

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Gabriel Araújo Martins

**EFEITO DO TREINAMENTO EM CICLOERGÔMETRO NO CONSUMO
MÁXIMO DE OXIGÊNIO E FORÇA MUSCULAR EM IDOSOS
PORTADORES DE ICC: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Belo Horizonte

2025

Gabriel Araújo Martins

**EFEITO DO TREINAMENTO EM CICLOERGÔMETRO NO CONSUMO
MÁXIMO DE OXIGÊNIO E FORÇA MUSCULAR EM IDOSOS
PORTADORES DE ICC: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Geriatria e Gerontologia

Orientador(a): Regina Marcia Faria De Moura

Belo Horizonte

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

EFEITO DO TREINAMENTO EM CICLOERGÔMETRO NO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO E FORÇA MUSCULAR EM IDOSOS PORTADORES DE ICC: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Gabriel Araújo Martins

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA EM GERIATRIA E GERONTOLOGIA.

Aprovada em 05/12/2025, pela banca constituída pelos membros: Leonardo Augusto da Costa Teixeira; Gabriela Nascimento Cândido.

Belo Horizonte, 21 de janeiro de 2026.

Prof. Renan Alves Resende
Coordenador do Curso de Especialização em Fisioterapia



Documento assinado eletronicamente por **Renan Alves Resende, Professor do Magistério Superior**, em 21/01/2026, às 13:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4895945** e o código CRC **C557D279**.

Referência: Processo nº 23072.202864/2026-63

SEI nº 4895945

RESUMO

Introdução: A Insuficiência Cardíaca Crônica (ICC) é uma síndrome clínica complexa, que pode resultar em dispneia, fadiga e intolerância ao exercício. Esta condição é prevalente na população idosa, população esta que está em constante crescimento no Brasil. A reabilitação cardiovascular na ICC inclui exercícios aeróbicos, destacando entre eles o treino com cicloergômetro, buscando aumentar a capacidade funcional e controlar fatores metabólicos. **Objetivo:** Verificar os efeitos do treinamento com cicloergômetro no consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) e na força muscular em idosos com ICC. **Metodologia:** Revisão bibliográfica narrativa com busca em bases científicas e Portal CAPES, utilizando critérios de inclusão: estudos com idosos com ICC e uso de cicloergômetro de membros inferiores como intervenção principal e exclusão: estudos com média de idade inferior ao recorte etário (60 anos) e os que utilizaram o cicloergômetro como intervenção secundária. **Resultados:** A estratégia de busca resultou em 67 artigos, que após processo de seleção, procedeu em 8 estudos, sendo em sua maioria ensaios clínicos randomizados. **Conclusão:** Observou-se melhora significativa nos parâmetros analisados, como VO_2 máx e força muscular, com uso do cicloergômetro em populações idosas com ICC, com boa aceitação e difusão de métodos aplicados.

Palavras-chave: idosos; insuficiência cardíaca crônica; cicloergômetro; consumo; máximo de oxigênio; força muscular.

ABSTRACT

Introduction: Chronic Heart Failure (CHF) is a complex clinical syndrome that can lead to dyspnea, fatigue, and exercise intolerance. This condition is prevalent in the elderly population, which is continuously growing in Brazil. The cardiovascular rehabilitation in CHF includes aerobic exercises, with particular emphasis on cycle ergometer training, aiming to improve functional capacity and control metabolic factors.

Objective: To assess the effects of cycle ergometer training on maximal oxygen consumption ($VO_2\text{max}$) and muscle strength in elderly individuals with CHF.

Methodology: A narrative literature review was conducted using scientific databases and the CAPES Portal, applying the following inclusion criteria: studies involving elderly individuals with CHF and the use of lower limb cycle ergometer as the main intervention. Exclusion criteria included: studies with a mean age below the elderly threshold (60 years) and those using the cycle ergometer as a secondary intervention.

Results: The search strategy yielded 67 articles. After the selection process, 8 studies were included, most of which were randomized clinical trials.

Conclusion: Significant improvements were observed in the analyzed parameters, such as $VO_2\text{max}$ and muscle strength, with the use of the cycle ergometer in the elderly population with CHF, with good ease of use and dissemination of applied methods.

