausal women at high risk for type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled cl. **Experimental Gerontology**, v. 107, n. February, p. 108–115, 2018.

MATTHEWS, K. A. et al. Are Changes in Cardiovascular Disease Risk Factors in Midlife Women Due to Chronological Aging or to the Menopausal Transition? **Journal of the American College of Cardiology**, v. 54, n. 25, p. 2366–2373, 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vigitel Brasil 2019: principais resultados. **Boletim epidemiológico**, v. 51, n. 16, p. 20–26, 2020.

MORISHITA, S. et al. Rating of perceived exertion on resistance training in elderly subjects. **Expert Review of Cardiovascular Therapy**, v. 17, n. 2, p. 135–142, 2019.

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 1, p. 1–11, 2010.

NEVES, L. M. et al. Efeito de um programa de treinamento funcional de curta duração sobre a composição corporal de mulheres na pós-menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia**, v. 36, n. 9, p. 404–409, 2014.

NEVES, L. M. et al. The effect of different training modalities on physical fitness in women over 50 years of age. **Motriz. Revista de Educacao Fisica**, v. 22, n. 4, p. 319–326, 2016.

ODA, E. Metabolic syndrome: Its history, mechanisms, and limitations. **Acta Diabetologica**, v. 49, n. 2, p. 89–95, 2012.

OZEMEK, C. et al. An Update on the Role of Cardiorespiratory Fitness, Structured Exercise and Lifestyle Physical Activity in Preventing Cardiovascular Disease and



Health Risk. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 61, n. 5–6, p. 484–490, 2018.

PACINI, G.; MARI, A. Methods for clinical assessment of insulin sensitivity and  $\beta$ -cell function. **Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 17, n. 3, p. 305–322, 2003.

PIŠOT, R. et al. Analogs of Microgravity: Space Research without Leaving Greater loss in muscle mass and function but smaller metabolic alterations in older compared with younger men following 2 wk of bed rest and recovery. n. 4, p. 922–929, 2021.

RAMOS, J. S. et al. The effect of different volumes of high-intensity interval training on proinsulin in participants with the metabolic syndrome: a randomised trial. **Diabetologia**, v. 59, n. 11, p. 2308–2320, nov. 2016.

RAO, P. V. Type 2 diabetes in children: Clinical aspects and risk factors. **Indian Journal of Endocrinology and Metabolism**, v. 19, n. 7, p. S47–S50, 2015.

RAVALLI, S.; MUSUMECI, G. Coronavirus outbreak in Italy: Physiological benefits of home-based exercise during pandemic. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 5, n. 31, 2020.

REAVEN, G. The metabolic syndrome or the insulin resistance syndrome? Different names, different concepts, and different goals. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, v. 33, n. 2, p. 283–303, 2004.

REXRODE, K. M. et al. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. **Journal of the American Medical Association**, v. 280, n. 21, p. 1843–1848, 1998.

RIBEIRO, P. A. B. et al. High-intensity interval training in patients with coronary heart disease: Prescription models and perspectives. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 60, n. 1, p. 50–57, 2017.

RIED-LARSEN, M.; AARTS, H. M.; JOYNER, M. J. Effects of strict prolonged bed rest on cardiorespiratory fitness: Systematic review and meta-analysis. **Journal of Applied Physiology**, v. 123, n. 4, p. 790–799, 2017.

SBD. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018**. 2017. ed. SAO PAULO: CLANNAD, 2017.

SHUBROOK, J. et al. Standards of medical care in diabetes—2017 abridged for primary care providers. **Clinical Diabetes**, v. 35, n. 1, p. 5–26, 2017.

SINCLAIR, A. J.; ABDELHAFIZ, A. H. Cardiometabolic disease in the older person: Prediction and prevention for the generalist physician. **Cardiovascular Endocrinology and Metabolism**, p. 90–95, 2020.

SIQUEIRA, G. D. DE J. et al. Efeito hipotensor subagudo de uma sessão de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT). **Cinergis**, v. 18, n. 2, p. 114, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLISMO. **10 coisas que voce precisa saber sobre dislipidemia**. Disponível em: <<https://www.endocrino.org.br/10-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-dislipidemia/>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

TABATA;, I. N. Medicine & Science in Sports & Exercise Effects of moderateintensity endurance and highintensity intermittent training on anaerobic capacity and ·VO<sub>2</sub>max. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 28, n. 10, p. 13271330, 1996.

TIBANA, R. et al. Validity of Session Rating Perceived Exertion Method for Quantifying Internal Training Load during High-Intensity Functional Training. **Sports**, v. 6, n. 3, p. 68, 2018.

TIBANA, R. A. et al. Is Perceived Exertion a Useful Indicator of the Metabolic and Cardiovascular Responses to a Metabolic Conditioning Session of Functional Fitness? **Sports**, v. 7, n. 7, p. 161, 2019.

VELLA, CHANTAL A.; TAYLOR, KATRINA; AND DRUMMER, D. High-intensity Interval and Moderate-intensity Continuous Training Elicit Similar Enjoyment and Adherence Levels in Overweight and Obese Adults. **Eur J Sport Sci.**, v. 17, n. 9, p. 1203–1211, 2017.

VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 32, p. III–III, 2010.

WARREN, M. S.; SKILLMAN, S. W. Mobility Changes in Response to COVID-19. 2020.

WESTON, K. S.; WISLØFF, U.; COOMBES, J. S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **British journal of sports medicine**, v. 48, n. 16, p. 1227–1234, ago. 2014.

WEWEGE, M. A. et al. High-intensity interval training for patients with cardiovascular disease-is it safe? A systematic review. **Journal of the American Heart Association**, v. 7, n. 21, p. 1–19, 2018.

WORLD HEALTH ORGANISATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation**. [s.l.: s.n.]. Disponível

em:<[https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO\\_TRS\\_894/en/](https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/)>.

WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO). WHO | Waist Circumference and Waist–Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva, 8-11 December 2008. n. December, p. 8–11, 2008.

## 5. ARTIGO CIENTÍFICO:

### **Comparative effects of home-based high-intensity functional training under online watch with gym-supervised training on cardiometabolic health in sedentary older women**

#### **Authors:**

Ronaldo Germano Driemeier<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5761-2687>

Guilherme Welter Wendt<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9014-6120>

Clair Azzolini Filho<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4520-9142>

Geraldo Emilio Vicentini<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9446-0427>

1 – Centro de Ciências da Saúde- Universidade Estadual do Oeste do Paraná -UNIOESTE, Rodovia Vitório Traiano, Km2, Bairro Água Branca, CEP: 85.601-970. Francisco Beltrão - PR - Brazil

2 - Azzolini & Filho Medical Clinic - Rua Minas Gerais, 1432 – CEP: 85601-060, Francisco Beltrão - PR, Brazil

**Keywords:** Anthropometry, Cardiometabolic risk factors, Physical exercise, Women's health;

**Running Title:** High Intensity Functional Training effects in women's Health

**Section:** Biological Sciences / Health Sciences

\* **Correspondence to:** Geraldo Emílio Vicentini (vicentinige@gmail.com) Address: Rodovia Vitório Traiano, Km2, Bairro Água Branca, Paraná - PR, CEP: 85.601-970. Francisco Beltrão - PR – Brazil.

## ABSTRACT

This study aimed to compare the effects of home-base high-intensity functional training (HIFT-WEB) with online supervision or face-to-face (HIFT-PRES) with local supervision in sedentary women over 50 years of age during the COVID-19 pandemic period. 34 sedentary women were allocated to the HIFT-WEB or HIFT-PRES groups and evaluated at the beginning and after 12 weeks of HIFT for body composition, anthropometry, cardiorespiratory fitness, and cardiometabolic health. The HIFT-PRES group presented better results only for fasting insulin ( $p=0.029$ ;  $TE=0.830$ ) and HOMA-IR ( $p=0.020$ ;  $TE=0.460$ ), and no other statistical differences were observed between the groups. However, at baseline, the HIF-WEB and HIFT-PRE groups, showed significant improvements in body weight, waist and hip circumferences, % fat, lean mass, Systolic Blood Pressure), RHR and  $VO_2max$ . HIFT (with online supervision) performed at home or in the gym (with face-to-face supervision) led to improvements in cardiovascular fitness, body composition, and some cardiometabolic health risk factors, especially the HOMA-IR index. The latter presented better values in the HIFT-PRES group. The lipid profile did not change in any group. Home-based HIFT showed excellent adherence and brought several benefits, showing it to be a good physical activity alternative during social isolation due to COVID-19.

