



Desfechos Clínicos e Físico-Funcionais de um Programa de Reabilitação Cardíaca – Fase 2

Clinical and Physical-Functional Outcomes of a Cardiac Rehabilitation Program – Phase 2

Rafaela Bassan Bortoluzi

Fisioterapeuta pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), pós-graduada em Fisioterapia Cardiorrespiratória pela Universidade Norte do Paraná (Unopar). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento e Reabilitação, Departamento de Fisioterapia e Reabilitação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Isabella Martins de Albuquerque

Fisioterapeuta pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Doutora em Medicina: Ciências Médicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora Associada do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento e Reabilitação, Departamento de Fisioterapia e Reabilitação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Resumo: Doenças cardiovasculares são a principal causa de morbimortalidade mundial. Como modelos de prevenção, destacam-se os programas de reabilitação cardíaca, que contribuem para a melhora das condições afetadas. A Fase 2 do programa é ambulatorial, dura três meses e consiste em exercícios especializados supervisionados por um fisioterapeuta. Este é um estudo longitudinal que objetivou investigar os desfechos clínicos e físico-funcionais de um programa de reabilitação cardíaca – Fase 2, desenvolvido em um hospital de ensino terciário do estado do Rio Grande do Sul. Foram avaliados os seguintes desfechos: reinternação hospitalar, novos eventos cardiovasculares, fragilidade (fenótipo de Fried), capacidade funcional (teste de caminhada de seis minutos), aptidão cardiorrespiratória (Duke Activity Status Index), qualidade de vida (Minnesota Living With Heart Failure), força muscular periférica (força de preensão palmar e teste de sentar e levantar de 1 minuto), espessura muscular periférica e diafragmática (ultrassonografia) e síndrome da fragilidade. Na análise estatística, o nível de significância estabelecido foi de 5% ($p < 0,05$), sendo utilizados os testes T pareados para dados paramétricos e para os dados não paramétricos foi aplicado o teste de Wilcoxon. Participaram 11 pacientes ($58 \pm 12,14$ anos, 8 homens), 10 pré-frágeis. Após o programa, observaram-se diferenças significativas na capacidade funcional ($p = 0,017$), aptidão cardiorrespiratória ($p = 0,009$), qualidade de vida ($p = 0,028$), espessura muscular diafragmática ($p = 0,009$) e de quadríceps femoral direito ($p = 0,029$) e força de preensão palmar direita ($p = 0,010$). Conclui-se que o programa de reabilitação cardíaca foi efetivo na maioria dos desfechos investigados, comprovando seus benefícios e contribuindo para a prevenção e controle de doenças cardiovasculares no Sistema Único de Saúde.

Palavras-chave: capacidade funcional; doenças cardiovasculares; força muscular; reabilitação cardíaca; fragilidade.

Abstract: Cardiovascular diseases are the leading cause of morbidity and mortality worldwide. Cardiac rehabilitation programs stand out as prevention models, contributing to the improvement of the affected conditions. Phase 2 of the program is outpatient-based, lasts three months, and consists of specialized exercises supervised by a physiotherapist. This longitudinal study aimed to investigate the clinical and physical-functional outcomes of a Phase 2 cardiac rehabilitation program conducted at a tertiary teaching hospital in the state of Rio Grande do Sul. The following outcomes were evaluated: hospital readmission, new cardiovascular events, frailty (Fried phenotype), functional capacity (six-minute walk test),

cardiorespiratory fitness (Duke Activity Status Index), quality of life (Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire), peripheral muscle strength (handgrip strength and 1-minute sit-to-stand test), peripheral and diaphragmatic muscle thickness (ultrasonography), and frailty syndrome. Statistical analysis used a significance level of 5% ($p < 0.05$); paired t-tests were used for parametric data, and the Wilcoxon test was applied for non-parametric data. Eleven patients participated (58 ± 12.14 years; 8 men), 10 of whom were pre-frail. Following the program, significant differences were observed in functional capacity ($p = 0.017$), cardiorespiratory fitness ($p = 0.009$), quality of life ($p = 0.028$), diaphragmatic muscle thickness ($p = 0.009$), right quadriceps femoris thickness ($p = 0.029$), and right handgrip strength ($p = 0.010$). It is concluded that the cardiac rehabilitation program was effective regarding the majority of the outcomes investigated, demonstrating its benefits and contributing to the prevention and control of cardiovascular diseases within the Sistema Único de Saúde.

Keywords: functional status; cardiovascular diseases; muscle strength; cardiac rehabilitation; frailty.

INTRODUÇÃO

No contexto brasileiro e mundial, as doenças cardiovasculares (DCV), caracterizadas por um conjunto de distúrbios que acometem o sistema cardiovascular, são a principal causa de morbimortalidade e representam um importante problema de saúde pública em âmbito global (Oliveira *et al.*, 2024; Netala *et al.*, 2024; Uthman *et al.*, 2024; Wu *et al.*, 2024).