Key-words: elderly; chronic heart failure; cycle ergometer; $VO_2\text{máx}$; muscular strength

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
METODOLOGIA	8
2.1 Delineamento da pesquisa	8
2.2 Procedimentos	8
2.3 Critérios de inclusão e exclusão	8
2.4 Extração e análise dos dados.....	8
RESULTADOS.....	9
DISCUSSÃO	15
CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS.....	18

INTRODUÇÃO

A população idosa, definida pelo Estatuto da Pessoa Idosa (Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003), compreende os indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos. O envelhecimento populacional é uma realidade crescente no Brasil, como evidenciado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que registrou um aumento de 39,8% na população idosa, totalizando cerca de 31,2 milhões de pessoas. Esse aumento tem implicações significativas para a saúde pública, especialmente no que diz respeito à prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (IBGE, 2023).

Entre essas enfermidades, destacam-se as Doenças Cardiovasculares (DCV), como as principais causas de morte no país, conforme apontado na publicação *Estatística Cardiovascular – Brasil 2021*, de Oliveira *et al.* (2022). Os autores estimam uma prevalência de 6,1% de DCV no Brasil, sendo a maior parte dos casos registrada entre pessoas idosas. Dentro deste espectro, a Insuficiência Cardíaca Crônica (ICC) merece destaque por ser uma síndrome clínica complexa, caracterizada pela incapacidade do coração de manter o débito cardíaco adequado às demandas metabólicas do organismo, mesmo sob condições normais de enchimento/repouso (Ponikowski *et al.*, 2016). Pacientes com ICC geralmente apresentam sintomas como dispnéia, fadiga e intolerância ao exercício, resultando em perda de funcionalidade e qualidade de vida (McDonagh *et al.*, 2021).

Diante do impacto negativo físico e funcional decorrentes da ICC, a reabilitação cardiovascular surge como uma estratégia essencial para o tratamento desses pacientes. Conforme descrito na *Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020*, elaborada por Carvalho *et al.* (2020), essa modalidade terapêutica é considerada o padrão ouro no tratamento de indivíduos com ICC, com base na prática do treinamento aeróbico, além de incluir o treino resistido, fortalecimento da musculatura inspiratória e exercícios voltados ao equilíbrio e à flexibilidade.

Uma das formas de se realizar o treinamento aeróbico é utilizando cicloergômetro. Trata-se de um equipamento que possibilita o exercício monitorado de membros superiores ou inferiores, com ajustes conforme o objetivo terapêutico e os modelos disponibilizados. Esse tipo de aparelho surge como intervenção de baixo custo e fácil

aplicação. Segundo as diretrizes de Carvalho *et al.* (2020), esses aparelhos devem fornecer, no mínimo, leitura da cadência ou velocidade e da potência em *watts*, sendo alguns modelos capazes de ajustar a resistência do pedal, o que permite uma personalização da carga de esforço.

O principal indicador da efetividade do treino aeróbico é a medida do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx), que corresponde à capacidade do organismo de captar, transportar e utilizar oxigênio durante o exercício. Como explica Strasser (2018), a capacidade aeróbica máxima, representada pelo VO_2 máx, tem sido amplamente reconhecida como um indicador confiável de prognóstico funcional e de expectativa de vida e está diretamente relacionado à capacidade funcional. Tal parâmetro é determinado, de acordo com o princípio fisiológico da Lei de Fick, pelo débito cardíaco e pela diferença arteriovenosa de oxigênio.

Pacientes com ICC, por sua vez, apresentam limitação na capacidade de aumentar o débito cardíaco durante o esforço, o que compromete o VO_2 máx. Estudos como o de Nascimento (2023), demonstram que os ajustes circulatórios ao exercício físico são diretamente influenciados pela capacidade de transporte e aproveitamento do oxigênio, o que justifica a adoção de estratégias específicas para melhorar esse indicador em populações cardiopatas. O cicloergômetro mostra-se como um recurso viável para promoção do treino aeróbico em pacientes com ICC por permitir sessões de exercício controladas, seguras e adaptadas à limitação funcional característica desses indivíduos (Ades *et al.*, 2013). Além disso, esse recurso facilita a adesão de idosos com comorbidades musculoesqueléticas ou limitações de mobilidade (Piepoli *et al.*, 2020).

Neste contexto, a presente revisão busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: Em idosos com diagnóstico de ICC, qual o efeito do treino com cicloergômetro no VO_2 máx e na força muscular? Assim, o objetivo geral deste trabalho é verificar, por meio de uma revisão de literatura, os efeitos do treino aeróbico com cicloergômetro em idosos com ICC e seu impacto no VO_2 máx e na força muscular. Especificamente, pretende-se: (1) revisar os efeitos do cicloergômetro no VO_2 máx em idosos com ICC; (2) revisar os efeitos do cicloergômetro na força muscular em idosos com ICC (3) identificar os protocolos de intervenção utilizados na reabilitação cardíaca com esse equipamento.