## INTRODUCTION

Numerous difficulties are being faced around the world in managing the spread of SARS-CoV-2 (responsible for the COVID-19 pandemic), including trying to alleviate pressure on public health systems (Ravalli & Musumeci 2020). Various protective measures have been introduced by the authorities, such as temporary suspension of many activities, such as universities and schools, restaurants, gyms, and sports centers, and the population was warned to adopt preventive measures such as isolation at home and social distancing (Chaabene et al. 2021, Ravalli & Musumeci 2020). Consequently, there have been wide increases in the adoption of a sedentary lifestyle in the pandemic context. Excess weight, which emerges as a result of a sedentary lifestyle, especially in older individuals, is widely associated with an increased risk of cardiovascular and metabolic diseases, loss of muscle mass, and general physical and mental suffering. In this sense, physical activity represents an important tool for the prevention and treatment of disorders related to a sedentary lifestyle, aiming at promoting general health (Ravalli & Musumeci 2020, Roschel et al. 2020).

Cardiometabolic Diseases (CMD) are among the most prevalent in the world, and refer to a closely associated group of cardiovascular diseases that include metabolic syndrome, non-alcoholic fatty liver disease, general and visceral obesity, and type 2 diabetes and which share several risk factors such as altered anthropometric measures and indices, lipid profile, glycemic control, cardiorespiratory fitness, and altered blood pressure (Cassidy et al. 2017, Sinclair & Abdelhafiz 2020, Weston et al. 2014). Cardiometabolic risk factors can be minimized and improved with regular physical activity and/or reduced sedentary behavior, with consequent improvements in lipid profile and cardiovascular health (Batacan et al. 2017, Figueiró et al. 2019).

High-Intensity Intermittent Training (HIIT) is usually defined as a physical activity with periods of exercise with an intensity  $> 80\%$  of maximum heart rate or by rating of perceived exertion  $> 6$  using Borg scale adapted (RPE-CR10) interspersed with periods of low-intensity exercise or rest (Foster et al. 2001, Tibana et al. 2019, Weston et al. 2014). Recently, a new modality of HIIT has emerged, "High Intensity Functional Training" (HIFT), which comprises a "mix" of high intensity functional movements based on resistance through the use of basic techniques of Olympic lifting, power training, aerobic training, and exercises with body weight (Tibana et al. 2019). This modality has been gaining popularity and allows untrained individuals to train at higher intensity, with greater results in cardiovascular endurance, strength, and flexibility (Feito et al. 2018, Gibala 2018).

Evidence from the literature strongly suggests HIIT as an efficient strategy in relation to time spent and cardiometabolic health benefits (Gibala 2018) favoring weight control, improved body composition (Sá 2013), insulin resistance (Jelleyman et al. 2015), and blood pressure reduction (Leal et al. 2020), in addition to benefits to cardiorespiratory fitness ( $VO_{2max.}$ ) (Gibala 2018). Thus, the present study aimed to compare the effects of an HIFT program carried out at home with supervision via the internet, with an HIFT program carried out in person with local supervision, on cardiometabolic risk factors, cardiorespiratory fitness, and body composition in sedentary women over 50 years of age during the period of the COVID-19 pandemic.

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Screening and recruitment of participants**

Thirty-four sedentary women aged 50–65 years participated in this study. Inclusion criteria were: age ( $>50$  years), sedentary lifestyle ( $<150$  minutes of structured activity per

week not participating in a regular physical activity program in the previous 12 months, and not having clinical conditions and incapacitating orthopedic disorders or heart problems that could make the practice of physical exercise unfeasible. All participants were non-smokers. If any of the participants used medications different from those prescribed by the physician responsible for their treatment or changed their medication during the period of activities, they would be excluded from the study.

This work was registered in the Brazilian Registry of Clinical Trials (ReBEC) (RBR-10266kdp) and approved by the Ethics Committee for Research on Human Beings of the State University of Western Paraná, Brazil (UNIOESTE) (Protocol 4.190.898). All participants received an explanation of the purpose, methods, and potential risks and benefits of this study, as well as information on the collection of clinical and laboratory data at baseline (pre-test) and after 12 weeks of intervention (post-test). Written consent was obtained from all the recruited women.

## **Study design**

This is an open-label, non-randomized, twelve-week intervention study, carried out between September and November 2020, with two parallel arms, comparing, as the main objective, the benefits of HIFT-WEB versus HIFT-PRES. Secondary endpoints included changes in biomarkers of cardiometabolic health, cardiovascular fitness, anthropometric parameters, and bioimpedance body composition after 12 weeks of training.

The 34 participants were assigned to one of the two training groups for convenience or personal restrictions relating to travel during the period of the COVID-19 pandemic. Thus, 18 participants were included in the home-based training program with online supervision (HIFT-WEB) and 16 participants in the in-person training program with local supervision by



a physical education professional (HIFT-PRES). Three participants dropped out of the study during the intervention, one from the HIFT-WEB group and two from the HIFT-PRES group (Flow diagram, Figure 1).

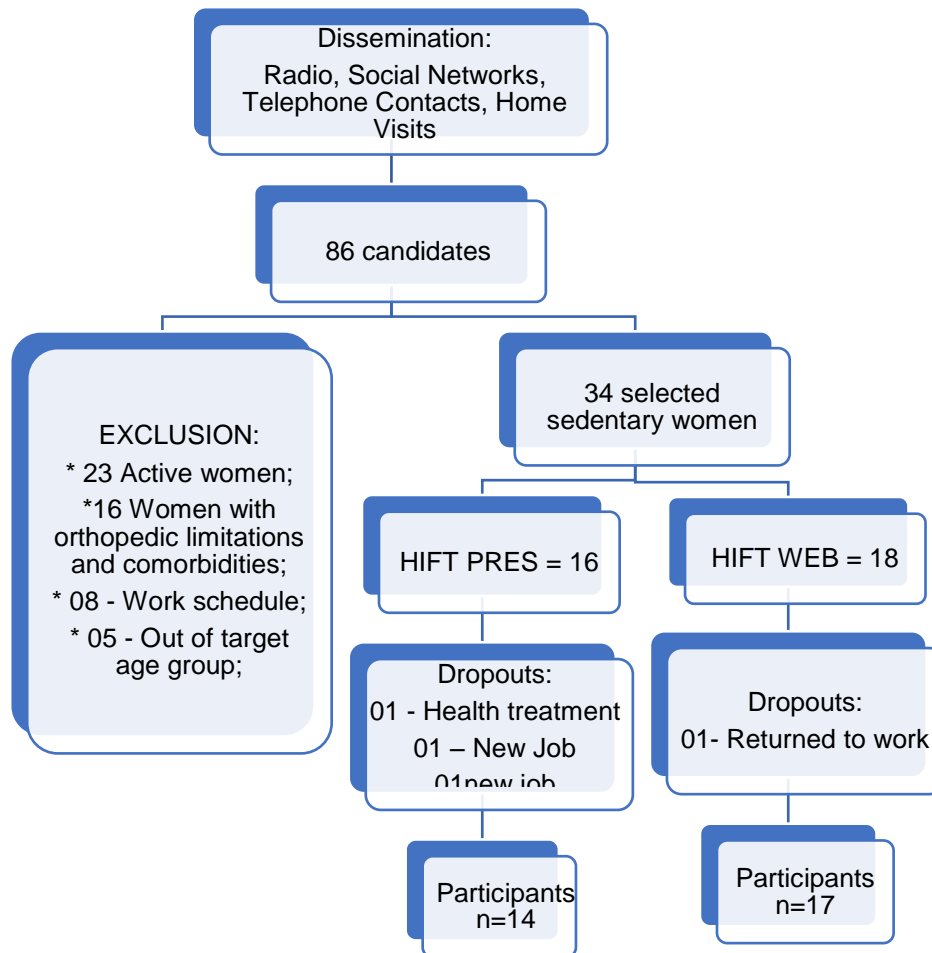


Figure 1. Study protocol flowchart

## Physical training

The training intervention period lasted 12 weeks, with a frequency of 03 X week on alternate days, totaling 36 training sessions for each group (Table I). The training program applied to the HIFT-WEB and HIFT-PRES groups was based on activities proposed by the High Intensity Functional Exercise Program (HIFE Program) which was developed in 2001-

2002 for frail older people from the Study of Activity and Nutrition (FOPANU) at Umeå University in Sweden, aimed at improving lower limb strength, balance, and mobility (Littbrand et al. 2014).

In order to guarantee the minimum intensity necessary to characterize the HIFT, intensity control was performed in both groups by means of self-report of the rating of perceived exertion (RPE) through the adapted RPE-CR10 instrument (Foster et al. 2001), applied at the end of each set of 04 min. of exercise, as well as at the end of each training session.

### **Pre-training test protocol**

Eligible participants attended three days of baseline testing. Day 1) Anthropometric variables, body composition by bioimpedance to assess the percentage of lean and fat mass, exercise electrocardiogram, and blood pressure measurements; Day 2) Blood samples were collected from the participants, after a 12-hour fast, to determine the lipid profile and glycemic control and fasting insulin as cardiometabolic health biomarkers; Day 3) Participants performed a 01-mile walk test (Kline et al. 1987) to determine cardiovascular fitness parameters.