A Doença Arterial Coronariana (DAC), DCV mais prevalente, pode ser manejada de forma clínica, medicamentosa e/ou cirúrgica, cuja deliberação sobre uma abordagem dependerá do caso clínico e das características gerais do paciente (Gualandro *et al.*, 2024; Narkhede *et al.*, 2024). Entre as cirurgias cardíacas mais empregadas, destacam-se a Intervenção Coronária Percutânea (ICP) e a Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM), indicadas para restaurar e mitigar as complicações ocasionadas pela DCV (Narkhede *et al.*, 2024). Mas, apesar dos avanços científicos e tecnológicos, a CRM ainda está associada a complicações clínicas e funcionais no pós-operatório (Cormican *et al.*, 2019; Okamura *et al.*, 2020).

Nesse contexto, torna-se relevante a investigação das possíveis complicações supracitadas. Dentro destas, destaca-se a fragilidade, síndrome caracterizada por maior vulnerabilidade a estressores, diminuição das reservas fisiológicas e por múltiplas disfunções em diferentes níveis, é relevante no cenário clínico de pacientes pós-CRM (Hirisciau *et al.*, 2022).

Assim, visando restaurar as funções prejudicadas, os guidelines atuais consideram fundamental a instituição de programas de reabilitação cardíaca (RC), configurando-se como tratamento não farmacológico para as disfunções cardíacas com nível de evidência A e exercendo impacto benéfico na qualidade de vida, na redução do risco de mortalidade cardiovascular e na melhora da capacidade funcional de pacientes com DCV (Dibben *et al.*, 2023; Brown *et al.*, 2024).

O programa de RC é dividido em quatro fases, sendo a fase dois iniciada logo após a alta hospitalar, com duração de três meses, consistindo em um programa de exercícios de fortalecimento e aeróbicos, realizados sob a supervisão

de um fisioterapeuta (Carvalho *et al.*, 2020; Aleksova *et al.*, 2025). Ademais, uma recente meta-análise demonstrou que a RC baseada em exercícios promoveu melhora significativa na qualidade de vida em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio, sem elevar o risco de mortalidade ou de necessidade de reintervenção cirúrgica (Shi; Xu; Dong, 2025).

Assim, em 2005, iniciou o Serviço de Reabilitação Cardíaca (REVICARDIO) do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM/EBSERH), direcionado à prevenção secundária de DCV. Diante do exposto, o objetivo da pesquisa em questão é investigar os desfechos clínicos e físico-funcionais de um programa de reabilitação cardíaca – Fase 2 do Serviço de Reabilitação Cardíaca (Revicardio) da Unidade de Reabilitação do Hospital Universitário de Santa Maria.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Estudo prospectivo e longitudinal conduzido com pacientes participantes de um programa de RC (Fase 2) da Unidade de Reabilitação do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM).

Local e período da pesquisa

Este estudo foi desenvolvido no Ambulatório de Fisioterapia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). A pesquisa ocorreu no período de setembro de 2024 a agosto de 2025.

População e Amostra

A amostra do estudo foi obtida por conveniência e composta por indivíduos cardiopatas submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM), troca valvar ou angioplastia coronária transluminal percutânea (ACTP) e também com quadros pré-cirúrgicos, recrutados através da lista de espera do Programa de Reabilitação Cardíaca (Fase II) da Unidade de Reabilitação do HUSM.

Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo sujeitos submetidos a procedimentos cirúrgicos como CRM, troca valvar ou ACTP, e também com quadros pré-cirúrgicos, com idades entre 45 e 70 anos, ingressantes no programa de RC, com anuência da equipe médica para a prática de exercícios físicos e disponibilidade de comparecer ao programa de reabilitação.

Critérios de Exclusão

Não fizeram parte deste estudo pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), doença arterial obstrutiva periférica, angina instável, insuficiência cardíaca descompensada, tromboflebite, pericardite ou miocardite aguda, embolia recente, infecção sistêmica aguda, bloqueio atrioventricular de 3º grau (sem marca-

passo), arritmia cardíaca complexa, insuficiência ou estenose mitral ou aórtica graves sem tratamento adequado, hipertensão arterial sistêmica descontrolada (Pressão Arterial Sistólica (PAS) > 190 e/ou Pressão Arterial Diastólica (PAD) > 120), problemas ortopédicos ou neurológicos graves, diabetes mellitus descontrolada e labirintite.

Aspectos Éticos

O presente projeto de pesquisa está de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos, segundo a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/2012, devidamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) sob o número de parecer 6.572.604.

Procedimentos de medida e instrumentos

A seguir, serão descritos os procedimentos de medida e os instrumentos que foram utilizados para tais avaliações, na sequência de sua realização, assim como o programa de Reabilitação Cardíaca.

Tempo de Duração

Todos os pacientes inseridos no programa de reabilitação cardíaca foram submetidos às mesmas avaliações no início do estudo (baseline) e após 12 semanas. Todas as avaliações e reavaliações foram realizadas pelos mesmos avaliadores previamente treinados, durante duas semanas (com intervalo mínimo de 48 horas entre cada dia de avaliação), cujo tempo não foi contabilizado no período de treinamento.

