



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia



**COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO COM SUPERVISÃO,
SEM SUPERVISÃO E POR MEIO DA TELERREABILITAÇÃO NA FUNÇÃO
CARDIOVASCULAR, CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE
PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**

Esther Munerato Figueira da Silva

Bolsista CAPES - 88887.666821/2022-00

São Carlos – SP

2023

ESTHER MUNERATO FIGUEIRA DA SILVA

**COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO COM SUPERVISÃO,
SEM SUPERVISÃO E POR MEIO DA TELERREABILITAÇÃO NA FUNÇÃO
CARDIOVASCULAR CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE
PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM BIOTECNOLOGIA do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos.

Orientadora:

Profa. Dra. Meliza Goi Roscani

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wladimir Rafael Beck

Departamento de Ciências Fisiológicas – UFSCar

Prof. Dr. Anselmo Gomes de Moura

Coordenação de cursos – UNIFAGOC

Prof. Dra. Meliza Goi Roscani

Departamento de Medicina – UFSCar

São Carlos - SP

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

Folha de aprovação.

Assinatura dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a dissertação de Mestrado da candidata Esther Munerato Figueira da Silva, realizada em 01/08/2023:

Prof. Dr. Wladimir Rafael Beck

Departamento de Ciências Fisiológicas – UFSCar

Prof. Dr. Anselmo Gomes de Moura

Coordenação de cursos – UNIFAGOC

Profa. Dra. Meliza Goi Roscani

Departamento de Medicina – UFSCar

Dedico esta dissertação de mestrado aos meus pais que, guiados por Deus, fizeram de tudo para que um dia eu chegasse ao patamar de mestre.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me preparou, guiou e abençoou para a realização deste trabalho.

À minha família, pelo apoio, amor e cuidado sem medida.

A profa. Dra. Meliza Goi Roscani, por toda orientação, ajuda, ensinamentos, cuidado e paciência.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), pelo incentivo e patrocínio da minha pesquisa de mestrado por meio da concessão da bolsa de estudos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos (PPG-Biotec), pelos ensinamentos e incentivo aos estudos.

A UFSCar, por oportunizar uma janela de crescimento profissional e pessoal.

Aos pacientes voluntários desta pesquisa, por tornarem o trabalho possível.

Aos colegas fisioterapeutas, que me ajudaram na coleta de dados e compartilharam informações.

Aos funcionários do Hospital Universitário (HU) da UFSCar, pela ajuda na logística e coleta de dados.

Ao profissional de Educação Física do HU e ao meu coorientador Carlos Henrique de Freitas Lima, pelo apoio, ensinamentos, ajuda na coleta de dados, cuidado e paciência.

Aos professores Adriana Sanches Garcia de Araujo e Wladimir Rafael Beck, pelas contribuições no exame de qualificação.

Aos professores Anselmo Gomes de Moura e Wladimir Rafael Beck, pelas contribuições na defesa.

Aos amigos, que me ouviram, cuidaram, ajudaram e apoiaram em todo tempo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 88887.666821/2022-00.

Silva, Esther Munerato Figueira da

Comparação dos efeitos do treinamento físico com supervisão, sem supervisão e por meio da telerreabilitação na função cardiovascular, capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca / Esther Munerato Figueira da Silva -- 2023.

85f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos

Orientador (a): Meliza Goi Roscani

Banca Examinadora: Anselmo Gomes de Moura,

Wladimir Rafael Beck

Bibliografia

1. Insuficiência Cardíaca. 2. Exercício Físico. 3. Qualidade de vida. I. Silva, Esther Munerato Figueira da. II. Título.

“Instrua o homem sábio, e ele será ainda mais sábio; ensine o homem justo, e ele aumentará o seu saber. O temor do Senhor é o princípio da sabedoria.”

Livro de Provérbios, capítulo 9, versículos 9 e 10a.

SILVA, Esther Munerato Figueira da. **Comparação dos efeitos do treinamento físico com supervisão, sem supervisão e por meio da telerreabilitação na função cardiovascular capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca.** 2023. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2023.

RESUMO

A insuficiência cardíaca (IC) é um estado em que o coração não é mais capaz de satisfazer às necessidades circulatórias do corpo, sendo a consequência da maioria das afecções do sistema cardiovascular e uma das principais razões de mortalidade, hospitalizações e prejuízo na qualidade de vida. Existem várias estratégias terapêuticas por meio do uso de fármacos ou dispositivos médicos que têm por objetivo reduzir a mortalidade causada pelas doenças cardiovasculares (DCVs). No entanto, ainda não se encontra bem elucidado na literatura a magnitude dos benefícios de programas de treinamento físico realizado em diferentes cenários, incluindo o treinamento a partir da presença de um profissional de educação física dentro das clínicas de insuficiência cardíaca, realizando prescrição de exercício não supervisionado comparado a um programa de treinamento supervisionado presencial ou telerreabilitação. Ademais, sabe-se que o prejuízo da função cardíaca avaliada pelo ecocardiograma pode impactar desfavoravelmente na tolerância ao exercício de pacientes com IC, tornando-se importante detectar variáveis ecocardiográficas capazes de detectar baixa capacidade funcional nesses pacientes. O trabalho foi dividido em dois estudos com os objetivos de detectar variáveis ecocardiográficas com boa acurácia para baixa tolerância ao exercício em pacientes com IC com fração de ejeção reduzida (ICFEr) e comparar os efeitos do treinamento físico com supervisão, sem supervisão e telerreabilitação com supervisão na função cardiovascular, capacidade funcional e qualidade de vida (QV). O estudo 1 foi prospectivo transversal envolvendo 50 pacientes, com média de idade de 62 ± 11 anos, sendo 65% homens. Houve associação entre as variáveis de função diastólica E' Mitral Septal ($R = 0,55$ e $P < 0,001$) e E/E' Mitral ($R = 0,30$ $P = 0,031$) com menor distância no teste de caminhada de 6 minutos (TC6') e prejuízo na QV. E' Mitral Septal, ajustado para um modelo de idade e fração de ejeção, foi marcador independente de baixa tolerância ao exercício ($R=0,57$; $p<0,001$). A curva ROC mostrou o ponto de corte E' Mitral Septal $< 5,8$ cm/s com A/C de 0,74 [IC: 0,60-0,88; $p=0,01$], sensibilidade de 68% e especificidade de 79% para menor distância percorrida no TC6'. Dessa forma, E' Mitral Septal, na amostra considerada, tem boa acurácia para detecção de baixa tolerância ao exercício em pacientes com ICFEr. O estudo 2 foi um ensaio clínico longitudinal com uma amostra de 18 pacientes, divididos em 3 grupos. Não houve diferença entre os grupos em relação às características pré intervenção, sendo a amostra final composta por 55% do gênero masculino, com idade média de 62 ± 12 anos. Houve melhora na fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) ($P=0,002$), na distância percorrida no TC6' ($P<0,001$) e na QV ($P<0,001$) considerando o efeito do tempo. Houve interação de tempo e grupo nos valores de dobras cutâneas dos grupamentos musculares: bíceps ($P=0,04$), tríceps ($P=0,01$), peito ($P=0,05$) e coxa ($P=0,01$; $P=0,03$). Houve associação significativa entre melhora na distância percorrida no TC6' e na QV ($R=0,53$; $P<0,001$). Observou-se impacto favorável do treinamento físico na função cardíaca, tolerância ao exercício e QV nos pacientes com ICFEr. Em relação a comparação entre os grupos, embora a amostra seja limitada, não se observou diferença significativa entre eles.

Palavras-chave: Teste de caminhada de 6 minutos. Exercício físico. Disfunção sistólica. Qualidade de vida. Pressão de enchimento do ventrículo esquerdo.

SILVA, Esther Munerato Figueira da. **Comparison of the effects of physical training with supervision, without supervision and through telerehabilitation on the cardiovascular function of patients with heart failure.** 2023. Master's Dissertation (Graduate Program in Biotechnology) – Federal University of São Carlos, São Carlos, 2023.

ABSTRACT

Heart failure (HF) is a state in which the heart is no longer able to meet the circulatory needs of the body, being the consequence of most diseases of the cardiovascular system and one of the main reasons for mortality, hospitalizations and impaired quality of life. There are several therapeutic strategies through the use of drugs or medical devices that aim to reduce mortality caused by cardiovascular diseases (CVDs). However, the magnitude of the benefits of physical training programs carried out in different scenarios is not yet well elucidated in the literature, including training based on the presence of a physical education professional within heart failure clinics, performing non-prescription exercise supervised compared to a supervised face-to-face training program or telerehabilitation. Furthermore, it is known that impairment of cardiac function assessed by echocardiography can adversely impact the exercise tolerance of patients with HF, making it important to detect echocardiographic variables capable of detecting low functional capacity in these patients. The work was divided into two studies with the objective of detecting echocardiographic variables with good accuracy for low exercise tolerance in patients with heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF) and comparing the effects of physical training with supervision, without supervision and telerehabilitation with supervision on function cardiovascular disease, functional capacity and quality of life (QoL). Study 1 was a prospective cross-sectional study involving 50 patients, mean age 62 ± 11 years, 65% men. There was an association between diastolic function variables E' Mitral Septal ($R = 0.55$ and $P < 0.001$) and E/E' Mitral ($R = 0.30$ $P = 0.031$) with shorter distance in the 6MWT and impaired QoL. E' Mitral Septal, adjusted for a model of age and ejection fraction, was an independent marker of poor exercise tolerance ($R=0.57$; $p<0.001$). The ROC curve showed the cutoff E' Mitral Septal < 5.8 cm/s with A/C of 0.74 [CI: 0.60-0.88; $p=0.01$], sensitivity of 68% and specificity of 79% for the shortest distance covered in the 6MWT. Thus, E' Mitral Septal, in the considered sample, has good accuracy for detecting low exercise tolerance in patients with HFrEF. Study 2 was a longitudinal clinical trial with a sample of 18 patients divided into 3 groups. There was no difference between groups in relation to pre-intervention characteristics, with the final sample comprising 55% males, with a mean age of 62 ± 12 years. There was an improvement in left ventricular ejection fraction (LVEF) ($P=0.002$), in the distance covered in the 6MWT ($P<0.001$) and in QoL ($P<0.001$) considering the effect of time. There was interaction between time and group in skinfold values for muscle groups: biceps ($P=0.04$), triceps ($P=0.01$), chest ($P=0.05$) and thigh ($P=0.01$; $P=0.03$). There was a significant association between improvement in the distance covered in the 6MWT and in QoL ($R=0.53$; $P<0.001$). A favorable impact of physical training on cardiac function, exercise tolerance and QoL was observed in patients with HFREF. Regarding the comparison between the groups, although the sample is limited, no significant difference was observed between them.

Keywords: 6-minute walk test. Physical exercise. Systolic dysfunction. Quality of life. LV filling pressure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Teste de caminhada de 6 minutos 1	23
Figura 2 – Aparelho de ultrassom “Affiniti 50” (Philips, EUA)	26
Figura 3 – Relação entre o questionário de Minnesota e a DP no TC6’	27
Figura 4 – Curva ROC	29
Figura 5 – Associação entre a E’ septal e a DP no TC6’ e a DP no TC6’, e Associação entre E/e’ e a DP no TC6’	30
Figura 6 – Fluxograma da RCV no paciente com IC (Carvalho <i>et al.</i> , 2020b).....	33
Figura 7 – Livro Cardiologia do Exercício - do atleta ao cardiopata	35
Figura 8 – Fluxograma das etapas do estudo.....	38
Figura 9 – Sentar e levantar da cadeira	40
Figura 10 – Extensão de joelhos.....	41
Figura 11 – Flexão de joelho em pé	41
Figura 12 – Elevação de quadril	42
Figura 13 – Extensão e flexão de tornozelos em pé	42
Figura 14 – Flexão e extensão cotovelos na parede	43
Figura 15 – Remada fechada	43
Figura 16 – Desenvolvimento.....	44
Figura 17 – Monitorização do paciente.....	45
Figura 18 – Teste de caminhada de 6 minutos 2	48
Figura 19 – Aparelho de ultrassom “Affiniti 50” (Philips, EUA)	51
Figura 20 – Fluxograma dos pacientes incluídos no estudo.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características clínicas, medicamentos e avaliação ecocardiográfica em pacientes com ICFEr	28
Tabela 2 – Variáveis comparadas com base no ponto de corte E' mitral septal menor que 5,8cm/s e maior ou igual a 5,8cm/s em pacientes com ICFEr	30
Tabela 3 – Características iniciais (pré intervenção) dos pacientes com ICFEr divididos em grupos presencial, prescrição e telerreabilitação	54
Tabela 4 – Comparação entre os grupos em relação ao TC6' dos pacientes com ICFEr	55
Tabela 5 – Comparação entre os grupos em relação à avaliação física dos pacientes com ICFEr	56
Tabela 6 – Comparação entre os grupos em relação ao ecocardiograma	57
Tabela 7 – Comparação entre os grupos em relação à qualidade de vida e escalas de CF	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Velocidade de enchimento diastólico tardio
AE	Átrio esquerdo
AHA	American Heart Association
ANOVA	Análise de variância
ARNI	Receptor de angiotensina-inibidor de neprilisina
ASE	American Society of Echocardiography
ATS	American Thoracic Society
AUC	Área sob a curva
AVDs	Atividades de vida diária
BRA	Bloqueadores dos receptores da angiotensina
CF	Capacidade funcional
CVM	Contração voluntária máxima
DCVs	Doenças cardiovasculares
DD	Disfunção diastólica
DDVD	Diâmetro diastólico basal do ventrículo direito
DDVE	Diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo
DM	Diabetes mellitus
DM-2	Diabetes mellitus 2
DP	Distância percorrida
E	Velocidade de enchimento diastólico precoce
E/A	Proporção de E para A
E/E'	Influxo mitral diastólico inicial (E)/média septal e lateral E' Mitral
E' Septal Mitral	Velocidade diastólica inicial do anel mitral
EPE	Escala de percepção subjetiva de esforço
ERPP	Espessura relativa da parede posterior
EUA	Estados Unidos da América
FC	Frequência cardíaca
FE	Fração de ejeção
FEVE	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
GCS	Grupo com supervisão
GSS	Grupo sem supervisão
GTS	Grupo de telerreabilitação com supervisão
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HDL-c	Colesterol de lipoproteína de alta densidade

HU	Hospital Universitário
IC	Insuficiência cardíaca
ICFEP	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada
ICFEr	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida
IECA	Inibidores da enzima conversora de angiotensina
ILAV	Volume atrial esquerdo indexado
ILVM	Massa indexada do ventrículo esquerdo
IMC	Índice de massa corporal
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
LDL-c	Colesterol de lipoproteína de baixa densidade
MLHFQ	Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire
MRAs	Antagonistas do Receptor de Aldosterona
MVEI ind	Índice de massa ventricular esquerda indexada
N	Número
No	Óxido nítrico
NYHA	New York Heart Association
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PSE-Borg	Escala de percepção subjetiva do esforço
QV	Qualidade de vida
QVRS	Qualidade de vida relacionada à saúde
RCV	Reabilitação cardiovascular
ROC	Característica operacional do receptor
RWT	Espessura relativa da parede
S' Mitral	Velocidade sistólica do anel mitral
S' Tric	Velocidade sistólica do anel tricúspide
Sat. O2	Saturação de oxigênio
Strain	Deformação longitudinal global do ventrículo esquerdo
TAPSE	Excursão sistólica do plano anular tricúspide
TC6'	Teste de caminhada de 6 minutos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TECP	Teste de exercício cardiopulmonar
TG	Triglicérides
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
VAE	Volume do átrio esquerdo
VAE ind	Volume atrial esquerdo indexado

VD

Ventrículo direito

VE

Ventrículo esquerdo

VSAQ

Veterans specific activity questionnaire

SUMÁRIO

Introdução	16
Estudo 1: Doppler tecidual mitral tem boa acurácia para baixa tolerância ao exercício em pacientes com insuficiência cardíaca	16
Objetivo – Estudo 1	20
Métodos – Estudo 1	20
Design e aprovação ética	20
Amostra	21
Procedimentos experimentais e medições	21
Protocolo	21
Avaliações	21
Avaliação física	21
Avaliação funcional	23
Avaliação de qualidade de vida e nível de atividade física	24
Avaliação clínica	24
Ecocardiograma transtorácico	25
Análise estatística	26
Resultados – Estudo 1	26
Discussão – Estudo 1	31
Conclusão – Estudo 1	32
Estudo 2: Caracterização do perfil clínicos dos pacientes e variáveis ecocardiográficas relacionadas à baixa tolerância a exercício	32
Objetivo – Estudo 2	36
Métodos – Estudo 2	36
Design e aprovação ética	36
Amostra	37
Procedimentos experimentais e medições	37
Participantes e protocolo do estudo	37
Programa de treino	38
Monitoramento e segurança dos participantes	44

Avaliações	46
Avaliação física	46
Avaliação funcional	48
Avaliação de qualidade de vida e nível de atividade física	49
Avaliação clínica	50
Ecocardiograma transtorácico	50
Análise estatística	51
Resultados – Estudo 2	51
Discussão – Estudo 2	58
Efeito do treinamento físico na função cardíaca	60
Efeito do treinamento físico na melhora da tolerância ao esforço	60
Efeito do treinamento físico na melhora da composição corporal	61
Efeito do treinamento físico na melhora da qualidade de vida e sua correlação com a tolerância ao exercício	62
Limitações	62
Conclusões	63
Implicações clínicas	63
Considerações finais	63
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICES	73
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	73
ANEXOS	78
ANEXO A – Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire	78
ANEXO B – Questionário internacional de atividade física	78
ANEXO C – Classificação do nível de atividade física	83
ANEXO D – VSAQ	84

Introdução

Estudo 1: Doppler tecidual mitral tem boa acurácia para baixa tolerância ao exercício em pacientes com insuficiência cardíaca

A insuficiência cardíaca (IC), estado em que o coração não é mais capaz de suprir às necessidades circulatórias do corpo, é a consequência da maioria das afecções do sistema cardiovascular. Apresenta elevadas taxas de mortalidade, hospitalizações e de prejuízo na qualidade de vida (QV) (Heidenreich *et al.*, 2022; Tomasoni *et al.*, 2019). Dois distúrbios básicos do mecanismo contrátil podem estar envolvidos: a redução da capacidade de ejetar o sangue da cavidade ventricular na fase sistólica do ciclo cardíaco (IC sistólica) ou a incapacidade dos ventrículos de receber o volume sanguíneo adequadamente (IC diastólica) (Pereira *et al.*, 2012; Zile; Brutsaert, 2002).

IC sistólica é a forma clínica mais frequentemente diagnosticada da doença ou a mais facilmente reconhecível (Zile; Brutsaert, 2002). É caracterizada pela redução da fração de ejeção ventricular esquerda (FEVE) e atualmente é melhor definida como insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida (ICFEr: FEVE<50%). As principais causas de ICFEr são doenças que promovem a perda de miócitos por necrose ou apoptose e sua consequente substituição por tecido fibroso reparativo. Um clássico exemplo de IC sistólica são os pacientes com infarto do miocárdio extenso e falência primária do coração por perda de sua massa muscular (Schwinger, 2021).

A IC diastólica (ou IC com FEVE preservada – ICFEP) é causada pela disfunção ventricular diastólica e evidenciada por aumento da pressão de enchimento do VE em métodos complementares como estudo hemodinâmico ou ecocardiograma na presença de FEVE preservada. ICFEP é mais comum em indivíduos mais idosos e com comorbidades como hipertensão arterial sistêmica, insuficiência coronariana e obesidade. Os mecanismos fisiopatológicos são complexos, envolvendo a rigidez passiva do miocárdio, a geometria ventricular, a força de contenção do pericárdio e a interação entre os ventrículos (Chattopadhyay *et al.*, 2010; Garcia *et al.*, 2001; Little; Kitzman; Cheng, 2000; Mitter; Shah; Thomas, 2017; Nasim *et al.*, 2013; Podolec *et al.*, 2008; Skaluba; Litwin, 2004; Zaborsa *et al.*, 2018).

