

# EFEITOS DO TREINAMENTO COMBINADO NO CONSUMO DE OXIGÊNIO E NA TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO EM PACIENTES CARDIOPATAS

Andrielen da Silva Daros.

Acadêmica do curso de Bacharelado em Educação Física – Universidade de Caxias do Sul – e-mail: asdaros@ucs.br

---

## RESUMO

### INFORMAÇÕES

Palavras-Chave:  
Reabilitação Cardíaca;  
Treinamento  
Combinado;  
Capacidade Funcional;  
Tolerância ao Exercício.

**Introdução:** As doenças cardiovasculares (DCV) são a principal causa de mortalidade no mundo. O treinamento físico combinado é recomendado como não farmacológico, auxiliando na redução dos fatores de risco e na melhora da tolerância ao exercício em cardiopatas. **Objetivo:** O estudo buscou analisar efeitos do treinamento combinado na capacidade funcional e na tolerância ao exercício de pacientes cardiopatas participantes de um programa de reabilitação cardíaca (PRC). **Metodologia:** Estudo retrospectivo de coorte observacional analisou os dados de 17 pacientes cardiopatas 59,65 ( $\pm 10,37$ ) anos participantes de um PRC durante 48 semanas, com sessões realizadas duas vezes por semana. O protocolo incluiu treinamento aeróbico (TA) individualizado, com intensidade baseada no teste de esforço cardiopulmonar (TEC), e treinamento de força (TF) com progressão de carga conforme a resposta individual. Os indicadores avaliados foram tempo total de esteira realizada, velocidade e inclinação máxima da esteira,  $VO_{2pico}$ , consumo de oxigênio nos limiares ventilatórios,  $VE/VCO_2$  e frequência cardíaca (FC) obtida no  $VO_{2pico}$  e nos limiares ventilatórios. Esses indicadores foram comparados entre os momentos pré e pós-treinamento, com o objetivo de avaliar a evolução da capacidade funcional e da tolerância ao exercício dos pacientes. **Resultados:** Os participantes apresentaram melhora significativa na velocidade máxima ( $p=0,007$ ) e na inclinação máxima da esteira ( $p=0,016$ ) durante o TEC, evidenciando ganhos na tolerância ao exercício. Nos demais indicadores avaliados:  $VO_{2pico}$ , consumo de oxigênio nos limiares ventilatórios,  $VE/VCO_2$  e FC no  $VO_{2pico}$  e nos limiares, não foram observadas mudanças significativas. **Conclusão:** O treinamento combinado demonstrou ser eficaz e seguro na melhora da tolerância ao exercício de pacientes cardiopatas, com avanços na velocidade e inclinação máximas alcançadas na esteira.

---

## 1. INTRODUÇÃO

As DCV, que comprometem o pleno funcionamento do coração, representam a principal causa de mortalidade no mundo, afetando significativamente a capacidade funcional e a qualidade de vida dos indivíduos. (NEGRÃO, BARRETTO e RONDON, 2019). Essas enfermidades estão frequentemente relacionadas a fatores comportamentais, como o sedentarismo, tabagismo, estresse e uma alimentação inadequada, embora também possam ter origem congênita, a exemplo das cardiopatias estruturais presentes desde o nascimento.

Dentre as principais DCV se destacam, a doença cardiovascular total (DCV), o acidente vascular cerebral (AVC), a doença arterial coronariana (DAC), a cardiomiopatia, a insuficiência

cardíaca (IC), a doença valvar do coração, a fibrilação atrial (FA), a hipertensão (HAS) e a dislipidemia, sendo que entre os anos de 2018 e 2019 houve um aumento de 54% nos números de hospitalizações decorrentes destas condições, segundo dados do SUS (OLIVEIRA et al., 2022).

Diante do aumento expressivo nas hospitalizações por DCV e de seus impactos negativos sobre a saúde pública, torna-se fundamental adotar estratégias eficazes de prevenção e tratamento que possam atenuar a progressão dessas condições e melhorar a qualidade de vida dos indivíduos acometidos. Nesse contexto, a prática regular de exercícios físicos tem sido sistematicamente recomendada como um tratamento não farmacológico eficaz, com benefícios clínicos incontestáveis, tanto na

prevenção primária como na secundária de DCs (NEGRÃO, BARRETTO e RONDON, 2019).