Avaliação Inicial

A avaliação inicial dos pacientes incluiu uma coleta de dados mediante exaustiva e minuciosa história clínica. Para tais fins, uma ficha de avaliação inicial, com itens que compreendem a anamnese (dados de identificação do paciente, queixas principais, histórico social, histórico familiar, dados do procedimento cirúrgico, comorbidades, exames complementares, medicamentos em uso, sinais e sintomas) e exame físico (sinais vitais e aspectos gerais) foi utilizada. Também foram mensurados peso, altura e Índice de Massa Corporal (IMC) conforme a *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (2011).

Avaliação da Capacidade Funcional

A avaliação da capacidade funcional se deu através do teste de caminhada de seis minutos (TC6M) realizado de acordo com diretrizes internacionais por avaliadores treinados (ATS/ERS, 2014). Os sujeitos foram orientados a caminhar em um corredor plano de 30 metros de comprimento, durante 6 minutos com incentivos padronizados durante o teste. O TC6M foi realizado duas vezes no mesmo dia, com um intervalo mínimo de 30 minutos entre eles, sendo o melhor resultado entre os

dois testes escolhido para inclusão nas análises. Os valores da distância percorrida no TC6M foram comparados aos previstos pela equação proposta por Britto *et al.* (2013).

Avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória

A avaliação da aptidão cardiorrespiratória se deu através do questionário autorrelatado Duke Activity Status Index (DASI), versão em português, traduzida e validada para o Brasil (Coutinho-Myrrha *et al.*, 2014). Este é um instrumento composto por 12 itens que avalia atividades de vida diária do paciente, como higiene, locomoção, tarefas domésticas, função sexual e lazer, associando-as aos respectivos custos metabólicos (MET). Então, a partir da utilização deste, foi solicitado aos pacientes que identificassem cada uma das atividades que eles eram capazes de fazer, e foi calculada a pontuação final do questionário, a qual varia entre zero e 58,2 pontos, sendo diretamente proporcional à aptidão cardiorrespiratória (Hlatky *et al.*, 1989).

Avaliação da Qualidade de Vida

A avaliação da qualidade de vida foi realizada através do questionário Minnesota Living With Heart Failure (MLHFQ). O MLHFQ é composto por 21 questões relativas a limitações que estão associadas ao quanto a insuficiência cardíaca impede os pacientes de viverem como gostariam no último mês. A escala de respostas para cada questão varia de “0” a “5”, onde o “0” representa sem limitações e o “5”, limitação máxima. Essas questões envolvem uma dimensão física que está altamente relacionada com dispnéia e fadiga, uma dimensão emocional e outras questões que, somadas às dimensões anteriores, formam o escore total, que pode variar de 0 a 105 pontos (Carvalho *et al.*, 2009).

Avaliação da Força Muscular Periférica

A mensuração da força muscular do membro superior foi realizada através da preensão palmar por meio de um dinamômetro mecânico manual (Saehan Corporation SH5001, Coreia), previamente calibrado. Durante o teste, os pacientes receberam encorajamento e orientação verbal, através de frases padronizadas visando garantir uma força máxima por 6 segundos em cada medida (Amaral *et al.*, 2012). Três tentativas de esforço isométrico máximo foram realizadas em cada membro superior, com intervalo de 60 segundos entre cada uma, para evitar a fadiga muscular acumulada e intervalo de 2 minutos entre os membros superiores. Para análise, o maior valor obtido em cada membro foi considerado. O cálculo do valor predito foi realizado conforme as equações desenvolvidas por Novaes *et al.* (2009).

A mensuração da força muscular de membros inferiores ocorreu por meio do teste de sentar e levantar de 1 minuto (TSL1). O paciente foi instruído a sentar-se no centro de uma cadeira (ajustada para manter 90° de flexão do quadril, dos joelhos e dos tornozelos, sem apoio para os membros superiores, estabilizada contra a parede), com os pés apoiados no chão na largura dos ombros, posicionando um pé à frente do outro para manutenção do equilíbrio e os membros superiores cruzados

contra o tórax. Ao sinal “começar”, o paciente deveria alternar sua posição para o ortostatismo e a sedestação, sendo encorajado a realizar o maior número de repetições durante 1 minuto (Bohannon *et al.*, 2019). Para o cálculo do valor predito foram utilizados os valores propostos por Furlanetto *et al.* (2022).

Avaliação da Espessura Muscular Periférica e Diafragmática

A avaliação da espessura muscular periférica foi mensurada através de um aparelho de ultrassom (US) de alta resolução (Mindray, DP-2200 portátil, China), em modo B, com transdutor ecocardiológico (65C15EA 5,0-9,0 MHz, 4W) conforme protocolo previamente descrito no estudo de Fizez *et al.* (2016). O paciente foi posicionado em decúbito dorsal, com os membros inferiores completamente estendidos e em posição neutra. Sequencialmente, o transdutor foi revestido com um gel ultrassônico e colocado perpendicularmente sobre a pele com mínima pressão no ponto médio do quadríceps femoral, região situada entre a espinha ilíaca ântero-superior e o polo superior da patela. A mensuração da espessura muscular do quadríceps femoral foi definida como a distância entre a aponeurose superior do músculo reto femoral e o córtex femoral, registrando a média de três medidas transversais com uma diferença máxima entre elas de 0,1 cm (Fizez *et al.*, 2016). Todos os valores de espessura muscular serão apresentados em milímetros (mm).

