



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

DIEGO NACARATO PEREIRA DA SILVA

**TELERREABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR: CAPACIDADE FUNCIONAL,
APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E QUALIDADE DE VIDA EM IDOSOS:
REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE**

CAMPINAS

2022

DIEGO NACARATO PEREIRA DA SILVA

**TELERREABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR: CAPACIDADE FUNCIONAL,
APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E QUALIDADE DE VIDA EM IDOSOS:
REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do título de Mestre em Gerontologia.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MARA PATRÍCIA TRAINA CHACON
MIKAHIL

COORIENTADORA: DRA. AMANDA VEIGA SARDELI

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO
ALUNO DIEGO NACARATO PEREIRA DA SILVA, E ORIENTADA PELA
PROFA. DRA. MARA PATRÍCIA TRAINA CHACON MIKAHIL.

CAMPINAS

2022

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

N113t Nacarato, Diego, 1986-
Telerreabilitação cardiovascular : capacidade funcional, aptidão
cardiorrespiratória e qualidade de vida em idosos : revisão sistemática e meta-
análise / Diego Nacarato Pereira da Silva. – Campinas, SP : [s.n.], 2022.

Orientador: Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil.
Coorientador: Amanda Veiga Sardeli.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Ciências Médicas.

1. Telerreabilitação. 2. Reabilitação cardíaca. 3. Terapia por exercício. 4.
Medicina física e reabilitação. 5. Qualidade de vida. 6. Aptidão física. I. Chacon-
Mikahil, Mara Patrícia Traina, 1965-. II. Sardeli, Amanda Veiga, 1988-. III.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. IV.
Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: cardiovascular telerehabilitation : functional capacity,
cardiorespiratory fitness and quality of life in the elderly : systematic review and meta-
analysis

Palavras-chave em inglês:

Telerehabilitation
Cardiac rehabilitation
Exercise therapy
Physical and rehabilitation medicine
Quality of life
Physical fitness

Área de concentração: Gerontologia

Titulação: Mestre em Gerontologia

Banca examinadora:

Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil
Lígia de Moraes Antunes Correia
Fabiano Marques Camara

Data de defesa: 02-12-2022

Programa de Pós-Graduação: Gerontologia

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

• ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-2682-9621>

• Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/3010895393175378>

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO

DIEGO NACARATO PEREIRA DA SILVA

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MARA PATRÍCIA TRAINA CHACON MIKAHIL

COORIENTADORA: DRA. AMANDA VEIGA SARDELI

MEMBROS TITULARES:

1. PROFA. DRA. MARA PATRÍCIA TRAINA CHACON MIKAHIL

2. PROFA. DRA. LÍGIA DE MORAES ANTUNES CORREA

3. PROFA. DRA. FABIANO MARQUES CAMARA

Programa de Pós-Graduação em Gerontologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da FCM.

Data de Defesa: 02/12/2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu força para concluir mais esta etapa acadêmica.

Agradeço a UNICAMP e ao corpo de docentes da instituição, especialmente a Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil e a Dra. Amanda Veiga Sardeli por terem respectivamente, como minha orientadora e coorientadora desempenhado tais funções com dedicação, amizade e paciência durante todo este processo de construção desta dissertação.

Agradeço a minha esposa Débora L. Nacarato pelo apoio, paciência e compreensão nesta fase da minha carreira acadêmica.

Agradeço a minha filha Mariana L. Nacarato, mesmo pequena e ainda não tendo a consciência da situação, pela compressão do tempo em que não pude dar toda atenção que merecia.

Agradeço a minha família e amigos dos quais ganhei no presente curso da UNICAMP. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Obrigado a todos.

RESUMO

Introdução: A reabilitação Cardiovascular é um dos componentes essenciais para a prevenção secundária, constituindo um componente de design multifatorial que melhora a funcionalidade física e social dos pacientes. Em função da Pandemia de COVID19 e a obrigatoriedade de isolamento social, surgiu a impossibilidade de manutenção de alguns programas de reabilitação cardiovascular e assim, a alternativa de manutenção de programas virtuais teve que ser adotada. O objetivo deste estudo foi identificar se os programas de telerreabilitação cardiovascular podem aumentar a capacidade funcional, a aptidão cardiorrespiratória e a qualidade de vida (QV) na mesma extensão da reabilitação presencial em adultos idosos, através de meta-análise de estudos anteriores.

Métodos. A pesquisa bibliográfica foi realizada de outubro de 2020 até abril de 2022, em 4 bancos de dados para selecionar testes controlados de efeitos de telerreabilitação cardiovascular sobre a funcionalidade (teste de caminhada de seis minutos [TC6]), aptidão cardiorrespiratória (consumo máximo de oxigênio [$VO_{2máx}$]), e QV em adultos idosos (> 50 anos). Foi realizada uma revisão sistemática de acordo com recomendações metodológicas para Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA).

Resultados. A partir dos dados levantados, seguindo os telerreabilitação cardiovascular melhorou TC6 (11,14m [CI95%=8,03;14,26], $p<0,001$), $VO_{2máx}$ (1,18ml/kg/min [CI95% =0,70; 1,66], $p<0,001$), e QV (diferença média padronizada [DMP]=0,36 [CI95%=0,05;0,67], $p=0,02$). A telerreabilitação cardiovascular aumentou o $VO_{2máx}$ para uma extensão maior que reabilitação cardiovascular presencial (1,08ml/kg/min [0,39; 1,76], $p=0,002$). Embora as análises de TC6 e $VO_{2máx}$ se mostraram consistentes e homogêneas, a análise de QV mostrou inconsistência considerável ($I^2=92,90\%$), sugerindo a necessidade de estudos explorando o efeito do T-REAB-CV sobre a QV nesta população. Parte desta heterogeneidade foi explicada pelas diferenças de idade, já que a telerreabilitação melhorou a QV em adultos >65 anos, mas não em adultos <64 anos.

Conclusão. A telerreabilitação melhorou a aptidão cardiorrespiratória para um nível igual ou superior a reabilitação presencial, e melhorou a funcionalidade e a QV; sendo principalmente eficaz para QV em adultos mais velhos >65 anos. Assim, a telerreabilitação cardiovascular pode ser uma boa alternativa e pode ser considerado especialmente para indivíduos com alguma acessibilidade limitada para participar de programas presenciais.

Palavras-chave: telerreabilitação, reabilitação cardíaca, terapia de exercícios, medicina física e de reabilitação, qualidade de vida, aptidão física.

ABSTRACT

Introduction: Cardiovascular rehabilitation is an essential component of secondary prevention, multifaceted interventions designed to improve physical and social functioning. The obligation of social isolation caused by the recent Coronavirus pandemic, made some CV-REHAB programs impossible to be maintained and underscored the urgent need for virtual assistance. In this way, CV telerehabilitation (CV-T-REHAB) came up as an alternative to presential cardiovascular rehabilitation (CV-P-REHAB). The aim was to identify whether cardiovascular telerehabilitation programs (CV-T-REHAB) can increase functional capacity, cardiorespiratory fitness and quality of Life (QoL) to the same extend of presential rehabilitation (CV-P-REHAB) in older adults, by meta-analysis of previous studies.

Methods. Literature search was conducted from October 2020 to April 2022, in 4 databases to select controlled trials of CV-T-REHAB effects on functionality (six-minute walk test [6MWT]), cardiorespiratory fitness (maximal oxygen consumption [VO_{2max}]), and QoL in older adults (> 50 years). This systematic review was reported according to the recommendations of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA).

Results. CV-T-REHAB improved 6MWT (11.14m[CI95%=8.03;14.26], $p<0.001$), VO_{2max} (1.18ml/kg/min [CI95% =0.70; 1.66], $p<0.001$), and QoL (standardized mean difference [SMD]=0.36 [CI95%=0.05;0.67], $p=0.02$). CV-TREHAB increased VO_{2max} to a greater extent than CV-P-REHAB (1.08ml/kg/min [0.39; 1.76], $p=0.002$). Although the 6MWT and VO_{2max} analyses proved consistent and homogeneous, the QoL analysis showed considerable inconsistency ($I^2=92.90\%$), suggesting the need for studies exploring the effect of CV-T-REHAB on QoL in this population. Part of this heterogeneity was explained by age differences, as CV-TREHAB improved QoL in adults >65 years, but not in adults <64 years.

Conclusion. CV-T-REHAB improved cardiorespiratory fitness to a level equal to or higher than CV-PREHAB, and improved functionality and QoL; being mainly effective for QoL in older adults >65y. Thus, CV-T-REHAB can be a good alternative, when not the best option and might be considered especially for individuals with some limited accessibility to participate in face-to-face programs.