Além disso, quando combinado o exercício aeróbico com o de resistência, há uma reversão dos fatores de risco cardiovascular, aumento do metabolismo basal, melhora das funções cognitivas, da atenção e da concentração, auxílio na obtenção de sono reparador, melhora das funções imunológicas, diminuição do risco de quedas, melhora da capacidade funcional do cardiopata e do pneumopata, além de ser um fator de agregação social (VAISBERG e MELLO, 2010).

Consequentemente, a reabilitação cardiovascular (RCV) baseada em exercício físico tem sido amplamente reconhecida como uma ferramenta essencial e de grande relevância no tratamento das DCV, tendo principal objetivo propiciar uma melhora dos componentes da aptidão física, tanto os aeróbicos quanto os não aeróbicos (força/potência muscular, flexibilidade, equilíbrio), algo que exige a combinação de diferentes modalidades de treinamento (VAISBERG e MELLO, 2010). Além disso busca promover a reintegração social do indivíduo à sociedade, proporcionando maior autonomia ao mesmo tempo, visando a sua independência física nas atividades cotidianas, que estão diretamente relacionadas à sua capacidade funcional (DA SILVA et al., 2010).

Considerando todos os benefícios que o exercício físico oferece aos participantes do PRC, o objetivo do presente estudo é analisar os efeitos do treinamento combinado nos indicadores de capacidade funcional e tolerância ao exercício dos pacientes ingressantes em um PRC.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Desenho do estudo**

A pesquisa foi realizada utilizando-se um estudo retrospectivo de coorte observacional, com uma abordagem analítica dos registros dos dados coletados referentes às avaliações, reavaliações e sessões de treinamento de pacientes ingressantes no PRC da Unidade de Medicina do Esporte do Centro Clínico da Universidade de Caxias do Sul – RS, durante o ano de 2024.

### **2.2. População e Amostra**

Foram incluídos os registros dos dados individuais de 17 pacientes, que realizaram TF e TA combinados durante 48 semanas, duas vezes por semana, no PRC do Centro Clínico - Unidade de

Medicina do Esporte – da Universidade de Caxias do Sul – CECLIN - UCS, em Caxias do Sul, RS durante o período de março de 2020 a dezembro de 2024.

Os critérios de exclusão dos dados abrangeram os critérios do PRC, seguidos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2005) e pelo I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular (1997): indivíduos com angina instável; insuficiência cardíaca descompensada; infarto agudo do miocárdio ocorrido nas últimas quatro semanas; arritmias ventriculares complexas; não estar em uso de betabloqueadores; portadores de doenças neurológicas; portadores de limitações funcionais, gestantes, e; se retirar voluntariamente do estudo. Além desses registros, foram excluídos os dados dos pacientes dos quais não se obtiveram valores de referência durante o TEC ( $VO_{2pico}$  ou frequência cardíaca submáxima).

Todos os pacientes autorizaram o uso dos dados para a pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido no ingresso do programa.

### **2.3. Protocolo do PRC**

O CECLIN oferece um PRC conduzido por uma equipe multidisciplinar. Esse programa conta com a atuação de profissionais da educação física, nutricionistas, médicos, enfermeiros e psicólogos, garantindo um acompanhamento integral do paciente ao longo de sua reabilitação.

Os pacientes podem ingressar no programa por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), mediante encaminhamento de um médico cardiologista, ou de forma particular, sempre com uma indicação médica. O processo inicial envolve uma anamnese clínica realizada pelo médico do programa na primeira sessão de atividades. Essa anamnese tem o objetivo de registrar os dados pessoais do paciente, exames prévios, presença de insuficiência cardíaca (IC) ou eventos cardiovasculares anteriores, como infarto agudo do miocárdio (IAM), cirurgia de revascularização do miocárdio e angioplastia coronária. Além disso, são avaliados possíveis fatores de risco para doença arterial coronariana (DAC), uso de fármacos e outras informações relevantes para a equipe.