Os objetivos principais do tratamento para IC sistólica ou diastólica traduzem-se em redução congestão venosa pulmonar, controle da frequência cardíaca e dos fatores de risco. Os fatores de pior prognóstico incluem idade avançada, presença de disfunção renal, diabetes, classe

funcional III e IV (New York Heart Association – NYHA) e estágio avançado de disfunção diastólica com padrão restritivo ao enchimento ventricular (American Heart Association, 2023).

Os sinais e sintomas são de grande importância para a suspeita clínica de IC. Os elementos essenciais para a avaliação clínica são:

- Presença de sintomas como dispneia, ortopneia, dispneia paroxística noturna, palpitações, síncope e dor torácica.
- Fatores de risco como histórico familiar, diabetes, hipertensão arterial sistêmica, etilismo.
- Antecedentes pessoais de infarto do miocárdio e cirurgia cardiovascular.
- Presença no exame físico de sinais de enchimento capilar prejudicado, taquicardia, ritmo de galope, pressão arterial limítrofe, estase jugular, edema periférico, crepitações pulmonares, ascite, hepatomegalia, taquipneia, derrame pleural, ictus desviado, sopro sugestivo de insuficiência mitral.

A IC tem sido classicamente categorizada com base na intensidade de sintomas em 4 classes propostas pela NYHA. Estas classes estratificam o grau de limitação imposto pela doença para atividades cotidianas do indivíduo. Trata-se também uma maneira de avaliar a qualidade de vida do paciente frente a doença. Quatro classes são propostas (American Heart Association, 2023):

- Classe I – Atividade física comum não provoca fadiga excessiva, dispneia ou palpitação; com nenhuma limitação.
- Classe II – Atividade física comum provoca fadiga, dispneia palpitação ou angina, com limitação leve.
- Classe III – Confortável em repouso; menos que a atividade física normal causa fadiga, dispneia, palpitação ou angina, com limitação moderada.
- Classe IV – Sintomático em repouso; qualquer atividade física aumenta o desconforto, com limitação grave (classificação NYHA).

Também há a estratificação da IC baseada na progressão da doença. Esta permite ao profissional de saúde avaliar o momento evolutivo em que o paciente se encontra, avaliar a qualidade de vida e o prognóstico e estabelecer prioridades de linhas terapêuticas e prevenção (American Heart Association, 2023).

- Estágio A – Inclui pacientes sob risco de desenvolver insuficiência cardíaca, mas ainda sem doença estrutural perceptível e sem sintomas atribuíveis à insuficiência cardíaca.

- Estágio B – Pacientes que adquiriram lesão estrutural cardíaca, mas ainda sem sintomas atribuíveis à insuficiência cardíaca.
- Estágio C – Pacientes com lesão estrutural cardíaca e sintomas atuais ou progressos de insuficiência cardíaca.
- Estágio D – Pacientes com sintomas refratários ao tratamento.

Para avaliação da capacidade funcional e tolerância ao exercício em pacientes com IC utiliza-se, atualmente, três diferentes ferramentas: avaliação médica diante do relato do paciente, incluído suas limitações para realização das atividades diárias (sendo a classificação da NYHA uma das mais utilizadas), o teste de exercício cardiopulmonar (TECP) para aquisição do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo) e testes de exercícios submáximos, incluindo o teste de caminhada de 6 minutos (TC6'). Ainda que o TECP seja considerado padrão ouro para avaliação da capacidade de exercício em pacientes com IC, este é um método caro, que exige equipamentos especiais e equipe bem treinada, além da dificuldade dos pacientes na realização do teste devido aos graves comprometimentos ocasionados pela doença. Já o TC6' trata-se de um teste simples, barato e bem tolerado para fornecimento de informações confiáveis do estado do indivíduo (Giannitsi *et al.*, 2019).

Para avaliação cardíaca a ecocardiografia é o parâmetro não invasivo mais utilizado para quantificação do tamanho e função das câmaras cardíacas, possuindo a capacidade de fornecer imagens em tempo real do batimento cardíaco, além de sua portabilidade. Desde sua criação, essa ferramenta passou por inúmeras atualizações, chegando atualmente a ecocardiografia tridimensional (3D) em tempo real (3DE) e imagem de deformação miocárdica. Os parâmetros para avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo são: volume do átrio esquerdo (VAE) indexado para superfície corpórea, índice de fluxo do Doppler mitral, enquanto os parâmetros para avaliação da função sistólica do ventrículo esquerdo são: fração de encurtamento ventricular e fração de ejeção ventricular pelo método Simpson e strain longitudinal (Lang *et al.*, 2015).

As diretrizes atuais da American Society of Echocardiography (ASE) consideram o ecocardiograma transtorácico um método útil para avaliar a disfunção diastólica (DD), sendo os parâmetros utilizados para tal a velocidade diastólica precoce do anel mitral (componentes E'-septal e lateral), a relação entre a velocidade inicial do influxo mitral (onda E)/E, VAE indexado e pressão arterial pulmonar estimada por refluxo tricúspide (Lang *et al.*, 2015; Nagueh *et al.*, 2016). No entanto, é controverso se variáveis ecocardiográficas de DD podem ter boa acurácia na detecção

de capacidade funcional prejudicada. A tolerância ao exercício foi correlacionada com E/E' em um estudo realizado com 53 pacientes com função sistólica do ventrículo esquerdo (VE) prejudicada e a conclusão foi que o Doppler tecidual foi útil para prever a tolerância ao exercício em pacientes com IC (Hadano *et al.*, 2006). De forma controversa, outros estudos sugeriram não haver associação entre variáveis ecocardiográficas diastólicas e baixa tolerância ao exercício (Lancellotti; Dulgheru, 2001; Zaborska *et al.*, 2018). A regurgitação mitral e a disfunção do ventrículo direito foram variáveis apontadas como potenciais preditoras de capacidade funcional (CF) prejudicada, principalmente em pacientes com disfunção sistólica grave (FE menor que 30%) (Borlaug; Reddy, 2015; Del Buono *et al.*, 2019; McDonald; Emter, 2015; McCoy *et al.*, 2017; Van Zalen *et al.*, 2015).

Os avanços nos tratamentos de pessoas acometidas pelas doenças cardiovasculares (DCVs) traduzem-se hoje em cerca de 80% na esperança de vida da população mundial, contudo, nota-se um aumento da prevalência de fatores de risco para essas doenças, como hipertensão arterial, diabetes, dislipidemia, obesidade e tabagismo (Pinto, 2018). Dessa forma, cabe ressaltar a relevância do treinamento físico na promoção de saúde do sistema cardiovascular de pessoas saudáveis, além de uma poderosa ferramenta para a terapia cardiovascular. Em relação a seus efeitos favoráveis, destaca-se, no momento, a remodelação celular e molecular do coração. O exercício moderado possui a capacidade de determinar um crescimento fisiológico por meio da hipertrofia dos cardiomiócitos complementada pela neoangiogênese (Ellison *et al.*, 2012). Nesse contexto, atualmente várias estratégias terapêuticas por meio de fármacos ou dispositivos médicos têm sido adotadas com o objetivo de reduzir a mortalidade causada pelas DCVs (Carvalho *et al.*, 2020a). Evidências científicas têm demonstrado que o comportamento sedentário favorece o desencadeamento de um ciclo vicioso que leva progressivamente à intolerância ao exercício, comprometimento da vasorreatividade periférica com disfunção endotelial e resposta inflamatória exacerbada.

De acordo com uma revisão sistemática da Cochrane, que analisou 33 diferentes estudos com pacientes com IC/FEr, há uma tendência à redução de mortalidade total com exercícios após um ano de seguimento. Já em relação à melhora na QV e à redução de hospitalização por IC, os pacientes que foram submetidos a um programa de treinamento físico obtiveram melhores resultados em comparação ao controle (Sagar *et al.*, 2015).

A presença de intolerância ao esforço físico por parte dos acometidos está diretamente relacionado a um prognóstico desfavorável. Nesse sentido, ressalta-se a necessidade de uma

avaliação funcional específica para um prognóstico adequado e concatenado a um programa de treinamento condizente à realidade do indivíduo. Ainda que seguro, eficaz e recomendado pela Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular 2020, o exercício físico enquanto coadjuvante no tratamento e manejo da IC ainda é subutilizado (Carvalho *et al.*, 2020).

Pessoas com IC comumente apresentam aspectos físicos, emocionais e sociais deficitários, reflexo da perda de massa muscular esquelética, dependência para a realização das atividades de vida diária (AVDs) e intolerância ao exercício, devido a dispnéia aos esforços e fadiga, hospitalizações frequentes e alta taxa de mortalidade (Sachdev *et al.*, 2023). Portanto, programas de reabilitação física são essenciais para a melhora do quadro fisiopatológico, emocional e social desses indivíduos (Fabri *et al.*, 2019).

Para pacientes com sintomas avançados (classe IV da NYHA) ainda não há dados suficientes para indicar programas de exercício, entretanto, além das recentes evidências de benefícios mostrados em pacientes com ICFEP, a Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020 recomenda a realização da reabilitação cardiovascular (RCV) com exercícios tanto na ICFEr e ICFEP (Carvalho *et al.*, 2020b). Os exercícios só não devem ser prescritos para pacientes com IC clinicamente instáveis, com quadro de miocardite aguda ou na ocorrência de processos infecciosos agudos sistêmicos (Classe IIIC).

Diante do contexto acima e considerando o ecocardiograma como uma importante ferramenta para o diagnóstico e seguimento de pacientes com ICFEr, foi realizado um primeiro estudo com a hipótese de que variáveis do ecocardiograma em pacientes com ICFEr podem auxiliar a detectar pacientes com baixa tolerância ao exercício no TC6’.

Objetivo – Estudo 1

Conhecer o perfil clínico e cardiovascular dos pacientes com ICFEr acompanhados no ambulatório de IC multidisciplinar e investigar a presença de variáveis ecocardiográficas capazes de detectar tolerância reduzida ao exercício nesses pacientes.

Métodos – Estudo 1

Design e aprovação ética

Estudo de coorte transversal realizado de acordo com as recomendações da declaração STROBE (Von Elm *et al.*, 2008). O estudo seguiu a Resolução 466 de 2012 foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (número do protocolo: CAAE 45338821.7.0000.5504). Todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice A). A apresentação da pesquisa e do TCLE foi realizada presencialmente, em dia da consulta no ambulatório.

Amostra

A amostra incluiu pacientes referenciados consecutivamente do ambulatório de IC multidisciplinar do Hospital Universitário (HU) da UFSCar.

Critérios de inclusão: pacientes com IC e com FEVE<50%, terapia medicamentosa otimizada e idade superior aos 18 anos.

Critérios de exclusão: pacientes com limitações biomecânicas.

Procedimentos experimentais e medições

Protocolo

Todos os pacientes foram submetidos a avaliação clínica, ecocardiograma transtorácico realizado por cardiologista altamente treinado, coleta de dados antropométricos realizada por profissional de educação física treinado, teste de caminhada de 6 minutos (TC6') supervisionado por profissionais de saúde e questionário de Minnesota.

Avaliações

Avaliação física

Composição corporal

Massa corporal total: a massa corporal total nada mais é do que a soma de todos os componentes corporais (água, gordura, ossos, músculos, pele tecidos viscerais) e a reflexão do equilíbrio energético do indivíduo. No momento da medida o indivíduo deverá estar se calçados,

com roupas leves e imóvel sobre a plataforma da balança. O registro da medida obtida será em quilogramas, com a utilização de uma casa decimal (Vale, 2013).

Estatura: medida comumente utilizada para quantificar o processo de crescimento linear do corpo humano com o auxílio de um estadiômetro ou uma fita métrica posicionada e fixada na parede a 1 metro do solo e estendida de baixo para cima. Para a realização da medida o indivíduo deverá estar com roupas leves, sem calçados e adornos na cabeça. A medida da estatura será anotada em centímetros com uma casa decimal (Vale, 2013).

Índice de Massa Corporal (IMC): relação entre a massa corporal (em quilogramas – kg) e a altura (em metros – m) elevada ao quadrado – $IMC = massa / (altura)^2$. Além das estimativas comparáveis e interpretáveis da relação entre peso corporal e estatura, obtêm-se também uma estimativa dos níveis de gordura e do estado nutricional do indivíduo (Vale, 2013).

Medidas antropométricas (perimetria): avaliação que permite verificar o tamanho das secções transversais e as dimensões do corpo. Para medição a fita deverá ser posicionada levemente na superfície cutânea, de maneira que fique ajustada ao corpo, mas não apertada. Deve-se evitar a compressão da pele e, sempre que possível, realizar as medições em triplicata em cada secção corporal, a fim de se obter a média dos valores (Vale, 2013).

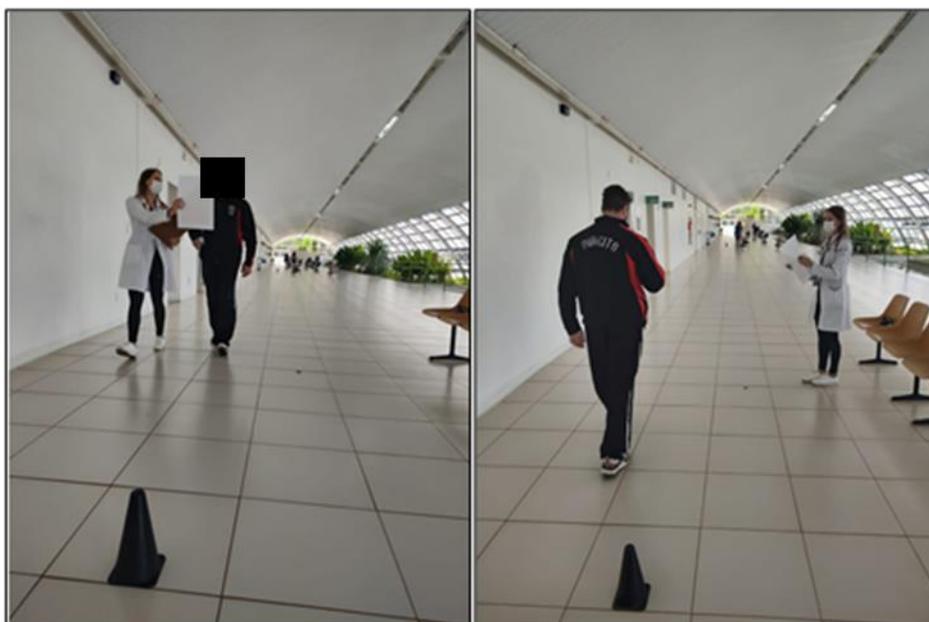
Dobras Cutâneas: metodologia utilizada para medir, essencialmente, a espessura da pele e do tecido adiposo subcutâneo em locais específicos do avaliado. Trata-se de um procedimento de baixo custo, não invasivo e relativamente simples. A técnica para medição das dobras seguirão os seguintes passos: 1 – levantar a pele e a camada de gordura do tecido subjacente; 2 – tomar o tecido com o polegar e o indicador; 3 – aplicar o compasso (também conhecido como adipômetro ou plicômetro) cerca de 1cm distal ao polegar e indicador; 4 – realizar a leitura da dobra cutânea no compasso de dobras; 5 – observar que todos os pontos devem ser aferidos no hemisfério direito do avaliado. Assim como ocorre na perimetria, sempre que possível, as medições devem ser realizadas em triplicata em cada local, a fim de se obter a média dos três valores mensurados. É importante que nos momentos de avaliação o indivíduo esteja com a pele seca e livre de loções ou óleos. Sobretudo, não se deve realizar as medidas após a execução de exercícios físicos (Vale, 2013). Adotar-se-á, inicialmente, o protocolo de Durnin e Womersley (1974), uma vez que este abrange uma ampla faixa etária (16 a 72 anos), contemplando os prováveis participantes do estudo, e utiliza as dobras cutâneas de tríceps, bíceps, subescapular e suprailíaca (Durnin; Womersley, 1974).

Avaliação funcional

TC6': antes do início do programa de treinamento é fundamental que o paciente esteja com o tratamento farmacológico otimizado e clinicamente estável. Os testes foram realizados em uso das medicações prescritas para mimetizar a condição que estará presente durante o treinamento (Carvalho *et al.*, 2020).

O TC6' foi realizado nas dependências do hospital universitário e supervisionado por profissionais de saúde que desconheciam os resultados do ecocardiograma. A American Thoracic Society (ATS) publicou as diretrizes do TC6' de 2022 com sua metodologia, recomendações, indicações e contraindicações, porém, embora sejam utilizadas diferentes versões de protocolo, é essencial que a metodologia seja padronizada para comparação de pacientes. Além disso, de acordo com a American Heart Association (AHA), que publicou as diretrizes de 2022 para o manejo da IC, o TC6' e o TECP são testes experimentados, esperados e reprodutíveis para quantificar a CF (Heidenreich *et al.*, 2022). Este é um teste simples que não requer nenhum equipamento especializado ou avançado. Foi realizada em superfície plana, com corredor de 30 m livre de obstáculos e com demarcação de cone ao final do percurso, para que o paciente pudesse realizar um giro de 180° para retornar ao percurso. O teste teve duração de 6 minutos e os pacientes foram orientados a caminhar o mais rápido possível, sem correr, dentro do tempo estipulado. Os valores da pressão arterial (PA) foram obtidos no início e no final do teste, assim como a frequência cardíaca (FC), saturação de oxigênio (Sat. O₂) e esforço percebido pela escala de percepção subjetiva do esforço de Borg (PSE – Borg) a cada minuto. Os pacientes caminharam desacompanhados para não influenciar na velocidade e foram instruídos a interromper o teste ou diminuir a velocidade caso sentissem mal-estar. Eles também foram informados de que o cronômetro não seria pausado em nenhum momento.

Figura 1 – Teste de caminhada de 6 minutos 1



Fonte: elaboração própria.

Avaliação de qualidade de vida e nível de atividade física

O Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ) – versão em português (Carvalho *et al.*, 2020a) foi o instrumento utilizado para avaliar a qualidade de vida em pacientes com IC. Trata-se de um questionário composto por 21 itens de impacto na vida real a serem respondidos por pontos em uma escala que varia de 0 (nenhum) a 5 (muito). Ele fornece uma classificação total variando de 0 a 105, da melhor à pior qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS), abrangendo dimensões físicas e emocionais e design geral. O ponto de corte atual para considerar uma boa QV é uma pontuação <24 , enquanto uma pontuação de 24 a 45 é considerada QV moderada e ≥ 45 QV ruim 28. É um dos questionários de QV mais utilizados para analisar a qualidade de vida de pacientes com ICFeR (Bilbao *et al.*, 2016) (Anexo A).

Avaliação clínica

Anamnese detalhada realizada pelo(a) cardiologista com anotação dos sintomas, antecedentes pessoais, fatores de risco associados em concordância com as diretrizes vigentes, além registro de todas as medicações de uso contínuo e doses (Roman, 2009). Foram obtidos os seguintes dados: idade (anos), sexo (masculino, feminino), peso corporal (kg), altura (m), índice de massa

corporal (kg/m²), pressão arterial (mmHg), frequência cardíaca (bpm), além da análise e registro de fatores de risco cardiovascular, como hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus (DM), tabagismo ativo, acidente vascular cerebral, infarto do miocárdio e/ou doença arterial coronariana e outras etiologias da IC. Como parâmetros laboratoriais foram registrados hemograma completo, uréia (mg/dL), creatinina (mg/dL), sódio (mEq/L), potássio (mEq/L), L, colesterol total, triglicerídeos (TG), lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e glicemia. A equação de Friedewald estimou o colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c quando TG < 400mg/dl; caso contrário, foi medido diretamente.