Keywords: telerehabilitation, cardiac rehabilitation, exercise therapy, physical and rehabilitation medicine, quality of life, physical fitness.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVO	15
3. MÉTODOS	16
4. RESULTADOS	20
5. DISCUSSÃO	30
6. CONCLUSÃO	33
7. REFERÊNCIAS	34
ANEXO A	44

1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares têm sido a principal causa de morte no mundo e segundo à OMS, cerca de 17 milhões de pessoas morrem anualmente de doença cardiovascular.^{1,2} Em 1998, foi publicado pelo autor Rogante et al 2020, o primeiro artigo científico sobre telereabilitação e, nos últimos anos, o número de artigos sobre o assunto aumentou, em grande parte devido às necessidades emergentes dos pacientes e ao desenvolvimento de novas tecnologias de informação e comunicação.

Um fato às doenças do aparelho circulatório é que sua descrição, durante algum tempo, foi pouco definida para ser passível de comparação temporal e geográfica. A aterosclerose, que representa a grande maioria das doenças cardiovasculares, encontrava-se presente no ser humano bem antes da revolução do período neolítico como mostram os estudos realizados em fosseis no Egito, no Alasca e no Peru.³

A manifestação clínica do que seria a doença cardiovascular, tinha sido observada em tempos remotos, como a morte súbita descrita por Hipócrates associada à obesidade ou à angina nas Etimologias de Santo Isidoro (século XI).^{4,5}

Um questionamento é por que a doença cardiovascular se tornou um grande destaque do Século XX? Sendo a explicação mais frequente aquela ligada às modificações demográficas, nutricionais e epidemiológicas, como a urbanização, a maior disponibilidade de alimentos e a diminuição da taxa de mortalidade precoce associada a infecções, traumas e parto. Ao mesmo tempo em que esses determinantes se estabeleciam na sociedade, médicos e cientistas evoluíam no campo da clínica médica, da patologia, da bioquímica, fisiologia, da farmacologia e tecnologias de diagnóstico e tratamento da epidemiologia para buscar a

compreensão das doenças cardiovasculares, não somente em termos etiológicos como também no tratamento e na prevenção.⁶

Independentemente da temporalidade e da magnitude específica houve um fenômeno comum em que o pico da doença cardiovascular é a conjunção dos três fatores: dislipidemia, hipertensão e tabagismo. Após o aumento da incidência, as ações terapêuticas e preventivas foram sendo controladas progressivamente o impacto da doença cardiovascular e cerebrovascular.⁷

O conjunto das doenças cardiovasculares representa hoje a maior causa de perdas de anos de vida em todo o mundo, durante um século, foi possível evoluir o conhecimento da doença cardiovascular em termos do diagnóstico clínico até seus fatores de risco e as medidas de prevenção com o resultado da redução dos riscos de mortalidade pelos eventos cardiovasculares agudos. A redução do tabagismo e o controle da hipertensão e da dislipidemia facilitaram essa diminuição, mas realizadas de forma desigual entre nações e diferenciada em cada região de cada país. Hoje observa-se uma redução dos valores médios da pressão arterial e de colesterol sérico nos países mais ricos e ocidente e, ao mesmo tempo, um aumento do colesterol sérico no oriente e que o fator predominante é o aumento da obesidade e o aumento direto na prevalência de diabetes.¹

As doenças cardiovasculares são a principal causa de internação e morte entre os idosos, representando um grande problema de saúde pública.⁸ Nas últimas décadas, com o avanço na prevenção e tratamento de diversas doenças, a população idosa cresce exponencialmente e a sobrevida é cada vez maior, o que está associado a um grande aumento na prevalência das doenças crônicas, como as cardiovasculares. Ocorre cerca de 4,1 milhões de mortes por doença cardiovascular

na Europa por ano, sendo que 82% dessas mortes ocorrem em pessoas com mais de 65 anos e 46% em pessoas acima de 75 anos.

A um importante aumento da incidência de doenças cardiovasculares com o envelhecimento, sendo muitas vezes difícil separar as alterações próprias do envelhecimento normal das patologias.⁶

Os idosos apresentam maior prevalência de manifestações atípicas das doenças cardiovasculares, o que pode atrasar ou dificultar o diagnóstico correto, tendo impacto no aumento da mortalidade e morbidade nessa população.⁹

As manifestações atípicas da Insuficiência Cardíaca (IC) nos idosos são mais frequentes que nos jovens e podem incluir os sintomas de sonolência, confusão mental, náuseas, dores abdominais, perda do apetite e delirium. As manifestações clínicas entre idosos e não idosos dificultam o diagnóstico, em idosos, a dor precordial típica está presente em apenas metade dos pacientes, as manifestações da angina estável podem se apresentar sob a forma de equivalentes anginosos, como dispneia, edema agudo do pulmão, dor nos ombros ou nas costas, isquemia assintomática ou até mesmo morte súbita.¹⁰

O idoso apresenta mais manifestações atípicas da Doença Arterial Coronariana (DAC) aguda que o não idoso, o que leva esse paciente a se apresentar para o atendimento médico mais tardiamente após o início dos sintomas, o que afeta o prognóstico.¹¹

Com a pandemia de SARS-CoV-2 o impacto extrapulmonar da doença tornou-se cada vez mais evidente. Para o sistema cardiovascular, a infecção pelo vírus etiológico, síndrome respiratória aguda (SARS-CoV-2), pode se manifestar de forma aguda.¹² Os resultados clínicos são piores em pacientes com doença cardiovascular

e fatores de risco (por exemplo, hipertensão, diabetes e obesidade). A lesão cardíaca aguda, inferida a partir de elevações nos níveis de troponina cardíaca, é relatada em 8% a 62% dos pacientes hospitalizados com SARS-CoV-2 e está associada a maior gravidade da doença, incluindo necessidade de ventilação mecânica e morte.¹³

O processo de envelhecimento tem gerado grande destaque de atenção e ações são idealizadas aos idosos, orientando a prática de exercícios, para diminuir os efeitos das doenças crônico-degenerativas, contribuindo para melhor qualidade de vida.¹³ Exercícios aeróbicos, circuitos, exercícios aquáticos, treinos de flexibilidade e técnicas de relaxamento são métodos não farmacológicos utilizados a fim de controlar os riscos cardiovasculares nos idosos.¹⁴

Estudos demonstram que a prática do exercício físico adequado aumenta a capacidade aeróbia máxima após infarto do miocárdio, tanto os pacientes condicionados como aqueles não condicionados, atingem capacidade máxima de 9 METs, cujo é suficiente para a retomada das atividades do cotidiano. Embora o aumento da capacidade aeróbia máxima as vezes nem sempre seja acompanhado de melhora clínica, é inquestionável que esse aumento tem alta correlação com a qualidade de vida dos participantes. Outro ponto de interesse em relação ao efeito do condicionamento físico, é o grau inicial de capacidade física, sendo que os mais beneficiados pelo condicionamento físico, são aqueles que têm menor capacidade no início do tratamento. Isso evidencia ainda mais a importância do condicionamento físico na reabilitação cardiovascular (RCV).^{15,16}

O exercício físico aeróbio regular pode proteger contra a doença cardiovascular de maneiras benéficas como melhora circulação miocárdica e metabolismo, de forma a permitir que o coração, condicionado pelo exercício, possa manter ou aumentar a contratilidade durante o exercício, manutenção favorável da frequência cardíaca e

pressão arterial, de maneira que o trabalho do miocárdio seja reduzido em repouso e durante o exercício, composição corporal e distribuição da gordura corporal melhor, diminuir o estresse e as tensões psicológicas.¹⁷

As recomendações para a prevenção secundária de infarto do miocárdio visam novas estratégias para disponibilizar a reabilitação cardiovascular e seu desenvolvimento, como o modelo de telerreabilitação. Foi identificada a telerreabilitação cardíaca como forma complementar de programas de reabilitação cardíaca em centros ou ambulatoriais.¹⁸

Telerreabilitação é descrita como o uso de tecnologias informativas e telecomunicações para disponibilizar serviços de saúde entre paciente e profissional de saúde à distância, que inclui uma abordagem multiprofissional, monitoramento remoto, aprendizagem eletrônica e tele-treinamento.¹⁹

A telerreabilitação cardiovascular é uma componente essencial da prevenção secundária, intervenções multifacetadas concebidas para melhorar o funcionamento físico e social. Por outro lado, a falta de tempo, a mobilidade reduzida e as restrições financeiras dos pacientes têm sido as principais limitações à manutenção da reabilitação cardiovascular, segundo.^{9,20}

Além disso, a obrigação de isolamento social causada pela recente pandemia de SARS-CoV-2, tornou impossível a manutenção de alguns programas de reabilitação cardiovascular e sublinhou a necessidade urgente de assistência virtual já existente.¹⁹

Desta forma a telerreabilitação é uma alternativa à reabilitação cardiovascular presencial.²¹ A telerreabilitação permite o contato entre o profissional de saúde, geralmente fisioterapeutas, e o paciente de locais diferentes, ligando-se em tempo real por meios eletrônicos de comunicação.²²

Como vantagens do uso da telerreabilitação podemos citar a redução de custos operacionais quando comparadas as consultas presenciais, melhora na qualidade do atendimento, torna o tratamento mais acessível a todos, permite a continuidade do tratamento em situações que o deslocamento pode representar um risco, exemplo a pandemia, podemos citar também como desvantagem no uso da telerreabilitação algumas barreiras existentes como o sistema de monitoramento de alto custo, negligência no estado de saúde, falta de acesso a equipamentos e falta de treinamento clínico.