Caso não haja restrições ou contraindicações, o paciente é submetido a testes e medidas iniciais para complementar as informações sobre sua condição clínica. Essas informações são registradas

para acompanhamento contínuo. O protocolo de avaliação é determinado pelo médico e pode incluir o teste ergométrico ou o TEC sendo o protocolo rampa o mais utilizado, dependendo dos indicadores necessários para a análise da saúde cardiovascular e cardiopulmonar do paciente.

Concluída a avaliação, o paciente é liberado para iniciar o treinamento supervisionado na academia do CECLIN. Durante as sessões de treinamento, profissionais da educação física monitoram o paciente utilizando oxímetros para aferir a resposta do organismo ao exercício. Um profissional é responsável pela elaboração do plano de treinamento personalizado, e, a partir disso, o paciente pode ser acompanhado por qualquer um dos profissionais que atuam na academia. O treinamento ocorre em duas sessões semanais, respeitando um intervalo mínimo de 48 horas entre cada sessão.

Periodicamente, os pacientes passam por uma nova avaliação, utilizando os mesmos procedimentos adotados na avaliação inicial. Essas avaliações são conduzidas pela equipe do programa, devidamente treinada para tal função, garantindo um acompanhamento eficaz e seguro.

#### **2.4. Protocolo de Treinamento do PRC**

O PRC utiliza o modelo de treinamento combinado (TA e TF na mesma sessão, ou em sessões diferentes) como base para o programa de exercícios físicos. Os participantes passaram pela intervenção por 48 semanas, com sessões realizadas duas vezes por semana. Para o TA, utiliza-se intensidades totalmente individualizadas para cada sujeito, com base no TEC. A intensidade do TA é calculada por meio da FC reserva. O monitoramento da FC é realizada utilizando-se um oxímetro de dedo (Nonin Onix 9500, Reino Unido).

Na etapa aeróbica da sessão de exercício, emprega-se o modo contínuo de caminhada (na pista ou esteira ergométrica), o ciclismo estacionário e a corrida (eventualmente necessário para pacientes mais jovens e/ou com aptidão cardiorrespiratória bastante superior).

Para o TF, segue-se um modelo com volume e intensidade progressivos, amplamente baseado na resposta individual e na utilização dos equipamentos e materiais específicos para quantificar a carga máxima de uma repetição. O referido modelo inclui cargas oscilatórias, o que significa que, em alguns períodos, são usadas

intensidades mais altas com volumes menores, enquanto em outros momentos, intensidades mais baixas com volumes maiores. Os exercícios utilizados no TF são os seguintes: abdutor, adutor, extensora, flexora, panturrilha, leg press, senta e levanta, agachamento, remada, puxada, supino, voador, tríceps, bíceps, elevação de quadril, abdominal livre. Finalmente, todo o protocolo é conduzido e supervisionado por profissionais de educação física especializados na área, juntamente com estudantes da graduação de educação física.

#### **2.5. Coleta de Dados**

A análise da evolução dos pacientes foi realizada a partir da revisão de 17 prontuários de indivíduos que participaram do PRC e realizaram o TEC antes e após 48 semanas de treinamento. A extração dos dados foi dividida em três categorias principais: informações pessoais, indicadores de saúde e indicadores do TEC.

Inicialmente, foram coletadas informações pessoais, incluindo nome, idade, sexo, peso, altura e o uso de fármacos. Em seguida, foram analisados os indicadores de saúde obtidos no TEC, considerando parâmetros como o tempo total de esteira realizada, a inclinação da esteira, velocidade máxima atingida, o consumo pico de oxigênio ( $VO_2$  pico), o consumo de oxigênio no primeiro e no segundo limiar ventilatório, razão entre a taxa ventilatória instantânea (VE) e a liberação de  $CO_2$  ( $VE/VC_{O2}$ ), a FC obtida no  $VO_2$  pico, e nos limiares ventilatórios. Além disso foram resgatados os registros de pressão arterial (PA) nos diferentes momentos da avaliação. Esses indicadores foram comparados em dois momentos distintos: antes do início do treinamento e após um período de 24 semanas, permitindo avaliar a evolução da capacidade funcional e cardiovascular dos pacientes.

#### **2.6. Protocolo do Teste de Esforço Cardiopulmonar**

Todas as avaliações do TEC foram realizadas no laboratório aeróbico do CECLIN sob temperatura controlada (18 a 22 °C). O teste foi realizado em uma esteira (Super ATL 300 (imbramed, Brasil).), utilizando um protocolo de rampa individualizado, previamente descrito por Donelli et al. (2020).