Ecocardiograma transtorácico

O exame foi realizado com aparelho de ultrassom “Affiniti 50” (Philips, Estados Unidos da América - EUA) com transdutor de 2–4 MHz e software de imagem Doppler tecidual. A quantificação das câmaras cardíacas estava de acordo com a ASE (Lang *et al.*, 2015). As variáveis quantificadas foram diâmetro diastólico do VE (DDVE), volume atrial esquerdo indexado (ILAV), massa indexada do VE (ILVM), espessura relativa da parede (RWT) e diâmetro diastólico basal ventricular do ventrículo direito (DDVD). A função diastólica foi avaliada considerando o influxo mitral. As velocidades de enchimento diastólico precoce (E) e tardia (A) foram obtidas e a relação E/A foi calculada. A velocidade septal anular mitral precoce septal (E’ mitral septal) foi quantificada e a razão entre E/septal média e E’ mitral lateral foi calculada. Para avaliar a função sistólica, a FEVE foi calculada pelo método de Simpson. A velocidade sistólica do anel mitral (S'm) e a deformação longitudinal global do VE (strain) também foram medidas de acordo com as diretrizes recentes (Johnson *et al.*, 2019). A função sistólica do ventrículo direito (VD) foi avaliada por análises subjetivas de movimento da parede, excursão sistólica do plano do anel tricúspide (TAPSE) e velocidade sistólica do anel tricúspide (S'tric) (Lang *et al.*, 2015; Nagueh *et al.*, 2016).

Figura 2 – Aparelho de ultrassom “Affiniti 50” (Philips, EUA)



Fonte: elaboração própria.

Análise estatística

Análise estatística foi realizada através do programa Sigma Plot versão 12.0 (SigmaPlot Software, California, USA). O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para teste de normalidade das variáveis. As variáveis categóricas foram expressas em Números (N) e Porcentagem (%). As variáveis contínuas, de acordo com a distribuição normal ou não normal, foram, respectivamente, expressas em média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil. As comparações entre variáveis categóricas foram realizadas através do teste de Qui-Quadrado. As comparações entre variáveis contínuas foram realizadas através de Teste T para variáveis paramétricas e teste de Man-Whitney para não paramétricas. Curva operacional padrão (Curva ROC) foi realizada para avaliar as variáveis ecocardiográficas com boa área sobre a curva em detectar baixa tolerância ao exercício no TC6'. Sensibilidade e especificidade foram estimadas de acordo com o valor de corte obtido. Todas as análises foram realizadas considerando $p < 0.05$.

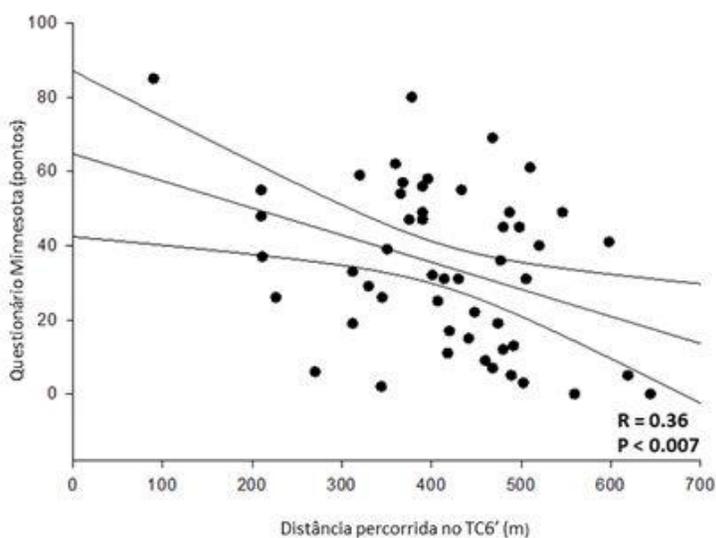
Resultados – Estudo 1

O estudo foi realizado com uma amostra inicial de 50 pacientes acompanhados no ambulatório multidisciplinar de IC do HU da UFSCar, com o objetivo de detectar variáveis ecocardiográficas com boa acurácia na detecção de baixa tolerância ao exercício em pacientes com ICFEr.

Através da análise da curva ROC, E' mitral septal foi a única variável com boa área sob a curva (AUC) de 0,74 (IC: 0,60-0,88; $p=0,01$) e ponto de corte $< 5,8$ cm/s demonstrando sensibilidade de 68% e especificidade de 78% para menor tolerância ao exercício físico por pacientes com ICFEr. Esses resultados são mostrados na Figura 3.

Conforme demonstrado na Figura 3 houve correlação entre a menor distância percorrida (DP) no TC6' e o prejuízo na QV avaliada pelo questionário Minnesota.

Figura 3 – Relação entre o questionário de Minnesota e a DP no TC6'



Fonte: elaboração própria.

A tabela 1 mostra o perfil clínico, parâmetros laboratoriais, medicamentos, avaliação ecocardiográfica e avaliação funcional em pacientes com ICFEr.

Tabela 1 – Características clínicas, medicamentos e avaliação ecocardiográfica em pacientes com ICFEr

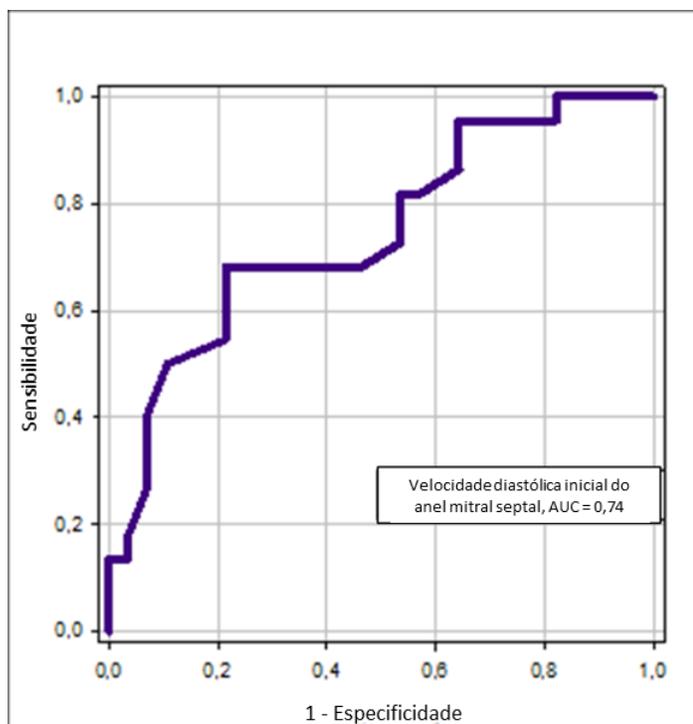
Variáveis	ICFEr (n=50)
Idade, anos	62 ± 11
Masculino, n (%)	34 (68)
IMC, Kg/m ²	28 ± 6
Fumantes ativos, n (%)	7 (14)
HAS, n (%)	30 (60)
DM-2, n (%)	27 (54)
Etiologia isquêmica	12 (24)
PAS, mmHg	113 ± 17
FC, bpm	74 ± 14
Fibrilação atrial, n (%)	6 (12)
NYHA, n (%)	
I	20 (40)
II	16 (32)
III	13 (26)
IV	1 (2)
Distância percorrida no TC6'	412 ± 109
Questionário Minnesota	34 ± 21
Medicações, n (%)	
Betabloqueadores	32 (64)
IECA, BRA ou ARNI	13 (26)
ARMs	29 (58)
Diuréticos de alça de Henle	16 (32)
Ecocardiograma	
DDVE, mm	61.5 ± 20.2
DDVD, mm	47.9 ± 13.3
ERPP	0.32 ± 0.13
MVE, g/m ²	129.7 ± 92.6
VAE, ml/m ²	39.4 ± 26.4
E/A Mitral	0.9 ± 0.4
E' Septal Mitral, cm/s	6.5 ± 2.3
E/E' Mitral	16.8 ± 9.6
S' Tric, cm/s	9.5 ± 2.5
TAPSE, mm	17.2 ± 4.8
FEVE (Simpson)	38 ± 10.7
Strain	-9.3 ± 3.4

Fonte: elaboração própria.

Legenda da Tabela 1. Os valores são apresentados como média ± desvio padrão para variáveis com distribuição normal ou mediana e intervalo interquartil para variáveis não paramétricas ou número (N) e percentual (%). IMC: índice de massa corporal; HAS: hipertensão arterial sistólica; DM-2: diabetes melito 2; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; NYHA: New York Heart Association; TC6': teste de caminhada de seis minutos; IECA: Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina; BRA: Bloqueadores dos Receptores da Angiotensina; ARNI: Receptor de Angiotensina-Inibidor de Neprilisina; MRAs: Antagonistas do Receptor de Aldosterona; DDVE: diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo; DDVD: diâmetro sistólico do ventrículo direito; ERPP: espessura relativa da parede posterior; MVEI ind: índice de massa ventricular esquerda indexada; VAE ind: volume atrial esquerdo indexado; E' mitral septal: velocidade diastólica inicial do anel mitral; E/E': influxo mitral diastólico precoce (E)/média septal e lateral E' mitral; S' Tric: velocidade sistólica do anel tricúspide; TAPSE: excursão sistólica do plano anular tricúspide; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo. Strain: deformação longitudinal global do ventrículo esquerdo.

Através da análise da curva ROC, E' mitral septal foi a única variável com AUC de 0,74 (IC: 0,60-0,88; $p=0,01$) e ponto de corte $< 5,8$ cm/s demonstrando sensibilidade de 68% e especificidade de 78% para menor tolerância ao exercício físico por pacientes com ICFEr. Esses resultados são mostrados na Figura 4.

Figura 4 – Curva ROC



Fonte: elaboração própria.

Legenda da Figura 4. Curva ROC: Área sob a curva (AUC) 0,74 [IC: 0,60-0,88; $p=0,01$], sensibilidade (68%) e especificidade (79%), determinando um ponto de corte ideal de E' septal $< 5,8$ para menor tolerância ao exercício físico em pacientes com IC. ROC: Curva operacional padrão; E' septal: velocidade diastólica inicial do anel mitral septal; IC: insuficiência cardíaca.

Em um modelo de regressão multivariada, o E' mitral septal, ajustado a um modelo de idade e fração de ejeção (FE), foi associado de forma independente com menor tolerância ao exercício ($R=0,57$; $p<0,001$).

Considerando os resultados da curva ROC, conforme Tabela 2, as variáveis foram comparadas com base no ponto de corte E' mitral septal menor que 5,8cm/s e maior ou igual a 5,8cm/s. Pacientes com E' septal $< 5,8$ cm/s apresentaram menor distância percorrida na PAS

inferior ($p < 0,050$), FC ($p = 0,02$), TC6' ($p < 0,001$), RVDD ($p < 0,05$), septal E' Mitral ($p < 0,05$), E/E' Mitral ($p < 0,05$) e FEVE inferior ($p = 0,03$).

Tabela 2 – Variáveis comparadas com base no ponto de corte E' mitral septal menor que 5,8cm/s e maior ou igual a 5,8cm/s em pacientes com ICFEr

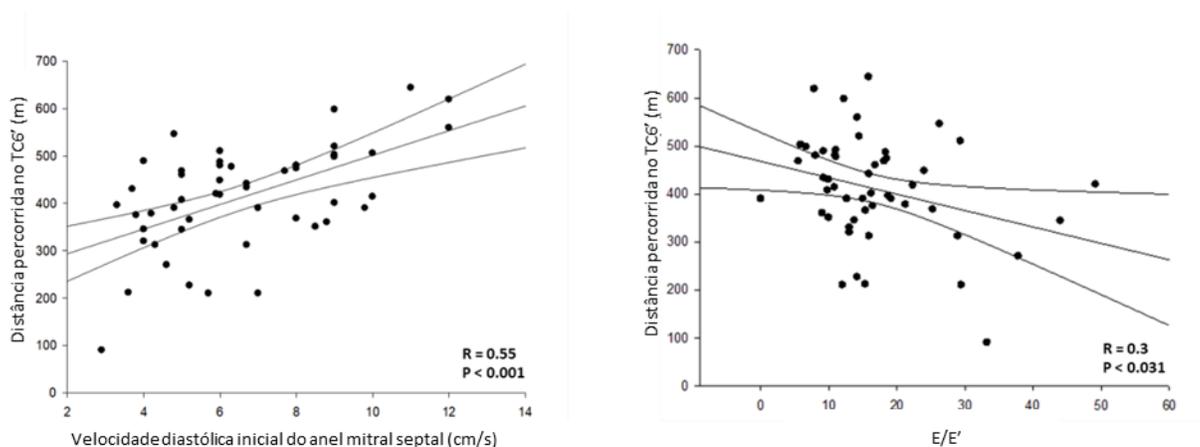
Variáveis	E' Mitral Septal < 5.8 cm/s (n = 21)	E' Mitral Septal ≥ 5.8 cm/s (n = 29)	P
PAS	91 [79-120]	101 [111-120]	<0,05
FC, bpm	68,5 ± 14,4	77,6 ± 13,3	0,02
TC6'	353,5 ± 107,4	454,4 ± 91,7	<0,001
DDVD	61 [53-71,5]	54 [47-64]	<0,05
E/E' Mitral	15,4 [11,4 -23,7]	14,3 [10,1 – 18,9]	<0,05
FEVE (Simpson)	41,6 ± 8,9	35 ± 12,1	0,03

Fonte: elaboração própria.

Legenda da Tabela 2. Os valores são apresentados como média ± desvio padrão para variáveis com distribuição normal ou mediana e intervalo interquartílico para variáveis não paramétricas ou número (N) e percentual (%). PAS: pressão arterial sistólica; TC6': teste de caminhada de seis minutos; DDVD: diâmetro diastólico do ventrículo direito; E: velocidade de pico da onda E na fase de enchimento rápido Mitral ou Tricúspide; E' Septal Mitral: velocidade diastólica inicial do anel mitral; E/E': influxo mitral diastólico precoce (E)/média septal e lateral E' Mitral; FEVE: fração de ejeção do VE.

Os resultados iniciais mostraram que houve correlação entre o E' mitral septal com a DP no TC6' ($R = 0,55$; $P = 0,01$), conforme mostra a Figura 3 (lado esquerdo) e que houve uma associação inversa entre E/e' e a DP no TC6' ($R = 0,3$; $P < 0,031$) conforme mostra a Figura 4 (lado direito).

Figura 5 – Associação entre a E' septal e a DP no TC6' e a DP no TC6', e Associação entre E/e' e a DP no TC6'



Fonte: elaboração própria.

Legenda da Figura 5. Lado esquerdo: associação entre a velocidade diastólica inicial do anel mitral septal (E' septal) e a distância percorrida (DP) no TC6'. Lado direito: associação entre E/e' e a distância percorrida (DP) no TC6'.

Discussão – Estudo 1

A grande relevância desta análise prévia foi determinar uma variável ecocardiográfica com bom potencial para detectar baixa tolerância ao exercício em pacientes com ICFEr. A variável E' septal é um importante marcador de disfunção diastólica e pode estar implicada na redução da CF desses pacientes. Além disso, foi observada correlação entre menor distância do TC6' e comprometimento da QV, reforçando a necessidade de um bom índice na detecção de baixa tolerância ao exercício.

Uma revisão sistemática e metanálise realizada por Pearson *et al.* (2017) relataram que o treinamento físico melhorou a disfunção diastólica, avaliada por E/E', em pacientes com ICFEr, demonstrando a importância da disfunção diastólica na tolerância ao exercício. Esses achados, corroborados pelos nossos resultados, reforçam os benefícios de um programa de reabilitação nesses pacientes, visando à melhora da função diastólica e da QV (Pearson; Mungovan; Smart, 2017) melhorando ainda mais a tolerância ao esforço.

A disfunção diastólica pode ser responsável pela menor tolerância ao exercício, tanto na disfunção sistólica quanto na disfunção diastólica primária, uma vez que as taxas de enchimento do VE podem não aumentar sem um aumento anormal da pressão do átrio esquerdo (AE) e, juntamente com a baixa complacência da pressão diastólica, pode levar à hipertensão pulmonar (Barberato *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2019; Terzi *et al.*, 2005; Zaborska *et al.*, 2018).

Valores mitrais menores que 7cm/s podem refletir aumento no final do VE com aumento da pressão capilar pulmonar (Chen *et al.*, 2019). Indivíduos saudáveis que se exercitam em condições normais experimentam enchimento VE acelerado e aumento ou manutenção do volume sistólico. No entanto, em pacientes com ICFEr, esse mecanismo está alterado devido às altas pressões de enchimento e ao débito inadequado do lado esquerdo, comprometendo a oferta de O₂ ao músculo. Além disso, esses pacientes geralmente cursam com diminuição da variabilidade da frequência cardíaca e estimulação simpática evidente – um dos principais fatores responsáveis pela intolerância ao exercício (Little; Kitzman; Cheng, 2000; Maharaj, 2012).

A dispneia é um ponto crítico para a tolerância ao exercício em pacientes com IC e com outras patologias, visto que a reserva pulmonar pode estar prejudicada, o que corrobora com

anormalidades musculares e trocas gasosas ineficientes. Isso ocorre devido à baixa capacidade ventilatória aliada à sua alta exigência, à fraqueza dos músculos respiratórios e às alterações metabólicas que induzem a superestimulação do centro respiratório. Portanto, o treinamento muscular respiratório é válido para esses pacientes (Cundrle; Olson; Johnson, 2019).

Foi possível, portanto, demonstrar a importância do E' mitral septal como um potencial indicador de baixa tolerância ao exercício. Conforme demonstrado na Tabela 2 os pacientes com E' mitral septal <5,8 cm/s apresentaram maior gravidade da doença, com menor FEVE, menor FC e menor PAS. Isso reforça a importância de um programa de reabilitação individualizado nesses pacientes, considerando a maior gravidade da doença.

Conclusão – Estudo 1

E' mitral septal, considerado índice ecocardiográfico de avaliação da função diastólica, apresentou nesta amostra boa acurácia em detectar baixa tolerância ao exercício físico em pacientes com ICFEr. Além disso, a baixa tolerância ao exercício se correlacionou com prejuízo na QV. A relevância desse achado demonstra que através do ecocardiograma conseguimos detectar pacientes com prejuízo na CF e QV e planejar estratégias individualizadas, com priorização desses pacientes, para reabilitação cardiovascular e intervenção clínica e medicamentosa.

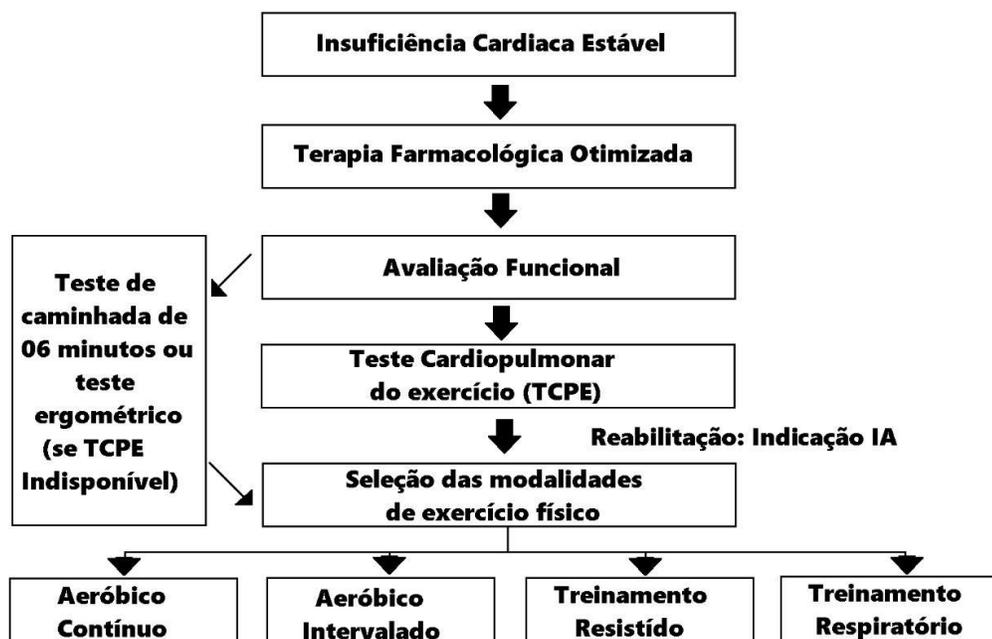
Estudo 2: Caracterização do perfil clínicos dos pacientes e variáveis ecocardiográficas relacionadas à baixa tolerância a exercício

A realização de um programa regular de exercícios físicos aeróbicos pode atuar favoravelmente em diversos aspectos: maior tolerância aos esforços (com melhora da classe funcional), aumento do consumo de oxigênio de pico (VO₂ de pico), do limiar anaeróbico e da duração do esforço e da QV (Taylor *et al.*, 2014).