Há muitas décadas é conhecido que a atividade física e os exercícios proporcionam benefícios para a prevenção secundária da doença cardiovascular (DCV). Hospitais e centros médicos têm fornecido aos pacientes com DCV a reabilitação cardiovascular (RC) como forma eficaz de influenciar positivamente os níveis de aptidão física, que tem um papel importante na redução da mortalidade causada por doenças cardiovasculares.^{23,24}

Apesar de todos os benefícios que a reabilitação cardiovascular traz, a adesão dos pacientes ao tratamento permanece baixa por várias causas e relata que esses motivos são conhecidos como falta de estrutura, tempos de espera para aceitação, dificuldade no transporte para locomoção, retorno precoce ao trabalho e principalmente a falta de conhecimento dos efeitos benéficos da reabilitação cardiovascular por parte dos pacientes e dos profissionais de saúde.^{25,26} Portanto se justifica a necessidade de métodos de reabilitação inovadora visando um aumento na captação de reabilitação cardiovascular.²⁷

Assim, considerando o levantamento acima, nossa problemática está relacionada a identificar os efeitos da telerreabilitação cardiovascular comparada a reabilitação cardiovascular presencial.

2. OBJETIVO

Identificar por meio de revisão sistemática na literatura e meta-análise os efeitos da Telerreabilitação Cardiovascular quando comparada a Reabilitação Cardiovascular Presencial ou grupo controle (sem reabilitação) na aptidão cardiorrespiratória e na Qualidade de Vida.

3. MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com as recomendações de Itens de Relatório Preferidos para Revisões Sistemáticas e Meta-Análise (PRISMA).

Protocolo e Registro

A revisão sistemática foi submetida à PROSPERO sob registro CRD42021250513.

Critérios de elegibilidade

Os itens dos critérios de inclusão do PICOS foram adultos (>18 anos) de ambos os sexos com qualquer cardiopatia; intervenção com programa de telerreabilitação cardiovascular; comparados com reabilitação cardiovascular presencial ou comparados a um grupo sem intervenção; avaliando como desfechos a capacidade funcional pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6), o consumo máximo de oxigênio em um teste de esforço progressivo ($\dot{V}O_{2max}$), e qualidade de vida (QV); dentro de ensaios controlados longitudinal. Não foi aplicada nenhuma restrição de publicação.

Critérios de exclusão

Foram excluídas revisões, cartas ao editor, estudos de caso e estudos que descrevem protocolos metodológicos sem resultados. Foram excluídos estudos não escritos na língua inglesa. Também foram excluídos estudos que não tiveram telerreabilitação e estudos que não medem os desfechos propostos, como mortalidade, internação, qualidade de vida, capacidade pulmonar total, força muscular, amplitude de movimento e aptidão física.

Fontes de informação

A pesquisa foi realizada no MEDLINE/PubMed, Web of Science, Scopus e Cochrane, com a última atualização em outubro de 2020 e novos estudos em abril de 2022.

Busca

A combinação de sinônimos de telereabilitação, reabilitação cardíaca, reabilitação virtual, qualidade de vida, capacidade pulmonar total, aptidão física, os desfechos direcionados e termos de teste de controle foram combinados conforme descrito no material suplementar. A escala PEDro, a busca por Bancos de Dados, Tabelas de Subgrupos e PRISMA estão presentes neste arquivo.

Seleção de Estudos

Dois pesquisadores independentes examinaram os estudos de acordo com a descrição do protocolo, os conflitos foram identificados por uma equação de planilha automatizada, e foram resolvidos por um terceiro revisor.

Processo de coleta de dados

Dois revisores independentes extraíram dados dos estudos e analisaram a média e o desvio padrão (DP) de TC6, $\dot{V}O_{2max}$ e QV antes e depois do período de intervenção e controle. O número amostral (n) de ambos os grupos (intervenção e controle) também foram utilizados para as principais meta análises. Além dos principais dados, foram coletados dados secundários para caracterizar o estudo e para análise posterior. As características da população (sexo, idade), intervenção (tipo de formação, duração da intervenção, tipo de grupo controle) e desfechos de qualidade de vida (tipo de teste) foram agrupadas para análise suplementar do subgrupo.

Itens de dados

Extraímos as seguintes variáveis categóricas para análise de subgrupos: sexo (homens ou mulheres), idade (<64anos ou >65anos), comorbidade (Hipertensão Arterial, Doença Arterial Coronariana ou Insuficiência Cardíaca), tipo de controle (REAB-CV-P ou sem intervenção), tipo de questionários de QV (Formulário Curto 36 [SF-36]; Dimensões euroQol 5 [EQ5D]; Minnesota Vivendo com Questionário de Insuficiência Cardíaca [MLHFQ]; Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde da Doença de Saúde [MacNew]; Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde [HRQoL]; Dartmouth COOP Gráficos de Avaliação funcional de saúde/WONCA [Dartmouth QoL]) tipo de exercício (treinamento aeróbico [TA] ou treinamento combinado [TC]), e duração da intervenção ($\leq 9s$, 12-24s ou $\geq 24s$).

Risco de Viés em Estudos Individuais

A escala PEDro foi utilizada para identificar a qualidade dos estudos primários, de acordo com a descrição das informações metodológicas e os resultados de cada estudo.²⁸

Análise estatística

As três meta-análises, testando os efeitos da telereabilitação cardiovascular em (1) capacidade funcional (TC6), (2) aptidão cardiorrespiratória ($\dot{V}O_{2max}$) e (3) QV em idosos (> 50 anos) foram realizadas utilizando o software Comprehensive Meta-Analysis (CMA), versão 3.3.070. O tamanho do efeito foi calculado com base na diferença média padrão (DDM: a diferença entre as mudanças nos grupos de treinamento e controle). Como não havia heterogeneidade, foram selecionados modelos de eixo fixo para todas as análises. Presumiram-se correlações pré-pós conservadoras de 0,05.²⁹ A análise do subgrupo considerou os efeitos das características da população do estudo, protocolos de formação

e duração da intervenção. Os efeitos mistos foram aplicados entre as análises do subgrupo quando houve heterogeneidade significativa entre os estudos dentro de um dos subgrupos comparados. Em contrapartida, os efeitos fixos foram aplicados quando não houve heterogeneidade entre os estudos em ambos os subgrupos. Para todas as análises, o valor de $p < 0,05$ foi considerado significativo. O teste de Egger foi utilizado para testar o viés de publicação considerando o valor de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

Os resultados deste estudo foram submetidos a publicação em artigo intitulado: **“A telereabilitação cardiovascular melhora a capacidade funcional, o condicionamento cardiorrespiratório e a qualidade de vida em idosos: Revisão sistemática e meta-análise”** (Anexo A), sendo os dados parciais apresentados a seguir.

O diagrama de fluxo para a seleção do estudo é detalhado na Figura 1. Entre os 26 estudos incluídos, 21 subgrupos dentro da QV avaliada, 9 avaliaram TC6 e 16 avaliaram $\dot{V}O_{2\max}$ como desfechos.

Características dos estudos

As características dos estudos incluídos estão descritas na Tabela 1. Vinte e três estudos incluíram homens e mulheres, enquanto três incluíram apenas homens e um incluindo apenas mulheres. Embora não tenhamos excluído estudos com indivíduos com menos de 50 anos, a menor idade média dos estudos incluídos foi de $54,4 \pm 10,9$ e os estudos foram agrupados de acordo com a média de dos participantes para análise posterior (<64anos vs. ≥ 65 anos). Os programas de telereabilitação incluíram TA ou TC, com duração de 4 a 48 semanas; sua frequência variou de três a sete vezes por semana.

Qualidade dos estudos

A qualidade dos estudos variou de 6 a 8 na escala de Pedro, e os detalhes de sua classificação podem ser vistos na Tabela 2.