Foram coletadas medições respiração por respiração para  $VO_2$ ,  $VC_{O2}$ , razão de troca respiratória de pico (RER) e ventilação máxima ( $VE_{max}$ ), essas medições foram registradas utilizando um sistema específico de TEC para

medição da troca gasosa pulmonar (Medical Graphics Diagnostics Corporation EUA) variáveis adicionais, como o primeiro e o segundo limiar ventilatório, foram avaliadas (LV1 e LV2). O LV1 foi definido pelo método de V-slope, enquanto o VT2 foi determinado utilizando o método de equivalente ventilatório, que também confirma o primeiro limiar.

Os testes de exercício submáximo foram limitados pelos sintomas, com duração do exercício variando de 8 a 12 minutos, dependendo da fadiga. O VO<sub>2</sub> pico foi determinado pela maior média de 20 segundos dos valores respiração por respiração. O monitoramento eletrocardiográfico contínuo de 12 derivações foi realizado, seguindo o protocolo de Mason e Likar (1966). A PA foi medida utilizando um esfigmomanômetro. O esforço máximo foi considerado quando o RER atingiu ou excedeu 1,05.

### 3. ANÁLISE DOS DADOS

A análise comparativa foi realizada a partir de relatórios de TEC previamente realizados, considerando os resultados iniciais e finais de cada paciente. Foram aplicados testes estatísticos apropriados para determinar a significância das mudanças observadas nos indicadores de saúde cardiovascular. Primeiramente, os dados foram organizados em planilhas do Excel e, posteriormente, exportados para o software IBM® SPSS® Statistics v.21. Nesse ambiente, os dados passaram por análise estatística descritiva, frequência e porcentagem, que incluíram o cálculo da média e do desvio padrão. Além disso, foi aplicado o teste t pareado para comparar as médias dos resultados iniciais e finais, avaliando a significância estatística das alterações observadas. O valor adotado foi <0,05.

### 4. RESULTADOS

A amostra foi composta por 17 pacientes cardiopatas, sendo 12 homens e 5 mulheres. A média de idade dos participantes foi de 59,65 ± 10,37 anos, o peso médio de 78,85 ± 17,51 kg, a altura média de 164,60 ± 9,47 cm e o índice de massa corporal (IMC) médio de 28,96 ± 4,98 kg/m<sup>2</sup>. Em relação ao uso de medicamentos, 2 (11,8%) dos pacientes faziam uso de anticoagulantes, 14 (82,4%) utilizavam inibidor da enzima conversora da angiotensina (ECA), 12 (70,6%) hiperlipidêmico, 12 (70,6%) betabloqueadores, 11 (64,7%) diuréticos e 3 (17,6%) hipoglicemiantes. Quanto às condições clínicas, 10 (58,8%) apresentavam DAC, 9 (52,9%) IC, 9 (52,9%) IAM, 6

(35,3%) diabetes mellitus (DM), 1 (5,9%) doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e 4 (23,5%) histórico de valvuloplastia. Entre os fatores de risco identificados na amostra, 10 (58,8%) apresentavam dislipidemia, 15 (88,2%) HAS, 3 (17,6%) relataram tabagismo e 7 (41,2%) tinham sobrepeso.

A Tabela 1 apresenta os resultados dos indicadores obtidos no TEC antes e após a intervenção. Os participantes apresentaram melhora significativa na velocidade máxima atingida na esteira após 48 semanas de treinamento combinado (p=0,007; Tabela 1), bem como aumento na inclinação máxima da esteira (p=0,16; Tabela 1), refletindo ganhos na tolerância ao exercício. Nos demais indicadores avaliados, como VO<sub>2</sub>pico, consumo de oxigênio nos limiares ventilatórios, VE/VCO<sub>2</sub> e FC no VO<sub>2</sub>pico e nos limiares, não foram observadas mudanças estatisticamente significativas entre os momentos pré e pós-intervenção.