A imagem da espessura muscular do diafragma foi obtida com o paciente em decúbito dorsal, membro superior direito acima da cabeça, sendo o transdutor posicionado perpendicularmente à caixa torácica, entre o oitavo e o nono espaço intercostal no lado direito na linha axilar média, ao final da expiração (Francis, Hoffer e Reynolds, 2016). O diafragma foi identificado por meio de visualização direta da contração muscular no início do ciclo respiratório como uma estrutura composta por três camadas: uma central não-ecogênica delimitada por duas ecogênicas, as linhas pleural e peritoneal. As imagens ultrassonográficas foram obtidas ao final da expiração, devido à correlação da espessura muscular diafragmática com a capacidade residual funcional, sendo realizadas três medidas com diferença máxima de 0,1 cm entre elas e a média considerada para análise (Grosu *et al.*, 2012). Após a detecção da imagem ultrassonográfica em uma resolução adequada para visualização muscular, será capturada e salva no disco rígido do US e transferida para um pendrive para análise posterior em um computador. Todas as análises das imagens ultrassonográficas obtidas foram realizadas usando o software ImageJ® (NIH, Bethesda, MD) (Abramoff, Magalhães e Ram, 2004).

Avaliação da Síndrome da Fragilidade

A fragilidade dos pacientes foi avaliada por meio da identificação dos cinco critérios descritos que compõem o fenótipo de fragilidade proposto por Fried *et al.* (2001): perda de peso não intencional, exaustão, nível de atividade física, força muscular e lentidão da marcha, os quais serão apresentados abaixo. Ademais, pacientes que apresentaram três ou mais desses cinco critérios foram classificados como frágeis, aqueles com um ou dois, como pré-frágeis, e aqueles sem nenhum critério para a síndrome da fragilidade foram considerados não frágeis (Fried *et al.*,

2001).

Perda de peso não intencional: Avaliada por autorrelato, por meio da pergunta: “No último ano, o senhor(a) perdeu mais do que 4,5 quilos sem intenção?”. Sendo atribuída pontuação positiva para o critério de fragilidade quando a resposta for positiva ou maior do que 5% do peso corporal.

Exaustão: Avaliada através de duas questões da versão brasileira da Escala de Depressão do Center for *Epidemiological Studies* (CES-D), que são: questão nº 7: “Senti que teve que fazer esforço para dar conta das suas tarefas habituais” e questão nº 20: “Não conseguiu levar adiante suas coisas?”. As respostas foram obtidas em escala “Likert” (nunca ou raramente = 0, às vezes = 1, frequentemente = 2 e sempre = 3), sendo que aqueles que obtiveram pontuação 2 ou 3 em qualquer uma das questões preencheram o critério de fragilidade para este item.

Nível de atividade física: Avaliado pela versão curta do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) (Craig *et al.*, 2003), que estima o tempo semanal gasto em atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa, em diferentes contextos do dia a dia e ainda o tempo despendido em atividades passivas, realizadas na posição sentada. Contando como fragilidade o tempo gasto em atividades moderadas e intensas igual ou inferior a 150 minutos semanais.

Força muscular: A mensuração da força muscular do membro superior foi realizada através da preensão palmar por meio de um dinamômetro mecânico manual (*Saehan Corporation SH5001*, Coreia), previamente calibrado. Foram realizadas três medições com intervalo de um minuto entre elas, sendo considerado o valor médio das três medições.

Lentidão na marcha: Foi avaliada utilizando um cronômetro, que mediu o tempo gasto, em segundos, que o paciente levou para percorrer uma distância de 4,5 metros em velocidade confortável. Foram realizadas três medidas, com uma pausa de 1 minuto entre elas para o retorno da condição prévia ao teste, utilizando-se do valor de melhor desempenho.

Programa de Reabilitação Cardíaca

Todos os pacientes foram inseridos no programa de reabilitação cardíaca, cuja duração foi de 12 semanas, sendo 2 sessões semanais. O treinamento físico ocorreu com base em protocolo previamente publicado pelo nosso grupo de pesquisa (Hermes *et al.*, 2015), o qual foi composto por:

- Aferição de sinais vitais (baseline e ao final): Mediante um tempo de repouso prévio de 5 minutos, serão mensurados: PA, FC, SpO2, FR, sensação de dispneia (SD) e sensação de fadiga de membros inferiores (SFMMII);
- Exercícios de flexibilidade – alongamento - de membros superiores (MMSS) e membros inferiores (MMII);
- Exercício aeróbico: Com realização em esteira ergométrica, durante aproximadamente 30 minutos, cuja intensidade será de 80 a 100% da FC correspondente àquela do 1º limiar ventilatório (limiar anaeróbico) obtida

no Teste de Esforço Cardiopulmonar (TCPE). Ademais, será utilizada a Escala de Borg modificada a fim de classificar a sensação de esforço percebido com pontuação de 4 a 6.