Contudo, atualmente os programas de RCV estão sendo implementados em vários formatos, utilizando-se de modalidades isoladas ou associadas, podendo ser aeróbicos (moderada e/ou alta intensidade), de resistência muscular localizada e treinamento de musculatura respiratória. O maior estudo multicêntrico publicado, o Smartex-HF (Ellingsen *et al.*, 2017), comparou as modalidades de exercícios contínuos de moderada intensidade com os intervalados de alta intensidade e chegou

à conclusão de que os benefícios são semelhantes, proporcionando à equipe de trabalho a escolha de qual protocolo utilizar dependendo da experiência, das condições clínicas, capacidades físicas e preferências do paciente, como ilustra e orienta a figura a seguir:

Figura 6 – Fluxograma da RCV no paciente com IC (Carvalho *et al.*, 2020b).



Fonte: elaboração própria.

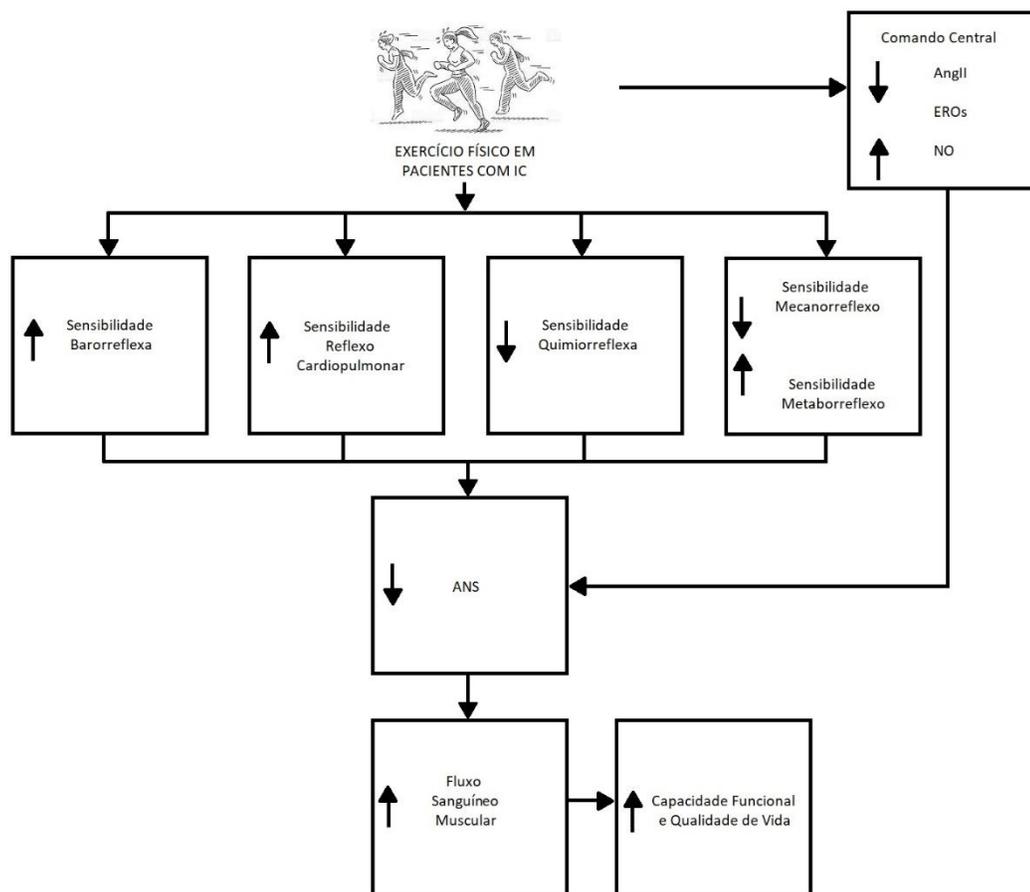
Além das consequências advindas da IC, em dezembro de 2019, na China, foi descoberto um novo tipo de vírus, o SARS-CoV-2, responsável por causar uma doença então denominada como COVID-19, que consiste em um tipo de infecção viral de alta transmissibilidade entre as pessoas e que desencadeia uma síndrome respiratória grave podendo levar à morte (Zhu *et al.*, 2020).

Devido à rápida evolução da doença, em março de 2020 a Organização Mundial de Saúde (OMS) decretou situação de pandemia global definindo estratégias específicas para seu enfrentamento, uma vez que a COVID-19 não possui tratamento medicamentoso eficaz ou vacinas acessíveis (Oliveira *et al.*, 2020). Enquanto uma questão de emergência em saúde pública a nível global, a pandemia tem imposto a necessidade de novas formas de organização nos mais variados âmbitos da sociedade.

Nesse contexto, restrições e isolamento social tornaram-se essenciais para a diminuição da transmissão do vírus, mas trouxeram consigo o aumento de ansiedade, depressão, sentimentos de solidão e ameaça de acordo com a própria OMS. Por consequência do isolamento, os serviços de apoio e acompanhamento a pacientes com IC foram descontinuados, permanecendo apenas os serviços de urgência e emergência. Assim sendo, considera-se de grande valia avaliar a eficácia de novos formatos de intervenção, visando o não abandono de pacientes. Nessa perspectiva, destaca-se uma revisão da Cochrane 2019, que analisou 47 estudos de intervenções em pacientes com IC, e que encontrou evidências de que os pacientes se beneficiaram de um suporte contínuo e multidisciplinar que levou até mesmo a redução de readmissões hospitalares. Nesse contexto, intervenções multidisciplinares podem reduzir o risco de readmissão por insuficiência cardíaca ou por alguma outra causa (Takeda *et al.*, 2019).

Em concordância, uma revisão sistemática a respeito do uso da telerreabilitação em pacientes cardiopatas publicada no International Journal of Cardiovascular Sciences, indica que a reabilitação cardíaca por meio da telerreabilitação é uma alternativa viável segura e com alta adesão dos pacientes. Já segundo o estudo de Vieira *et al.* (2018), o grupo que usufruiu da telerreabilitação apresentou progresso no desempenho nas funções executivas, na resolução e na atenção em comparação ao grupo que realizou a RCV tradicional (Vieira *et al.*, 2018). Esta última faz referência às intervenções que objetivam e acarretam melhores condições físicas, psicológicas e sociais para os indivíduos (Trevisan, 2015). Nesse contexto, Brouwers *et al.* (2017) encontraram resultados em que a telerreabilitação promoveu melhores níveis de atividade física a longo prazo quando comparada à RCV tradicional (Brouwers *et al.*, 2017). Por fim, segundo Piotrowicz E., Piotrowicz W. e Piotrowicz R. (2016), em estudo clínico com 111 pacientes com IC, a reabilitação domiciliar utilizando a telerreabilitação foi capaz de promover a reversão da depressão e a melhora da capacidade física (Piotrowicz E.; Piotrowski W.; Piotrowicz R., 2016).

Figura 7 – Livro Cardiologia do Exercício - do atleta ao cardiopata



Fonte: Paintbrush (2007).

O exercício físico, dentre seus inúmeros benefícios já conhecidos em indivíduos saudáveis, proporciona alterações importantes e benéficas no paciente com IC. Dentre elas estão o aumento da sensibilidade de barorreceptores, receptores e cardiopulmonares e metaborreceptores musculares, além da redução da hipersensibilidade dos quimio e mecanorreceptores musculares. A nível central diminui os níveis de angiotensina II, espécies reativas de oxigênio e aumenta a síntese de óxido nítrico. Esses mecanismos colaboram para redução da atividade nervosa simpática na IC, acarretando melhora do fluxo sanguíneo muscular e da capacidade física. Em suma, o exercício é capaz de restaurar o controle autonômico, diminuindo a vasoconstrição periférica e aumentando a capacidade física.

Dessa maneira, o treinamento físico se destaca como uma terapia não medicamentosa que pode se correlacionar com as outras condutas médicas, visando o melhor prognóstico para o

paciente. Entretanto, ressalta-se a necessidade de profissionais do exercício capacitados para manejo desses pacientes. Assim, levando em consideração os danos causados pela IC, as comprovações dos benefícios do treinamento físico e o cenário pandêmico, torna-se importante comparar os impactos do treinamento físico em indivíduos com insuficiência cardíaca por meio de programas supervisionados, não supervisionados e por intermédio da telerreabilitação supervisionada considerando também a realidade de pacientes que frequentam hospital universitário, sendo a maioria idosos.

Considerando o acima exposto, a hipótese desse estudo é de que um programa de exercício físico combinado de 12 semanas, seja supervisionado de maneira presencial ou por telerreabilitação ou mesmo através da prescrição sem supervisão, pode causar impacto favorável na função cardíaca, tolerância ao exercício e QV de pacientes com ICFEr. Acredita-se que os benefícios sejam maiores nos exercícios com supervisão em relação aos sem supervisão.

Objetivo – Estudo 2

Comparar os efeitos do treinamento físico com supervisão, sem supervisão e por meio da telerreabilitação com supervisão na função cardiovascular, capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com ICFEr otimizados do ponto de vista medicamentoso.

Métodos – Estudo 2

Design e aprovação ética

Ensaio clínico longitudinal realizado de acordo com as recomendações para ensaio clínico Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) (Schulz *et al.*, 2010), sendo registrado na plataforma de Registros Brasileiros de Ensaios Clínicos (ReBEC), sob número: 13145. O estudo seguiu a Resolução 466 de 2012 e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSCar (número do protocolo: CAAE 45338821.7.0000.5504). Todos os voluntários assinaram o TCLE. A apresentação da pesquisa e do TCLE foi realizada presencialmente, em dia da consulta no ambulatório.

Amostra

A amostra foi constituída pelos pacientes com ICFEr do ambulatório de IC multidisciplinar do HU da UFSCar. Todos os pacientes do ambulatório foram convidados a participar do estudo levando-se em consideração os critérios de inclusão e exclusão listados abaixo:

Critérios de inclusão: pacientes com IC e com FEVE<50%, terapia medicamentosa otimizada e idade superior aos 18 anos.

Critérios de exclusão: IC NYHA classe IV e/ou estágio D, IC descompensada nos últimos três meses e limitações biomecânicas ao exercício.

Procedimentos experimentais e medições

Participantes e protocolo do estudo

Os participantes foram divididos em três grupos considerando idade, sexo e FEVE. Inicialmente realizou-se uma aleatorização, entretanto, devido a dificuldades sociais, financeiras e de transporte muitos pacientes seriam impedidos de participar do estudo, dessa maneira, foram realocados conforme disponibilidade, sendo pareados por idade, sexo e FEVE, visando melhor distribuição da amostra.

Os indivíduos do grupo com supervisão (GCS) passaram por consulta e avaliação no ambulatório de cardiologia do HU da UFSCar e realizaram as sessões de exercício físico sob a supervisão dos profissionais de Educação Física.

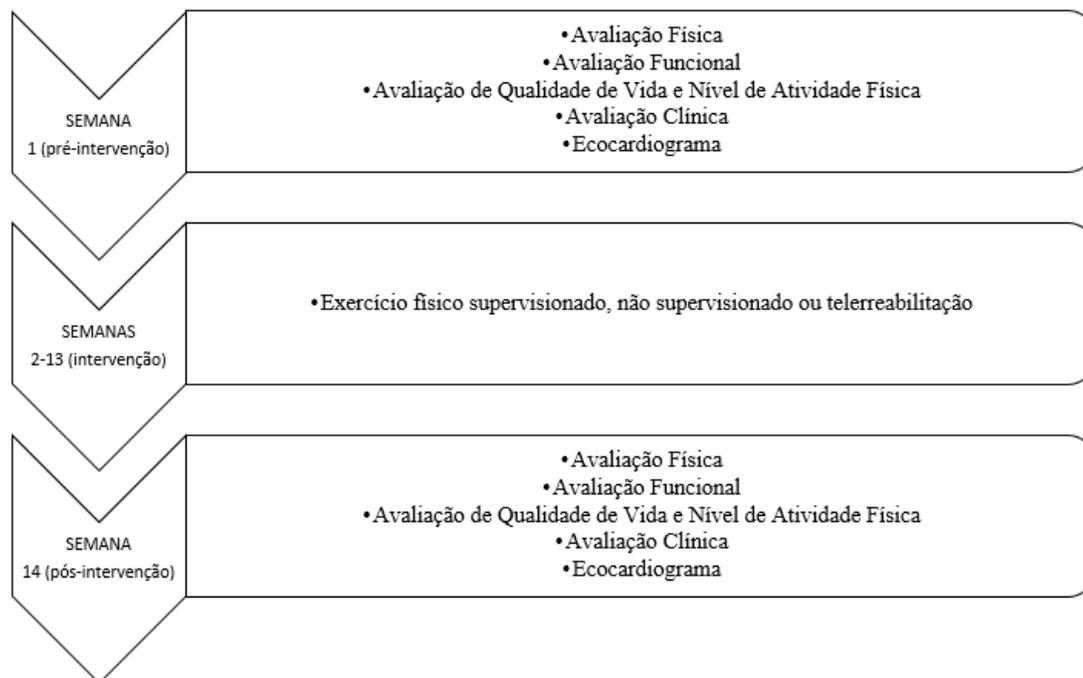
O grupo sem supervisão (GSS) passaram por consulta e avaliação no respectivo ambulatório; os sujeitos foram orientados e receberam uma prescrição individualizada dos exercícios para realização sem supervisão direta dos profissionais.

Os integrantes do grupo de telerreabilitação com supervisão (GTS) também passaram por consulta e avaliação no ambulatório, foram orientados e receberam a prescrição individualizada dos exercícios, com realização e acompanhamento remoto via telerreabilitação.

Os profissionais de educação física foram responsáveis pela avaliação, prescrição e supervisão dos exercícios (quando aplicável) em dias e horários acordados entre os profissionais e os voluntários.

Conforme mostra a figura 8, que apresenta um fluxograma, os pacientes dos três grupos foram submetidos antes e após a intervenção as seguintes avaliações: avaliação física e funcional, questionários para avaliação de qualidade de vida e nível de atividade física, avaliação clínica e ecocardiograma transtorácico.

Figura 8 – Fluxograma das etapas do estudo



Fonte: elaboração própria.

Programa de treino

Os três grupos (GCS, GSS e GTS) foram submetidos a 36 sessões de treino durante um período de 12 semanas, sendo 3 sessões por semana. Cada sessão teve duração de 50 a 60 minutos e consistiu em aquecimento, parte principal (aeróbico e resistido) e volta à calma (relaxamento).

O programa de treino foi embasado pelas recomendações das diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia de Reabilitação Cardíaca para IC e pela diretriz da American College of Sports Medicine (ACSM) a partir da particularidade de cada paciente. Nos casos dos grupos GSS e GTS, devido a maioria da população não possuir equipamentos para monitoramento da frequência cardíaca durante a realização dos exercícios, os participantes deste grupo foram previamente orientados e capacitados para mensuração da FC manualmente e em relação a utilização da PSE

para controle da intensidade da sessão, que manteve-se entre 11 e 14 na escala de 6 a 20 de Borg, caracterizando um esforço razoavelmente leve a pouco intenso (Garber *et al.*, 2011; Riebe *et al.*, 2022).

Os pacientes realizaram um programa de exercícios combinados composto por exercício aeróbico do tipo caminhada contínua ou intervalada – a depender da condição física do paciente –, numa intensidade direcionada pela FC-alvo, complementado por exercícios resistidos de baixa a moderada intensidade (inicialmente a 50% da contração voluntária máxima – CVM), sendo realizadas 3 séries, entre 12 a 15 repetições.

Não existem dados que apoiem o uso de FC máxima em indivíduos com IC, devido as particularidades da patologia em cada indivíduo, portanto, a recomendação é que se utilize uma FC-alvo definida por meio da FC de repouso + 20 a 30 batimentos e PSE – Borg de 11 a 14. A FC de repouso foi mensurada em posição vertical estável e apenas foi recalculada em casos de mudanças nos fármacos betabloqueadores. Para a predição da CVM utilizou-se a fórmula de Eply 1995 ($1-RM = (0333 \times \text{carga}) \times \text{reps} + \text{carga}$) (Lacio *et al.*, 2010). Dessa maneira, a prescrição e o controle do exercício respeitou o princípio da individualidade, considerando tanto o efeito do fármaco, quanto a condição física de cada paciente no momento que precede a prescrição de exercícios.

Os pacientes dos grupos GSS e GTS receberam planilhas de treino individualizadas com explicações e fotos dos exercícios, além de uma tabela com a EPE e as fichas de controle de treino (Apêndice B). A evolução da intensidade dos exercícios físicos foi realizada a partir da observação dos seguintes sinais do participante: dispneia, cadência e PSE – Borg. Em caso de piora de dispneia, presença de sintomas de dor torácica ou sinais sugestivos de isquemia, o exercício era interrompido imediatamente e o paciente encaminhado ao pronto atendimento do HU e avaliado pelo(a) cardiologista responsável no caso do GCS.

O aquecimento era composto por exercícios de mobilidade geral e exercícios respiratórios. Na parte principal, no que tange ao componente aeróbico, os pacientes dos grupos GSS e GST realizavam corridas estacionárias ou caminhadas (dependendo do espaço disponível em suas residências e/ou arredores) e os pacientes do GCS caminhavam na esteira e/ou pedalavam no cicloergômetro. Com relação ao treino resistido todos os grupos realizavam os seguintes exercícios: 1) sentar e levantar da cadeira; 2) extensão de joelhos; 3) flexão de joelho em pé; 4) elevação de quadril; 5) extensão e flexão de tornozelos em pé; 6) flexão e extensão cotovelos na

parede; 7) remada fechada; 8) desenvolvimento. Como volta à calma e relaxamento os pacientes eram submetidos a exercícios respiratórios novamente.

Figura 9 – Sentar e levantar da cadeira



Fonte: elaboração própria.

Figura 10 – Extensão de joelhos



Fonte: elaboração própria.