**Tabela 1. Resultados dos indicadores do TEC pré e pós-intervenção**

Indicadores	PRÉ	PÓS
VO <sub>2</sub> pico (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	19,24 (± 4,71)	20,62 (± 5,58)
1º LV (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	13,17 (± 4,82)	13,60 (± 4,00)
2º LV (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	17,15 (± 5,21)	18,50 (± 5,71)
VE <sub>máx</sub>	44,44 (±19,58)	48,33 (± 21,67)
VE/VO <sub>2</sub> pico	25,41 (± 5,76)	27,69 (± 8,12)
VE/VCO <sub>2</sub> pico	28,48 (± 6,65)	29,08 (± 6,76)
R	1,01 (± 0,16)	1,03 (± 0,13)
Tempo (min.)	7,08 (± 1,57)	8,06 (± 2,11)
Velocidade máxima km/h	5,52 (± 1,13)	6,07 (± 1,24) *
Inclinação (%)	11,88 (± 3,97)	14,53 (± 3,56) *

Os dados são média ± desvio padrão. \*Diferença significativa em relação ao pré-treinamento, p< 0,05.

VO<sub>2</sub>pico (ml.kg.min) = Consumo máximo de oxigênio por quilograma por minuto, ml= mililitros, kg= quilograma, min= minuto, LV= Limiar Ventilatório, VE<sub>máx</sub> = Ventilação por minuto máxima, VE/VO<sub>2</sub> pico= Relação ventilatória por consumo de oxigênio no pico do exercício, VE/VCO<sub>2</sub> pico = Relação ventilatória por produção de gás carbônico no pico do exercício, R= Quociente respiratório: relação entre VCO<sub>2</sub> produzido e VO<sub>2</sub> consumido, usado para avaliar a intensidade do esforço, min. = minutos. Km/h = quilômetros por hora.

A Tabela 2 apresenta os resultados dos indicadores de PA e FC obtidos durante o TEC nos momentos pré e pós-intervenção. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os momentos avaliados para os indicadores de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica em repouso e no pico do esforço, bem

como para as respostas de FC nos diferentes momentos do teste.

**Tabela 2. Respostas da Pressão Arterial e Frequência Cardíaca durante o TEC pré e pós-intervenção**

Indicadores	PRÉ	PÓS
PASrep	127,06 (± 18,63)	123,24 (± 18,45)
PADrep	78,24 (± 11,85)	77,06 (± 9,20)
PASpico	154,70 (± 24,33)	154,12 (± 20,93)
PADpico	70,88 (± 25,75)	77,71 (± 21,75)
FC 1° Limiar	100,29 (± 19,60)	97,47 (± 16,38)
FC 2° Limiar	114,88 (± 19,59)	116,29 (± 20,81)
FCrep	75,12 (± 10,09)	70,35 (± 9,57)
FCmáx	125,94 (± 21,99)	125,59 (± 23,50)

Os dados são média ± desvio padrão. PASrep= Pressão Arterial Sistólica de Repouso, PADrep= Pressão Arterial Diastólica de Repouso, PASpico= Pressão Arterial Sistólica no Pico do esforço, PADpico= Pressão Arterial Diastólica no Pico do esforço, FC= Frequência Cardíaca, FCrep = Frequência Cardíaca de Repouso, FCmáx= Frequência Cardíaca Máxima.

**5. DISCUSSÃO**

Considerando os impactos das DCV nos indicadores de capacidade funcional e tolerância ao exercício, a literatura tem destacado a eficácia dos PRC, especialmente aqueles que incorporam o TA e TF. Esses parâmetros assumem papel fundamental na avaliação da eficácia dos PRC, pois permitem monitorar aspectos clínicos e funcionais relevantes, oferecendo subsídios para o aprimoramento dos serviços e a promoção de melhores desfechos aos pacientes, ainda que nem sempre os efeitos sejam perceptíveis em curto prazo ou em todos os indicadores analisados, conforme destacado por Zecchin et al. (2018). Evidências crescentes sugerem que a prática regular e estruturada de exercício físico no contexto do PRC promove benefícios importantes, como a melhora da capacidade funcional e da tolerância ao exercício, fatores diretamente associados ao prognóstico clínico de pacientes cardiopatas.