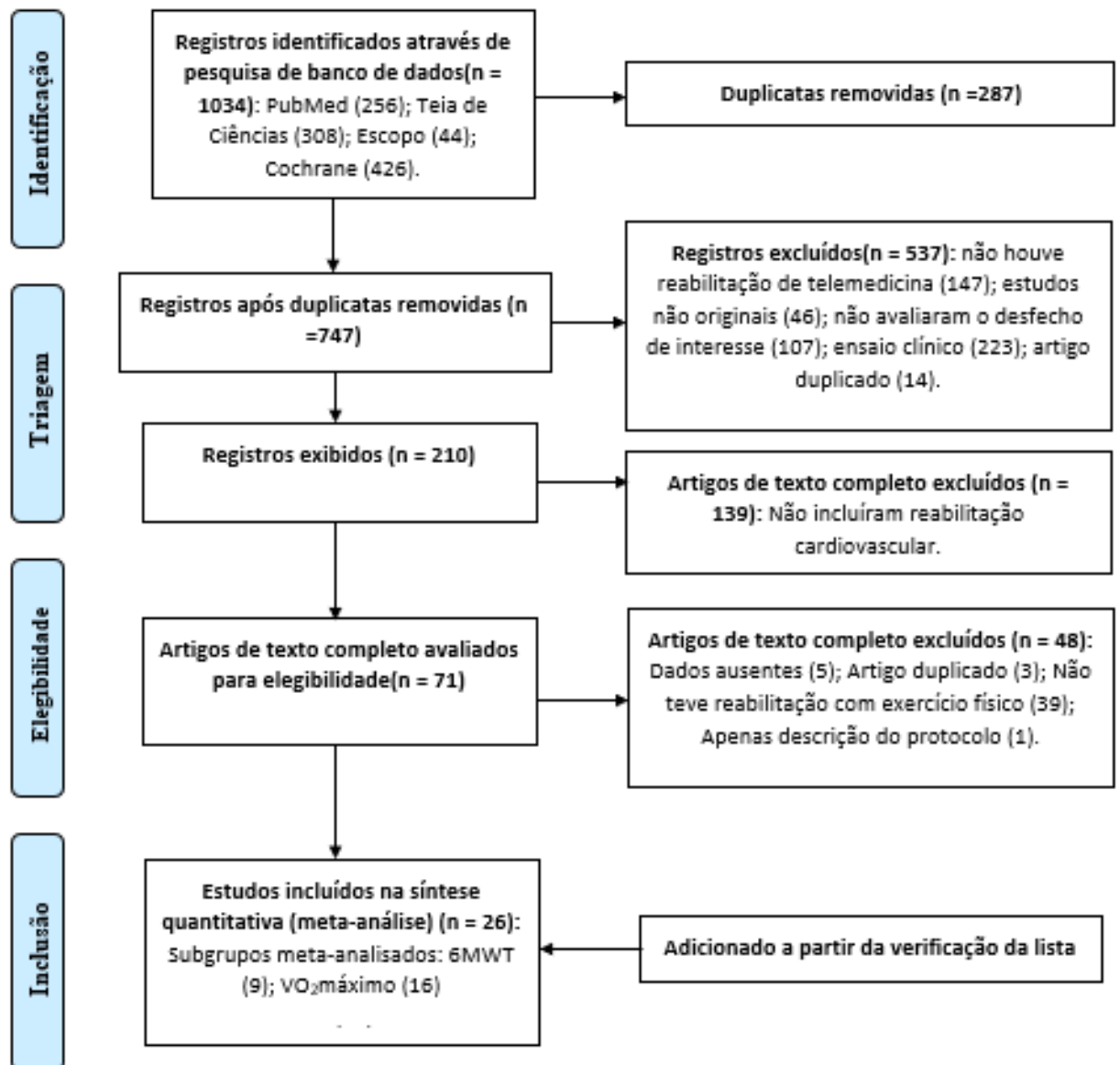


Figura 1. Fluxograma de seleção de estudos.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos.

Primeiro autor, ano	Condição	N e sexo [GC]	Idade (anos) média $\pm$ DP [GC]	Tipo de exercício	Frequência semanal	Duração da intervenção	Tipo de controle	Resultados (avaliações)
Piotrowicz et al., 2020	IC	417 A [416, A]	62.6 $\pm$ 10.8 [62.2 $\pm$ 10.2]	TC	5d	9s	REAB-CV-P	TC6, $\dot{V}O_{2max}$
Batalik et al., 2020	DAC	25 H [26, H]	56.5 $\pm$ 6.9 [57.7 $\pm$ 7.6]	TA	3d	12s	REAB-CV-P	SF-36, $\dot{V}O_{2max}$
Claes et al., 2020	DAC	120 A [120, A]	61.7 $\pm$ 14.5 [59.6 $\pm$ 13.2]	TA	4-5d	24s	REAB-CV-P	SF-36, $\dot{V}O_{2max}$
Avila et al., 2020	DAC	26 A [29, A]	62.2 $\pm$ 7.1 [62.0 $\pm$ 7.4]	TA	3d	12s	REAB-CV-P	$\dot{V}O_{2max}$
Maddison et al., 2019	DAC	82 A [80, A]	61 $\pm$ 13.2 [61.5 $\pm$ 12.2]	TA	3d	12s/24s	REAB-CV-P	EQ-5D, $\dot{V}O_{2max}$
Fang et al., 2019	DAC	33 A [34, A]	60.24 $\pm$ 9.351 [61.41 $\pm$ 10.169]	TA	3d	6s	Sem Intervenção	TC6
Avila et al., 2018	DAC	28 A [30, A]	58.6 $\pm$ 13 [61.9 $\pm$ 7.3]	TA	6-7d	12s	REAB-CV-P	SF-36, $\dot{V}O_{2max}$
Peng et al., 2018	DAC	98 A [98, A]	Overall: 66.3 $\pm$ 10.50	TA	3-5d	8s	Sem Intervenção	MLHFQ, TC6
Bernocchi et al., 2018	IC	56 H [56, H]	71 $\pm$ 9 [42 $\pm$ 9.5]	TC	3-7d	16s	Sem Intervenção	MLHFQ, TC6

Pinto et al., 2013	DAC	64 A [66, A]	62.9 ± 9.3 [64.3 $\pm$ 10.0]	TA	3d	48s	Sem Intervenção	MacNew
Frederix et al., 2017	DAC	62 A [64, A]	61 ± 9 [61 $\pm$ 8]	TA	3d	24s	REAB-CV-P	HRQoL, $\dot{V}O_{2max}$
Bravo-Escobar et al., 2017	DAC	14 H [14, H]	56.50 ± 6.01 [55.64 $\pm$ 11,35]	TA	5-7d	8s	REAB-CV-P	SF-36
Skobel et al., 2017	DAC	19 A [42, A]	60 ± 50.65 [C: 58 $\pm$ 52.67]	TC	2-3d	24s	Sem Intervenção	EQ-5D, $\dot{V}O_{2max}$
Kraal et al., 2017	DAC	45 A [45, A]	60.5 ± 8.8 [57.7 $\pm$ 8.7]	TA	2d	12s	REAB-CV-P	HRQoL, $\dot{V}O_{2max}$
Hwang et al., 2017	IC	24 A [29, A]	68 ± 14 [67 $\pm$ 11]	TA	3d	12s	REAB-CV-P	MLHFQ, TC6
Piotrowicz et al., 2015	IC	75 A [32, A]	54.4 ± 10.9 [62.1 $\pm$ 1.,5]	TA	5d	8s	Sem Intervenção	SF-36, TC6
Piotrowicz et al., 2015	IC	75 A [56, A]	56.4 ± 10.9 [60.5 $\pm$ 8.8]	TA	3d	12s	REAB-CV-P	SF-36
Kraal et al., 2014	IC	25 A [25, A]	60.6 ± 7.5 [56.1 $\pm$ 8.7]	TA	2d	12s	REAB-CV-P	HRQoL, $\dot{V}O_{2max}$
Barberan-Garcia et al., 2014	IC	60 A [94, A]	64.6 ± 6 [66 $\pm$ 9]	TA	3d	48s	REAB-CV-P	TC6
Scalvini et al., 2013	DAC	100 A [100, A]	63 ± 12 [63 $\pm$ 11]	TC	7d	4s	REAB-CV-P	TC6

Piotrowicz et al., 2010	IC	75 A [56, A]	56.4 ± 10.9 [60.5 $\pm$ 8.8]	TC	3d	8s	REAB-CV-P	SF-36, TC6
Ades et al., 2000	DAC	50 A [83, A]	58 ± 12 [56 $\pm$ 9]	TA	4-6d	12s	REAB-CV-P	$\dot{V}O_{2\max}$
Snoek et al., 2021	DAC	61 A [61, A]	60.0 ± 8.4 [59.0 $\pm$ 10.7]	TA	5d	24s	Sem Intervenção	HRQoL, $\dot{V}O_{2\max}$
Grace et al., 2016	DAC	55 M [55, M]	63.1 ± 10.9 [66.2 $\pm$ 10.2]	TA	2-3d	24s	REAB-CV-P	$\dot{V}O_{2\max}$
Lunde et al., 2020	DAC	48 A [54, A]	59.5 ± 9.1 [58.4 $\pm$ 8.2]	TA	1-3d	24s	REAB-CV-P	HRQoL, $\dot{V}O_{2\max}$
Widmer et al., 2017	DAC	37 A [34, A]	62.5 ± 10.7 [63.6 $\pm$ 10.9]	TA	3d	12s	REAB-CV-P	Dartmouth QoL