METODOLOGIA

2.1 Delineamento da pesquisa

Revisão bibliográfica narrativa

2.2 Procedimentos

O trabalho foi construído nas seguintes etapas: (1) definição do tema; (2) pergunta PICO; (3) busca na literatura, (4) delimitação dos critérios de inclusão/exclusão dos estudos; (5) leitura dos estudos; (6) organização dos estudos delimitando as informações a serem usadas e (7) interpretação narrativa dos resultados. A seleção dos estudos do trabalho se deu no período de Janeiro a Março de 2025. Utilizando-se de consulta às bases de dados PubMed, PeDro, Cochrane, LILACS e SciELO nos idiomas português e inglês, sendo aceitos trabalhos com bases fundadas pelo portal CAFE, pelo acesso CAPES.

Para a busca foram utilizados os descritores/palavras-chave, utilizando também termos Medical Subject Headings (MeSH) e suas sinônimas: “Elderly” “Older Adults” com marcador booleano AND com os termos “Chronic Heart Failure” e “Chronic Heart Disease”. Posteriormente, dentro da estratégia de busca foram incorporados os termos: “Cycloergometer”; “Cycle ergometer” “Ergometer”; “Peak oxygen consumption”; “Maximal oxygen consumption”; “VO2 peak/máx”; “Muscular Strength” e “Skeletal Muscle Strength”.

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Para a seleção dos artigos, inicialmente foi feita a leitura dos títulos e resumos, verificando se continham as informações que preenchiam os seguintes critérios de inclusão: estudos com população idosa com diagnóstico de ICC e estudos que utilizaram o cicloergômetro de membros inferiores como instrumento de intervenção em seu programa de treinamento. Foram excluídos estudos com amostra apresentando média de idade inferior a 60 anos, artigos que abordaram o cicloergômetro como intervenção adjacente e aqueles que não estavam disponibilizados na íntegra de forma gratuita.

2.4 Extração e análise dos dados

A extração dos dados foi realizada manualmente a partir da leitura do título, logo após do resumo e por final de forma integral dos artigos selecionados, priorizando aqueles que abordavam intervenções com o uso de cicloergômetro em idosos com diagnóstico de ICC. Foram extraídos dos estudos selecionados, os seguintes dados: características da população estudada (idade, diagnóstico, comorbidades), tipo de protocolo utilizado com o cicloergômetro (membros superiores, inferiores ou ambos; intensidade, frequência, duração), métodos de avaliação (particularmente o VO_2 máx e testes de força), resultados clínicos e desfechos funcionais ou cardiovasculares delimitados pelos critérios de inclusão e exclusão adscritos.

Os dados foram organizados em uma tabela, permitindo a comparação entre os estudos quanto ao objetivo, intervenção, instrumentos de avaliação e aos resultados obtidos. A análise dos dados foi baseada na identificação de padrões, convergências ou divergências nos achados científicos. Quando pertinente, os estudos também foram classificados de acordo com o nível de evidência científica, respeitando os critérios estabelecidos pelas diretrizes da literatura narrativa, utilizando a escala PEDro. As evidências foram analisadas de forma crítica, considerando o impacto clínico das intervenções descritas.

RESULTADOS

No total, foram encontrados 67 artigos e destes apenas 8 foram selecionados para esta revisão, os demais foram excluídos conforme descrito na Figura 1:

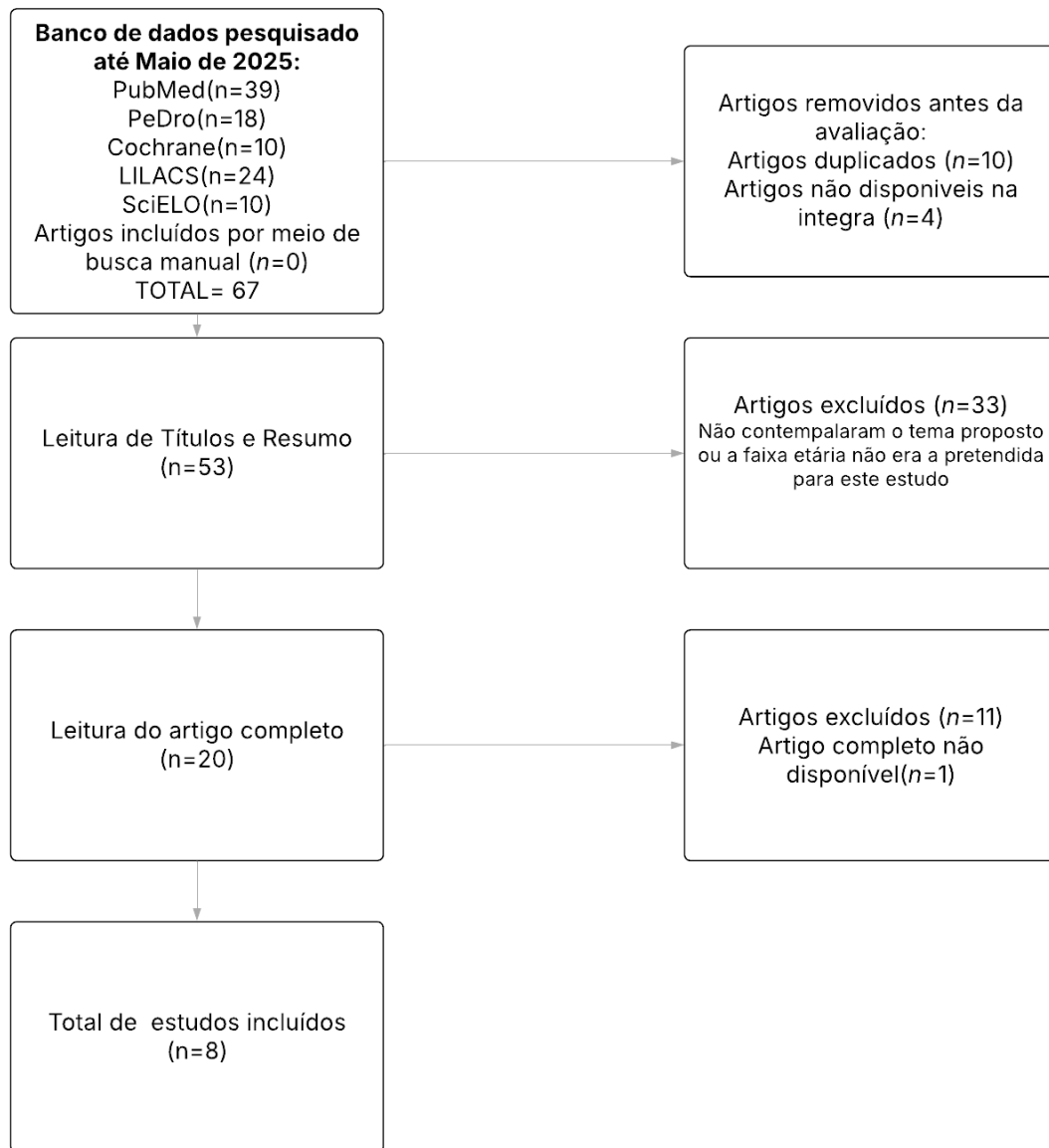


Figura 1. Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos

Tendo em vista a pesquisa realizada, os 8 artigos selecionados compreendem 6 estudos do tipo Ensaio Clínico Randomizado (European Heart Journal, 1998; Harris *et al.*, 2003; Pu *et al.*, 2008; Fu *et al.*, 2012; Soska *et al.*, 2014 e Benda *et al.*, 2015), um estudo do tipo Ensaio Clínico Cruzado Randomizado (Green *et al.*, 2001) e um do tipo observacional prospectivo (LeMaitre *et al.*, 2006). Todos os estudos utilizaram o cicloergômetro como instrumento de intervenção e como métodos comparativos desta intervenção, 2 dos estudos utilizaram o FES, 2 estudos utilizaram exercícios de resistência/calistênicos, 1 utilizou exercícios de força de membros inferiores, 2 utilizaram variações da carga aplicada no treino com cicloergômetro.