Contudo, para além das evidências já estabelecidas na literatura, torna-se essencial verificar se tais benefícios se confirmam na prática clínica local, especialmente em populações específicas atendidas por PRC. Assim, este estudo buscou analisar, de forma aplicada, os efeitos de um protocolo de treinamento combinado sobre variáveis como capacidade funcional e resposta hemodinâmica em pacientes cardiopatas participantes de um PRC.

O formato de treinamento combinado utilizado no PRC do presente estudo adota o modelo de treinamento combinado, integrando TA e TF, realizados na mesma sessão ou separadamente. O treinamento físico combinado, tem se consolidado na literatura como uma abordagem terapêutica particularmente eficaz para pacientes de PRC, cujas limitações funcionais envolvem tanto aspectos cardiorrespiratórios quanto musculoesqueléticos. A meta-análise conduzida por Silva et al. (2024) destacou essa modalidade como uma das intervenções mais potentes. Esse efeito provavelmente decorre da atuação simultânea do treinamento combinado sobre diferentes mecanismos fisiológicos: enquanto o componente aeróbico otimiza a função cardiovascular central e a extração periférica de oxigênio, o TF promove adaptações na força e na função muscular.

Os resultados obtidos no presente estudo, com relação aos indicadores de tolerância ao exercício demonstraram que o protocolo utilizado pelo PRC foi efetivo no aumento da velocidade e inclinação da esteira durante o TEC. Um estudo realizado por Busin et al. (2021) com pacientes com IC participantes de um PRC também foi evidenciado aumento nesses indicadores. A melhoria nesses parâmetros torna-se de grande importância uma vez que se trata de pacientes cardiopatas cuja capacidade funcional comprometida está diretamente associada ao prognóstico clínico e à qualidade de vida, além de reduzir o risco de eventos adversos e hospitalizações recorrentes (CARVALHO ET AL., 2020).

A literatura também evidencia que esse modelo proporciona ganhos significativos na capacidade cardiorrespiratória (VO<sub>2</sub> pico). Calegari et al. (2017) relataram aumento significativo do VO<sub>2</sub> após 24 sessões de treino combinado. A intervenção da nossa pesquisa durou 48 semanas, com duas sessões semanais, totalizando 96 sessões. No entanto nós não identificamos diferenças estatisticamente significativas no VO<sub>2</sub>pico dos pacientes. Por outro lado os dados de VO<sub>2</sub> pico observados em nossa pesquisa podem ser considerados clinicamente relevantes (1 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) (KITZMAN, 2011), uma vez que refletem benefícios para o desempenho de muitas atividades de vida diárias (KELL; BELL; QUINNEY, 2001). Resultados diferentes foram observados por Marzolini et al. (2008) mostraram que a adição do TF ao aeróbico resultou em maiores ganhos cardiorrespiratórios (11% no grupo aeróbico

isolado, 14% e 18% nos grupos combinados com uma e três séries, respectivamente). Xanthos et al. (2016) reforçam que o modelo combinado é mais eficiente para promover a recuperação funcional e o retorno às atividades diárias.

Por outro lado, no presente estudo, embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros relacionados à eficiência ventilatória, nos limiares ventilatórios e nas trocas gasosas, esses achados reforçam a importância de considerar não apenas a significância estatística, mas também a relevância clínica e funcional dos resultados, sobretudo em populações com limitações cardiovasculares. Dessa forma, mesmo na ausência de mudanças expressivas em determinados indicadores, o monitoramento dessas variáveis continua sendo fundamental na avaliação da evolução funcional e na estratificação de risco dos pacientes inseridos no programa.

Além dessas considerações, é importante destacar que o processo de envelhecimento, por si só, compromete progressivamente a capacidade funcional dos indivíduos, especialmente no que se refere ao  $\text{VO}_{2\text{pico}}$ . Essa variável representa o maior volume de oxigênio que um organismo consegue captar, transportar e utilizar durante o exercício físico intenso. Estudos indicam que, a partir dos 30 anos de idade, o  $\text{VO}_{2\text{pico}}$  tende a reduzir entre 8% a 10% por década, podendo alcançar uma diminuição de até 15% em idades mais avançadas, influenciada também pelo sexo biológico (Valim, 2018; Rossi et al., 2006). Essas perdas funcionais estão associadas não apenas à idade cronológica, mas também a fatores genéticos, estilo de vida e condições clínicas preexistentes (César, 2017; Leite et al., 2008). Diante disso, por mais que a média de idade dos participantes tenha sido de 59,64 anos, a maior parte (60%) foi composta por pessoas idosas o que pode ter limitado a magnitude das respostas fisiológicas observadas e contribuído para a ausência de significância estatística em alguns dos parâmetros avaliados.