- Exercícios resistidos para MMSS e MMII: Executados com halteres, caneleiras ou bandas elásticas, sendo compostos por 3 séries de 10 repetições por grupo muscular, com intervalo de 30 segundos entre as séries de repouso, cuja intensidade será ajustada de 50% a 80% conforme o teste de uma repetição máxima (1RM).

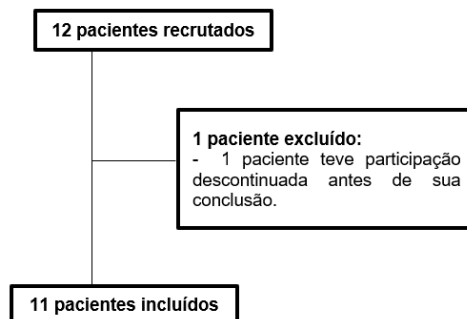
Análise Estatística

Os dados foram analisados no software estatístico *GraphPad Prism 5* (*GraphPad Software Inc.*, San Diego, CA, EUA). A normalidade das variáveis foi avaliada pelos testes de *Shapiro-Wilk* e *Kolmogorov-Smirnov*. As variáveis contínuas com distribuição normal e as com distribuição não normal são apresentadas, respectivamente, na forma de média (desvio padrão) e mediana (intervalo interquartil). Já as variáveis categóricas estão descritas em frequências absolutas e porcentagens. Após a confirmação da distribuição, as variáveis pré e pós-intervenção foram submetidas ao teste paramétrico de T pareado e para os dados não paramétricos foi aplicado o teste de *Wilcoxon*. O nível de significância estabelecido foi de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados do estudo, foram avaliados e atendidos no programa de reabilitação cardíaca um total de 12 pacientes, entretanto, 1 paciente descontinuou a sua participação no programa de RC antes de sua conclusão (sem aviso prévio), caracterizando, portanto, 11 pacientes constituintes do estudo, sendo 8 homens e 3 mulheres, com média de idade de $58 \pm 12,1$ anos. Ademais, com relação à avaliação da síndrome da fragilidade, que se dá por meio da identificação dos cinco critérios anteriormente descritos, que compõem o fenótipo de fragilidade proposto por *Fried et al.* (2001), os pacientes avaliados apresentaram o seguinte resultado: 10 pacientes classificados como pré-frágeis (90,91%) e 1 paciente foi classificado como frágil (9,09%). Na Figura 1, pode ser observado o diagrama de fluxo do estudo, e na Tabela 1, pode ser observada a caracterização dos pacientes.

Figura 1 – Diagrama de fluxo



Fonte: os autores.

Tabela 1 – Características clínicas e funcionais da amostra

Características	n=11
Sexo, n (%)	
Masculino	8 (77,5)
Feminino	3 (27,2)
Idade (anos), média ± DP	58±12,14
IMC (kg/m²), n (%)	
Abaixo do normal ($\leq 18,5$)	0 (0)
Normal (18,6 – 24,9)	1 (9,1)
Sobrepeso (25,0 – 29,9)	7 (63,6)
Obesidade grau I (30,0 – 34,9)	2 (18,2)
Obesidade grau II (35,0 – 39,9)	1 (9,1)
Obesidade grau III (≥ 40)	0 (0)
Doença cardiovascular, n (%)	
Doença Arterial Coronariana	7 (63,6)
Hipertensão Arterial Sistêmica	3 (27,3)
Miocardite	2 (18,2)
Endocardite	1 (9,1)
Intervenção cirúrgica, n (%)	
Cirurgia de Revascularização do Miocárdio	5 (45,4)
Angioplastia	3 (27,3)
Troca Valvar Aórtica	1 (9,1)
Nenhuma	2 (18,2)
Fragilidade, n (%)	
Frágeis (3 ou + critérios)	1 (9,1)
Pré-frágeis (1 ou 2 critérios)	10 (90,9)
Não frágeis (nenhum critério)	0 (0,0)
Reinternação Hospitalar, n (%)	
Sim	0 (0,0)
Não	11 (100,0)
Novos Eventos Cardiovasculares, n (%)	
Sim	0 (0,0)
Não	11 (100,0)

Siglas: DP: desvio padrão, IMC: índice de massa corporal, kg: quilogramas, kg/m²: quilogramas por metro quadrado, n: número de casos.

Fonte: os autores.

Ademais, com relação à comparação das variáveis de desfecho pré- e pós-

programa de RC, pode-se observar os valores médios entre os pacientes na Tabela 2.