Nos estudos selecionados para esta revisão, o tempo de intervenção variou entre 2 e 16 semanas, com frequência das sessões de 3 a 5 vezes na semana e tempo de execução do treino com cicloergômetro de 10 a 40 minutos. Demais informações sobre os estudos estão descritos no Tabela 1:

Tabela 1. Síntese dos estudos incluídos

Estudo	Amostra	Objetivo	Intervenção	Instrumentos de Avaliação	Resultados
European Heart Journal (1998)	134 pacientes com ICC estável (NYHA II-III); média de idade: 60,5 ± 8,6 anos.	Avaliar os efeitos de um programa de exercícios combinando cicloergômetro e exercícios calistênicos	Grupo: cicloergômetro + exercícios calistênicos; Frequência: 3 a 5x/semana Tempo: 20 minutos; Duração: 6 a 16 semanas	Teste cardiopulmonar em cicloergômetro	↑ VO ₂ pico (13%), ↑ duração do exercício (17%), melhora autonômica; após 16 semanas VO ₂ aumentou 2,6±0,3 ml/kg/min (p<0,05); melhor combinação: cicloergômetro+calistênicos (+2,7 ml/kg/min, p<0,01).
Green et al. (2001)	6 pacientes com ICC (NYHA II-III); média de idade: 62 ± 3 anos.	Comparar os efeitos de sessões de AER e CIR	AER: ciclismo contínuo; CIR: circuito aeróbico + exercícios de resistência; Frequência: 2 sessões de 20 minutos; Duração: 2 semanas;	Teste cardiopulmonar em cicloergômetro; Teste de 1RM	Grupo CIR: VO ₂ , PSE e FC semelhantes ao grupo AER, porém PSE correlacionou-se positivamente ao VO ₂ (p<0,01). Grupo AER: FC correlacionou-se com VO ₂ (p<0,01).
Harris et al. (2003)	46 pacientes com ICC estável (NYHA II-III); Média de idade : Grupo 1: 61,8 ± 10,8 anos; Grupo 2: 63,0 ± 10,0 anos	Comparar os efeitos do treinamento com cicloergômetro x FES	Grupo 1: cicloergômetro; Grupo 2: FES (quadríceps + gastrocnêmio); Frequência: 5x/ semana Tempo: 30 minutos; Duração: 6 semanas.	TC6, Teste cardiopulmonar em esteira, Teste de força e fadiga de quadríceps, Ecocardiografia, Questionário MLHF	Grupo 1: aumento da distância no TC6 (+45m, p<0,001), melhora do percentual médio tempo em esteira (33%) e força de quadríceps (11,9%). Grupo 2: aumento da distância no TC6 (+40m, p<0,001), melhora do percentual médio tempo em esteira (14%), melhora da força de quadríceps (15,3%) e redução do índice de fadiga (+0,20). Não houve mudança significativa no VO ₂ máximo após o programa de exercícios em nenhum dos grupos de treinamento.

Estudo	Amostra	Objetivo	Intervenção	Instrumentos de Avaliação	Resultados
LeMaitre et al. (2006)	36 pacientes com ICC estável (NYHA II–III); Média de idade: Grupo 1: 60,7±2,6 anos; Grupo 2: 63,9±2,6 anos; Controle 61,4±4,7 anos.	Avaliar os efeitos do treinamento com cicloergômetro e FES na composição corporal e capacidade funcional	Grupo 1: cicloergômetro; Grupo 2: FES (quadríceps + gastrocnêmio); Grupo Controle: apenas educação. Frequência: 5x/semana Tempo: 30 minutos; Duração: 6 semanas.	TC6, Teste cardiopulmonar em esteira, Teste de força e fadiga de quadríceps, DEXA, Questionário MLHF	Grupo 1 e Grupo 2 obtiveram melhora em tempo em esteira, força, caminhada 6 min e VO ₂ pico/kg sem diferença estatística significativa; sem mudança na composição corporal total; boa correlação e VO ₂ pico (r=0,61 a 0,68; p<0,001) e massa muscular em Grupo 1.
Miche et al. (2008)	285 pacientes com ICC (NYHA I–III); média de idade 66 ± 9 anos para mulheres e 69 ± 9 anos para homens	Avaliar os efeitos de um programa combinado de treino de resistência e força muscular, com foco nas diferenças entre os sexos.	Treinamento em cicloergômetro + TC6 + treino de força; Frequência: 2 a 3x/semana Tempo cicloergômetro: 15-20min; Duração: 4 semanas	Teste cardiopulmonar, TC6 ecocardiografia, questionário SF-36 e HADS-D	Aumento no VO ₂ pico, desempenho máximo no ergômetro, distância percorrida e força muscular em ambos os sexos; p < 0,001 para homens comparados a mulheres; sem diferença para os questionários
Fu et al. (2012)	45 pacientes com ICC (NYHA II–III); média de idade: AIT: 67,5±1,8 anos; MCT: 66,3±2,1 anos; Controle: 67,8±2,5 anos.	Comparar os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade (AIT) versus treinamento contínuo moderado (MCT) na função cardiovascular de pacientes com insuficiência cardíaca.	AIT: 3min 40–80% VO ₂ pico; MCT: contínuo a 60% VO ₂ pico; Controle: cuidados habituais; Frequência: 3x/semana Tempo: 30 minutos; Duração: 12 semanas.	Teste cardiopulmonar. OUES, eletrodos, questionários SF-36 e MLHF.	Grupo AIT obteve melhora nos valores de VO ₂ máx e correlação hemodinâmica ventilatória/muscular. MCT sem melhoras significativas no período.
Soska et al. (2014)	71 pacientes com ICC (NYHA II–III); média de idade de 60 ± 10,2 anos; FEVE 32 ± 7,1%.	Avaliar os efeitos do treinamento com bicicleta ergométrica, estimulação elétrica muscular (EMS) e sua combinação na capacidade funcional e qualidade de vida	Grupo AT: bicicleta (limiar anaeróbico); EMS: estímulo elétrico extensores; AT+EMS: combinação; Frequência: AIT: 3x/semana Tempo: 40 minutos EMS: 2h/dia; Duração: 12 semanas.	Teste de esforço cardiopulmonar, questionário MLHF.	Grupos AT e AT+EMS com aumento maior em VO ₂ pico (+12,9%), limiar anaeróbico (+9,3%), carga máxima (+22,7%). Grupo EMS com aumentos positivos em VO ₂ pico(8%) e carga máxima (18,2%). Em qualidade de vida todos p<0,01).