### **Anthropometry and Body Composition**

Anthropometric assessments were performed with the women wearing light clothing, standing barefoot, with their arms at their sides and legs apart. Body composition, including body weight, lean mass, fat percentage, and basal metabolic rate (BMR), were measured using multifrequency tetrapolar bioelectrical impedance analysis (In-Body770-InBody Co,

Ltd. InBody Bldg, Gangnam-gu model, Seoul, Korea). This method is a non-invasive rapid test to assess body composition, validated for an older population (Lemos & Gallagher, 2017).

An inelastic anthropometric tape measuring 205 cm, with 1 mm divisions (Model 201, Seca Brasil, Cotia, São Paulo) was used to measure height and body circumferences. Waist circumference (WC) was measured at the midpoint between the last rib and the iliac crest at the end of normal expiration, with the cutoff point being values above 80 cm and Hip circumference (HC) was taken at the height of the greater trochanter of the femur. The waist-hip ratio (WHR) was obtained by dividing the measurements of the WC by the HC, in centimeters, with cut-off values  $> 0.85$  (WORLD HEALTH ORGANIZATION 2008). The body mass index (BMI) was calculated as the body weight (kg) divided by the square of the height (in meters) according to the recommendations of the WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION 2000). The WHtR was obtained by dividing the waist measurement by height, in centimeters, using the 0.5 cutoff point (Browning et al. 2010).

### **Resting Blood pressure**

Blood pressure was measured using the auscultatory technique, as recommended by the VII Brazilian Guidelines on Hypertension (Malachias 2016), using a calibrated aneroid sphygmomanometer, with a cuff adapted to the participant's left arm, and a stethoscope placed on the line of the brachial artery. Systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were measured before 9:00 am at 2-minute intervals. Hypertension was identified when SBP values  $\geq 140$  mmHg or DBP  $\geq 90$  mmHg, or when regular use of antihypertensive drugs was reported, regardless of the pressure level at the time of the measurement (Malachias 2016).

### **Lipid profile, glycemic control and insulin resistance**

Blood samples were analyzed for total cholesterol (TC), high and low density lipoprotein cholesterol transporters (respectively HDL and LDL), triglycerides (TG), fasting glucose and insulin, and glycated hemoglobin (HBA1C). The laboratory analyses were carried out in a laboratory contracted for this purpose (UNIPAR Clinical Analysis Laboratory – Francisco Beltrão Campus/PR). Insulin resistance (IR) was assessed using the Insulin Resistance Assessment Homeostasis Model (HOMA-IR). The HOMA-IR score was calculated by the formula  $[\text{fasting insulin } (\mu\text{U} / \text{ml}) \times \text{fasting glucose } (\text{mmol} / \text{L})] / 22.5$ . The HOMA-IR values used to classify the participants were based on the Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) (Diniz et al. 2020).

### **Post-training test protocol**

Post-training assessments for anthropometry (weight, height, WC, HC, BMI, WHR, and WHtR), basal metabolic rate, body composition, and blood pressure were performed at least 48 hours after the final training session.  $\text{VO}_2\text{max}$  and Resting Heart rate (RHR) evaluations were performed after the 01-mile walk test, which was performed at least 72 hours after the final training session. During this same period, blood samples were also collected for biochemical analysis and to calculate the insulin resistance score.

### **Adherence to protocol and attendance**

Adherence was established based on the percentage of study graduates, taking into account the total number of participants who started the study. Attendance was defined as the rate of attendance at training sessions.

## **Statistical analysis**

Data were tabulated and checked for the presence of inaccuracies, missing data, and extreme cases. A threshold of 5% for missing data was adopted. All calculations were performed using SPSS 25.0 software, and JASP 0.14 (SPSS Inc., NC). Data normality was tested by applying the Shapiro-Wilk test, with significant values indicative of normality violation. In these cases, comparisons were made using non-parametric statistics. All data are presented as mean  $\pm$  standard deviation. As a validity check to confirm the metabolic improvements expected from being in an exercise study with two active treatments, the overall pre-post differences were tested using a paired t-test. Differences between groups at baseline were assessed using a two-sample t-test for continuous variables. The level of statistical significance applied was  $p < 0.05$ . As the effect size of the bivariate analyses, we used Cramer's V and Cohen's d, considering the following classifications: Cramer's V (weak:  $>0.05$ ; moderate:  $>0.10$ ; strong:  $>0.15$ ; very strong:  $>0.25$ )  $d = 0.20$  (small),  $d = 0.50$  (medium), and  $d = 0.80$  (strong). As there was no randomization in the allocation of participants, the treatment effect over time was analyzed using analysis of covariance (ANCOVA), controlling for the effects of age and weight at the beginning of the intervention (covariates). The normality of the variables analyzed by ANCOVA was explored through the tests described above, which indicated that changes in TMB, insulin, and glycated hemoglobin could not be analyzed using ANCOVA. In case the final F model was not significant ( $p > 0.05$ ), the covariates were removed one by one (partial models).

## **RESULTS**

### **Adherence and attendance**

Thirty-four women, who were eligible for the study (mean age and BMI, respectively,  $56.7 \pm 3.5$  years and  $28.3 \pm 3.5$  kg/m<sup>2</sup>) started the training program, but only 31 completed

the 12 weeks of intervention. During the intervention, there were two dropouts from the HIFT-PRES group (one due to a domestic accident/fall and the other due to a new job) and one from the HIFT-WEB group (resumption of activities at work). The HIFT-WEB and HIFT-PRES groups showed high levels of both adherence (94.5% and 87.5%, respectively) and attendance to training (94.93% and 94.3%, respectively). The mean intensity reported by the RPE-CR10 tool was considered quite intense in the training sessions, which were  $8.9 \pm 0.3$  and  $8.9 \pm 0.4$  respectively for the HIFT-WEB and HIFT-PRES groups.

### **Sample characteristics – baseline**

The baseline characteristics by training group are shown in Table II. The homogeneity of the analyzed parameters was remarkable among the groups. A statistical difference was observed only for higher fasting insulin values in the HIFT-PRES group.

### **Changes observed in response to HIFT-WEB and HIFT-PRES**

As there were two active intervention groups in this study, it was thought prudent to assess whether there was an overall benefit in outcomes (from both groups simultaneously) over time. The results of this descriptive (i.e., non-inferential) analysis are shown in Table III.

The HIFT program produced improvements relative to baseline in both exercise conditions (respectively, HIFT-WEB and HIFT -RES) in body weight ( $p=0.043$  and  $p=0.02$ ), HC ( $p=0.03$  and  $p= 0.005$ ), % fat ( $p = 0.002$  and  $p=0.000$ ), SMM ( $p=0.029$  and  $p= 0.038$ ), SBP ( $P=0.009$  and  $p= 0.031$ ), RHR ( $p=0.035$  and  $p=0.004$ ), and  $VO_2max.$  ( $p=0.005$  and  $p=0.007$ ), but without differences between groups ( $p>0.05$ ). Statistical differences were observed in the reduction in WC ( $p=0.039$ ) and DBP ( $p=0.043$ ) for the HIFT-WEB group

compared to baseline, while the HIFT-PRES group showed a greater reduction in BMI ( $p=0.008$ ), fasting insulin ( $p=0.043$ ), and HOMA-IR.

There was an increase in blood glucose ( $p=0.003$ ; TE  $-0.853$ ), LDL ( $p=0.04$ ; TE  $-0.541$ ), and TG ( $p=0.025$ ; TE  $-0.598$ ), and a reduction in HDL ( $p=0.025$ ; TE  $0.600$ ) in the HIFT-WEB group compared to baseline, while in the HIFT-PRES group only the TC ( $p=0.041$ ; TE  $-0.605$ ) increased. When comparing the groups, the HIFT-PRES showed significantly greater reductions for fasting insulin ( $p=0.029$ ; TE  $0.830$ ; 33.6% reduction), and HOMA-IR ( $p=0.020$ ; TE  $0.460$ ; 53.6% reduction) (Table III).

## **DISCUSSION**

This study was designed to compare the effects of twelve weeks of high-intensity functional training performed at home with online supervision (HIFT -WEB) versus face-to-face training in a gym (HIFT-PRES) under local supervision in a cohort of sedentary women aged more than 50 years during the period of the COVID-19 pandemic. The results showed that participants of both training modes presented improvements in 1) anthropometric parameters, 2) body composition, 3) cardiorespiratory fitness, and 4) insulin levels and insulin resistance index (HOMA-IR). Overall, these observations suggest that a 12-week high-intensity interval training program with 3 weekly supervised sessions, either at home or in the gym, produces several benefits and this is consistent with the established advantages of exercise versus inactivity (Fisher et al. 2015). Added to this is the record of good adherence and attendance of participants to training in both groups, which is comparable to other studies (mainly the "home-based" format) that used HIIT protocols at home with or without supervision and achieved adherence to training higher than 96% (Blackwell et al. 2017, Scott et al. 2019). Considering that studies with HIIT protocols based on body weight and home-

based HIIT are still very scarce in the literature and many of these works are still emerging, it is worth noting that there are many studies with different methods in terms of intensity level, number of training sessions, duration, and number of breaks, which makes direct comparisons with the literature difficult.