Com relação aos indicadores hemodinâmicos investigados no nosso estudo, nós não identificamos diferenças na PA e FC medidas durante o TEC. Outros estudos como os de Lavie et al. (2015) e Bozkurt et al. (2021) demonstram que intervenções que combinam TA e TF são eficazes na redução da PAS, da frequência cardíaca de repouso (FCRep) e do duplo produto (DP), promovendo menor sobrecarga miocárdica durante o esforço físico e nas

atividades da vida diária. No estudo de Lavie et al. (2015), os autores recomendam um protocolo composto por exercícios aeróbicos de intensidade moderada, realizados de 3 a 5 vezes por semana, com duração entre 30 a 60 minutos por sessão, além da inclusão de exercícios resistidos com o objetivo de ampliar os benefícios metabólicos e cardiovasculares. Vale ressaltar que as intensidades do TA da presente investigação foram individualizadas, com base no TEC e calculadas pela frequência cardíaca de reserva (FCR). Quanto ao TF, este segue um modelo progressivo com variações de carga e volume conforme a resposta individual, baseado em testes de uma repetição máxima. Modelo semelhante já foi descrito por Bozkurt et al. (2021) utilizando um modelo multidisciplinar de RC, com foco na individualização do exercício, incluindo TA contínuo de intensidade moderada, exercícios de força com faixas elásticas ou pesos leves, além do uso de modalidades complementares, como o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) e o treinamento muscular inspiratório, sempre com supervisão e ajuste conforme a resposta clínica de cada paciente.

Esse estudo apresenta algumas limitações. Entre elas pode se salientar o baixo número de pacientes com informações completas no banco de dados consultado. Tal resultado pode estar relacionado a diferentes fatores, como ao curto tempo disponível para a coleta dos relatórios, a baixa padronização nos registros dos prontuários e a heterogeneidade da amostra quanto ao estágio clínico e ao uso de medicamentos cardiovasculares.

## 6. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que o treinamento combinado, realizado ao longo de 48 semanas em um PRC, foi eficaz e seguro para melhorar a tolerância ao exercício em cardiopatas, evidenciado pelo aumento significativo na velocidade e inclinação máximas atingidas durante o TEC. Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas em outros indicadores, como o  $\text{VO}_{2\text{pico}}$ , os ganhos identificados podem ser considerados clinicamente relevantes, especialmente ao se considerar o perfil da amostra, majoritariamente composta por idosos. Os achados reforçam a importância da prática regular e supervisionada de exercícios combinados como estratégia não farmacológica no manejo das doenças cardiovasculares e na promoção da capacidade funcional.