Estudo	Amostra	Objetivo	Intervenção	Instrumentos de Avaliação	Resultados
Benda et al. (2015)	29 pacientes com ICC (NYHA II–III); média de idade: 64 ± 8 anos; FEVE 38 ± 6%; 19 homens, 1 mulher.	Comparar efeitos do HIIT x CT.	HIT: 10×1min a 90% + 2,5min a 30%; CT: 60–75% carga máx; Frequência: 2x/ semana Tempo: 30 minutos; Duração: 12 semanas.	Teste cardiopulmonar em cicloergômetro, ecocardiografia, ultrassom vascular, questionários SF-36 e MLHF.	Aumento em carga máxima, VO ₂ pico, VO ₂ limiar e carga máxima de trabalho (p<0,05) mas sem diferenças entre grupos

Legenda 1. ICC (insuficiência cardíaca crônica); NYHA (New York Heart Association); p<0,01/0,05/0,001 (sinônimos de relevância estatística); AER (treinamento aeróbico contínuo); CIR (treinamento em circuito); FES (estimulação elétrica funcional); VO₂ pico (pico de consumo de oxigênio); VO₂máx (Volume máximo de oxigênio)1RM (teste de uma repetição máxima); PSE (percepção subjetiva de esforço); FC (frequência cardíaca); TC6 (teste de caminhada de 6 minutos); MLHF (questionário Minnessota living with heart failure); DEXA (Dual-Energy X-ray Absorptiometry); SF-36 (short form 36); HADS-D (subescala hospitalar de depressão e ansiedade); OUES (Oxygen Uptake Efficiency Slope); AIT (aerobic interval training); MCT (moderate continuous training); AT (aerobic training); EMS (electric muscle stimulation); FEVE (Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo); HITT (high intensity interval training); CT (contínuos training).

DISCUSSÃO

Os estudos analisados nesta revisão apresentaram resultados favoráveis ao uso do cicloergômetro evidenciando melhora significativa dos valores de VO₂ máx de forma unanime, força muscular (Soska *et al.*, 2014; Miche *et al.*, 2008; LeMaitre *et al.*, 2006 e Harris *et al.*, 2003), autopercepção de melhora (Benda *et al.*, 2015; Soska *et al.*, 2014; Fu *et al.*, 2012 e Miche *et al.*, 2008) e desempenho funcional (Green *et al.*, 2001; Benda *et al.*, 2015 e Fu *et al.*, 2012). Pontos correlatos se destacaram como a predominância no uso do teste cardiopulmonar em esteira ou cicloergômetro como preditor de parâmetros como o VO₂máx; a melhora do desempenho como preditor de ganho de força da população estudada; uso de questionários validados na literatura para adesão e autossatisfação em relação ao exercício.