Nota: A: Ambos os sexos; d: Dias; DAC: Doença arterial coronariana; Dartmouth: Dartmouth COOP Gráficos de Avaliação de Saúde Funcional/WONCA; DP: Desvio padrão; EQ5D: Dimensões euroQol 5; GC: Controle de Grupo; H: Homens; HRQol: Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde; IC: Insuficiência cardíaca; M: Mulheres; MacNew: Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde da Doença em Saúde; MLHFQ: Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire; MVI: Minnesota Vascular Insufficiency Questionnaire; s: Semanas; SF12: Formulário Curto 12; SF36: Formulário Curto 36; TA: Treinamento aeróbico; TC: Treinamento combinado; TC6: Teste de caminhada de 6 minutos; $\dot{V}O_{2\max}$: consumo máximo de oxigênio.

Tabela 2. Escore de escala PEDro para os estudos incluídos.

Primeiro autor, ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Geral
Piotrowicz et al., 2020	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Batalik et al., 2020	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Claes et al., 2020	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Avila et al., 2020	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Maddison et al., 2019	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Fang et al., 2019	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Avila et al., 2018	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Peng et al., 2018	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Bernocchi et al., 2018	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Pinto et al., 2013	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Frederix et al., 2017	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	8
Bravo-Escobar et al., 2017	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Skobel et al., 2017	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	8
Kraal et al., 2017	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Hwang et al., 2017	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Piotrowicz et al., 2015	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Piotrowicz et al., 2015	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Kraal et al., 2014	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Barberan-Garcia et al., 2014	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	8
Scalvini et al., 2013	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Piotrowicz et al., 2010	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Ades et al., 2000	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Snoek et al., 2021	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Grace et al., 2016	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Lunde et al., 2020	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Widmer et al., 2017	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7

Colunas 1: Critérios de elegibilidade especificados; 2: Alocação aleatória dos participantes; 3: Alocação oculta; 4: Grupos semelhantes na linha de base; 5: Assessores cegos; 6: Medidas de desfecho avaliadas em 85% dos participantes; 7: Intenção de tratar a análise; 8: Relato entre comparações estatísticas em grupo; 9: Medidas de ponto e medidas de variabilidade relatadas para os principais efeitos.

Síntese de Evidências

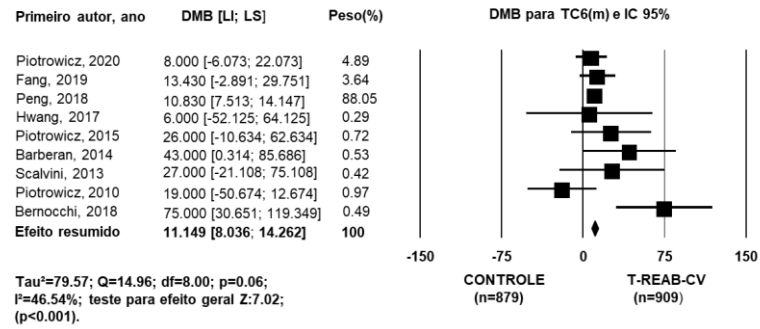
Os testes de Egger confirmaram a ausência de viés de publicação nas três principais meta-análises (TC6, $t=1,00$ e $p=0,34$; OV_{2max} , $t=1,00$ e $p=0,33$; QV, $t=1,60$ e $p=0,12$). A telereabilitação cardíaca aumentou significativamente a capacidade

funcional (Figura 2A). Embora a meta-análise de 6MWT tenha sido consideravelmente consistente ($I^2=46,54\%$, $p=0,06$) fizemos análises de subgrupo para explorar qualquer heterogeneidade restante (Tabela 3).

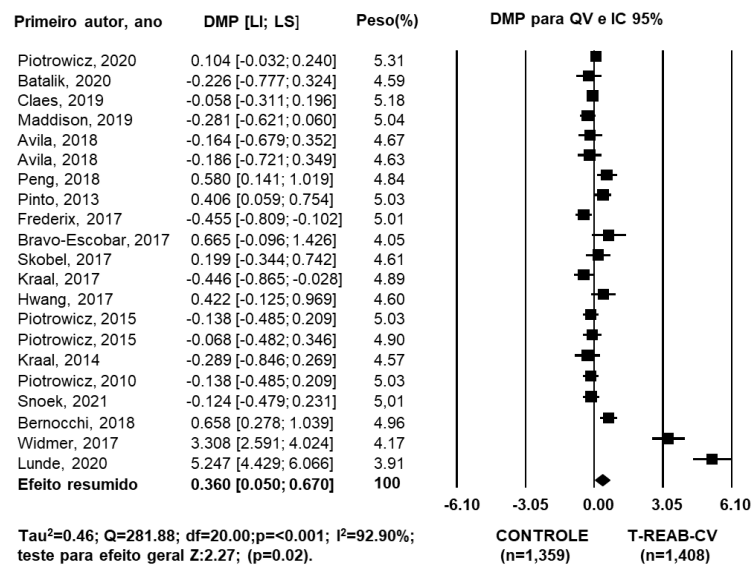
A idade dos indivíduos e a duração da intervenção não afetaram os resultados. Por outro lado, a telereabilitação cardiovascular aumentou apenas TC6 quando comparada à não intervenção, enquanto sua melhora não foi diferente da reabilitação cardiovascular presencial (REAB-CV-P). Além disso, comparando os tipos de exercício, apenas o TA aumentou significativamente TC6 enquanto a tomografia computadorizada não a alterou.

O efeito do REAB-CV-P na melhoria do condicionamento cardiorrespiratório também foi significativo (Figura 2B) e consistente entre os estudos ($I^2=0\%$). Além disso, o T-REAB-CV levou a incrementos significativos em comparação com nenhuma intervenção e, em comparação, dentro do REAB-CV-P (Tabela 4). Tanto o TA quanto o TC foram eficazes para melhorar o $\dot{V}O_{2max}$. A duração da intervenção não afetou a melhora do $\dot{V}O_{2max}$.

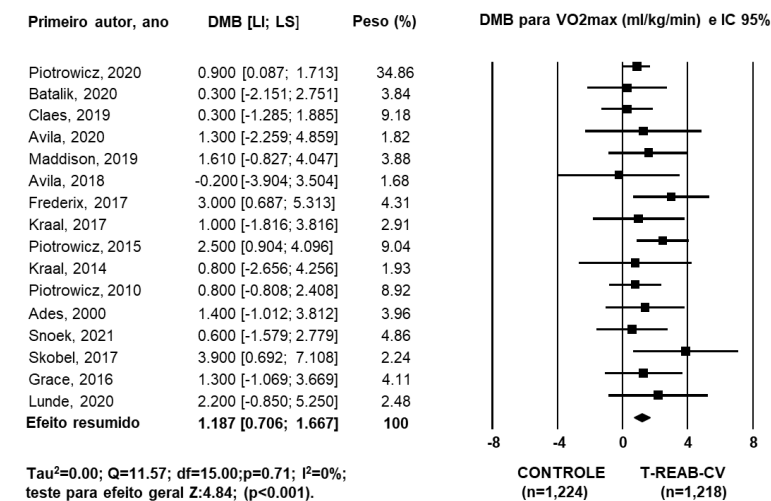
A Figura 2C mostra um efeito significativo do T-REAB-CV na QV; no entanto, a análise foi heterogênea significativa e apresentou alta inconsistência entre os estudos ($I^2=92,90\%$). A análise do subgrupo (Tabela 5) mostrou um aumento significativo para algumas avaliações de QV, como MLHFQ, MacNew e Dartmouth; e para o subgrupo de idosos acima de 65 anos (incluindo todos os tipos de instrumentos de QV). A T-REAB-CV não melhorou a QV quando comparado ao REAB-CV-P. A duração da intervenção não influenciou os desfechos da QV.



(A)



(B)



(C)

Figura 2. Florest Plot do efeito da Telerealilização sobre TC6 (A), $\dot{V}O_{2max}$ (B) e QV (C). DMB: diferença média bruta; DMP: diferença média padronizada; LI: limite inferior; LS: limite superior; IC: intervalo de confiança.

Tabela 3. Análise do subgrupo dos efeitos T-REAB-CV em TC6.