### **Cardiorespiratory parameters (VO<sub>2</sub>max, RHR, and BP)**

In response to the protocol applied in this study, both groups presented increases of approximately 14% in VO<sub>2</sub>max and a 10% reduction in RHR, which is in line with the results in a study with pre- and post-menopausal women, after 12 weeks of HIIT, in which the authors observed increases of approximately 9% in VO<sub>2</sub>max and reductions of 3% in RHR, demonstrating the capacity of this training to improve overall cardiovascular fitness (Mandrup et al. 2017). Other studies with a shorter duration of HIIT (8 weeks) in older people have also shown benefits to cardiac function with increases in VO<sub>2</sub>max (11%) and reductions in RHR (7%) (Hwang et al. 2016, Coswig et al. 2020). HIIT can promote improved cardiovascular fitness by central and peripheral adaptive mechanisms that involve improved mitochondrial biogenesis and increased calcium reuptake rate, reducing muscle fatigue (Weston et al. 2014). In addition, there is improvement in systolic and diastolic blood pressure, especially in patients with hypertension, improving myocardial contractile function and cardiac ejection fraction (Mandrup et al. 2017).

There is evidence that a reduction of just 5 mmHg in SBP can reduce the risk of mortality from stroke by 14% and from coronary heart disease by 9% (Leal et al. 2020). After the intervention period, we observed significant reductions in SBP in both groups (-4.3%) and in DBP in the HIFT-WEB group (-3.68%). However, no statistical differences were observed between groups. It is suggested that this effect of training on BP is related to greater



availability of endothelial nitric oxide (NO) promoting greater vasodilation (Fisher et al. 2015). We chose to assess BP, on average, at least 72 hours after the final training session and, therefore, these effects are related to chronic alterations. It is known that BP is temporarily reduced after exercise for up to 24 hours (Rondon et al. 2002) and improving overall cardiovascular fitness is critical, as this improvement is associated with a 19% lower risk of cardiovascular disease mortality (Batacan et al. 2017, Lee et al. 2011). It is noteworthy that the improvements in VO<sub>2</sub>max in both groups in this study are sufficient to translate into a clinically significant reduction in the risk of cardiovascular disease mortality (Batacan et al. 2017, Hwang 2016, Lee et al. 2011).

### **Body composition (bioelectrical impedance and anthropometry)**

Recent studies showed benefits in the body composition of pre- and post-menopausal women who performed HIIT (Mandrup et al. 2017, Scott et al. 2019, Coswig et al. 2020). Specifically, an increase in skeletal muscle mass and a decrease in total and abdominal fat mass were shown after 12 weeks (Mandrup et al. 2017). In the study by Coswig et al. (2020), after 8 weeks of HIIT only loss of fat mass was observed, with no gain in lean mass (Coswig et al. 2020). We observed an overall reduction of 2.2% in %fat, 4.6% in BMI, and 1.6% in body weight. It is noteworthy that there was no dietary control in this study. The recent study by Jabbour & Iancu (2021) (Jabbour & Iancu, 2021) and the 08-week study by Rivera-Torres and Delgado-Floody (2016) of HIIT in overweight or obese women (Rivera-Torres & Delgado-Floody 2016) reported similar reductions in the percentage of fat to those in the present study. Despite this, an 8-week study of HIIT was not sufficient to improve body composition in healthy older women with abdominal obesity (Boukabous et al. 2019).

In the present study, there was a gain in SMM after HIIT in both groups (1.7%), however, without statistical differences ( $p=0.886$ ). This result was also observed after an HIIT intervention for 8 weeks in women under 50 years of age, representing a gain of 1.25% in lean mass (Rivera-Torres & Delgado-Floody 2016). The results of a study with a 12-week (3X/week) of home-based tele-exercise program in older (>65 years) nursing home residents showed 4% gains in lean mass (Hong et al. 2017). Muscle mass gain was not the main purpose of our training, however, it is known that HIIT mobilizes fast twitch type II muscle fibers, inducing hypertrophy and muscle mass gain (Batacan et al. 2017), which was also evidenced in a study with HIFT (Martins et al. 2018). Although interventions  $\geq 12$  weeks are suggested to observe positive effects on body composition, particularly in overweight people, studies with fewer weeks of training may also show modest benefits (Boukabous et al. 2019).

In this study, we found a 2% overall reduction (1.54 cm) in WC in both groups. A comparative study between an HIFT group versus aerobic training + resistance training showed results very close to ours ( $-1.4$  cm) (Feito et al. 2019). WC reductions  $> 2$  cm ensure a protective effect on metabolic syndrome, contributing to the reduction in cardiometabolic risk factors (Batacan et al. 2017; Weston et al. 2014). WHR is considered a marker of cardiometabolic health as it has a strong correlation with an altered lipid profile (Batacan et al. 2017). Contrary to the results of the study by Jabbour & Iancu (2021) who found, after 6 weeks, significant reductions in WHR in peri- and postmenopausal obese women when comparing the effects of HIIT on performance and health indicators (Jabbour & Iancu 2021), in our study, there were no significant changes in the WHR, a result that is in line with the results of a systematic review and meta-analysis study (Batacan et al. 2017).

Ten weeks of HIIT in overweight women showed reductions in weight, BMI, WHtR, and WC, thus improving obesity markers (Sá 2013). Anthropometric indices are low cost and non-invasive procedures, and anthropometric measurements, BMI, WHtR, and WC

demonstrate a very close correlation with visceral obesity, arterial hypertension, insulin resistance, and dyslipidemia. Among these indices, BMI has well-known limitations, and WHtR and WC are good predictors of risk for cardiometabolic diseases, however, WHtR is considered the best predictor among these indices, especially in old age and for both sexes (Browning et al. 2010, Ramírez-Vélez et al. 2019). In our study, we did not observe significant changes in WHtR between groups or in relation to baseline.

### **Lipid profile (total cholesterol, LDL and HDL and Triglycerides)**

Reductions in LDL-C and triglyceride levels accompanied by elevations in HDL were observed in sedentary women over 60 years who performed HIIT for 8 weeks (Boukabous et al. 2019). These results are supported by the Weston meta-analysis study (Weston et al. 2014). However, one study reported opposite results; the lipid profile of sedentary women aged > 65 years and free from cardiometabolic disease remained unchanged after 8 weeks of supervised HIIT (4 sessions/week) (Hwang et al. 2016).

Interestingly, after training, we observed a significant increase in TC in the HIFT-PRES group, as well as increases in LDL, TG, and a reduction in HDL in the HIFT-WEB group. It is noteworthy that we did not find differences in the lipid profile between the training groups. In addition, it is important to mention that the lipid profile of the participants was below the cutoff points for dyslipidemias and thus they were classified for cardiometabolic risk (Faludi et al. 2017).

The reduction in HDL in our study is supported by the results of a similar HIIT study on inflammatory and adipokine profiles in postmenopausal women with metabolic syndrome (Steckling et al. 2019). Added to this, there was no control or monitoring of food intake during the intervention period in our study. Therefore, it is possible that the participants' diet

influenced the lipid profile and also blood glucose. We observed an overall 1.65% increase in BMR which may have stimulated greater food intake. Despite this hypothesis, changes in the lipid profile in response to training programs depend on the exercise performed, its intensity, frequency, duration of each session, and time spent in each program, with exercise alone being insufficient to stimulate changes in any measurements of lipids or plasma lipoproteins (Kannan et al. 2014).

### **Glucose Control and Insulin Resistance (Fasting glucose, fasting insulin, HOMA-IR and glycated hemoglobin)**

Recognizing early abnormalities in glucose and insulin metabolism is critical to preventing cardiovascular comorbidities associated with hyperinsulinemia, glucose intolerance, and T2DM (Fisher et al. 2015). Insulin resistance, identified by the HOMA-IR index, is considered a direct and important predictor of T2DM and cardiometabolic health, in addition to being a common condition that allows the identification of the risk of diabetes and metabolic syndrome (Hwang et al. 2016, Diniz et al. 2020). After HIIT, peripheral insulin sensitivity is improved in people with poor metabolic control. Studies on the metabolic impact of HIIT on insulin resistance show widely varying results, from no effects to an improvement of up to 26% in HOMA-IR (Cassidy et al. 2017, Hwang et al. 2016).