Nos estudos de Brenda *et al.* (2015) e Fu *et al.* (2012) o cicloergômetro foi utilizado como intervenção com alteração apenas nas cargas de trabalho ou no tipo de treinamento, sendo observado aumento significativo do VO₂pico em ambos os trabalhos e também aumento da carga máxima de trabalho em Watts no cicloergômetro. Ambos os estudos utilizaram um treinamento de 12 semanas, considerado “curto” para observação de melhores valores de significância em níveis intrínsecos, porém Fu *et al.*(2012) evidenciaram o benefício do treino intervalado comparado ao contínuo, em contraponto Brenda *et al.* (2015) que não obtiveram resultados relevantes o suficiente para favorecerem uma das intervenções, aconselhando o uso do cicloergômetro como intervenção pelo fator de melhor aceitabilidade da população. Green *et al.* (2001), também variaram a intensidade do uso do cicloergômetro, porém associaram com exercícios calistênicos. Os achados de certa forma alteraram a viabilidade da confiança dos dados de força isolado, porém sendo este o estudo com menor tempo de intervenção (2 semanas), pode ser possível notar possível melhora de correlação do VO₂ pico.

Em uma outra perspectiva os estudos de LeMaitre *et al.* (2006); Harris *et al.* (2003) e Soska *et al.* (2014) avaliaram os efeitos da eletroestimulação comparado ao cicloergômetro. Nos três estudos analisados, observa-se convergência quanto ao impacto positivo dos diferentes protocolos, em Harris *et al.* (2003) o uso de uma metodologia de ganho potencial isolado, favoreceu maior ganho de força, LeMaitre *et al.* (2008) determinaram, que além do ganho de força isométrica do quadríceps, que

o VO_2 pico apresentou correlação com a melhora funcional dependente da massa muscular corrigida correlacionada a capacidade periférica de utilização de oxigênio.

No guideline de Karsten *et al.* (2022), em pacientes com ICC o treinamento aeróbico combinado com eletroestimulação não é descrito como mais eficaz do que o realizado de forma isolada. Este achado é confirmado no estudo de Soska *et al.* (2014). Os autores mesclaram tanto o uso predominante de atividade aeróbica no cicloergômetro, quanto o uso da eletroestimulação para ganho de força, evidenciando resultados positivos para ambos, numa intervenção que deu-se por maior tempo (12 semanas x 6 semanas) e duração de atividade (2h/dia x 30 min/dia).

Em uma outra perspectiva Miche *et al.* (2008), utilizou o cicloergômetro juntamente ao TC6 associados a treino de força, buscando combinar treino resistido e de ganho de força. A pesquisa em grande escopo refletiu sobre a atuação da relação de VO_2 máx ao aumento da vascularização periférica neste grupo, destacando-se bastante o desfavorecimento ao sexo feminino, que segundo hipóteses do artigo são justificadas pela baixa de volume muscular e isolamento social mais comum, porém, segundo os autores, as recomendação não estão bem formuladas e definidas na literatura. European Heart Journal (1998) em uma publicação sobre treinamento físico em pacientes com insuficiência cardíaca, recomenda o uso em cicloergômetro de forma isolada como parte do tratamento nesta população. A variável VO_2 máx após 16 semanas de treino os pacientes ICC respondeu melhor que em apenas 6 semanas, demonstrando benefício contínuo da prática física em pacientes com ICC. Entretanto pacientes acima de 70 anos observou-se menor significância de melhora nesta variável e em resistência, e efeito deletério em força, em contraponto, o estudo paralelo de Bouaziz *et al.*(2015) focado no uso do cicloergômetro em idosos nesta faixa avalia também uma melhora de desempenho funcional e de força.

A presente revisão bibliográfica do tipo narrativa apresenta limitações quanto a qualidade dos estudos, como o tamanho da amostra a qualidade metodológica, com alguns dos estudos carecendo de controles mais rígidos, o que deve ser considerado na interpretação dos achados desta revisão, como em European Heart Journal (1998) e Soska *et al.* (2014).

CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão indicam que o uso do cicloergômetro configura-se como uma estratégia eficaz e segura no âmbito da reabilitação cardiovascular de indivíduos idosos com diagnóstico de ICC classes funcionais da NYHA I a III. Embora tenha sido constatada heterogeneidade metodológica entre os estudos incluídos notou-se melhora significativa nos parâmetros abordados, VO₂ máximo e força muscular com uso do cicloergômetro na população idosa com diagnóstico de ICC, além de demonstrar bom acolhimento para a intervenção prolongada e curta em diversas modalidades de sua aplicação. Contudo recomenda-se a realização de novos ensaios clínicos com maior rigor metodológico, padronização de protocolos e amostras ampliadas, de modo a fortalecer o corpo de evidências e consolidar diretrizes específicas para o uso do cicloergômetro em programas de reabilitação cardiovascular voltados à população idosa portadora de ICC.

REFERÊNCIAS

1. ADES, P. A. et al. Exercise training in older patients with heart failure and preserved ejection fraction: a randomized, controlled, single-blind trial. *Circulation: Heart Failure*, v. 6, n. 5, p. 647–655, 2013.
2. BOUAZIZ, Walid; SCHMITT, Elise; KALTENBACH, Georges; GENY, Bernard; VOGEL, Thomas. Health benefits of cycle ergometer training for older adults over 70: a review. *European Review of Aging and Physical Activity*, v. 12, n. 8, 2015.
3. BRASIL. Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos. Cartilha do Estatuto da Pessoa Idosa. Brasília: MMFDH, 2020.
4. BRENDA, Nathalie M. M. et al. Effects of high-intensity interval training versus continuous training on physical fitness, cardiovascular function and quality of life in heart failure patients. *PLOS ONE*, v. 10, n. 10, p. e0141256, 2015.
5. CARVALHO, T. et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 114, n. 5, p. 943-987, 2020.
6. EUROPEAN HEART FAILURE TRAINING GROUP. Experience from controlled trials of physical training in chronic heart failure: protocol and patient factors in effectiveness in the improvement in exercise tolerance. *European Heart Journal*, v. 19, n. 3, p. 466–475, 1998.
7. FU, Tieh-Cheng et al. Aerobic interval training improves oxygen uptake efficiency by enhancing cerebral and muscular hemodynamics in patients with heart failure. *International Journal of Cardiology*, v. 167, n. 1, p. 41–50, 2013.
8. GREEN, Daniel J. Et al. A Comparison of Ambulatory Oxygen Consumption During Circuit Training and Aerobic Exercise in Patients With Chronic Heart Failure. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, v.21, p. 167–174, 2001.
9. HARRIS, Stuart et al. A randomised study of home-based electrical stimulation of the legs and conventional bicycle exercise training for patients with chronic heart failure. *European Heart Journal*, v. 24, p. 871–878, 2003.
10. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.
11. KARSTEN, Marlus et al. ASSOBRAFIR clinical practice guidelines in cardiovascular physical therapy: exercise-based interventions in outpatient rehabilitation programs for heart failure. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 26, n. 6, p. 100506, 2022.

12. LEMAITRE, John P. et al. A randomised study of home-based electrical stimulation of the legs and conventional bicycle exercise training for patients with chronic heart failure. *The European Journal Heart Failure*, n. 8, p. 243-248, 2006.
13. MCDONAGH, T. A. et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*, v. 42, n. 36, p. 3599–3726, 2021.
14. MICHE, Eckart et al. Combined endurance and muscle strength training in female and male patients with chronic heart failure. *Clinical Research in Cardiology*, v. 97, n. 9, p. 615–622, 2008.
15. NASCIMENTOS, D. et al. Functional training improves peak oxygen consumption and quality of life of individuals with heart failure: a randomized clinical trial. *BMC Cardiovascular Disorders*, London, v. 23, p. 381, 2023.
16. OLIVEIRA, G. M. M. de et al. Estatística cardiovascular - Brasil 2021. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 116, n. 3, p. 528-615, 2021.
17. PIEPOLI, M. F. et al. Secondary prevention in the clinical management of patients with cardiovascular diseases. Core components, standards and outcome measures for referral and delivery: a policy statement from the cardiac rehabilitation section of the European Association of Preventive Cardiology. *European Journal of Preventive Cardiology*, v. 27, n. 3, p. 231–241, 2020.
18. PONIKOWSKI, P. et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, v. 37, n. 27, p. 2129–2200, 2016.
19. SOSKA, Vladimir et al. Exercise training combined with electromyostimulation in the rehabilitation of patients with chronic heart failure: a randomized trial. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czech Republic*, v. 158, n. 1, p. 98–106, 2014.