Subgrupo	N	Referências	DMB	LI	LS	p dentro de	p diferença
Idade							
<64Anos	5	30,40,49,53,54	9.37	-0.17	18.92	0.05	0.2
>65Anos	4	31,32,35,52	31.51	-0.48	63.51	0.05	
Controle							
REAB-CV-P	3	35,53,54	-3.19	-27.27	20.89	0.80	0.24
Sem Intervenção	6	30,31,32,40,49,52	16.95	6.05	27.85	<0.001	
Tipo de exercício							
TA	4	30,31,49,54	11.23	8.00	14.46	<0.001	0.71
TC	5	32,35,40,53,54	16.45	-10.78	43.68	0.24	
Duração de intervenção							
9s	6	30,31,40,49,53,54	10.67	7.54	13.81	<0.001	0.01
>12s	3	32,35,52	46.93	19.75	74.11	<0.001	

TA: treinamento aeróbico; TC: treinamento combinado; REAB-CV-P: reabilitação cardiovascular presencial; T-REAB-CV: telerreabilitação cardiovascular; N: número de ensaios controlados randomizados; LI: limite inferior; DMB: diferença média bruta, LS: limite superior; TC6: Teste de caminhada de 6 minutos; s: Semanas.

Tabela 4. Análise de subgrupo de efeitos T-REHAB-CV em $\dot{V}O_{2max}$.

Subgrupo	N	Referências	DMB	LI	LS	p dentro de	p diferença
Control							
REAB-CV-P	13	33,34,41,42,43,45,47,48,51,54,56,58,60	1.08	0.39	1.76	0.002	0.67
Sem Intervenção	4	48,50,51,57	1.28	0.61	1.95	<0.001	
Tipo de exercício							
TA	12	33,34,41,43,45,48,50,51,55,56,58,60	1.32	0.66	1.97	<0.001	0.54
TC	3	40,47,54	1.02	0.31	1.73	0.004	
Duração da intervenção							
≤9s	2	40,55	1.65	0.52	2.78	0.004	0.40
12-24s	7	33,40,41,44,49,52,56	0.87	0.20	1.54	0.011	
≥24s	7	34,42,46,48,57,58,60	1.42	0.56	2.29	0.001	

TA: Treinamento aeróbico; TC: Treinamento combinado; REAB-CV-P: reabilitação cardiovascular presencial; T-REAB-CV: telerreabilitação cardiovascular; N: número de ensaios controlados randomizados; LI: limite inferior; DMB: diferença média bruta; LS: limite superior; $\dot{V}O_{2max}$: consumo máximo de oxigênio; s: Semanas.

Tabela 5. Análise de subgrupo de efeitos T-REAB-CV em QV.

Subgrupo	N	Referências	DMP	LI	LS	p dentro de	p diferença
Tipo de teste							
EQ-5D	2	42,47	-0.14	-0.43	0.14	0.32	<0.001
MacNew	1	44	0.40	0.05	0.75	0.02	
MLHFQ	3	31,32,35	0.58	0.32	0.83	<0.001	
HRQoL	5	45,48,51,56,58	0.73	-0.57	2.05	0.27	
Dartmouth	1	59	3.30	2.59	4.02	<0.001	
SF-36	7	33,34,43,46,49,50,54	0.01	-0.08	0.10	0.82	
Idade							
		33,34,40,42–					0.25
<64 Anos	16	49,51,54,56,58,59	0.33	-0.01	0.67	0.06	
>65 Anos	3	31,32,35	0.58	0.32	0.83	<0.001	
Tipo de exercício							
		31,33–35,41,42,44–					0.75
		46,48,49,51,54,56,58,					
TA	16	59	0.38	-0.01	0.79	0.05	
TC	3	32,40,47	0.30	-0.07	0.67	0.11	
Control							
		33–					0.29
		35,42,43,45,46,48,49,					
REAB-CV-P	13	51,54,58,59	0.51	-0.04	1.07	0.07	
Sem Intervenção	7	31,32,40,44,47,50,56	0.19	-0.002	0.40	0.05	
Duração da intervenção							
≤9s	5	31,47,50,51,55	0.20	-0.20	0.60	0.32	0.62
		32,33,35,40,44,49,51,					
12-24s	8	60	0.26	-0.15	0.67	0.21	
≥24s	7	34,42,44,46,48,57,58	0.62	-0.13	1.38	0.10	

TA: Treinamento aeróbico; TC: Treinamento combinado; REAB-CV-P: reabilitação cardiovascular presencial; T-REAB-CV: telerreabilitação cardiovascular; Dartmouth QoL: Dartmouth COOP Gráficos de Avaliação de Saúde Funcional/WONCA para qualidade de vida; EQ5D: Dimensões euroQol 5; HRQol: Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde; N: número de ensaios controlados randomizados; LI: limite inferior; MacNew: Questionário de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde da Doença em Saúde; MLHFQ: Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire; SF-36: Formulário Curto 36; DMP: diferença média padronizada; LS: limite superior, s: Semanas.

5. DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo foram a eficácia da T-REAB-CV melhorando a capacidade funcional (TC6) e a QV, e melhorando $\dot{V}O_{2\max}$ mesmo em maior grau do que a reabilitação cardiovascular presencial (REAB-CV-P).

Em relação à capacidade funcional, o T-REAB-CV melhorou o TC6 na mesma medida que o REAB-CV-P e significativamente superior ao controle sem intervenções. Esse efeito foi observado tanto para os grupos de envelhecimento (<64anos e >65anos), quanto para a duração diferente das intervenções (9 semanas e >12 semanas), embora apenas para TA e não para TC.

Não está claro se os estudos que utilizaram apenas TC6 incluíram os pacientes mais doentes que não foram capazes de realizar um teste $\dot{V}O_{2\max}$. No entanto, parece plausível que mais pacientes doentes enfrentem mais desafios para realizar o TC por telereabilitação em casa do que apenas TA. Na verdade, o TC6 não é um teste máximo e foi indicado pela Sociedade Torácica Americana para pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica e insuficiência cardíaca diferente do teste $\dot{V}O_{2\max}$ ⁶⁶, que pode detectar desempenho máximo mesmo em atletas. Uma vez que a combinação de treinamento de resistência com TA (TC) é a base de programas de reabilitação cardíaca devido à necessidade de capacidade funcional e melhorias no condicionamento cardiorrespiratório, entender por que não confirmamos a eficiência do TC T-REAB-CV na capacidade funcional é fundamental.

Embora se deva para aumentar o condicionamento cardiorrespiratório máximo ($\dot{V}O_{2\max}$) após uma intervenção de exercícios em idosos com doenças cardiovasculares, T-REAB-CV também foi maior do que REAB-CV-P⁶⁷. Especulamos que poderia ser devido à maior adesão ao treinamento no T-REAB-CV em comparação com REAB-CV-P. De fato,

uma revisão recente da literatura confirmou a maior adesão à telereabilitação cardíaca em comparação com a reabilitação cardíaca de base central entre sete estudos. Como o que observamos para os resultados da TC6, o tempo de intervenção não afetou os resultados $\dot{V}O_{2\max}$ ⁶⁸.

Por outro lado, tanto o TA quanto o TC (T-REABs-CV) aumentaram eficientemente o $\dot{V}O_{2\max}$ em relação aos grupos de controle e a maior magnitude usual de melhoria para AT (ver em pacientes cardiovasculares) não foi observada aqui. Um estudo de acompanhamento de seis anos mostrou que a diferença entre os pacientes com doenças cardiovasculares que sobreviveram ou morreram foi 1 MET (equivalente metabólico), equivalente a 3,5ml/kg/min. ⁶⁴ Dessa forma, as intervenções de curto prazo T-REAB-CV foram suficientes para levar a uma redução média de um terço do risco ⁶⁹(1,18 ml/kg/min [0,70; 1,66]) e uma redução ainda maior comparando o T-REAB-CV sem intervenção (1,28ml/kg/min [0,61; 1,95]).

O T-REAB-CV também foi suficiente para melhorar a QV, porém o efeito do T-REAB-CV na QV foi inconsistente entre os estudos. A melhora na QV foi em alguns questionários, mas não em todos. Atribuímos essas diferenças às diferentes escalas de questionários que podem permanecer difíceis de comparar, embora tenhamos aplicado análises padronizadas (efeitos DMP).