Figura 11 – Flexão de joelho em pé



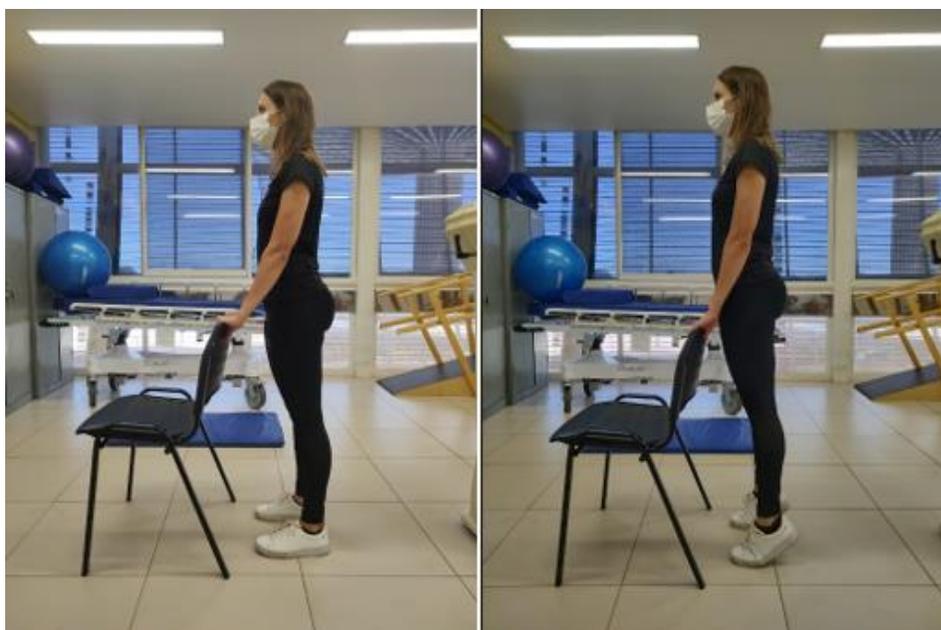
Fonte: elaboração própria.

Figura 12 – Elevação de quadril



Fonte: elaboração própria.

Figura 13 – Extensão e flexão de tornozelos em pé



Fonte: elaboração própria.

Figura 14 – Flexão e extensão cotovelos na parede

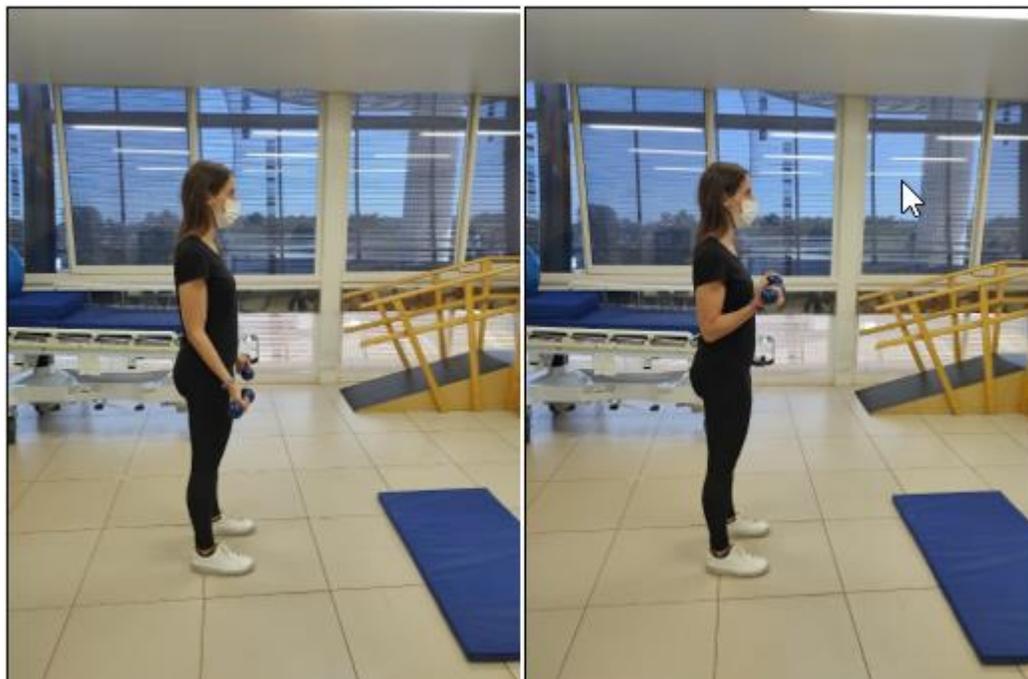


Fonte: elaboração própria.

Figura 15 – Remada fechada



Fonte: elaboração própria.

Figura 16 – Desenvolvimento

Fonte: elaboração própria.

Monitoramento e segurança dos participantes

Ainda que a literatura seja contundente em apontar os benefícios do exercício físico para pacientes com IC, não é prudente ignorar os possíveis riscos envolvidos durante a condução e aplicação do exercício físico com tal população. Embora baixas, taxas de complicações cardiovasculares durante a reabilitação cardíaca em ambientes clínicos foram registradas na literatura na ordem de 1 parada cardíaca por 169344 pacientes/hora, nenhum infarto agudo do miocárdio (IAM) por 338638 pacientes/hora e 1 morte por 338638 pacientes/hora (Scheinowitz; Harpaz, 2005). No cenário domiciliar, uma revisão dos programas de reabilitação cardíaca em domicílio não encontrou aumento de complicações cardiovasculares quando comparado com programas baseados em centros clínicos (Wenger *et al.*, 1995).

Dessa forma, todos os pacientes passaram por todas as etapas de avaliação prévia à intervenção.

Os participantes do GCS realizaram as sessões de treinamento no HU da UFSCar, onde foram adotados os recursos necessários para a correta determinação de intensidade de esforço por meio de monitoramento da FC e PSE - Borg, além de outros parâmetros para a segurança do

paciente como a verificação da PA e saturação de oxigênio. Destaca-se, ainda, que em caso de eventualidades houve o monitoramento eletrocardiográfico, disponibilidade de desfibrilador automático externo no setor e atendimento emergencial pela equipe médica na própria instituição.

Os participantes do GTS realizaram as sessões de treinamento por videochamadas, de forma síncrona e remota, por meio da plataforma *Google Meet*, guiados pela profissional de educação física. Para este grupo foi realizado um encontro inicial para esclarecimento dos objetivos da proposta, riscos e benefícios da participação no estudo, assinatura do TCLE, capacitação em relação ao monitoramento da intensidade do esforço pela PSE - Borg, monitoramento da FC manualmente e reconhecimento de sinais e sintomas adversos, bem como providências cabíveis nesta situação. Em caso de evento adverso significativo, o serviço de urgência foi acionado pelo paciente ou pelo profissional de educação física para o devido suporte. Vale destacar que o teleatendimento ora proposto por parte da profissional de educação física encontra-se respaldado pela Resolução CREF4/SP N° 163/2023.

Os participantes do GSS passaram por consulta ambulatorial com o profissional de educação física, após indicação médica favorável à prática de exercícios. Neste momento foi elaborada a prescrição dos exercícios para a realização não supervisionada dos mesmos e foram esclarecidos aspectos relacionados ao uso da PSE - Borg, sinais e sintomas adversos. A profissional de educação física realizou contato telefônico uma vez por semana com os participantes deste grupo de maneira a acompanhar a adesão ao plano proposto em consulta ambulatorial, bem como esclarecer possíveis dúvidas do paciente em relação ao mesmo.



Fonte: elaboração própria.

Avaliações

Os indivíduos foram submetidos a avaliações pré e pós intervenção: as primeiras com o objetivo de conduzir às futuras condutas e as segundas como possibilidade de análise comparativa de resultados.

Avaliação física

Composição corporal

a) **Massa corporal total:** a massa corporal total nada mais é do que a soma de todos os componentes corporais (água, gordura, ossos, músculos, pele tecidos viscerais) e a reflexão do equilíbrio energético do indivíduo. No momento da medida o indivíduo deverá estar se calçados, com roupas leves e imóvel sobre a plataforma da balança. O registro da medida obtida será em quilogramas, com a utilização de uma casa decimal (Vale, 2013).

b) **Estatura:** medida comumente utilizada para quantificar o processo de crescimento linear do corpo humano com o auxílio de um estadiômetro ou uma fita métrica posicionada e fixada na parede a 1 metro do solo e estendida de baixo para cima. Para a realização da medida o indivíduo

deverá estar com roupas leves, sem calçados e adornos na cabeça. A medida da estatura será anotada em centímetros com uma casa decimal (Vale, 2013).

c) IMC: relação entre a massa corporal (em quilogramas – kg) e a altura (em metros – m) elevada ao quadrado ($IMC = massa / (altura)^2$). Além das estimativas comparáveis e interpretáveis da relação entre peso corporal e estatura, obtêm-se também uma estimativa dos níveis de gordura e do estado nutricional do indivíduo (Vale, 2013).

d) Medidas antropométricas (perimetria): avaliação que permite verificar o tamanho das secções transversais e as dimensões do corpo. Para medição a fita deverá ser posicionada levemente na superfície cutânea, de maneira que fique ajustada ao corpo, mas não apertada. Deve-se evitar a compressão da pele e, sempre que possível, realizar as medições em triplicata em cada secção corporal, a fim de se obter a média dos valores (Vale, 2013).

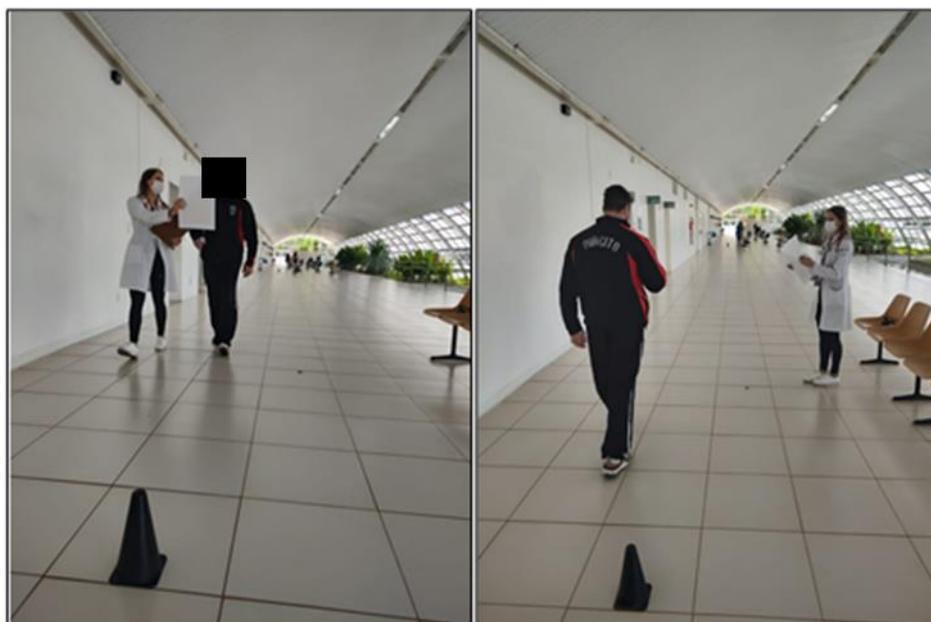
e) Dobras Cutâneas: metodologia utilizada para medir, essencialmente, a espessura da pele e do tecido adiposo subcutâneo em locais específicos do avaliado. Trata-se de um procedimento de baixo custo, não invasivo e relativamente simples. A técnica para medição das dobras seguirão os seguintes passos: 1 – levantar a pele e a camada de gordura do tecido subjacente; 2 – tomar o tecido com o polegar e o indicador; 3 – aplicar o compasso (também conhecido como adipômetro ou plicômetro) cerca de 1cm distal ao polegar e indicador; 4 – realizar a leitura da dobra cutânea no compasso de dobras; 5 – observar que todos os pontos devem ser aferidos no hemisfério direito do avaliado. Assim como ocorre na perimetria, sempre que possível, as medições devem ser realizadas em triplicata em cada local, a fim de se obter a média dos três valores mensurados. É importante que nos momentos de avaliação o indivíduo esteja com a pele seca e livre de loções ou óleos. Sobretudo, não se deve realizar as medidas após a execução de exercícios físicos (Vale, 2013). Adotar-se-á, inicialmente, o protocolo de Durnin e Womersley (1974), uma vez que este abrange uma ampla faixa etária (16 a 72 anos), contemplando os prováveis participantes do estudo, e utiliza as dobras cutâneas de tríceps, bíceps, subescapular e suprailíaca (Durnin; Womersley, 1974).

Avaliação funcional

TC6': antes do início do programa de treinamento é fundamental que o paciente esteja com o tratamento farmacológico otimizado e clinicamente estável. Os testes foram realizados em uso das medicações prescritas para mimetizar a condição que estará presente durante o treinamento (Carvalho *et al.*, 2020).

O TC6' foi realizado nas dependências do hospital universitário e supervisionado por profissionais de saúde que desconheciam os resultados do ecocardiograma. A ATS publicou as diretrizes do TC6' de 2022 com sua metodologia, recomendações, indicações e contraindicações, porém, embora sejam utilizadas diferentes versões de protocolo, é essencial que a metodologia seja padronizada para comparação de pacientes. Além disso, de acordo com a AHA, que publicou as diretrizes de 2022 para o manejo da IC, o TC6' e o TECP são testes experimentados, esperados e reprodutíveis para quantificar a CF (Heidenreich *et al.*, 2022). Este é um teste simples que não requer nenhum equipamento especializado ou avançado. Foi realizada em superfície plana, com corredor de 30 m livre de obstáculos e com demarcação de cone ao final do percurso, para que o paciente pudesse realizar um giro de 180° para retornar ao percurso. O teste teve duração de 6 minutos e os pacientes foram orientados a caminhar o mais rápido possível, sem correr, dentro do tempo estipulado. Os valores da PA foram obtidos no início e no final do teste, assim como a FC, Sat. O₂ e esforço percebido pela PSE – Borg a cada minuto. Os pacientes caminharam desacompanhados para não influenciar na velocidade e foram instruídos a interromper o teste ou diminuir a velocidade caso sentissem mal-estar. Eles também foram informados de que o cronômetro não seria pausado em nenhum momento.

Figura 18 – Teste de caminhada de 6 minutos 2



Fonte: elaboração própria.

Avaliação de qualidade de vida e nível de atividade física

a) O MLHFQ – versão em português (Carvalho *et al.*, 2020a) foi o instrumento utilizado para avaliar a qualidade de vida em pacientes com IC. Trata-se de um questionário composto por 21 itens de impacto na vida real a serem respondidos por pontos em uma escala que varia de 0 (nenhum) a 5 (muito). Ele fornece uma classificação total variando de 0 a 105, da melhor à pior QVRS, abrangendo dimensões físicas e emocionais e design geral. O ponto de corte atual para considerar uma boa QV é uma pontuação <24 , enquanto uma pontuação de 24 a 45 é considerada QV moderada e ≥ 45 QV ruim 28. É um dos questionários de QV mais utilizados para analisar a qualidade de vida de pacientes com ICFeR (Bilbao *et al.*, 2016) (Anexo A).

b) O questionário International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – versão longa (Matsudo *et al.*, 2001) foi o instrumento utilizado para avaliar o nível de atividade física dos pacientes, estimando o tempo semanal gasto em atividades físicas de intensidade leve, moderada e vigorosa em tarefas do cotidiano. Possui 27 questões relacionadas às atividades realizadas em uma semana normal, com a duração mínima de 10 minutos contínuos, distribuídas em quatro dimensões distintas: trabalho, transporte, atividades doméstica e lazer, além do tempo despendido na posição sentada. Mediante ao relato do paciente por meio do questionário respondido, classifica-se o nível de atividade física do indivíduo em: MUITO ATIVO, ATIVO, IRREGULARMENTE ATIVO

(IRREGULARMENTE ATIVO A e IRREGULARMENTE ATIVO B) e SEDENTÁRIO (Anexos B e C).

Avaliação clínica

Anamnese detalhada realizada pelo(a) cardiologista com anotação dos sintomas, antecedentes pessoais, fatores de risco associados em concordância com as diretrizes vigentes, além registro de todas as medicações de uso contínuo e doses (Roman, 2009). Foram obtidos os seguintes dados: idade (anos), sexo (masculino, feminino), peso corporal (kg), altura (m), índice de massa corporal (kg/m²), pressão arterial (mmHg), frequência cardíaca (bpm), além da análise e registro de fatores de risco cardiovascular, como HAS, DM, tabagismo ativo, acidente vascular cerebral, infarto do miocárdio e/ou doença arterial coronariana e outras etiologias da IC. Como parâmetros laboratoriais foram registrados hemograma completo, uréia (mg/dL), creatinina (mg/dL), sódio (mEq/L), potássio (mEq/L), L, colesterol total, TG, HDL-c e glicemia. A equação de Friedewald estimou o colesterol LDL-c quando TG < 400mg/dl; caso contrário, foi medido diretamente.

Ecocardiograma transtorácico

O exame foi realizado com aparelho de ultrassom “Affiniti 50” (Philips, EUA) com transdutor de 2–4 MHz e software de imagem Doppler tecidual. A quantificação das câmaras cardíacas estava de acordo com a ASE (Lang *et al.*, 2015). As variáveis quantificadas foram DDVE, ILAV, ILVM, RWT e DDVD. A função diastólica foi avaliada considerando o influxo mitral. As velocidades de enchimento diastólico precoce (E) e tardia (A) foram obtidas e a relação E/A foi calculada. A velocidade septal anular mitral precoce septal (E' mitral septal) foi quantificada e a razão entre E/septal média e E' mitral lateral foi calculada. Para avaliar a função sistólica, a FEVE foi calculada pelo método de Simpson. A velocidade sistólica do anel mitral (S'm) e a deformação longitudinal global do VE (strain) também foram medidas de acordo com as diretrizes recentes (Johnson *et al.*, 2019). A função sistólica do VD foi avaliada por análises subjetivas de movimento da parede, TAPSE e S'tric (Lang *et al.*, 2015; Nagueh *et al.*, 2016).

Figura 19 – Aparelho de ultrassom “Affiniti 50” (Philips, EUA)



Fonte: elaboração própria.

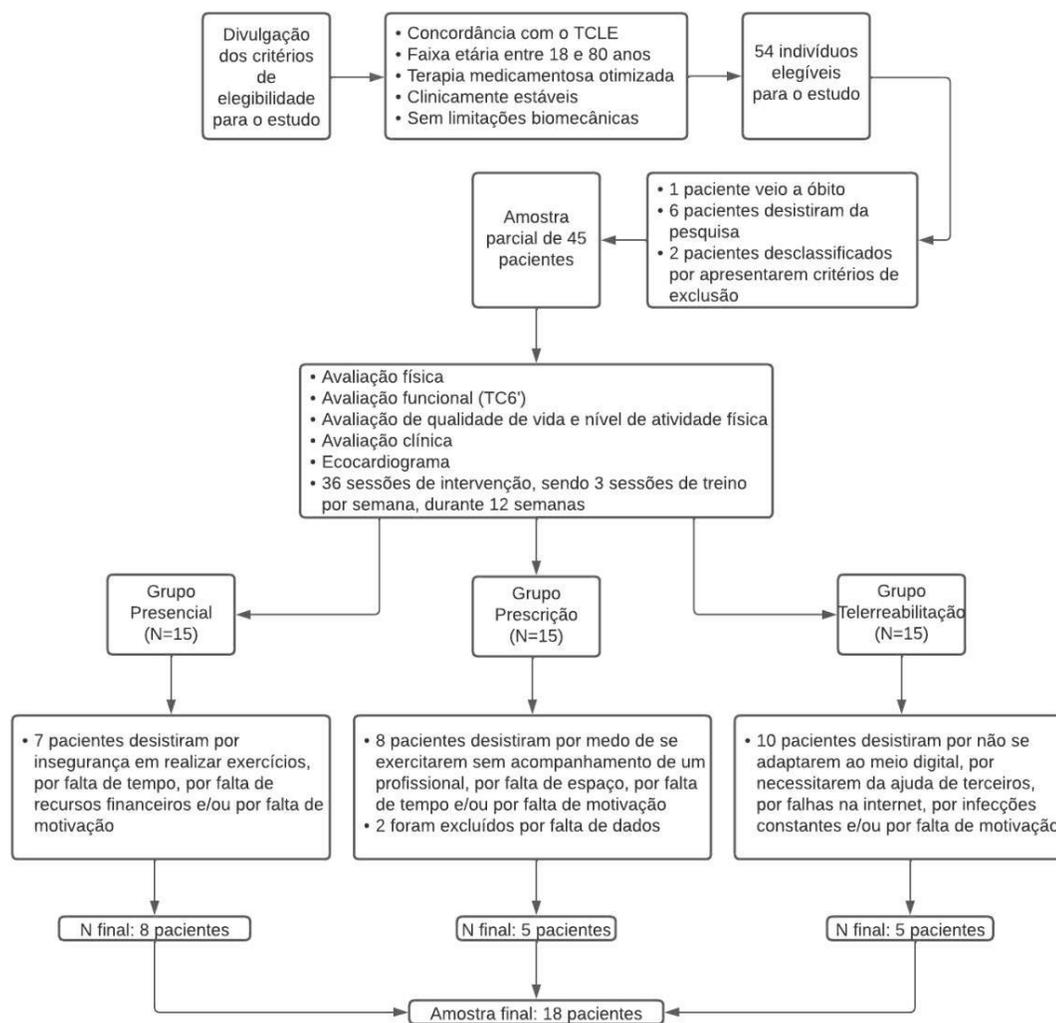
Análise estatística

O programa SigmaPlot 12.0 (SigmaPlot Software, Califórnia, EUA) foi usado para realizar todas as análises. Shapiro-Wilk foi utilizado para o teste de normalidade das variáveis. Os resultados foram expressos em número (N) e percentual (%), média e desvio padrão. As variáveis categóricas foram apresentadas como número e porcentagem. Para responder ao objetivo do estudo os grupos foram comparados por meio de análise de variância (ANOVA) de dois fatores, considerando os fatores tempo e grupo e da interação entre tempo e grupo. Análise de regressão linear foi realizada para avaliar se houve associação entre melhora da tolerância ao exercício avaliada pela DP no TC6' com melhora na FEVE e na QV. Um nível de significância de $p < 0,05$ foi considerado para todas as análises.