## 7. REFERÊNCIAS

- BELLINI A, AL. E. I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular. Arq Bras Cardiol [Internet]. 1997;69(4):267-91. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0066-782X1997001000010&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X1997001000010&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
- BOZKURT, Biykem et al. Reabilitação cardíaca para pacientes com insuficiência cardíaca: perspectivas da Seção de Insuficiência Cardíaca e Transplante e do Conselho de Liderança do ACC. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 77, n. 11, p. 1454-1469, 2021. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.01.030. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.01.03>.
- BUSIN, Diego et al. Continuous aerobic training and high intensity interval training increase exercise tolerance in heart failure patients: a retrospective study. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, [online ahead of print], p. 0-0, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/ijcs.20200124>.
- CALEGARI, Leonardo; BARROSO, Bibiana Ferrari; BRATZ, Juliete; ROMANO, Sara; FIGUEIREDO, Gabriela Forcelini de; CECCON, Marina; PIMENTEL, Gilnei Lopes; REOLÃO, José Basileu Caon. Efeitos do treinamento aeróbico e do fortalecimento em pacientes com insuficiência cardíaca. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 23, n. 2, p. 123-127, mar./abr. 2017. DOI: 10.1590/1517-869220172302153651.
- CARVALHO, Tales de et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular-2020. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 114, n. 5, p. 943-987, 2020.
- CÉSAR, Adjane Maria Pontes. Envelhecimento, rigidez arterial e aptidão física: papel da atividade física e do exercício físico. 2017.
- DA SILVA, L., KRENCZYNSKI, K. R., & NUNES, N. Os benefícios do exercício físico para a reabilitação cardíaca em pessoas acima de 60 anos. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v.4, n.21, p.277-286. Maio/Jun.2010. ISSN 1981-9900.
- DONELLI DA SILVEIRA A, Beust de Lima J, Piardi D, et al. High-intensity interval training is effective and superior to moderate continuous training in patients with heart failure with preserved ejection fraction; A randomized clinical trial. *Eur J Prev Cardiol*. 2020 Nov;27(16):1733-1743. Doi: 10.1177/2047487319901206. Epub 2020 Jan 21.
- KELL RT, Bell G, Quinney A. Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sport Med* [Internet]. 2001;31(12):863-73. Available from: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list\\_uids=11665913](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11665913).
- KITZMAN DW. Exercise training in heart failure with preserved ejection fraction: Beyond proof-of-concept. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2011;58(17):1792-4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2011.07.024>.
- LAVIE, Carl J. et al. Fisiologia do exercício cardíaco: a resposta aguda e as adaptações crônicas ao esforço aeróbico. *Circulation Research*, v. 117, p. 207-219, 2015. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.117.305205. Disponível em: <http://circres.ahajournals.org>.
- LEITE, et al. Respostas cardiovasculares a mudança postural e capacidade aeróbia em homens e mulheres de meia-idade antes e após treinamento físico-aeróbico. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 12, n. 5, p. 392-400, 2008.
- MARZOLINI, Susan; OH, Paul I.; THOMAS, Scott G.; GOODMAN, Jack M. Aerobic and resistance training in coronary disease: single versus multiple sets. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 40, n. 9, p. 1557-1564, set. 2008.

DOI: 10.1249/MSS.0b013e318177eb7f.

NEGRÃO, Carlos E.; BARRETO, Antônio Carlos P.; Maria Urbana Pinto B. Cardioogia do exercício: do atleta ao cardiopata 4a ed. 4. ed. Barueri: Manole, 2019. *E-book*. p. Capa. ISBN 9788520463376. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520463376/>.

OLIVEIRA, G.G.M. et al. Estatística Cardiovascular – Brasil 2021. Arq Bras Cardiol. 2022; 118(1):115-373.

ROSSI, Luiz Claudio et al. Análise longitudinal do impacto de um programa de treinamento físico generalizado na potência aeróbia máxima, na flexibilidade ena resistência muscular de homens de meia-idade. Revista Mackenzie de educação física e esporte, v. 5, n. 2, 2006.

RUY E, Moraes S, Claudio A, Da L, Colaboradores N, Rodrigues R, et al. Diretriz De Reabilitação Cardíaca. Arq Bras Cardiol. 2005;84(5):431–40.

SILVA, C. M. et al. Efeitos das intervenções de exercícios na capacidade aeróbica em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada: revisão sistemática e meta-análise de rede. *Cardiologia em Revista*, v. 32, n. 1, p. 45-50, 2024. DOI: 10.1097/CRD.0000000000000447.

VAISBERG, Mauro; MELLO, Marco Túlio de. Exercícios na Saúde e na Doença. Barueri: Manole, 2010. *E-book*. p.A. ISBN 9788520443064. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520443064/>.

VALIM, Janaína Marques da Silveira. Estudo do VO2 estimado no protocolo incremental máximo em mulheres de 40 a 60 anos. 2018.

XANTHOS, P. D. et al. Implementando o treinamento de resistência na reabilitação da doença cardíaca coronária: uma revisão sistemática e meta-análise. *International Journal of Cardiology*, 2016. DOI:

10.1016/j.ijcard.2016.12.076. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.12.076>.

ZECCHIN, R. et al. Desenvolvimento de indicadores de qualidade para reabilitação cardíaca na Austrália: um método Delphi modificado e teste piloto. *Heart, Lung and Circulation*, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2018.08.004>.