Tabela 2 – Comparação das variáveis de desfecho pré e pós-programa de RC

Variáveis	Pré partici- pação	Pós partici- pação	Δ %	p-valor
Espessura Muscular				
D (cm), média ± DP	1,14±0,33	1,38±0,29	21,1%	0,009a*
QFE (cm), média ± DP	35,4±7,7	37,8±7,2	6,77%	0,374a
QFD (cm), média ± DP	35,1±8,7	36,37±3,9	3,61%	0,029a*
Capacidade Funcional				
TC6 (m), média ± DP	421,9±93	493,4±57,9	16,9%	0,017a*
RMP				
FPPE (kgf), média ± DP	34,2±5,6	37,14±6,1	8,59%	0,505a
Mulheres	27,2±1,29	29,9±2,07	9,92%	
Homens	37,27±3,7	39,33±3,24	5,52%	
FPPD (kgf), média ± DP	33,7±5,07	39,57±4,74	17,4%	0,010a*
Mulheres	27,1±2,25	31,3±2,4	15,5%	
Homens	36,51±2,8	40,5±4,5	10,9%	
TSL1 (rp), média ± DP	16,7±6,6	20,8±5,25	24,5%	0,098a
Qualidade de Vida				
MLHFQ (pontos), média ± DP	43,1±27	22,2±11,7	94,1%	0,028b*
Aptidão				
Cardiorrespiratória				
DASI (pontos), média ± DP	35,5±9,18	42±7,19	18,3%	0,009a*

Valores expressos em média ± DP (desvio padrão) ou frequência (% - porcentagem). Variáveis: RMP: resistência muscular periférica; D: diafragma; QFE: quadríceps femoral esquerdo, QFD: quadríceps femoral direito, TC6: teste de caminhada de seis minutos, FPPD: força de preensão palmar direita, FPPE: força de preensão palmar esquerda, TSL1: teste de sentar e levantar de um minuto, MLHFQ: Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire, DASI: Duke Activity Status Index, Δ: diferença em percentual.

Comparações: aTeste T pareado; b Teste de Wilcoxon.

*Diferença significativa ($p<0,05$).

Medidas: kg: quilogramas, mm: milímetros, m: metros, kgf: quilograma-força.

Fonte: os autores

Portanto, relacionada à análise comparativa entre os valores médios das variáveis de desfecho antes e após a participação no programa de RC, observou-se uma melhora significativa na maioria dos desfechos avaliados, levando em consideração os resultados previamente mensurados. Assim, esses resultados

corroboram a literatura ao passo que demonstram a efetividade do programa de RC, apontando-o como uma intervenção eficaz e segura na melhora das funções prejudicadas pelas DCV (Bozkurt *et al.*, 2021; Carvalho *et al.*, 2020; Thomas *et al.*, 2018).

Quanto à avaliação da capacidade funcional pelo TC6M, tendo como valor predito uma distância de $594,12 \pm 50,23$ metros percorridos, verificou-se que os participantes atingiram, em média, 71% do valor predito na avaliação inicial, evoluindo para 83% na avaliação final (Britto *et al.*, 2013; Yeung *et al.*, 2022). Portanto, houve diferença significativa ao comparar os valores pré- e pós-programa de RC ($p=0,017$) (Tabela 2). Ademais, a diferença média de 71,5 m (16,94%) caminhados no TC6M, a qual foi observada entre as avaliações pré e pós-programa de RC, supera, de forma expressiva, a diferença mínima clinicamente relevante (MCID) reportada na literatura para o teste em questão em pacientes com patologias cardíacas e após RC, que é de 14,0 a 30,5 m de diferença quando comparado ao TC6M inicial (Bohannon; Crouch, 2016).

Outrossim, com relação à resistência muscular periférica de membros inferiores, avaliada pelo teste de sentar e levantar de um minuto, os pacientes atingiram inicialmente apenas 56,61% do valor predito no TSL1, que correspondia a $29,5 \pm 2,2$ repetições, e posteriormente 70,5%. Entretanto, mesmo após um longo período de reabilitação, esses resultados evidenciam uma importante discrepância levando em consideração o desempenho esperado (Bohannon *et al.*, 2019). Assim, cabe salientar que a literatura aborda o fato de que o estresse ocasionado pelo procedimento cirúrgico, o qual é provocado por um conjunto de intervenções, culmina na desregulação do metabolismo proteico, resultando em perda de massa muscular e redução da força muscular do indivíduo, fato o qual explica os resultados observados (Kourek; Dimopoulos, 2024). Ademais, não houve diferença significativa comparando os valores pré e pós-programa de RC ($p=0,098$); entretanto, a diferença média de 4,1 repetições, quando comparados os valores do TSL1 obtidos no baseline com os valores mensurados ao término do programa de RC, supera a MCID, que é de 3,7 repetições conforme apresentado recentemente por estudo realizado com pacientes cardiopatas (Tanriverdi *et al.*, 2023) (Tabela 2).

No que tange à comparação da FPP independente de sexo pré- e pós-programa de RC, houve diferença significativa para os valores de FPPD ($p=0,010$), entretanto, esta não foi significativa para os valores de FPPE ($p=0,505$) (Tabela 2). Ademais, ainda relacionado à FPP, não foi possível encontrar estudos que abordem a MCID pós-reabilitação cardiovascular. Todavia, pode-se destacar que a força de preensão palmar, quando é menor do que 24,9 kgf, caracteriza-se como um importante indicador de mortalidade e internação hospitalar em pacientes com DCV, portanto, estando a média direita e esquerda apresentada pelos pacientes acima do valor mencionado, tanto independentemente de sexo quanto utilizando os valores separados por sexo pré- e pós-programa de RC (Park *et al.*, 2025).