O aumento da QV com T-REAB-CV foi maior para pacientes acima de 65 anos do que os mais jovens. Sugerimos que, se isso for verdade, o T-REAB-CV pode ser uma alternativa ainda melhor para pacientes mais velhos com limitações físicas e de saúde (por exemplo: sarcopenia, dor, osteoartrite, incontinência urinária, pressão arterial descontrolada) e necessidade de superar mais barreiras para estar nos centros de reabilitação. No entanto, vale ressaltar que nem todos os idosos têm as habilidades necessárias ou o acesso para lidar com determinados dispositivos tecnológicos e, ⁶⁸

portanto, a telereabilitação deve ser usada para complementar os serviços existentes em vez de substituí-los.^{70,71}

Limitações do estudo

A principal limitação de nossas meta-análises foi a heterogeneidade significativa, sugerindo a influência dos fatores de confusão sobre os benefícios do T-REAB-CV na QV. Mesmo para as meta-análises com heterogeneidade não significativa, foram realizadas análises de subgrupos para identificar qualquer fonte de fatores de confusão. Embora tenhamos levantado alguns candidatos para explicar a heterogeneidade entre os estudos, ainda havia alguns subgrupos heterogêneos remanescentes, nos quais futuros fatores de confusão precisam ser identificados.

Infelizmente, algumas análises de subgrupos não foram possíveis devido à heterogeneidade original dentro de estudos como a inclusão de participantes de diferentes sexos, falta de informação sobre os protocolos de exercício e adesão a cada intervenção.

6. CONCLUSÃO

Os programas de telereabilitação cardiovascular não foram apenas eficientes na melhoria da capacidade funcional em TC6 e QV, mas também melhores do que programas presenciais para melhorar o condicionamento cardiorrespiratório, avaliados pelo $\dot{V}O_{2\max}$. A razão para o aumento maior de $\dot{V}O_{2\max}$ no T-REAB-CV em relação ao REAB-CV-P ainda está para ser debatida. No entanto, sugerimos que possa estar associado a maior adesão ao programa de reabilitação. Assim, o T-REAB-CV pode ser uma boa alternativa, quando não é a melhor opção e pode ser considerado especialmente para indivíduos com acesso limitado a programas presenciais.

Como a telereabilitação cardiovascular com TC não melhorou a capacidade funcional, ainda há a necessidade de melhorar os protocolos de telereabilitação para torná-lo suficiente para todos os benefícios que os pacientes de doença cardiovascular demandam. As intervenções mais longas aqui testadas um ano de reabilitação. Ainda assim, poucos estudos testaram esses efeitos duradouros, por isso estudos futuros devem continuar a explorar por quanto tempo os benefícios podem ser mantidos e desenvolver estratégias para manter os pacientes engajados em sua reabilitação. Finalmente, como a eficácia da telereabilitação para pacientes com doença cardiovascular é confirmada, estudos futuros precisam comparar tipos de protocolos que aumentarão sua eficácia e garantirão benefícios duradouros.

Os resultados deste estudo serão importantes para conceber futuros programas de telereabilitação cardiovascular que provavelmente terão lugar num futuro próximo, permitindo que mais pacientes possam manter a sua boa saúde e qualidade de vida.

7. REFERÊNCIAS

- 1- GBD 2017 Causas da Morte Colaboradores. Mortalidade global, regional e nacional específica da idade para 282 causas de morte em 195 países e territórios, 1980-2017: uma análise sistemática para o Global Burden of Disease Study 2017. Lancet 2018; 392: 1736-1788.
- 2- Braig S, Peter R, Nagel G, Hermann S, Rohrmann S, Linseisen J. The impact of social status inconsistency on cardiovascular risk factors, myocardial infarction and stroke in the EPIC-Heidelberg cohort. BMC Public Health 2011 Feb 16; 11:104.
- 3- Thompson RC, Allam AH, Lombardi GP, Wann LS et al. Al. Atherosclerosis across 4000 years of human history: the Horus study of four ancient populations. Lancet. 2013 Abr 6;38(9873):1211-22.
- 4- Sharpe W. Isidore of Seville. Trans Amer Phylos Soc. 1964; 54:1-72.
- 5- Chadwick J, Mann WN. Medical works of Hippocrates. Boston: Black-well Scientific Publications; 1950. p. 154.
- 6- Gravina CF, Rosa RF, Franken RA, Freitas EV, Liberman A, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. II Diretrizes Brasileiras em Cardiogeriatría. Arq Bras Cardiol 2010;95(3 supl. 2):1-112.
- 7- Osório, Jonas Darc de Oliveira. “Análise das distribuições espaciais e temporais dos casos de morte por infarto agudo do miocárdio e em comorbidades em adultos na cidade de São Paulo.” (2009).

- 8- Roger VL, Weston SA, Killian JM, Pfeifer EA, Belau PG, Kottke TE, et al. Time trends in the prevalence of atherosclerosis: a population-based autopsy study. *Am J Med* 2001;110: 267-73.
- 9- Jimenez-Pavon D, Carbonell-Baeza A, Lavie CJ. Physical exercise as therapy to fifth against the mental and physical consequences of Covid-19 quarantine: Special focus in older people. *Prog Cardiovasc Dis* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.03.009>.
- 10- Bocchi EA, Marcondes-Braga FG, Bacal F, Ferraz AS, Albuquerque D, Rodrigo D, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Atualização da Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica – 2012. *Arq Bras Cardiol* 2012;98(1 sup 1):1-33.
- 11- Brieger D, Eagle KA, Goodman SG, Steg PG, Budaj A, White K, et al. Grace investigators. Acute coronary syndromes without chest pain, an underdiagnosed and undertreated high-risk group: insights from the Global Registry of Acute Coronary Events. *Chest* 2004; 126:461-9.
- 12- Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, Fahim M, Arendt C, Hoffmann J, Shchendrygina A, Escher F, Vasa-Nicotera M, Zeiher AM, et al. Outcomes of cardiovascular magnetic resonance imaging in patients recently recovered from Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol.* 2020; 5:1265–1273.
- 13- Sandoval Y, Januzzi JL, Jaffe AS. Cardiac troponin for assessment of myocardial injury in COVID-19: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol.* 2020; 76:1244–1258.

- 14- Venturelli M, Cè E, Limonta E, Schena F, Caimi B, Carugo S, et al. Effects of endurance, circuit, and relaxing training on cardiovascular risk factors in hypertensive elderly patients. *Age (Dordr)*. 2015;37(5):1-13.
- 15- Maruf FA, Salakob BL, Akinpelu AO. Can aerobic exercise complement antihypertensive drugs to achieve blood pressure control in individuals with essential hypertension? *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2014;15(6):456-62.
- 16- Greenland P, Chu JS: Efficacy of cardiac rehabilitation services with emphasis on patients after myocardial infarction. *Ann Intern Med* 15: 650- 663, 1988.
- 17- Okuma SS. O idoso e a atividade Física: Fundamentos e pesquisa. Campinas, São Paulo: Papirus, 1998.
- 18- Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European Guidelines on Cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Int J Behav Med* 2017; 24:321-419.
- 19- Frederix I, Vanhees L, Dendale P, Goetschalckx K. A review of telerehabilitation for cardiac patients. *J Telemed Telecare*. 2015;21(1):45-53.
- 20- Balady GJ, Williams MA, Ades PA, Bittner V, Comoss P, Foody JM, Franklin B, Sanderson B, Southard D. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update. *Circulation*. 2007 May 22;115(20):2675-2682.
- 21- Piotrowicz E. How to do: telerehabilitation in heart failure patients. *Cardiol J*. 2012;19(3):243-8.
- 22- Oliveira Jr MT, Canesin MF, Marcolino MS, Ribeiro AL, Carvalho AC, Reddy S, et al; Brazilin Society Cardiology. [Telemedicine guideline in patient care

with acute coronary syndrome and other heart diseases]. *Arq Bras Cardiol.* 2015;104(5 Supp. 1):1-26

23- Townsend N, Wilson L, Bhatnagar P, et al. cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *Eur Heart J* 2016; 37:3232-45.

24- Lee DC, Sui XM, Artero EG, et al. 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* 2011; 124:2483-90.

25- Dunlay SM, Witt BJ, Allison TG, et al. Barriers to participation in cardiac rehabilitation. *Am Heart J* 2009; 158:852-9.

26- Cohen-Solal A. Ambulatory cardiac rehabilitation facilities should be present in every cardiology department. *Eur J Prev Cardiol* 2019; 25:1704-6.

27- Grace SL, Chessex C, Arthur H, et al. Systematizing inpatient referral to cardiac rehabilitation 2010 Canadian Association of Cardiac Rehabilitation and Canadian Cardiovascular Society Joint Position Paper. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2011;31: E1-8.

28- Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, et al. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83(8):713-721.

29- Borenstein M, Hedges L, Higgins J, et al. Introduction to meta-analysis. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2021.

30- Fang J, Huang B, Xu D, et al. Innovative Application of a Home-Based and Remote Sensing Cardiac Rehabilitation Protocol in Chinese Patients After Percutaneous Coronary Intervention. *Telemed J E Health* 2019;25(4):288-293.