Resultados – Estudo 2

A Figura 20 ilustra o fluxograma do processo de realização do estudo e obtenção da amostra, iniciando com a divulgação dos critérios de elegibilidade para o estudo, seguindo para os critérios de inclusão (concordância com o TCLE, faixa etária de 18 a 80 anos, terapia

medicamentosa otimizada, clinicamente estáveis e sem limitações biomecânicas). Após esses passos, 54 indivíduos eram elegíveis para o estudo. Desses, 1 paciente veio a óbito, 6 desistiram da pesquisa e 2 foram desclassificados por apresentarem critérios de exclusão nesse momento da pesquisa. Sendo assim, a amostra parcial foi de 45 pacientes. Esses pacientes partiram para os próximos passos (avaliação física, avaliação funcional, TC6'), avaliação de QV e nível de atividade física, avaliação clínica, ecocardiograma e intervenção por meio de 36 sessões de treino, sendo 3 sessões por semana, durante 12 semanas. Primariamente os pacientes foram alocados em seus grupos (GCS, GSS e GTS) considerando homogeneidade em idade, sexo e FEVE, sendo 15 indivíduos por grupo. Durante o período de intervenção, 7 pacientes desistiram do GCS por se sentirem inseguros em realizar exercícios – mesmo após todas as avaliações e aulas explicativas –, por falta de tempo (50 a 60 minutos, 3x por semana), por recursos financeiros escassos – já que precisavam se deslocar até o HU para a realização de cada sessão – e/ou por falta de motivação. 8 pacientes desistiram do grupo GSS por sentirem medo de se exercitarem sem o acompanhamento de um profissional especializado por perto, por não terem um bom espaço em casa e nem em suas proximidades, por falta de tempo e/ou por falta de motivação; 2 ainda foram excluídos deste mesmo grupo por falta de dados, uma vez que não preencheram ou corretamente ou deixaram de preencher os documentos de controle das sessões de treino, mesmo com acompanhamento da Profissional de Educação Física por telefone ou serviços de mensagem. 10 pacientes desistiram do GTS por não se adaptarem ao meio digital – haja vista que a média de idade dos participantes é de 62 anos –, por necessitarem da ajuda de terceiros – como filhos(as), netos(as), irmãos(ãs), entre outros parentes ou ajudantes – por falhas na rede de internet, por infecções constantes e necessidade de constantemente desmarcar a sessão de treino e/ou por falta de motivação.

Figura 20 – Fluxograma dos pacientes incluídos no estudo

Fonte: elaboração própria.

IMC: índice de massa corpórea; TC6': teste de caminhada de 6 minutos.

As características iniciais dos pacientes incluídos e dos grupos estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Características iniciais (pré intervenção) dos pacientes com ICFEr divididos em grupos presencial, prescrição e telerreabilitação

Variáveis	Total	Grupo Presencial (N=8)	Grupo Prescrição (N=5)	Grupo Tele (N=5)
Idade, anos	62 ± 12	64 ± 16	65 ± 10	57 ± 9
Homens, n (%)	10 (55)	5 (62,5)	3 (60)	3 (60)
IMC, kg/m ²	28 ± 8	28 ± 4	24 ± 5	33 ± 12
Fumantes ativos, n (%)	3 (17)	1 (12)	1 (20)	1 (20)
HAS, n (%)	9 (50)	4 (50)	2 (40)	3 (60)
DM2, n (%)	9 (50)	6 (75)	0 (0)	3 (60)
Etiologia Isquêmica	3 (17)	2 (25)	0 (0)	1 (20)
PAS, mmHg	103 ± 21	102 ± 24	116 ± 15	93 ± 14
FC, bpm	70 ± 10	74 ± 10	63 ± 12	64 ± 9
Fibrilação Atrial, n (%)	3 (17)	1 (12)	1 (20)	1 (20)
NYHA, n (%)				
I	6 (33)	4 (50)	2 (40)	0 (0)
II	8 (45)	2 (25)	2 (40)	4 (80)
III	4 (22)	2 (25)	1 (20)	1 (20)
Medicações, n (%)				
Betabloqueadores	13 (72)	5 (62)	3 (60)	5 (100)
IECA, BRA OU ARNI	12 (67)	6 (75)	3 (60)	3 (60)
ARMs	12 (67)	5 (62)	3 (60)	4 (80)
Diuréticos de alça de Henle	10 (55)	3 (37)	3 (60)	4 (80)

Fonte: elaboração própria.

Legenda da Tabela 3: Resultados expressos em média e desvio padrão. IMC: índice de massa corpórea; HAS: hipertensão arterial sistólica; DM2: diabetes mellitus tipo 2; PAS: pressão arterial sistólica; FC: frequência cardíaca; NYHA: New York Heart Association; IECA: inibidores da enzima conversora de angiotensina; BRA: bloqueadores dos receptores da angiotensina; ARNI: receptor de angiotensina-inibidor de neprilisina; MRAs: antagonistas do receptor de aldosterona. Comparação entre os grupos e em relação aos momentos pré e pós intervenção realizada com ANOVA de duas vias para medidas repetidas, nível de significância $P < 0,05$.

Na Tabela 4 observa-se as diferenças entre os momentos pré e pós intervenção na variável DP no TC6' ($P < 0,001$) no grupo GCS.

Tabela 4 – Comparação entre os grupos em relação ao TC6' dos pacientes com ICFEr

Variáveis	Total (N=18)		Grupo Presencial (N=8)		Grupo Prescrição (N=5)		Grupo Telerreabilitação (N=5)		Tempo	Grupo	Interação Tempo x Grupo
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós			
DP no TC6'	381 ± 89	436 ± 79	379 ± 100	446 ± 85*	365 ± 110	429 ± 101	400 ± 56	428 ± 55	P<0,001	P=0,94	P=0,38
FC Inicial	68 ± 11	70 ± 10	74 ± 10	73 ± 12	63 ± 12	65 ± 8	64 ± 9	69 ± 10	P=0,31	P=0,20	P=0,47
SpO2 Inicial	97 ± 1	97 ± 1	96 ± 1	96 ± 1	97 ± 1	97 ± 2	97 ± 1	97 ± 1	P=0,74	P=0,14	P=0,81
PSE-Borg Inicial	8 ± 2	8 ± 2	8 ± 2	8 ± 1	8 ± 2	9 ± 2	8 ± 2	7 ± 2	P=0,89	P=0,72	P=0,52
PAS Inicial	110 ± 22	107 ± 17	105 ± 18	108 ± 15	127 ± 31	106 ± 9,3	102 ± 8	109 ± 28	P=0,51	P=0,41	P=0,18
FC Rec 1 min	79 ± 18	76 ± 19	82 ± 12	71 ± 26	81 ± 26	74 ± 6	72 ± 18	84 ± 13	P=0,8	P=0,98	P=0,37

Fonte: elaboração própria.

Resultados expressos em média e desvio padrão. DP: distância percorrida; TC6': teste de caminhada de 6 minutos; FC: frequência cardíaca; SpO2: saturação de oxigênio; PSE-Borg: percepção subjetiva de esforço (Escala de Borg); PAS: pressão arterial sistólica. Rec 1 min: tempo de recuperação de 1 minuto. Comparação entre os grupos e em relação aos momentos pré e pós intervenção realizada com ANOVA de duas vias para medidas repetidas, nível de significância $P < 0,05$. * diferença intra-grupo considerando pré e pós intervenção.

Na tabela 5 observa-se as diferenças entre os momentos pré e pós intervenção nas dobras de bíceps ($P=0,04$) e coxa ($P=0,01$), as diferenças entre grupos na dobra de peito ($P=0,05$) e na interação tempo e grupo nas dobras de tríceps ($P=0,01$) e coxa ($P=0,03$).

Tabela 5 – Comparação entre os grupos em relação à avaliação física dos pacientes com ICFeR

Variáveis	Total (N=18)		Grupo Presencial (N=8)		Grupo Prescrição (N=5)		Grupo Telerreabilitação (N=5)	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Peso	74,2 ± 18,8	74,5 ± 17,8	78,2 ± 16,4	12,1 ± 4,8	63,5 ± 14,2	63,2 ± 13,3	78,4 ± 25,3	
IMC	28,3 ± 7,6	28,5 ± 7,2	28,3 ± 4,2	18,8 ± 6,5	24 ± 4,8	23,9 ± 4,5	32,7 ± 11,9	32,7 ± 11,9
Dobras Cutâneas								
Bíceps	15,3 ± 9,3	12,1 ± 7,5	18,5 ± 8,4	21 ± 8	9,3 ± 3,7	7,6 ± 2,3	16,5 ± 12,6	16,5 ± 12,6
Tríceps	22 ± 13,1	20 ± 11,3	25,5 ± 9,4	18,8 ± 6,5	14,3 ± 3,3	14,1 ± 5,1	24,2 ± 21,6	24,2 ± 21,6
Peito	23,3 ± 7,3	20,4 ± 8,5	26,3 ± 5,8	21,3 ± 8	16 ± 3,6	15,6 ± 8,7	26 ± 7,8	26 ± 7,8
Subaxilar	22,4 ± 11,6	21,7 ± 10,2	26,7 ± 12,9	23,7 ± 8,8	15,3 ± 8,3	14,7 ± 6,5	19,8 ± 9,5	19,8 ± 9,5
Subescapular	29 ± 12,3	25,8 ± 12,4	31,1 ± 10	25 ± 8,8	19,6 ± 7,3	19,1 ± 10,7	35,1 ± 15,7	35,1 ± 15,7
Abdominal	35,2 ± 13	31,8 ± 13,2	37,1 ± 11,2	29,7 ± 12,1	28,4 ± 7,8	29,3 ± 7,4	39 ± 18,7	39 ± 18,7
Suprailíaca	25,6 ± 12,5	22,8 ± 12,9	27,5 ± 9,1	23,6 ± 9,4	15,9 ± 5,6	14,8 ± 6,5	32,4 ± 17,7	32,4 ± 17,7
Coxa	32,1 ± 17,8	26,1 ± 17,8	35,8 ± 15,5	24,6 ± 16,4	18,6 ± 6,9	18,7 ± 10	39,8 ± 23,7	39,8 ± 23,7
Perimetria								
Peito Normal	97,6 ± 13,9	99,1 ± 12,3	99,2 ± 12,3	100,8 ± 8,4	90,8 ± 10,5	93,3 ± 10,7	101,9 ± 18,9	101,9 ± 18,9
Peito Inspirado	98,7 ± 13,7	100,2 ± 12,1	100,6 ± 11,9	102,2 ± 8,5	91,6 ± 10,7	94,6 ± 10,5	102,7 ± 18,7	102,7 ± 18,7
Cintura	91 ± 14,3	91,3 ± 13,4	93,3 ± 15	93 ± 13,9	82,6 ± 11,1	82,9 ± 11,1	95,9 ± 15,1	95,9 ± 15,1
Abdômen	99,1 ± 15	99,2 ± 14	99,6 ± 13,6	100 ± 10,1	88,7 ± 10,7	90 ± 12,6	108,7 ± 16,3	108,7 ± 16,3
Quadril	100,7 ± 14,2	101,8 ± 13,9	101,6 ± 5,8	103,5 ± 5,9	92,1 ± 6,4	92,4 ± 7,7	108 ± 24,5	108 ± 24,5
Braço D Relaxado	31,4 ± 5,3	31,7 ± 4,7	32,1 ± 4	32,3 ± 3,3	29,3 ± 4,4	29,3 ± 3,8	32,4 ± 8,1	32,4 ± 8,1
Braço D Contraído	32 ± 5,6	32,4 ± 5	32,5 ± 3,9	32,8 ± 3,6	29,5 ± 4,8	30,1 ± 4,3	33,6 ± 8,4	33,6 ± 8,4
Braço E Relaxado	31,2 ± 5,3	31,5 ± 4,9	31,4 ± 4,2	31,8 ± 4	29 ± 3,7	29,2 ± 3,7	33 ± 8,1	33 ± 8,1
Braço E Contraído	31,6 ± 5,1	31,9 ± 4,7	32,2 ± 4,5	32,3 ± 4,2	29,2 ± 4,1	29,6 ± 3,8	32,9 ± 7,1	32,9 ± 7,1
Coxa D	50,5 ± 6,6	51,2 ± 5,1	51,5 ± 5	51,6 ± 3,3	46,9 ± 5,1	8,5 ± 2,8	52,6 ± 9,5	52,6 ± 9,5
Coxa E	50,2 ± 6,8	49,4 ± 8,3	51,2 ± 4,7	49,6 ± 7,1	46,8 ± 3,4	5,1 ± 8,8	51,9 ± 11,1	51,9 ± 11,1
Perna D	35,2 ± 4,3	37,5 ± 5,8	35,3 ± 2,7	38,2 ± 6,8	34,1 ± 3,5	6,920 ± 5	36,140 ± 7,1	36,140 ± 7,1
Perna E	35,7 ± 4,3	35,6 ± 4,1	36,3 ± 2,4	36,3 ± 1,6	33,8 ± 3,2	3,340 ± 3	36,620 ± 7,4	36,620 ± 7,4

Fonte: elaboração própria.

Resultados expressos em média e desvio padrão. IMC: índice de massa corpórea; D: direito(a); E: esquerdo(a). Comparação entre os grupos e em relação aos momentos pré e pós intervenção realizada com ANOVA de duas vias para medidas repetidas, nível de significância $P < 0,05$.

Na tabela 6 observa-se as diferenças entre os momentos pré e pós intervenção na variável FEVE ($P=0,002$).

Tabela 6 – Comparação entre os grupos em relação ao ecocardiograma

Variáveis	Total (N=18)		Grupo Presencial (N=8)		Grupo Prescrição (N=5)		Grupo Telerreabilitação (N=5)	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
DDVE, mm	61,7 ± 18	58 ± 8,8	67,2 ± 24,9	56,5 ± 10,3	59,6 ± 10,3	60 ± 8,8	55,2 ± 7,6	58, ± 8,2
DSVE, mm	49,3 ± 10,3	44,7 ± 9,7	52,1 ± 10,7	41,2 ± 8,9	50,4 ± 10,1	50 ± 11,9	43,2 ± 9,9	45,5 ± 8,5
ERPP	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,07	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,08	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,06	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,07
VAE ind, ml/m ²	40,8 ± 21,6	43,6 ± 15,3	43,1 ± 27,5	39,8 ± 9	43 ± 16	56 ± 15,7	34,7 ± 13,3	37,2 ± 18,4
E' Septal Mitral, cm/s	6,7 ± 1,8	7, ± 3,6	7,2 ± 2	6,8 ± 1,6	6,2 ± 0,5	7,9 ± 4,7	6,3 ± 2,4	9,3 ± 5,4
E/E' Mitral	11,7 ± 3,1	10,7 ± 4,3	12 ± 2,9	11,8 ± 5,1	12,3 ± 4,4	9,4 ± 3,1	10,4 ± 2,2	10,3 ± 4,5
FEVE (Simpson)	34,6 ± 10	41,1 ± 12,8	35,7 ± 8,7	41 ± 13,4	33,6 ± 10,6	43,8 ± 12,8	34 ± 13,3	38,6 ± 14,2

Fonte: elaboração própria.

Resultados expressos em média e desvio padrão. DDVE: diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo; DSVE: diâmetro sistólico do ventrículo esquerdo; ERPP: espessura relativa da parede posterior; MVEI ind: índice de massa ventricular esquerda indexada; VAE ind: volume atrial esquerdo indexado; E' mitral septal: velocidade diastólica inicial do anel mitral; E/E': influxo mitral diastólico precoce (E)/média septal e lateral E' mitral; S' Tric: velocidade sistólica do anel tricúspide; TAPSE: excursão sistólica do plano anular tricúspide; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo. Strain: deformação longitudinal global do ventrículo esquerdo. Comparação entre os grupos e em relação aos momentos pré e pós intervenção realizada com ANOVA de duas vias para medidas repetidas, nível de significância $P < 0,05$.

Na Tabela 7 observa-se as diferenças entre os momentos pré e pós intervenção nas seguintes variáveis: Minnesota ($P < 0,001$) e VSAQ ($P = 0,01$).

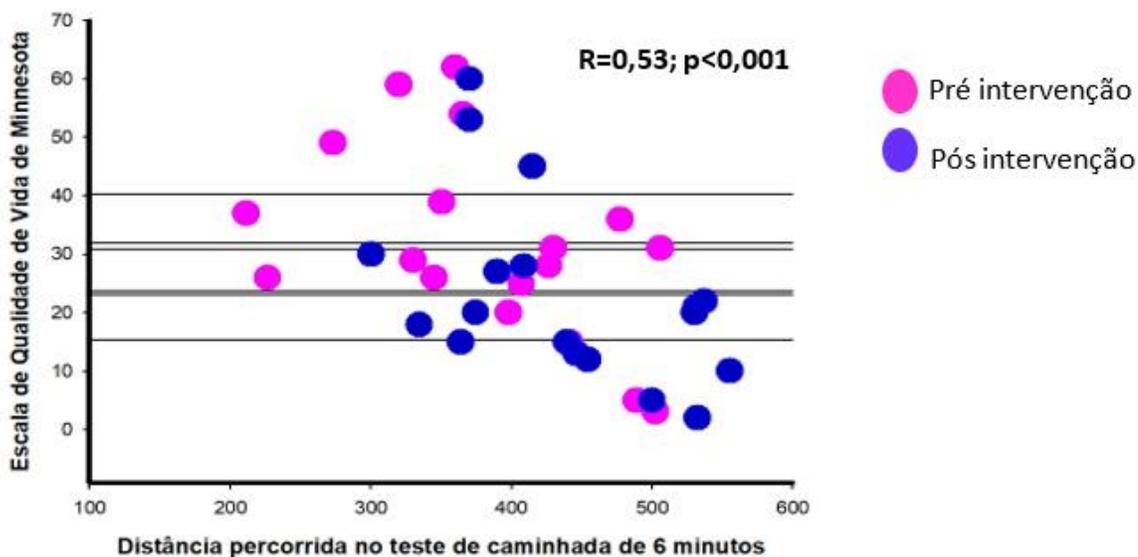
Tabela 7 – Comparação entre os grupos em relação à qualidade de vida e escalas de CF

Variáveis	Total (N=18)		Grupo Presencial (N=8)		Grupo Prescrição (N=5)		Grupo Telerreabilitação (N=5)	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Minnesota	32 ± 16	23 ± 16	32±10	19± 6	36 ± 22	30 ± 20	28 ± 21	22 ± 16
IPAQ	1 ± 1	2 ± 1	1 ± 1	2 ± 1	2 ± 1	2 ± 1	1 ± 1	2 ± 1
VSAQ	5 ± 1	6 ± 1	5 ± 1	6 ± 1*	6 ± 1	7 ± 2	5 ± 1	6 ± 1

Fonte: elaboração própria.