Na avaliação da qualidade de vida, que se deu através do MLHFQ, a diferença mínima clinicamente importante identificada na literatura varia de 3,59 a 19,14 pontos, conforme estudo de Gonzalez-Saenz de Tejada e colaboradores

(2019). Nesse contexto, a diferença em nosso estudo de 20,9 pontos (94,14%) observada entre as avaliações inicial e final se faz superior ao intervalo supracitado, demonstrando significativa relevância clínica dos nossos achados. Ademais, cabe salientar que a comparação entre os valores pré- e pós-programa de RC apresentou significância estatística ($p = 0,028$) (Tabela 2).

Quanto aos resultados referentes à aplicação do DASI, os valores médios iniciais configuraram $35,5 \pm 9,18$ pontos. A comparação da média dos escores apresentada pelos pacientes pré e pós-programa de RC foi significativa ($p=0,009$) e denota uma diferença caracterizada por um aumento de 6,5 pontos, correspondendo a um aumento percentual de 18,31%, indicando uma melhora na aptidão cardiorrespiratória referida pelos pacientes. Por fim, os resultados pré- e pós-programa de RC com relação à espessura muscular (EM) foram significativos com relação à EM do diafragma ($p=0,009$) e à EM do quadríceps femoral direito ($p=0,029$) (Tabela 2).

Esse estudo se faz relevante clinicamente tendo em vista que nossos achados respaldam o amplo benefício clínico e efetivo da implementação de programas de RC em hospitais universitários, além do fato de que o presente projeto trata-se de uma ação de promoção da saúde a qual busca colaborar com as políticas de saúde pública voltadas para a prevenção e controle de DCV no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Por fim, admite-se como limitações do estudo o número reduzido de pacientes constituintes da amostra, além do fato de ser um estudo unicêntrico, não permitindo abranger um contexto diversificado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados apresentados, conclui-se, portanto, que apesar da escassez de programas de RC, estes exercem muitos efeitos benéficos sobre as funções dos pacientes, evidenciados pela melhora significativa na maioria dos parâmetros avaliados após a conclusão dos mesmos, quando comparados aos valores basais. Essa progressão observada demonstra a efetividade da intervenção multidisciplinar da fase 2 da RC, colaborando com as políticas de saúde pública voltadas para a prevenção e controle de DCV no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).

REFERÊNCIAS

ALEKSOVA, A. *et al.* Part 1—Cardiac rehabilitation after an acute myocardial infarction: four phases of the programme—where do we stand?. **Journal of Clinical Medicine**, v. 14, n. 4, p. 1117, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm14041117>.

ABRAMOFF, M.; MAGALHAES, P.; RAM, S. **Image processing with ImageJ. Biophoton**, v.11, p. 36-42, 2004.

AMARAL, J. F. *et al.* Comparison of three hand dynamometers in relation to the accuracy and precision of the measurements. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.16, n. 3, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012000300007>.

American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v.166, n.4, p. 518-624, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1164/rccm.166.4.518>.

BOHANNON, R. W. *et al.* 1-Minute Sit-to-Stand Test: systematic review of procedures, performance, and clinimetric properties. **J Cardiopulm Rehabil Prev**, v. 39, n. 1, p. 2-8, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1097/hcr.0000000000000336>.

BOHANNON, R. W.; CROUCH, R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 23, n. 2, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/jep.12629>.

BOZKURT, B. *et al.* Cardiac Rehabilitation for Patients With Heart Failure: JACC Expert Panel. **J Am Coll Cardiol**, v. 77, n. 11, p. 1454-1469, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.01.030>.

BRITTO, R. R. *et al.* Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v.17; n.6, p. 556-563, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-35552012005000122>.

BROWN, T. M. *et al.* Core Components of Cardiac Rehabilitation Programs: 2024 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. **Circulation**, v. 150, n. 18, p. e328–e347. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIR.000000000000012>.

CARVALHO, T. *et al.* Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol**, v. 114, n. 5, p. 943-987, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.36660/abc.20200407>.

CARVALHO, V. O. *et al.* Validação da versão em português do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, n. 1, p. 39–44, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009000700008>.

CORMICAN, D. *et al.* Coronary Artery Bypass Grafting Versus Percutaneous Transcatheter Coronary Interventions: Analysis of Outcomes in Myocardial Revascularization. **J Cardiothorac Vasc Anesth**, v. 33, n. 9, p. 2569-2588. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.09.019>.

COUTINHO-MYRRHA, M. A. *et al.* Duke Activity Status Index em Doenças Cardiovasculares: Validação de Tradução em Português. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 102, n. 4, p. 383–390, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5935/abc.20140031>.

DIBBEN, G. O. *et al.* Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: a meta-analysis. **European Heart Journal**, v. 44, n. 6, p. 452–469, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac747>

FIVEZ, T. *et al.* An analysis of reliability and accuracy of muscle thickness ultrasonography in critically ill children and adults. **Journal of Parenteral**

and Enteral Nutrition, v.40, n.7, p. 944-9. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/0148607115575033>.