- 31- Peng X, Su Y, Hu Z, et al. Home-based telehealth exercise training program in Chinese patients with heart failure: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 2018;97(35):e12069.
- 32- Bernocchi P, Vitacca M, La Rovere MT, et al. Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2018;47(1):82-88.
- 33- Batalik L, Dosbaba F, Hartman M, et al. Benefits and effectiveness of using a wrist heart rate monitor as a telerehabilitation device in cardiac patients: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 2020;99(11):e19556.
- 34- Claes J, Cornelissen V, McDermott C, et al. Feasibility, Acceptability, and Clinical Effectiveness of a Technology-Enabled Cardiac Rehabilitation Platform (Physical Activity Toward Health-I): Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2020;22(2):e14221.
- 35- Hwang R, Bruning J, Morris NR, et al. Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomised trial. *J Physiother* 2017;63(2):101-107.
- 36- de Vocht HM, Hoogeboom AM, van Niekerk B, et al. The impact of individualized interaction on the quality of life of elderly dependent on care as a result of dementia: a study with a pre-post design. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2015;39(5-6):272-280.
- 37- WHO guideline Recommendations on Digital Interventions for Health System Strengthening. Geneva: World Health Organization; 2019.
- 38- Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, et al. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83(8):713-721.

- 39- Borenstein M, Hedges L, Higgins J, et al. Introduction to meta-analysis. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2021.
- 40- Piotrowicz E, Pencina MJ, Opolski G, et al. Effects of a 9-Week Hybrid Comprehensive Telerehabilitation Program on Long-term Outcomes in Patients With Heart Failure: The Telerehabilitation in Heart Failure Patients (TELEREH-HF) Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol* 2020;5(3):300-308.
- 41- Avila A, Claes J, Buys R, et al. Home-based exercise with telemonitoring guidance in patients with coronary artery disease: Does it improve long-term physical fitness?. *Eur J Prev Cardiol* 2020;27(4):367-377.
- 42- Maddison R, Rawstorn JC, Stewart RAH, et al. Effects and costs of real-time cardiac telerehabilitation: randomised controlled non-inferiority trial. *Heart* 2019;105(2):122-129.
- 43- Paldán K, Simanovski J, Ullrich G, et al. Feasibility and Clinical Relevance of a Mobile Intervention Using TrackPAD to Support Supervised Exercise Therapy in Patients With Peripheral Arterial Disease: Study Protocol for a Randomized Controlled Pilot Trial. *JMIR Res Protoc* 2019;8(6):e13651.
- 44- Avila A, Claes J, Goetschalckx K, et al. Home-Based Rehabilitation With Telemonitoring Guidance for Patients With Coronary Artery Disease (Short-Term Results of the TRiCH Study): Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res* 2018;20(6):e225.
- 45- Pinto BM, Dunsiger SI, Farrell N, et al. Psychosocial outcomes of an exercise maintenance intervention after phase II cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2013;33(2):91-98.

- 46- Frederix I, Solmi F, Piepoli MF, et al. Cardiac telerehabilitation: A novel cost-efficient care delivery strategy that can induce long-term health benefits. *Eur J Prev Cardiol* 2017;24(16):1708-1717.
- 47- Bravo-Escobar R, González-Represas A, Gómez-González AM, et al. Effectiveness and safety of a home-based cardiac rehabilitation programme of mixed surveillance in patients with ischemic heart disease at moderate cardiovascular risk: A randomised, controlled clinical trial. *BMC Cardiovasc Disord* 2017;17(1):66.
- 48- Skobel E, Knackstedt C, Martinez-Romero A, et al. Internet-based training of coronary artery patients: the Heart Cycle Trial. *Heart Vessels* 2017;32(4):408-418.
- 49- Kraal JJ, Van den Akker-Van Marle ME, Abu-Hanna A, et al. Clinical and cost-effectiveness of home-based cardiac rehabilitation compared to conventional, centre-based cardiac rehabilitation: Results of the FIT@Home study. *Eur J Prev Cardiol* 2017;24(12):1260-1273.
- 50- Piotrowicz E, Zieliński T, Bodalski R, et al. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study. *Eur J Prev Cardiol* 2015;22(11):1368-1377.
- 51- Piotrowicz E, Stepnowska M, Leszczyńska-Iwanicka K, et al. Quality of life in heart failure patients undergoing home-based telerehabilitation versus outpatient rehabilitation--a randomized controlled study. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2015;14(3):256-263.
- 52- Kraal JJ, Peek N, Van den Akker-Van Marle ME, et al. Effects of home-based training with telemonitoring guidance in low to moderate risk patients entering cardiac

rehabilitation: short-term results of the FIT@Home study. *Eur J Prev Cardiol* 2014;21(2 Suppl):26-31.

53- Barberan-Garcia A, Vogiatzis I, Solberg HS, et al. Effects and barriers to deployment of telehealth wellness programs for chronic patients across 3 European countries. *Respir Med* 2014;108(4):628-637.

54- Scalvini S, Zanelli E, Comini L, et al. Home-based versus in-hospital cardiac rehabilitation after cardiac surgery: a nonrandomized controlled study. *Phys Ther* 2013;93(8):1073-1083.

55- Piotrowicz E, Baranowski R, Bilinska M, et al. A new model of home-based telemonitored cardiac rehabilitation in patients with heart failure: effectiveness, quality of life, and adherence. *Eur J Heart Fail* 2010;12(2):164-171.

56- Ades PA, Pashkow FJ, Fletcher G, et al. A controlled trial of cardiac rehabilitation in the home setting using electrocardiographic and voice transtelephonic monitoring. *Am Heart J* 2000;139(3):543-548.

57- Snoek JA, Meindersma EP, Prins LF, et al. The sustained effects of extending cardiac rehabilitation with a six-month telemonitoring and telecoaching programme on fitness, quality of life, cardiovascular risk factors and care utilisation in CAD patients: The TeleCaRe study. *J Telemed Telecare* 2021;27(8):473-483.

58- Lunde P, Bye A, Bergland A, et al. Long-term follow-up with a smartphone application improves exercise capacity post cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial. *Eur J Prev Cardiol*. 2020;27(16):1782-1792.

59- Widmer RJ, Allison TG, Lennon R, et al. Digital health intervention during cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial. *Am Heart J* 2017;188:65-72.

- 60- Grace SL, Midence L, Oh P, et al. Cardiac Rehabilitation Program Adherence and Functional Capacity Among Women: A Randomized Controlled Trial. *Mayo Clin Proc* 2016;91(2):140-148.
- 61- ATS Committe on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. *Am J Respir Crit Care Med* 166, 111-117, 2002.
- 62- Sardeli AV, Griffth GJ, Dos Santos MVMA, et al. The effects of exercise training on hypertensive older adults: an umbrella meta-analysis. *Hypertens Res* 2021;44(11):1434-1443.
- 63- Owen O, O'Carroll V. The effectiveness of cardiac telerehabilitation in comparison to centre-based cardiac rehabilitation programmes: A literature review. *J Telemed Telecare*. Epub ahead of print 4 April 2012. DOI: 10.1177/1357633X221085865.
- 64- Myers J, Prakash M, Froelicher V, et al. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346(11):793-801.
- 65- Thomas EE, Haydon HM, Mehrotra A, et al. Building on the momentum: Sustaining telehealth beyond COVID-19. *J Telemed Telecare* 2022;28(4):301-308.
- 66- ATS Committe on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. *Am J Respir Crit Care Med* 166, 111-117, 2002.
- 67- Sardeli AV, Griffth GJ, Dos Santos MVMA, et al. The effects of exercise training on hypertensive older adults: an umbrella meta-analysis. *Hypertens Res* 2021;44(11):1434-1443.
- 68- Owen O, O'Carroll V. The effectiveness of cardiac telerehabilitation in comparison to centre-based cardiac rehabilitation programmes: A literature review. *J*

Telemed Telecare. Epub ahead of print 4 April 2012. DOI: 10.1177/1357633X221085865.

69- Myers J, Prakash M, Froelicher V, et al. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346(11):793-801.

70- Lunde P, Bye A, Bergland A, et al. Long-term follow-up with a smartphone application improves exercise capacity post cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial. *Eur J Prev Cardiol*. 2020;27(16):1782-1792.35

71- Thomas EE, Haydon HM, Mehrotra A, et al. Building on the momentum: Sustaining telehealth beyond COVID-19. *J Telemed Telecare* 2022;28(4):301-308.

ANEXO A

Publicação decorrente do estudo

Nacarato D, Sardeli AV, Mariano LO, Chacon-Mikahil MPT.

Cardiovascular telerehabilitation improves functional capacity, cardiorespiratory fitness and quality of life in older adults: A systematic review and meta-analysis.

J Telemed Telecare. 2022 Dec 5:1357633X221137626.

doi: 10.1177/1357633X221137626. Epub ahead of print. PMID: 36469017.