Our study showed no significant difference in HOMA-IR between groups at baseline ( $p=0.07$ ). After the training period, we observed a significant reduction of 53% in the HIFT-PRES group and only 1% in the HIFT-WEB group ( $p=0.020$ ). Other studies that evaluated HIIT in women at high risk for or with T2DM also reported significant reductions in HOMA-IR after 12 weeks of training. The results of the HIFT-PRES group are superior to those of two HIIT and bodyweight studies (12 weeks) with postmenopausal women at high risk for T2DM (26.3%) (Buckinx & Aubertin-Leheudre 2019, Martins et al. 2018).

As a response to the training proposed in our study, we verified significant differences between the HIFT-WEB and HIFT-PRES groups after training ( $p=0.020$ ). However, the effects of HIFT, whether remotely or in person, on insulin sensitivity are still lacking in more robust studies. The present work evaluated the serum levels of glucose, insulin, and HbA1c and estimated the insulin resistance through the HOMA-IR, at least 72 hours after the final training session (after 12 weeks), thus, the results were not masked by the effect of physical exercise on glucose regulation. Moderate and vigorous intensity exercise is known to have benefits to insulin sensitivity in the first 24 hours (Bajpeyi et al. 2009).

The HIFT-PRES group showed, at baseline, fasting insulin levels 57.5% higher ( $p=0.029$ ) than the HIFT-WEB group and, after 12 weeks of training, this group (HIFT-PRES) showed an expressive 43.2% reduction in this parameter while the HIFT-WEB group presented reductions of only 1.3%. Thus, this significant difference in insulin level from baseline in the HIFT-PRES group can be considered a bias. Batacan et al. (2017) in their meta-analysis did not point to effects of HIIT ( $\geq 12$  weeks) on fasting insulin levels (Batacan et al. 2017), however, in the meta-analysis published by Jelleyman et al. (2015), HIIT ( $\geq 12$  weeks) promoted a reduction in fasting insulin resistance compared to control groups, the authors further reported that HIIT appears to be quite effective in improving metabolic health, particularly in people at risk for or with T2DM (Jelleyman et al. 2015).

Contrary to these results, in the present study we recorded a slight increase in blood glucose in the HIFT-PRES (1.8%) and HIFT-WEB (3.6%) groups, but with no statistical difference between them ( $p=0.29$ ), however, blood glucose levels were below 100 mg/dL, suggesting maintenance of glycemic control. Various investigators support the notion that 8-16 weeks of HIIT may not be enough time to significantly improve glucose and insulin metabolism after training programs for diabetic or non-diabetic and overweight/obese individuals (Feito et al. 2019, Kannan et al. 2014, Martins et al. 2018). For example, Feito et

al. (2019) studied the effects of an 08-week HIFT (CrossFit®) program versus aerobic and resistance training in sedentary and overweight adults (BMI > 25 kg/m<sup>2</sup>) and despite changes in body composition, none of the groups showed alterations in glycemic control. A 12-week study (3x a week) with high-intensity training based on body weight was able to reduce fasting glucose, glycated hemoglobin, insulin, and HOMA-IR in postmenopausal women at risk for T2DM (Martins et al. 2018).

In our study, HbA1c levels were not affected after training (p=0.98). Likewise, no evidence of improvement in fasting insulin and HbA1c levels was found with HIIT (≥ 12 weeks) in overweight/obese populations (Batacan et al. 2017). However, good results were reported for groups of people with MS/T2DM for HbA1c levels (Jelleyman et al. 2015), thus reinforcing the premise that the benefits of HIIT/HIFT are better observed in people with pre-existing medical conditions (metabolic syndrome, prediabetes, and T2DM) (Batacan et al. 2017).

### **Home-based versus presential training**

Although variable results have been reported, it cannot be ignored that HIIT requires 20% of the time commitment of MICT and may therefore be a more time-efficient approach to achieving the beneficial effects of exercise on body composition (Fisher et al. 2015). For home-based training, the general population has limited space and equipment to exercise. Therefore, physical training must involve bodyweight exercises, including large muscle groups, and must be aimed at benefiting the cardiorespiratory and muscular systems (Schwendinger & Pocecco 2020). Despite the scarcity of studies regarding this new approach to physical exercise (home-based HIIT/HIFT), we were able to observe that our overall results for VO<sub>2</sub>max are in line with the study by Blackwell et al. (2017) who compared the

efficacy of unsupervised home-based HIIT versus a laboratory supervised HIIT protocol, after 4 weeks, and reported an increase of 1.7 ml/kg/min in VO<sub>2</sub>Max, bringing improvement in cardiovascular fitness (Blackwell et al. 2017). In two studies, Hong et al. (2018) investigated the effects of home-based tele-exercise programs in older women and on sarcopenia among older people living in nursing homes (Hong et al. 2017), and observed gains in SMM, which were consistent with our results (0.5kg and 0.8kg), however, no changes in weight and %fat were observed. The results of the study by Connolly et al. (2020) suggest that a home-based physical training intervention guided by audiovisual resources can improve some aspects of health in previously sedentary premenopausal women, especially HDL-C and mental well-being, however no changes was found in others plasma lipids, fasting glucose, heart rate, blood pressure or body composition. Home-base exercise appears to be effective and is an alternative to counteract physical inactivity and maintain/improve the health and fitness of healthy older adults, being of particular relevance in times of forced isolation during pandemics (Chaabene et al. 2021). Virtually supervised home-based HIIT is suggested to be an effective and practical training strategy capable of producing metabolic adaptations consistent with health benefits to CVD risk (Scott et al. 2019).

### **Study Limitations**

In this study, we chose not to include a control group (without training). Although we know that this would make the design more robust and allow the determination of causality, it would affect the feasibility of completing the study due to costs, difficulty in recruiting and monitoring, and the nature of the individual evaluations of the participants. Self-allocation of participants according to group preference for training environment in the during the COVID-19 pandemic is not in line with the traditional randomization approach. However, this

strategy can translate into better health outcomes, and it is interesting to offer options and involve participants in decision-making about treatment and/or training strategies (Krist et al. 2017).

Importantly, there were no differences between groups for the vast majority of parameters analyzed at baseline, the only exception being insulin levels ( $p < 0.05$ ), suggesting that the groups contained similar participants. Future larger-scale studies should be designed to investigate whether the changes seen here are confirmed when related to training at home with online supervision. We also cannot exclude the possibility that some of the alterations related to cardiometabolic risk factors observed in our results may come from changes in the lifestyle of some of the sedentary participants who made this transition with a desire to improve their health and fitness. An important point of this study concerns the supervision of home-based exercises, which is usually carried out by phone calls, training diaries, and direct visits in some training sessions, and minimal supervision of home-based exercises is recommended to reap physical fitness benefits in older individuals (Chaabene et al. 2021). Our study, as far as we know, is the first to propose supervision of all the participants of a training group at all times through internet video calling.

## **CONCLUSION**

The present study demonstrated that, after 12 weeks, home-based high-intensity functional training with online supervision leads to very similar results to the same supervised face-to-face training program on cardiometabolic health, cardiorespiratory fitness, and anthropometric indices in sedentary women over 50 years. The exception was the insulin resistance indicator (HOMA-IR), which was better in the face-to-face group, however, additional studies will be important to clarify this observation. HIFT requires less time



commitment compared to other training routines and the convenience of performing it in a home environment, with online supervision by a professional assist to improve adherence and obtain benefits from the exercise. Furthermore, in times of social isolation due to the COVID-19 pandemic, home-based exercises through the practice of HIFT in different populations of athletes or young and healthy individuals prove to be a good option for physical activity, with excellent adherence and tolerability for older sedentary women with a desire to improve their health. Future controlled and randomized studies should be conducted to refine and adjust the home-based training protocols in order to identify optimal doses to achieve health benefits.

### **Acknowledgments**

The authors want to express our gratitude to the study participants for their time and efforts. We would also like to thank Clair Azzolini, Eliane de Abreu Driemeier, Juvenil de Souza, and Roberto Arno Driemeier for support during the intervention period in this study. Special thanks to the municipal government of Francisco Beltrão for subsidizing the labs' tests and for the logistical support for carrying them out. The authors thank Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) for all support.

### **Author contributions**

Conceptualization: Ronaldo Germano Driemeier and Geraldo Emilio Vicentini; Methodology: Ronaldo Germano Driemeier, Geraldo Emilio Vicentini, Guilherme Welter Wendt and Clair Azzolini Filho; Data curation: Ronaldo Germano Driemeier and Clair Azzolini Filho; Formal analysis and investigation: Geraldo Emilio Vicentini and Guilherme

Welter Wendt; Writing - original draft preparation: Ronaldo Germano Driemeier; Writing - review and editing: Ronaldo Germano Driemeier and Geraldo Emilio Vicentini.

## REFERENCES

BAJPEYI S, TANNER CJ, SLENTZ CA, DUSCHA BD, MCCARTNEY JS, HICKNER RC, KRAUS WE & HOUMARD JA. 2009. Effect of exercise intensity and volume on persistence of insulin sensitivity during training cessation. *J Appl Physiol* 106 (4): 1079–1085.