Resultados expressos em média e desvio padrão. IPAQ: questionário internacional de atividade física; VSAQ: veterans specific activity questionnaire. Comparação entre os grupos e em relação aos momentos pré e pós intervenção realizada com ANOVA de duas vias para medidas repetidas, nível de significância $P < 0,05$.

No Gráfico 1, observa-se a associação entre CF e QV em pacientes com ICFEr antes e após intervenção.

Gráfico 1 – Associação entre CF e QV em pacientes com ICFEr antes e após intervenção

Fonte: elaboração própria.

Discussão – Estudo 2

Como principais achados deste estudo temos que os programas de treinamento físico (GCS, GSS e GT) foram capazes de promover impacto favorável na tolerância ao exercício, na FEVE e na QV de pacientes com ICFEr otimizados do ponto de vista medicamentoso. A melhora da tolerância ao exercício impactou favoravelmente na QV e na composição corporal dos pacientes, considerando os seguintes grupamentos musculares: bíceps, tríceps peito e coxa. Estes achados corroboram com que se encontra na literatura quando se fala da comparação de modalidades de treinamento físico na insuficiência cardíaca e a necessidade de programas de reabilitação física para pacientes com ICFEr (Cornelis *et al.*, 2016).

Não foram observadas diferenças significativas na comparação entre os grupos, mas sim em relação aos momentos pré e pós intervenção nas variáveis relacionadas a função cardiovascular. Esses achados nos levam a discutir que, independente do modelo de treinamento, seja ele presencial ou à distância, no caso desta população, a adesão à proposta de exercícios com a manutenção de uma rotina fisicamente ativa, são fatores que se sobressaem contribuindo para maiores ganhos para o indivíduo. Nesse sentido, considerando o período pandêmico vivenciado em todo o mundo, fatores motivacionais que contribuem para melhor adesão a proposta de exercícios devem ser considerados, assim como uma prescrição detalhada de exercícios físicos com retornos periódicos e contatos constantes com o profissional de educação física e com o cardiologista, evidenciando a relevância do trabalho interdisciplinar com esses pacientes.

Outro dado interessante, que vai em direção oposta aos dados que se tem na literatura, é de que, considerando nossa realidade e a faixa etária dos pacientes, notou-se grande perda de indivíduos nos grupos GSS e GTS. Esses indivíduos tiveram grandes dificuldades de adaptação às ferramentas digitais – mesmo após oficinas preparatórias para tal -, falta de motivação por necessitarem permanecer frente às telas, falta de apoio dos familiares, inseguranças por estarem em casa e não em um ambiente “próprio” para realização de exercícios, recuo social, dificuldade de se locomoverem sozinhos e falta de espaço. Considerando que os idosos são a parcela da população com maior prevalência de IC são necessárias estratégias que melhor adaptem os programas de telerreabilitação a realidade do paciente, aproveitando toda praticidade dos meios digitais atuais. O estudo HF-ACTION (O’Connor *et al.*, 2009) foi fundamental para a persuasão dos Centros dos EUA aprovarem a cobertura de um programa de reabilitação cardíaca para pacientes com ICFEr. Espera-se, portanto, que o estudo atual também sirva de motivação para as unidades de saúde da região e para as equipes interdisciplinares.

Efeito do treinamento físico na função cardíaca

Com relação a função cardíaca e as variáveis utilizadas para sua análise, a FE demonstrou melhora significativa no quesito tempo ($P=0,02$), assemelhando-se ao já encontrado na literatura nos últimos anos. Isso se deve, possivelmente, a vasodilatação ocasionada pelo óxido nítrico (NO), radical livre gasoso, inorgânico e incolor que, após uma cascata de reações, promove a diminuição da entrada de cálcio (Ca^{+2}) na célula, a inibição da liberação de Ca^{+2} do retículo sarcoplasmático e o aumento da captação de Ca^{+2} para o retículo sarcoplasmático, além de alterações na fosforilação da cadeia leve de miosina, promovendo o relaxamento da célula muscular lisa. Portanto, a prática regular de exercício físico maximiza a biodisponibilidade vascular de NO, beneficiando a função endotelial em indivíduos saudáveis e, ainda mais, em pacientes com IC, HAS, aterosclerose e DM (Negrão *et al.*, 2019). Todo esse processo endotelial retarda o dano arterial coronário e periférico, auxiliando na redução da resistência periférica, que, por consequência reduz a pós-carga cardíaca e a demanda de energia do miocárdio e, de quebra, contribui para a melhora da FE. Ademais, a realização do exercício físico regula positivamente o sistema antioxidante, aumentando a produção de antioxidantes e diminuindo a produção de radicais livres. Também reduz a expressão vascular da NADPH oxidase e dos receptores tipo 1 da angiotensina II, que promovem a vasoconstrição. A redução da expressão desses receptores pode ajudar a melhorar a vasodilatação arterial coronária, que é o relaxamento dos vasos sanguíneos que fornecem sangue ao coração. Isso pode melhorar o fluxo sanguíneo para o coração prevenindo ataques cardíacos e aprimorando o condicionamento físico (Lamonte, 2022).

Uma metanálise conduzida por Haykowsky *et al.* (2007) que investigou alterações na FEVE para avaliar o efeito do treinamento físico no remodelamento do VE em pacientes com ICFEr, constatou que as intervenções com o exercício físico aumentaram significativamente a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (2,6%), além de redução no volume diastólico final (11,5 ml) e volume sistólico final (12,9 ml). Em um estudo realizado por Arslan *et al.* (2007) com pacientes ambulatoriais com IC a FEVE foi um dos indicadores de morte mais fortes, confirmando que FEVE mais baixa é um preditor independente de morte.

Efeito do treinamento físico na melhora da tolerância ao esforço

Nossos achados demonstraram melhora significativa na capacidade funcional avaliada pelo TC6' (P=0,001) no quesito tempo, evidenciando maior tolerância ao exercício pós intervenção. Esposito *et al.* (2011) mostraram que apenas 8 semanas de extensão unilateral do joelho aumentaram significativamente a área transversal da fibra muscular esquelética, a densidade do volume mitocondrial, a relação capilar/fibra e a porcentagem de fibras tipo I em pacientes com ICFEr. Tais achados destacam, portanto, a capacidade do treinamento físico de induzir adaptações rápidas na função muscular esquelética em pacientes com ICFEr que contribuem significativamente para melhorar a tolerância ao exercício. Em nosso estudo os pacientes aumentaram significativamente suas médias de DP pós intervenção, salientando que, possivelmente, com a continuidade dos programas de treinamento os benefícios seriam maximizados e correlacionados com outras variáveis, haja vista que no estudo de Rubim *et al.* (2006), a distância média percorrida no TC6' por pacientes com ICFEr foi de $521,11 \pm 76,1$ metros e houve uma correlação significativa entre a DP e a mortalidade (Rubim *et al.*, 2006). Arslan *et al.* (2007) encontraram que o risco de morte foi significativamente maior em pacientes que percorreram ≤ 300 metros no TC6' do que em pacientes cuja DP foi >300 m (P = 0,005).

Efeito do treinamento físico na melhora da composição corporal

Com relação a avaliação física foram encontradas diferenças nas dobras cutâneas de bíceps (P=0,04), tríceps (P=0,01), peito (P=0,05) e coxa (P=0,03) provavelmente por se tratarem de grupamentos musculares mais fáceis de serem trabalhados com menos recursos, uma vez que não dispúnhamos de uma gama rebuscada de equipamentos. GSS e GTS faziam exercícios em casa ou em seus arredores, desta maneira utilizavam ou adaptavam o que possuíam. Nos resultados de perimetria não foram encontradas diferenças significativas. Um estudo clínico randomizado com 27 cardiopatas divididos em grupos de reabilitação convencional e reabilitação com realidade virtual não encontrou diferenças significativas na composição corporal, mas identificou melhora na capacidade funcional de ambos os grupos. (Silva *et al.*, 2018). Outro ensaio clínico randomizado, dessa vez correlacionando o exercício com pacientes com FA, chegou à conclusão de que força muscular, CF e QV aumentaram pós treinamento físico, mas que massa corporal magra se manteve inalterada (Osbak *et al.*, 2012). Uma hipótese é que talvez seja necessário mais tempo de acompanhamento para observação de melhoras mais significativas no quesito composição corporal, além de métodos de avaliação notadamente mais precisos e qualificados (ex.

DEXA), o que permitiria maior assertividade na análise das alterações nos diferentes tecidos e captação de diferenças, ainda que mínimas, tanto entre os grupos como como ao longo do tempo.

Efeito do treinamento físico na melhora da qualidade de vida e sua correlação com a tolerância ao exercício

Um estudo com programas de treino por telemonitoramento com pacientes com IC (classe III da NYHA) e terapia de ressincronização cardíaca demonstrou que o programa de exercícios em casa foi uma opção segura e melhorou diretamente a aptidão física (CF) e a QV dos pacientes. Entretanto, esses efeitos não tiveram impacto no prognóstico (Smolis-Bąk *et al.*, 2015). Dentro desse contexto, ressalta-se a necessidade da continuação do acompanhamento por parte dos profissionais de saúde e o não interrompimento do programa. Uma revisão sistemática e metanálise comparou diferentes modalidades de treinamento físico em pacientes com IC e concluiu que, apesar de divergências de qual modalidade afeta determinado parâmetro por eles mensurado, o fato de os pacientes participarem e se envolverem com qualquer tipo de programa de treinamento físico parece ser suficiente para proporcionar melhoras em prognóstico, QV e função anatômica (Cornelis *et al.*, 2016). Por fim, evidências atuais sugerem que o envolvimento com o exercício se torna o fator mais importante para aquisição de benefícios quando comparado à maneira de como este é realizado. (Palmer *et al.*, 2018). Contudo, não se deve, de maneira nenhuma, banalizar o exercício, os profissionais da área e a forma como é realizado, entretanto, destaca-se que o comprometimento com o movimentar-se é extremamente necessário para o ser humano, e, sobretudo, para os pacientes com o IC.

Limitações

A pandemia de COVID-19 ampliou os olhos da humanidade para o mundo virtual, até mesmo com este estudo por meio da telerreabilitação, entretanto também causou prejuízos no que tange a desistência de pacientes, dificuldade de acesso ao hospital, liberação de comitê de ética e saúde, além das irreparáveis perdas decorrentes da doença.

Ademais, a proposta inicial era de fazer um estudo piloto com 5 pacientes em cada grupo e a partir daí realizar um cálculo amostral. No entanto, em função da pandemia e da dificuldade do recrutamento o cálculo não foi realizado. Ressalta-se que apesar do tamanho limitado da amostra,

considerando-se um estudo prospectivo longitudinal, resultados interessantes foram obtidos após a intervenção.

Por fim, a indisponibilidade do teste cardiopulmonar para avaliação do paciente também foi uma limitação, contudo, métodos reconhecidos e seguros foram utilizados para a mesma função.

Conclusões

Observou-se impacto favorável do treinamento físico na função cardíaca, tolerância ao exercício e QV nos pacientes com ICFeR. Em relação a comparação entre os grupos, embora a amostra seja limitada, não se observou diferença significativa entre eles. Considera-se que o treinamento físico, desde que realizado em quaisquer das modalidades apresentadas, apresenta benefício cardiovascular nessa população.

Implicações clínicas

A relevância clínica dessa pesquisa foi comparar três métodos de treinamento físico em pacientes com ICFeR. Apesar da limitação da amostra o exercício físico se mostrou eficaz na melhora da função cardíaca, CF e QV em quaisquer das modalidades. Estratégias individualizadas de RCV baseadas no contexto socioeconômico e cultural dos pacientes devem ser implementadas. Há a necessidade de aprimoramento do método de telerreabilitação tornando-o mais factível e acessível aos pacientes com ICFeR.

Considerações finais

Os resultados preliminares deste estudo foram submetidos em forma de artigo científico na revista Heart & Lung e encontra-se atualmente em fase de revisão.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN HEART ASSOCIATION. Classes of Heart Failure. **Heart Attack and Stroke Symptoms**, 7 jun. 2023. Disponível em: <https://www.heart.org/en/health-topics/heart-failure/what-is-heart-failure/classes-of-heart-failure>. Acesso em: 15 jul. 2023.
- ARSLAN, S. *et al.* Prognostic value of 6-minute Walk test in stable outpatients with heart failure. **Texas Heart Institute Journal**, [S. l.], v. 34, n. 2, p. 166-169, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17622362/>. Acesso em: 26 nov. 2023.
- BARBERATO, S. H. *et al.* E / e' ratio in the Prediction of Left Ventricular Remodeling after Myocardial Infarction. **Revista Brasileira de Ecocardiograma e Imagem Cardiovascular**, Curitiba, v. 26, n. 3, p. 189-195, 2013. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dic/publicacoes/revistadic/revista/2013/ingles/Revista03/05-original-relacao.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2023.
- BILBAO, A. *et al.* The Minnesota living with heart failure questionnaire: comparison of different factor structures. **Health and Quality of Life Outcomes**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 1-11, 2016. Disponível em: <https://hqlo.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12955-016-0425-7>. Acesso em: 26 nov. 2023.
- BORLAUG, B. A.; REDDY, Y. N. V. Determinants and Correlates of Exercise Capacity in Heart Failure. **JACC Heart Failure**, [S. l.], v. 3, n. 10, p. 815-817, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26449999/>. Acesso em: 26 nov. 2023.
- BROUWERS, R. W. M. *et al.* Effects of cardiac telerehabilitation in patients with coronary artery disease using a personalised patient-centred web application: Protocol for the SmartCare-CAD randomised controlled trial. **BMC Cardiovascular Disorders**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 1-11, 2017. Disponível em: <https://bmccardiovascdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12872-017-0477-6>. Acesso em: 26 nov. 2023.
- CARVALHO, T. *et al.* Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular - 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 114, n. 5, p. 943-987, 2020. Disponível em: <https://abccardiol.org/article/diretriz-brasileira-de-reabilitacao-cardiovascular-2020/>. Acesso em: 26 nov. 2023.
- CARVALHO, T. *et al.* Brazilian cardiovascular rehabilitation guideline – 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 114, n. 5, p. 943-987, 2020a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/WT7xLVrC4KZnNf7xNMkijy6N/?lang=en>. Acesso em: 26 maio 2023.
- CHATTOPADHYAY, S. *et al.* Lack of diastolic reserve in patients with heart failure and normal ejection fraction. **Circulation: Heart Failure**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 35-43, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19850696/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

CHEN, Z. W. *et al.* Stress Echocardiography-Derived E/e' Predicts Abnormal Exercise Hemodynamics in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction. **Frontiers in Physiology**, [S. l.], v. 10, p. 1470, 2019.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 466**, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2013/06_jun_14_publicada_resolucao.html. Acesso em: 10 jun. 2023.

CONSELHO REGIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA 4ª REGIÃO. **Resolução CREF4/SP nº 163, de 16 de janeiro de 2023**. Dispõe sobre o Atendimento Digital pelo Profissional de Educação Física. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.crefsp.gov.br/portal-da-transparencia/legislacao/resolucoes-cref4-sp/resolucao-cref4-sp-no-163-2023>. Acesso em: 1 ago. 2023.

CORNELIS, J. *et al.* Comparing exercise training modalities in heart failure: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Cardiology Elsevier**, [S. l.], v. 221, p. 867-876, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27434363/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

CUNDRLE, I.; OLSON, L. J.; JOHNSON, B. D. Pulmonary limitations in heart failure. **Clinics in Chest Medicine**, [S. l.], v. 40, n. 2, p. 439-448, 2019. Disponível em: [https://www.chestmed.theclinics.com/article/S0272-5231\(19\)30010-3/pdf#:~:text=Heart%20failure%20directly%20affects%20\(1,%2C%20increased%20ventilation%2Dperfusion%20mismatch%2C](https://www.chestmed.theclinics.com/article/S0272-5231(19)30010-3/pdf#:~:text=Heart%20failure%20directly%20affects%20(1,%2C%20increased%20ventilation%2Dperfusion%20mismatch%2C). Acesso em: 26 nov. 2023.

DEL BUONO, M. G. *et al.* Exercise Intolerance in Patients With Heart Failure: JACC State-of-the-Art Review. **Journal of the American College of Cardiology Elsevier**, [S. l.], v. 73, n. 17, p. 2209-2225, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31047010/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

DURNIN, J. V. G. A.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **British Journal of Nutrition**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 77-97, 1974. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4843734/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

ELLINGSEN, Ø. *et al.* High-Intensity Interval Training in Patients with Heart Failure with Reduced Ejection Fraction. **Circulation**, [S. l.], v. 135, n. 9, p. 839-849, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28082387/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

ELLISON, G. M. *et al.* Physiological cardiac remodelling in response to endurance exercise training: Cellular and molecular mechanisms. **Heart**, [S. l.], v. 98, n. 1, p. 5-10, 2012. Disponível em: <https://heart.bmj.com/content/98/1/5>. Acesso em: 26 nov. 2023.

FABRI, T. *et al.* Impact of a supervised twelve-week combined physical training program in heart failure patients: A randomized trial. **Cardiology Research and Practice**, [S. l.], v. 2019, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31637054/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

GARBER, C. E. *et al.* Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [S. l.], v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21694556/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

GARCIA, M. J. *et al.* Estimation of left ventricular operating stiffness from Doppler early filling deceleration time in humans. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, [S. l.], v. 280, n. 2, p. 554-561, 2001. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/pdf/10.1152/ajpheart.2001.280.2.h554>. Acesso em: 26 nov. 2023.

GIANNITSI, S. *et al.* 6-minute walking test: A useful tool in the management of heart failure patients. **Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease**, [S. l.], v. 13, p. 1-10, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6710700/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

HADANO, Y. *et al.* Usefulness of mitral annular velocity in predicting exercise tolerance in patients with impaired left ventricular systolic function. **American Journal of Cardiology**, [S. l.], v. 97, n. 7, p. 1025-1028, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16563909/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

HAYKOWSKY, M. J. *et al.* A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: the benefit depends on the type of training performed. **Journal of the American College of Cardiology**, [S. l.], v. 49, n. 24, p. 2329-2336, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17572248/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

HEIDENREICH, P. A. *et al.* 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. **Circulation**, [S. l.], v. 145, p. 895-1032, 2022. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIR.0000000000001063>. Acesso em: 26 nov. 2023.

JOHNSON, C. *et al.* Practical tips and tricks in measuring strain, strain rate and twist for the left and right ventricles. **Echo Research and Practice**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. R87-R98, 2019. Disponível em: <https://echo.biomedcentral.com/articles/10.1530/ERP-19-0020>. Acesso em: 26 nov. 2023.

LACIO, M. L. *et al.* Precisão das equações preditivas de 1-RM em praticantes não competitivos de treino de força. **Motricidade**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 31-37, 2010. Disponível em: https://www.revistamotricidade.com/arquivo/2010_vol6_n3/v6n3a05.pdf. Acesso em: 26 nov. 2023.

LAMONTE, M. J. Cardiorespiratory fitness in the prevention and management of cardiovascular disease. **Reviews in Cardiovascular Medicine**, [S. l.], v. 23, n. 11, p. 1-18, 2022. Disponível em: <https://www.imrpess.com/journal/RCM/23/11/10.31083/j.rcm2311382>. Acesso em: 26 nov. 2023.