FRANCIS, C. A.; HOFFER, J. A.; REYNOLDS, S. Ultrasonographic Evaluation of Diaphragm Thickness During Mechanical Ventilation in Intensive Care Patients. **American Journal of Critical Care**, v. 25, n.1, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4037/ajcc2016563>.

FRIED, L. P. *et al.* Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**, Copyright, v. 56, n. 3, p. 146–156, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.m146>.

FURLANETTO, K. C. *et al.* Reference values for 7 different protocols of simple functional tests: A multicenter study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 103, n. 5, p. 20-28, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.08.009>.

GONZÁLEZ-SÁENZ DE TEJADA, M. *et al.* Responsiveness and minimal clinically important difference of the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 17, n. 1, p. 36, 2019. DOI: [10.1186/s12955-019-1104-2](https://doi.org/10.1186/s12955-019-1104-2).

GUALANDRO, D. M. *et al.* Guideline for perioperative cardiovascular evaluation of the Brazilian Society of Cardiology – 2024. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 121, n. 9, e20240590, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20240590>.

HERMES, B. M. *et al.* Short-term inspiratory muscle training potentiates the benefits of aerobic and resistance training in patients undergoing CABG in a phase II cardiac rehabilitation program. **Rev Bras Cir Cardiovasc.**, v. 30, n. 4, p. 474-481, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20150043>.

HIRISCAU, E. I. *et al.* Exploring the Relationship between Frailty, Functional Status, Polypharmacy, and Quality of Life in Elderly and Middle-Aged Patients with Cardiovascular Diseases: A One-Year Follow-Up Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 4, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19042286>.

HLATKY, M. A. *et al.* A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (the Duke Activity Status Index). **Am J Cardiol.**, v. 64, n. 10, p. 651-4. 1989.

International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). **International Standards for Anthropometric Assessment**. New Zealand: Lower Hutt. 2011.

KOUREK, C.; DIMOPOULOS, S. Cardiac rehabilitation after cardiac surgery: An important underutilized treatment strategy. **World Journal of Cardiology**, v. 16, n. 2, p. 67-72, 2024. DOI: <https://doi.org/10.4330/wjc.v16.i2.67>.

NARKHEDE, M. *et al.* Review on emerging therapeutic strategies for managing cardiovascular disease. **Curr Cardiol Rev.**, v. 20, n. 4, e160424228949, 2024. DOI: <https://doi.org/10.2174/011573403X299265240405080030>.

- NETALA, V. R. *et al.* A comprehensive review of cardiovascular disease management: cardiac biomarkers, imaging modalities, pharmacotherapy, surgical interventions, and herbal remedies. **Cells**, v. 13, n. 17, p. 1471, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/cells13171471>.
- OKAMURA, H. *et al.* Preoperative sarcopenia is associated with late mortality after off-pump coronary artery bypass grafting. **Eur J Cardiothorac Surg.**, v. 58, n. 1, p. 121-129. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz378>.
- OLIVEIRA, G. M. M. de. *et al.* Estatística Cardiovascular – Brasil 2023. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 121, n. 2, e20240079, mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20240079>.
- PARK, S. *et al.* Association of handgrip strength with readmission, mortality, and exercise capacity in patients with heart failure. **Journal of Aging and Physical Activity**, 2025, p. 1-11. DOI: 10.1123/japa.2023-0298.
- SHI, Y.; XU, H.; DONG, J. Exercise-based cardiac rehabilitation for patients undergoing coronary artery operation: a systematic review and meta-analysis based on current randomized controlled trials. **International Journal of Surgery**, v. 111, n. 3, p. 2708–2721, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1097/JS9.000000000000022>.
- TANRIVERDI, A.; KAHRAMAN, B. O.; OZPELIT, E.; SAVCI, S. Test-retest reliability and validity of 1-minute sit-to-stand test in patients with chronic heart failure. **Heart, Lung and Circulation**, v. 32, n. 4, p. 518-524, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2023.01.008>.
- THOMAS, R. J. *et al.* 2018 ACC/AHA Clinical Performance and Quality Measures for Cardiac Rehabilitation: A Report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Performance Measures. **J Am Coll Cardiol.**, v. 71, n. 16, p.1814-1837, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1161/hcq.0000000000000037>.
- UTHMAN, O. A. *et al.* Interventions for primary prevention of cardiovascular disease: umbrella review of systematic reviews. **Health Technol Assess.**, v. 29, n. 37, p. 1–26, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3310/GJTR5006>.
- WU, J. *et al.* Lifestyle behaviors and risk of cardiovascular disease and prognosis among individuals with cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of 71 prospective cohort studies. **Int J Behav Nutr Phys Act.**, v. 21, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12966-024-01586-7>.
- YEUNG, M. T. *et al.* Normative reference values and regression equations to predict the 6-minute walk distance in the Asian adult population aged 21-80 years. **Hong Kong Physiother J**, v. 42, n. 2, p. 111-124, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1142/S10137025225001>.