BATACAN RB, DUNCAN MJ, DALBO VJ, TUCKER PS & FENNING AS. 2017. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: A systematic review and meta-analysis of intervention studies. *Br J Sports Med* 51(6): 494–503.

BLACKWELL J, ATHERTON PJ, SMITH K, DOLEMAN B, WILLIAMS JP, LUND JN, PHILLIPS BE & JAMES BLACKWELL C. 2017. The efficacy of unsupervised home-based exercise regimens in comparison to supervised laboratory-based exercise training upon cardio-respiratory health facets. *Physiol Rep* 5(17): e13390

BOUKABOUS I, MARCOTTE-CHÉNARD A, AMAMOU T, BOULAY P, BROCHU M, TESSIER D, DIONNE I & RIESCO E. 2019. Low-volume high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on body composition, cardiometabolic profile, and physical capacity in older women. *J Aging Phys Act* 27(4): 879–889.

BROWNING LM, HSIEH SD & ASHWELL M. 2010. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 05 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev* 23(2): 247–269.

BUCKINX F & AUBERTIN-LEHEUDRE M. 2019. Menopause and high-intensity interval training: Effects on body composition and physical performance. *Menopause* 26(11): 1232–

1233.

CASSIDY S, THOMA C, HOUGHTON D & TRENELL MI. 2017. High-intensity interval training: a review of its impact on glucose control and cardiometabolic health. *Diabetologia* 60(1): 7–23.

CHAABENE H, PRIESKE O, HERZ M, MORAN J, HÖHNE J, KLIEGL R, RAMIREZ-CAMPILLO R, BEHM DG, HORTOBÁGYI T & GRANACHER U. 2021. Home-based exercise programmes improve physical fitness of healthy older adults: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis with relevance for COVID-19. *Ageing Res Rev* 67:101265

CONNOLLY LJ, SCOTT S, MORENCOS CM, FULFORD J, JONES AM, KNAPP K, KRUSTRUP P, BAILEY SJ & BOWTELL JL. 2020. Impact of a novel home - based exercise intervention on health indicators in inactive premenopausal women : a 12 - week randomised controlled trial. *Eur J Appl Physiol* 120(4):771-782.

COSWIG VS, BARBALHO M, RAIOL R, BOSCOLO F, VECCHIO D, RAMIREZ-CAMPILLO R & GENTIL P. 2020. Effects of high vs moderate-intensity intermittent training on functionality, resting heart rate and blood pressure of elderly women. *J Transl Med* 18(1):88

DINIZ MFHS ET AL. 2020. Homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR) and metabolic syndrome at baseline of a multicentric Brazilian cohort: ELSA-Brasil study. *Cad Saude Publica* 36(8):e00072120.

FALUDI AA, IZAR MCO, SARAIVA JFK, CHACRA APM, BIANCO HT, ANA. et al. 2017. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. *Arq Bras Cardiol* 109(2 Supl 1):1-76.

FEITO Y, HEINRICH K, BUTCHER S & POSTON W. 2018. High-Intensity Functional Training (HIFT): Definition and Research Implications for Improved Fitness. *Sports* 6(3):76.

FEITO Y, PATEL P, SAL REDONDO A & HEINRICH K. 2019. Effects of Eight Weeks of High Intensity Functional Training on Glucose Control and Body Composition among Overweight and Obese Adults. *Sports* 7(2):51

FIGUEIRÓ TH, ARINS GCB, SANTOS CES, CEMBRANEL F, MEDEIROS PA, D'ORSI, E & RECH CR. 2019. Association of objectively measured sedentary behavior and physical activity with cardiometabolic risk markers in older adults. *PLoS One* 14, 1–15.

FISHER G, BROWN AW, BOHAN BROWN MM, ALCORN A, NOLES C, WINWOOD L, RESUEHR H, GEORGE B, JEANSONNE MM & ALLISON DB. 2015. High Intensity Interval- vs Moderate Intensity- Training for Improving Cardiometabolic Health in Overweight or Obese Males: A Randomized Controlled Trial. *PLoS One* 10, e0138853.

FOSTER C, FLORHAUG JA, FRANKLIN J, GOTTSCHALL L, HROVATIN LA, PARKER S, DOLESHAL P & DODGE C, 2001. A New Approach to Monitoring Exercise Training. *J. Strength Cond Res* 15(1):109–115.

GIBALA MJ. 2018. Interval Training for Cardiometabolic Health: Why Such A HIIT? *Curr Sports Med Rep.*17(5): 148–150.

HONG J, KIM J, KIM SW & KONG HJ. 2017. Effects of home-based tele-exercise on sarcopenia among community-dwelling elderly adults: Body composition and functional fitness. *Exp Gerontol* 87 (Pt A): 33–39.

HONG J, KONG HJ & YOON HJ. 2018. Web-based telepresence exercise program for community-dwelling elderly women with a high risk of falling: Randomized controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 6(5): 1–12.

HWANG CL, JEUNG-KI Y, HAN-KYUL K, HWANG MH, EILEEN MH, ARNP JW & PETERSEN DDC. 2016. Novel All-Extremity High-Intensity Interval Training Improves Aerobic Fitness, Cardiac Function and Insulin Resistance in Healthy Older Adults. *Exp Gerontol* 82:112-9.

JABBOUR G & IANCU HD. 2021. Comparison of performance and health indicators between perimenopausal and postmenopausal obese women: The effect of high-intensity interval training (HIIT). *Menopause* 28 (1): 50–57.

JELLEYMAN C, YATES T, O'DONOVAN G, GRAY LJ, KING JA, KHUNTI K & DAVIES MJ. 2015. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: A meta-analysis. *Obes Rev* 16(11): 942–961.

KANNAN U, VASUDEVAN K, BALASUBRAMANIAM K, YERRABELLI, DHANALAKSHMI, SHANMUGAVEL K, ASHOK J. & NITIN. 2014. Effect of Exercise Intensity on Lipid Profile in Sedentary Obese Adults. *J Clin Diagnostic Res* 8(7): BC08–10.

KLINE GM, PORCARI JP, HINTERMEISTER R, FREEDSON PS, WARD A, MCCARRON RF, ROSS J & RIPPE JM. 1987. Estimation of  $VO_2$ max from a one-mile track walk, gender, age, and body weight. *Med Sci Sports Exerc* 19(3):253-259.

KRIST AH, TONG ST, AYCOCK RA & LONGO DR. 2017. Engaging patients in decision-making and behavior change to promote prevention. *Stud Heal Technol Inform* 240:284–302.

LEAL JM, GALLIANO LM & DEL VECCHIO FB. 2020. Effectiveness of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training in Hypertensive Patients: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Curr Hypertens Rep* 22(3):26

LEE DC, SUI X, ARTERO EG, LEE IM, CHURCH TS, MCAULEY PA, STANFORD FC, KOHL HW & BLAIR SN. 2011. Long-term effects of changes in cardiorespiratory fitness and body mass index on all-cause and cardiovascular disease mortality in men the Aerobics Center Longitudinal Study. *Circulation* 124(23): 2483–2490.

LEMOIS T & GALLAGHER D. 2017. Current body composition measurement techniques. *Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes* 24(5): 310–314.

LITTBRAND H, ROSENDAHL E & LINDELÖF N. 2014. The HIFE Program THE HIgH-Intensity Functional Exercise Program second edition.

MALACHIAS MVB, ET AL. 2016. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension. *Arq Bras Cardiol* 2016 107(3Suppl.3):1-83

MANDRUP CM ET AL. 2017. Effects of high-intensity training on cardiovascular risk factors in premenopausal and postmenopausal women. *Am J Obstet Gynecol* 216(4): 384.e1-384.e11.

MARTINS FM, SOUZA AP, NUNES, PRP, MICHELIN MA, MURTA EFC, RESENDE EAMR, OLIVEIRA EP & ORSATTI FL. 2018. High-intensity body weight training is comparable to combined training in changes in muscle mass, physical performance, inflammatory markers and metabolic health in postmenopausal women at high risk for type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled cl. *Exp Gerontol* 107: 108–115.

RAMÍREZ-VÉLEZ R, PÉREZ-SOUSA MA, IZQUIERDO M, CANO-GUTIERREZ CA, GONZÁLEZ-JIMÉNEZ E, SCHMIDT-RIOVALLE J, GONZÁLEZ-RUIZ K & CORREA-RODRÍGUEZ M. 2019. Validation of surrogate anthropometric indices in older adults: What is the best indicator of high cardiometabolic risk factor clustering? *Nutrients* 11(8): 1701.

RAVALLI S & MUSUMECI G. 2020. Coronavirus outbreak in Italy: Physiological benefits of home-based exercise during pandemic. *J Funct Morphol Kinesiol* 5(2):31.

RIVERA-TORRES I & DELGADO-FLOODY P. 2016. Effects of high-intensity interval training on the anthropometric profile of overweight and obese adult women. *Rev Fac Med* 64 (3): 465–469.

RONDON MUP, ALVES MJNN, BRAGA AMFW, TEIXEIRA OTUN, BARRETTO ACP, KRIEGER EM & NEGRÃO CE. 2002. Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *J Am Coll Cardiol*. 39(4): 676–682.

ROSCHER H, ARTIOLI GG & GUALANO B. 2020. Risk of Increased Physical Inactivity During COVID-19 Outbreak in Older People: A Call for Actions. *J Am Geriatr Soc* 68(6): 1126–1128.

SÁ CKC, 2013. Effects of Interval Training Versus Continuous Exercise on Anthropometric and Cardiorespiratory Fitness Markers in Obese Women. *J Nutr Disord Ther* 03 S2:002.

SCHWENDINGER F & POCECCO E. 2020. Counteracting physical inactivity during the COVID-19 pandemic: Evidence-based recommendations for home-based exercise. *Int J Environ Res Public Health* 17(11):3909

SCOTT SN, SHEPHERD SO, HOPKINS N, DAWSON EA, STRAUSS JA, WRIGHT DJ, COOPER RG, KUMAR P, WAGENMAKERS AJM & COCKS M. 2019. Home-hit improves muscle capillarisation and eNOS/NAD(P)H oxidase protein ratio in obese individuals with elevated cardiovascular disease risk. *J Physiol* 597(16):4203-4225

SINCLAIR AJ & ABDELHAFIZ AH. 2020. Cardiometabolic disease in the older person: Prediction and prevention for the generalist physician. *Cardiovasc. Endocrinol Metab* 9(3):90-95

STECKLING FM ET AL. 2019. High-intensity interval training improves inflammatory and adipokine profiles in postmenopausal women with metabolic syndrome. *Arch Physiol Biochem* 125(1):85-91.

TIBANA RA, SOUSA NMF, PRESTES J, NASCIMENTO DC, ERNESTO C, NETO JHF, KENNEDY MD & VOLTARELLI FA. 2019. Is Perceived Exertion a Useful Indicator of the Metabolic and Cardiovascular Responses to a Metabolic Conditioning Session of Functional Fitness? *Sports* 7(7):161.

WESTON KS, WISLØFF U & COOMBES JS. 2014. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 48(16):1227-1234.

WORLD HEALTH ORGANISATION, 2000. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation.

WORLD HEALTH ORGANISATION, 2008. WHO. Waist Circumference and Waist–Hip

Ratio. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva, 8-11.

## **SUBTITLES OF FIGURES AND TABLES**

Figure 1. Study protocol flowchart

Table I. Description of the training program applied to the HIFT-WEB and HIFT-PRES training groups

Table II. Baseline characteristics (pre-test) between HIFT-WEB and HIFT-PRES

Table III. Variation/change in results in the HIFT -WEB and HIFT -PRES groups after 12 weeks of training



## 6. ANEXOS

### ANEXO I – Termo De Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE



Universidade Estadual do Oeste do Paraná

*Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação*

*Comitê de Ética em Pesquisa – CEP*

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Título do Projeto: **Efeitos do treinamento funcional de alta intensidade realizado em casa via web conferência e treinamento presencial sobre os fatores de risco cardiometabólicos em mulheres sedentárias com mais de 50 anos.**

Certificado de Apresentação para apreciação Ética – “CAAE” N°

Pesquisador para contato: Ronaldo Germano Driemeier e Geraldo Emilio Vicentini

Telefone: 46 3524 5019 – 99917 2970

Endereço de contato (Institucional): vicentinige@gmail.com

Convidamos (você) ..... a participar de uma pesquisa sobre **Efeitos do treinamento funcional de alta intensidade realizado em casa via web conferência e treinamento presencial sobre os fatores de risco cardiometabólicos em mulheres sedentárias com mais de 50 anos**, cujo objetivo é: a) Comparar a eficácia do Treinamento Funcional de Alta Intensidade (TFAI) realizado de maneira remota via Web aulas (TFAI-WEB), versus o mesmo treinamento realizado no formato presencial (TFAI-PRES) em mulheres sedentárias com mais de 50 anos; b) Analisar as respostas de indicadores metabólicos, fisiológicos, bioquímicos e morfológicos e c) Verificar possíveis modificações na composição corporal de forma segmentar; Para que isso ocorra você inicialmente será convidado a fazer uma avaliação cardiológica por meio de um eletro cardiograma na Clínica do Coração com o cardiologista Dr. Clair Azzolini para verificar se a sua condição de saúde permite participar de um programa de atividade física pelo período de 12 semanas. Após a avaliação médica você será sorteado

aleatoriamente para compor um dos dois grupos: Grupo 1= Treinamento Funcional de Alta Intensidade realizado maneira remota via Web aulas (TFAI-WEB); Grupo 2= Treinamento Funcional de Alta Intensidade realizado no formato presencial (TFAI-PRES).

**Declaro que:**

Fui informado que no período antes da minha primeira sessão de treino, bem como após última, serão coletadas amostras de sangue e para realização de exames para diabetes (glicose e hemoglobina glicada), colesterol, LDL e HDL-colesterol e serão realizadas as medidas corporais, e de aptidão física (caminhada ou corrida).

As medidas corporais (cintura, quadril, estatura, peso e composição corporal) serão avaliadas pelo pesquisador responsável e educador físico, Sr. Ronaldo Germano Driemeier e pelo médico cardiologista, Dr. Clair Azzolini Filho, em sua Clínica de Medicina Esportiva. Para avaliar a sua massa corporal iremos pesar você em uma balança de plataforma, digital, e a sua estatura será determinada em um estadiômetro digital, posteriormente iremos fazer uma avaliação antropométrica e uma avaliação de sua composição corporal através do exame da bioimpedância. Para este exame você deve ficar em repouso na maca por 10 minutos antes de iniciar o exame. O exame é realizado em uma plataforma, onde você ficará em pé e serão colocados eletrodos nas mãos e pés, que emitirão uma corrente elétrica suave e indolor. Após iniciado o exame tem duração de cerca de 2 minutos. Durante o exame você não poderá se mexer. Você não sentirá nada durante o exame. O exame deverá ser feito nas primeiras horas da manhã em jejum de pelo menos oito horas, inclusive de água. Esse exame irá fornecer estimativas sobre a quantidade de massa de gordura segmentada (membros superiores, inferiores e tronco), massa livre de gordura, e Índice de Massa Corporal (IMC).

Fui informado que será avaliada a minha capacidade de resistência aeróbica pelo pesquisador responsável e educador físico, Sr. Ronaldo Germano Driemeier e sua equipe por meio de um teste de caminhada/corrída de 1600m (Canadian Aerobic Fitness Test, Kline/1987) na Pista Municipal de Atletismo João Cantu. O teste consiste em percorrer a distância estabelecida no menor tempo possível, podendo ser interrompido a qualquer momento devido a qualquer evento adverso. Antes do

início do teste serão aferidas a Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Diastólica (PAD), após um repouso sentado de 10 minutos, usando o estetoscópio e o esfigmomanômetro. Também irão verificar a minha frequência cardíaca repouso (FCR)— por meio de um monitor de frequência cardíaca (Polar, modelo H10) acoplado ao meu tórax através de uma cinta elástica e conectado a um tablet via bluetooth. Ao final do teste serão novamente aferidas a Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Diastólica (PAD), a Frequência cardíaca alcançada ao final do teste, além da minha Percepção Subjetiva de Esforço (PSE).

A coleta de 5 mL de sangue venoso será realizada por uma equipe de laboratório de análises clínicas (conveniada com o SUS a ser indicado pela Secretaria Municipal de Saúde). Também fui avisado que, em algumas pessoas pode aparecer hematoma que desaparecerá no prazo máximo de uma semana.

Se ocorrer algum transtorno, decorrente de sua participação em qualquer etapa desta pesquisa, nós pesquisadores, providenciaremos acompanhamento e a assistência imediata, integral e gratuita. Havendo a ocorrência de danos, previstos ou não, mas decorrentes de sua participação nesta pesquisa, caberá a você, na forma da Lei, o direito de solicitar a respectiva indenização.

Os participantes do Grupo TFAI -WEB serão acompanhados via internet e observando qualquer situação em que o paciente não se sinta bem, o pesquisador imediatamente irá se dirigir a residência para atendimento e acompanhamento até o serviço de assistência pública de saúde.

Também você poderá a qualquer momento desistir de participar da pesquisa sem qualquer prejuízo. Para que isso ocorra, basta informar, por qualquer modo que lhe seja possível, que deseja deixar de participar da pesquisa e qualquer informação que tenha prestado será retirada do conjunto dos dados que serão utilizados na avaliação dos resultados.

Você não receberá e também não pagará nenhum valor financeiro para realização de todos os exames e testes realizados em decorrência de sua participação neste estudo, ou seja, não haverá custos.

Nós pesquisadores garantimos a privacidade e o sigilo de sua participação em todas as etapas da pesquisa e de futura publicação dos resultados. O seu nome, endereço, voz e imagem nunca serão associados aos resultados desta pesquisa,

exceto quando você desejar. Nesse caso, você deverá assinar um segundo termo, específico para essa autorização e que deverá ser apresentado separadamente deste.

Ao final desta pesquisa você receberá a devolução dos resultados com informações e explicações sobre suas implicações práticas para sua saúde.

As informações que você fornecer será utilizada exclusivamente nesta pesquisa. Caso as informações fornecidas e obtidas com este consentimento sejam consideradas úteis para outros estudos, você será procurado para autorizar novamente o uso. No entanto, caso você não queira ser procurado para nova autorização, informe abaixo:

É necessário a minha autorização para que outros estudos utilizem as mesmas informações aqui fornecidas ( ) sim ( ) não

Este documento que você vai assinar contém 4 (quatro) páginas. Você deve vistar (rubricar) todas as páginas, exceto a última, onde você assinará com a mesma assinatura registrada no cartório (caso tenha). Este documento está sendo apresentado a você em duas vias, sendo que uma via é sua. Sugerimos que guarde a sua via de modo seguro.

Caso você precise informar algum fato ou decorrente da sua participação na pesquisa e se sentir desconfortável em procurar o pesquisador, você poderá procurar pessoalmente o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNIOESTE (CEP), de segunda a sexta-feira, no horário de 08h00 as 15h30min, na Reitoria da UNIOESTE, sala do Comitê de Ética, PRPPG, situado na rua Universitária, 1619 – Bairro Universitário, Cascavel – PR. Caso prefira, você pode entrar em contato via Internet pelo e-mail: cep.prppg@unioeste.br ou pelo telefone do CEP que é (45) 3220-3092.

Declaro estar ciente e suficientemente esclarecido sobre os fatos informados neste documento.

Nome do sujeito de pesquisa ou responsável:

Assinatura: Eu, Geraldo Emilio Vicentini, declaro que forneci todas as informações sobre este projeto de pesquisa ao participante (e/ou responsável).

Assinatura do pesquisador

Francisco Beltrão (PR) \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_.

## ANEXO II – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIOESTE - UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO OESTE DO  
PARANÁ



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL DE ALTA INTENSIDADE REALIZADO EM CASA VIA WEB AULAS E TREINAMENTO PRESENCIAL SOBRE OS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS EM MULHERES SEDENTÁRIAS COM MAIS DE 50 ANOS.

**Pesquisador:** RONALDO GERMANO DRIEMEIER

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 33697920.6.0000.0107

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANA

**Patrocinador Principal:** Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ UNIOESTE

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.190.898

#### Apresentação do Projeto:

**Título da Pesquisa:** EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL DE ALTA INTENSIDADE REALIZADO EM CASA VIA WEB AULAS E TREINAMENTO PRESENCIAL SOBRE OS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS EM MULHERES SEDENTÁRIAS COM MAIS DE 50 ANOS.

**Pesquisador Responsável:** RONALDO GERMANO DRIEMEIER

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 33697920.6.0000.0107

**Submetido em:** 04/08/2020

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANA

**Situação da Versão do Projeto:** Em relatoria

#### Objetivo da Pesquisa:

Saneamento de pendências

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Descrito anteriormente

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Descrito anteriormente

**Endereço:** RUA UNIVERSITARIA 2069

**Bairro:** UNIVERSITARIO

**UF:** PR

**Município:** CASCAVEL

**Telefone:** (45)3220-3092

**CEP:** 85.819-110

**E-mail:** cep.prppg@unioeste.br



Continuação do Parecer: 4.190.898

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Descrito anteriormente

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

- 1- Adequar anexo II - Adequado
- 2- Informar Instituição Coparticipante - Informado (CNPJ)
- 3- Adequar TCLE - Adequado
- 4- Informar sobre a realização de exames admissionais - Informado

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1532367.pdf	04/08/2020 08:46:20		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_PLATAFORMA_BRASIL_RonaldGermano_final.pdf	04/08/2020 08:22:20	RONALDO GERMANO DRIEMEIER	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	ANEXOII_formulario_CEP_RonaldGermano.pdf	02/08/2020 18:55:51	RONALDO GERMANO DRIEMEIER	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CEP_Ronaldgermano30_07.pdf	31/07/2020 16:41:48	RONALDO GERMANO DRIEMEIER	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	Formulario_CEP_RonaldGermano.pdf	16/06/2020 23:35:19	RONALDO GERMANO DRIEMEIER	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_PLATAFORMA_BRASIL_RonaldGermano.pdf	16/06/2020 23:34:24	RONALDO GERMANO DRIEMEIER	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_PROJETO_PLATAFORMABRASIL.pdf	16/06/2020 23:34:09	RONALDO GERMANO DRIEMEIER	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: RUA UNIVERSITARIA 2069

Bairro: UNIVERSITARIO

CEP: 85.819-110

UF: PR

Município: CASCAVEL

Telefone: (45)3220-3092

E-mail: cep.prppg@unioeste.br



UNIOESTE - UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO OESTE DO  
PARANÁ



Continuação do Parecer: 4.190.898

CASCADEL, 04 de Agosto de 2020

---

**Assinado por:**  
**Dartel Ferrari de Lima**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** RUA UNIVERSITARIA 2069

**Bairro:** UNIVERSITARIO

**CEP:** 85.819-110

**UF:** PR **Município:** CASCADEL

**Telefone:** (45)3220-3092

**E-mail:** cep.prrpg@unioeste.br

## ANEXO III - Confirmação de submissão do artigo para Anais da Academia Brasileira de Ciências

Dr. Alexander Wilhelm Armin Kellner  
Editor-in-Chief  
Anais da Academia Brasileira de Ciências (AABC)  
Rio de Janeiro, RJ, Brasil

October 29, 2021

Dear Dr. Kellner

My team and I are pleased to submit an original research article entitled “Comparisons of the effects of home-based high-intensity functional training under online supervision with gym-supervised training on cardiometabolic health in sedentary older women” by Driemeier, RG, Wendt GW, Filho, CA and Vicentini, GE, for consideration for publication in this very prestigious scientific journal, Anais da Academia Brasileira de Ciências (AABC). We accepted the challenge of conducting an open-label, non-randomized trial (Home versus Gym) during the covid-19 pandemic.

In this manuscript, we investigate two parallel arms for 12 weeks, comparing, as the main objective, the benefits of home-based high-intensity functional training with online supervision (HIFT-WEB) versus high-intensity functional training with presential supervision (HIFT-PRES) in sedentary older women. We found interesting results such as: The HIFT-PRES group presented better results only for fasting insulin and HOMA-IR, However, at baseline, the HIF-WEB and HIFT-PRES groups showed significant improvements in. HIFT (with online supervision) performed at home or in the gym (with face-to-face supervision) led to improvements in cardiovascular fitness, body composition, and some cardiometabolic health risk factors, especially anthropometric and HOMA-IR index. The latter presented better values in the gym group.

We believe that this manuscript is appropriate for publication in Anais da Academia Brasileira de Ciências because our study found original research results in the branches of health sciences, in particular, for the health of older women who can receive benefits to cardiometabolic health from physical activity at home.

This manuscript has not been published and is not under consideration for publication elsewhere. We have no conflicts of interest to disclose. As Corresponding Author, I confirm that the manuscript has been read and approved for submission by all the named authors. We hope you find our manuscript suitable for publication and look forward to hearing from you in due course.

Thank you for your consideration!

Sincerely,



Geraldo Emílio Vicentini, Dr.  
Professor, Centro de Ciências da Saúde



Universidade Estadual do Oeste do Paraná –UNIOESTE- Campus Francisco Beltrão  
Adress: Rodovia Vitório Traiano, Km2, Bairro Água Branca, CEP: 85.601-970. Francisco Beltrão,  
PR, Brazil

e-mail: [vicentinige@gmail.com](mailto:vicentinige@gmail.com)

Phone: +55(46) 35200816

ScholarOne Manuscripts™ Geraldo Vicentini ▾ Instructions & Forms Help Log Out

---

 Anais da Academia Brasileira de Ciências

---

[# Home](#) [Author](#)

---

[Author Dashboard](#) / Submission Confirmation

## Submission Confirmation



Thank you for your submission

---

<b>Submitted to</b>	Anais da Academia Brasileira de Ciências
<b>Manuscript ID</b>	AABC-2021-1451
<b>Title</b>	Comparisons of the effects of home-based high-intensity functional training under online supervision with gym-supervised training on cardiometabolic health in sedentary older women
<b>Authors</b>	Driemeier, Ronaldo Wendt, Guilherme Filho, Clair Vicentini, Geraldo
<b>Date Submitted</b>	30-Oct-2021

---