LANCELLOTTI, P.; DULGHERU, R. Mitral Regurgitation in Patients With Systolic Heart Failure: More Than a Bystander. **Revista Española de Cardiología**, [S. l.], v. 64, n. 12, p. 1079-1081, 2011. Disponível em: <https://www.revespcardiol.org/en-pdf-S1885585711005330>. Acesso em: 26 nov. 2023.

LANG, R. M. *et al.* Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. **Journal of the American Society of Echocardiography**, Morrisville, v. 28, n. 1, p. 1- 39, 2015. Disponível em: https://www.asecho.org/wp-content/uploads/2016/02/2015_ChamberQuantificationREV.pdf. Acesso em: 26 nov. 2023.

LITTLE, W. C.; KITZMAN, D. W.; CHENG, C.-P. Diastolic Dysfunction as a Cause of Exercise Intolerance. **Heart Failure Reviews**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 301-306, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11498643/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

MAHARAJ, R. Diastolic dysfunction and heart failure with a preserved ejection fraction: Relevance in critical illness and anaesthesia. **Journal of the Saudi Heart Association**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 99-101, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3727489/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

MATSUDO, S. *et al.* Questionário Internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/931>. Acesso em: 26 nov. 2023.

MCCOY, J. *et al.* Pathophysiology of exercise intolerance in chronic diseases: The role of diminished cardiac performance in mitochondrial and heart failure patients. **Open Heart**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. e000632, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28878952/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

MCDONALD, K. S.; EMTER, C. A. Exploring new concepts in the management of heart failure with preserved ejection fraction: is exercise the key for improving treatment? **Journal of Applied Physiology**, [S. l.], v. 119, p. 724-725, 2015. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/pdf/10.1152/jappphysiol.00570.2015>. Acesso em: 26 nov. 2023.

MITTER, S. S.; SHAH, S. J.; THOMAS, J. D. A Test in Context E/A and E/e 0 to Assess Diastolic Dysfunction and LV Filling Pressure. **Journal of the American College of Cardiology**, [S. l.], v. 69, n. 11, p. 1451-1464, 2017. Disponível em: <http://www.acc.org/jacc-journals-cme>. Acesso em: 28 jul. 2023.

NAGUEH, S. F. *et al.* Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. **Journal of the American Society of Echocardiography**, v. 29, n. 4, p. 277-314, 2016. Disponível em: https://asecho.org/wp-content/uploads/2016/03/2016_LVDiastolicFunction.pdf. Acesso em: 26 nov. 2023.

NASIM, S. *et al.* Relationship between exercise induced dyspnea and functional capacity with doppler-derived diastolic function'. **BMC Research Notes**, v. 6, n. 150, p. 1-7, 2013. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/6/150>. Acesso em: 28 jul. 2023.

O'CONNOR, C. M. *et al.* Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure HFACTION randomized controlled trial. **JAMA**, [S. l.], v. 301, n. 14, p. 1439-1450, 2009. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/183708>. Acesso em: 26 nov. 2023.

OLIVEIRA, W. K. de *et al.* Como o Brasil pode deter a COVID-19. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 1-8, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/KYN SHRcc8MdQcZHGzZvVChKd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 nov. 2023.

OSBAK, P. S. *et al.* Effect of physical exercise training on muscle strength and body composition, and their association with functional capacity and quality of life in patients with atrial fibrillation: a randomized controlled trial. **Journal of Rehabilitation Medicine**, [S. l.], v. 44, n. 11, p. 975-979, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22951598/#:~:text=Conclusion%3A%20Muscle%20strength%2C%20exercise%20capacity,Lean%20body%20mass%20was%20unchanged>. Acesso em: 26 nov. 2023.

PAINTBRUSH. **The Simple Image Editor for macOS**. Soggy Waffles, 2007.

PALMER, K. *et al.* Chronic Heart Failure and Exercise Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [S. l.], v. 99, n. 12, p. 2570-2582, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29698639/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

PEARSON, M. J.; MUNGOVAN, S. F.; SMART, N. A. Effect of exercise on diastolic function in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. **Heart Failure Reviews**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 229-242, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28229273/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

PEREIRA, G. A. *et al.* Segurança e exequibilidade do teste ergométrico. **Insuficiência Cardíaca**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 51-55, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ic/v7n2/v7n2a02.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2023.

PINTO, F. J. Cardiovascular diseases in Portuguese: The importance of preventive medicine. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 110, n. 6, p. 512-513, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/zf43nPqcSNchkvsrrzs8Vb/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 26 nov. 2023.

PIOTROWICZ, E.; PIOTROWSKI, W.; PIOTROWICZ, R. Positive Effects of the Reversion of Depression on the Sympathovagal Balance after Telerehabilitation in Heart Failure Patients. **Annals of Noninvasive Electrocardiology**, [S. l.], v. 21, n. 4, p. 358-368, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26524699/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

PODOLEC, P. *et al.* Usefulness of the evaluation of left ventricular diastolic function changes during stress echocardiography in predicting exercise capacity in patients with ischemic heart failure. **Journal of the American Society of Echocardiography**, [S. l.], v. 21, n. 7, p. 834-840, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18222643/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

RIEBE, D. *et al.* **Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição**. 11. ed. Local: São Paulo. Guanabara Koogan, 2022.

ROMAN, A. C. **Informatização do registro clínico essencial para a atenção primária à saúde: um instrumento de apoio às equipes da estratégia saúde da família**. 2009. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-28082009-095729/publico/TeseAngelmarRoman2009.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2023.

RUBIM, V. S. M. *et al.* Prognostic Value of the Six-Minute Walk Test in Heart Failure. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 86, n. 2, p. 1-6, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/n3ZMcNZXwFdJ7H37xD6JTbv/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 26 nov. 2023.

SACHDEV, V. *et al.* Supervised Exercise Training for Chronic Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. **Circulation**, [S. l.], v. 2023, n. 147, p. 699-715, 2023. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000001122>. Acesso em: 26 nov. 2023.

SAGAR, V. A. *et al.* Exercise-based rehabilitation for heart failure: systematic review and meta-analysis. **Open Heart**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 163, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25685361/>. Acesso em: 26 nov. 2023. SCHEINOWITZ, M.; HARPAZ, D. Safety of cardiac rehabilitation in a medically supervised, communitybased program. **Cardiology**, [S. l.], v. 103, n. 3, p. 113-117, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15665529/>. Acesso em: 26 nov. 2023.

SCHULZ, K. F. *et al.* CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **BMC Medicine**, [S. l.], v. 8, n. 18, p. 1-9, 2010. Disponível em: <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/1741-7015-8-18>. Acesso em: 26 nov. 2023.

SCHWINGER, R. H. G. Pathophysiology of heart failure. **Cardiovascular Diagnosis and Therapy**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 263-276, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33708498/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SILVA, J. P. L. C. *et al.* Effects of conventional and virtual reality cardiovascular rehabilitation in body composition and functional capacity of patients with heart diseases: randomized clinical trial. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, [S. l.], v. 31, p. 619-629, 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-979922>. Acesso em: 26 nov. 2023.

SKALUBA, S. J.; LITWIN, S. E. Mechanisms of Exercise Intolerance: Insights from Tissue Doppler Imaging. **Circulation**, [S. l.], v. 109, n. 8, p. 972-977, 2004. Disponível em:

<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.0000117405.74491.D2>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SMOLIS-BAK, E. *et al.* Hospital-based and telemonitoring guided home-based training programs: Effects on exercise tolerance and quality of life in patients with heart failure (NYHA class III) and cardiac resynchronization therapy. A randomized, prospective observation. **International Journal of Cardiology**, [S. l.], v. 199, p. 442-447, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26276068/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

TAKEDA, A. *et al.* Disease management interventions for heart failure. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2019. Disponível em: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD002752.pub4/full>. Acesso em: 27 nov. 2023.

TAYLOR, R. S. *et al.* Exercise-based rehabilitation for heart failure. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [S. l.], v. 2014, n. 4, 2014. Disponível em: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD003331.pub5/epdf/abstract>. Acesso em: 27 nov. 2023.

TERZI, S. *et al.* Value of Left Atrial Function in Predicting Exercise Capacity in Heart Failure With Moderate to Severe Left Ventricular Systolic Dysfunction. **International Heart Journal**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 123-131, 2005. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/ihj/46/1/46_1_123/article. Acesso em: 27 nov. 2023.

TOMASONI, D. *et al.* Highlights in heart failure. **ESC Heart Failure**, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 1105-1127, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31997538/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

TREVISAN, M. D. **Reabilitação cardiopulmonar e metabólica fase I no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio utilizando cicloergômetro: um ensaio clínico randomizado**. 2015. Dissertação (Mestrado em Gerontologia Biomédica) – Instituto de Geriatria e Gerontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/6144/2/470731%20-%20Texto%20Completo.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2023.

VALE. **Avaliação física**. Brasília: Fundação Vale, 2013. (Cadernos de referência de esporte). 11 v.

VAN ZALEN, J. *et al.* Prognostic importance of tissue velocity imaging during exercise echocardiography in patients with systolic heart failure. **Echo Research and Practice**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 19-27, 2015. Disponível em: <https://echo.biomedcentral.com/articles/10.1530/ERP-14-0074>. Acesso em: 27 nov. 2023.

VIEIRA, Á. *et al.* Virtual reality exercise on a home-based phase III cardiac rehabilitation program, effect on executive function, quality of life and depression, anxiety and stress: a randomized controlled trial. **Disability and Rehabilitation Assistive Technology**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 112-123, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28285574/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

VON ELM, E. *et al.* The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **Journal of Clinical Epidemiology**, [S. l.], v. 61, n. 4, p. 344-349, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18313558/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

WENGER, N. K. *et al.* Cardiac rehabilitation as secondary prevention. Agency for Health Care Policy and Research and National Heart, Lung, and Blood Institute. **Clinical Practice Guideline Quick Reference Guide for Clinicians**, [S. l.], v. 17, p. 1-23, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8595435/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

ZABORSKA, B. *et al.* Echocardiographic predictors of exercise intolerance in patients with heart failure with severely reduced ejection fraction. **Medicine**, Baltimore, v. 97, n. 28, p. 1096-1099, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29995821/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

ZHU, N. *et al.* A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. **The New England Journal of Medicine**, [S. l.], v. 382, n. 8, p. 727-733, 2020. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa2001017>. Acesso em: 27 nov. 2023.

ZILE, M. R.; BRUTSAERT, D. L. New concepts in diastolic dysfunction and diastolic heart failure: Part II. Causal mechanisms and treatment. **Circulation**, [S. l.], v. 105, n. 12, p. 1503-1508, 2002. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/hc1202.105290>. Acesso em: 27 nov. 2023.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O senhor(a) está sendo convidado(a) a participar voluntariamente da pesquisa: «COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO COM SUPERVISÃO, SEM SUPERVISÃO E POR MEIO DA TELERREABILITAÇÃO NA FUNÇÃO CARDIOVASCULAR DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA», que será desenvolvida pela Prof.^a Dr.^a Meliza Goi Roscani do Departamento de Medicina (DMed) da UFSCar, pelo Prof. Dr. Carlos Henrique de Freitas Lima, profissional de educação física do Hospital Universitário (HU) da UFSCar e pela discente Esther Munerato Figueira da Silva. O objetivo deste estudo é comparar os efeitos do treinamento físico com supervisão de um profissional de educação física, sem supervisão (apenas orientação durante a consulta) e por meio da telerreabilitação, ou seja, o profissional ajuda o paciente a realizar os exercícios à distância através do computador (on-line). Para essa forma de à distância, o paciente receberá todas as orientações de como conectar em uma das plataformas para chamada de vídeo gratuitas (sem custo nenhum). Serão avaliados no estudo a tolerância ao esforço físico e a qualidade de vida de pacientes que acompanham no ambulatório de insuficiência cardíaca do HU-UFSCAR. A insuficiência cardíaca é uma dificuldade do coração em bombear o sangue para o corpo. Por isso, a vantagem desse projeto, é que o exercício proposto poderá melhorar as condições do coração e a circulação ajudando a melhorar a qualidade de vida. Caso o senhor(a) concorde em participar do estudo, será submetido(a) a algumas avaliações no início do estudo ou no final do estudo (após 12 semanas): exame físico (medida de peso, altura, prega de gordura e exame médico), preenchimento de um questionário de qualidade de vida e nível de atividade física. Também realizará exames já previstos para sua avaliação de rotina no ambulatório como teste ergométrico (teste da esteira) e o ecocardiograma (ultrassom pra enxergar o coração e ver como ele está funcionando).

Em relação ao risco dessas avaliações, poderá sentir um pouco de cansaço e por isso se for da sua preferência, poderemos dividir esses exames em mais dias. O ultrassom do coração tem um gel que por ser gelado pode incomodar um pouco. No exame da esteira, o senhor(a) só realizará se estiver se sentindo bem e confortável. Será ensinado a como andar na esteira e o exame será interrompido a hora que quiser e se sentir alguma coisa como cansaço, falta de ar ou canseira. Os riscos do exame de esteira incluem risco de queda, dor, fadiga e cansaço. O senhor(a) sempre fará

esse exame na presença de um médico cardiologista que estará avaliando e interrompendo o teste para evitar qualquer risco.

Você poderá interromper esses exames ou questionários quando quiser e deixar de participar da pesquisa se assim preferir sem qualquer prejuízo para seu atendimento. Você receberá os laudos dos exames realizados e poderá usá-los para seguimento com seu cardiologista de rotina.

Após a realização dos exames iniciais, e após avaliação médica indicando que o senhor(a) está apto pra praticar atividade física, você será sorteado para participar de um dos três modelos de programa de treinamento físico por 12 semanas: não supervisionado, supervisionado à distância (por telerreabilitação) ou supervisionado presencial.

O programa de treinamento físico não supervisionado consiste na consulta com o profissional de educação física Dr. Carlos com auxílio da estudante Esther. De acordo com a sua tolerância ao esforço físico, Dr. Carlos fará orientação de como realizar atividade física durante a semana (combinando o tempo por dia, quantas vezes por dia, e que tipo de atividade física baseando-se no seu cansaço e disponibilidade). Se for sorteado pra esse modelo, terá sempre o contato do Carlos e da Esther podendo sempre estar tirando dúvidas e conversando com eles de como está se sentindo, podendo interromper o programa no momento em que quiser.

Se o senhor(a) for sorteado para o programa de treinamento físico presencial, a profissional Esther e Dr. Carlos receberão o senhor(a) 3 vezes por semana por cerca de 50 minutos em uma sala equipada para atividade física dentro do Hospital Universitário da UFSCar. Eles realizarão um treinamento físico com o senhor, sempre de acordo com a sua tolerância e preferência. Serão 36 sessões ao todo de atividade física e eles ficarão com você na sala o tempo todo. O senhor(a) poderá interromper ou parar sempre que quiser. Nesse modelo, o senhor(a) poderá sentir cansaço e um pouco de dor muscular por realizar atividade física e será orientado sempre do que deve fazer. Cabe destacar que esse treinamento físico só será realizado depois que a pandemia pela COVID-19 melhorar e todas as precauções de distanciamento, higiene e uso de máscaras serão tomadas de acordo com as orientações do Serviço de infecção hospitalar do HU-UFSCAR.

Caso o senhor(a) seja sorteado para o treinamento supervisionado à distância, Dr. Carlos e Esther combinarão com o senhor um horário para que o senhor possa se conectar na internet num programa de vídeo gratuito (onde eles vão orientá-lo e se preciso vão até a casa do senhor para ajudá-lo). O senhor poderá ficar em casa mesmo e receberá orientação deles através do computador e supervisão de como realizar os exercícios. Eles combinarão 3 vezes por semana por 50 minutos.

Caso não queira usar o computador ou tenha dificuldades em ter computador ou internet, o senhor receberá orientação da mesma forma durante as consultas de rotina de quais exercícios deverá realizar, sem nenhum prejuízo para sua saúde.

O seu nome não será divulgado em nenhum momento. Os resultados da pesquisa serão utilizados somente para fins científicos. A sua participação é voluntária. Você não terá nenhum ganho financeiro para participar. Você poderá sair do estudo a qualquer momento se assim o desejar, sem que ocorra qualquer prejuízo no seu tratamento. Após o término da pesquisa os dados coletados serão armazenados e ficarão sob a responsabilidade dos pesquisadores, que assumem o compromisso de preservar seu anonimato e utilizá-los apenas para fins científicos. Caso queira, você também poderá solicitar quaisquer informações adicionais e a qualquer tempo aos pesquisadores responsáveis.

Você receberá uma via deste termo rubricada em todas as páginas por você e pela pesquisadora.

Eu _____, RG: _____, CPF: _____, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar, assinando este consentimento em duas vias e ficando com a posse de uma delas.

São Carlos, ____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) Participante: _____

Assinatura do pesquisador ou responsável: _____

Telefones e Endereços para Contato:

Dra. Meliza Goi Roscani: Tel (16)33518340; e-mail: meliza10@hotmail.com Endereço: Departamento de Medicina – UFSCAR. Washington Luiz Km 235

Dr. Carlos Henrique de Freitas Lima: Tel (16)3509-2400; e-mail: carloshdfl@gmail.com Endereço: Hospital Universitário da UFSCAR – Unidade de Reabilitação – Rua Luís Vaz de Camões 111.

Esther Munerato Figueira da Silva: Tel (16)3509-2400; e-mail: esther_figueira@hotmail.com

Endereço: Hospital Universitário da UFSCAR – Unidade de Reabilitação – Rua Luís Vaz de Camões 111.

Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCAR E-mail: cephumanos@ufscar.br Telefone: (16) 3351-9685.

Endereço Washington Luiz Km 235.

ANEXOS

ANEXO A – Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire

ANEXO B – Questionário internacional de atividade física



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA.

Nome: _____ Data: ___/___/___
 Idade : ___ Sexo: F () M () Estatura _____ Peso _____
 Você trabalha de forma remunerada ou voluntária: () Sim () Não.
 Quantas horas você trabalha por dia: _____
 Quantas horas dorme por dia _____
 De forma geral sua saúde está: () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana típica, **na última semana**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

→ Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.

→ Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

1a. Atualmente você trabalha, estuda ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim () Não – Caso você responda não Vá para seção 2: Transporte

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na ultima semana como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado e/ou do seu estudo. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos:**

1b. Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos**, como parte do seu trabalho/estudo? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para a seção 2 - Transporte.**

1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho/estudo** ?

_____ horas _____ minutos

1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho/estudo**?

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para a questão 1f.**

1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades **moderadas como parte do seu trabalho/estudo**?

_____ horas _____ minutos

1f. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho/estudo**:

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para a questão 2a.**

1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas **vigorosas como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros por **pelo menos 10 minutos contínuos.**

2a. Quantos dias você andou na ultima semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ dias por SEMANA () nenhum - Vá para questão 2c

2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ horas _____ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na última semana.

2c. Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta, patins, skate ou correu por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício).

_____ dias por SEMANA () Nenhum - Vá para a questão 2e.

2d. Nos dias que você pedala, anda de patins ou skate ou corre quanto tempo no total você gasta **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

2e. Em quantos dias da última semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício).

_____ dias por SEMANA () Nenhum - Vá para a Seção 3.

2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício).

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na última semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por **pelo menos 10 minutos contínuos** como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar no **jardim ou quintal**.

_____ dias por SEMANA () Nenhum - Vá para questão 3c.

3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

_____ horas _____ minutos

3c. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades moderadas por **pelo menos 10 minutos contínuos** como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão dentro da sua casa.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 3e.**

3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

3e. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades físicas vigorosas no jardim ou quintal por **pelo menos 10 minutos contínuos** como carpir, esfregar o chão:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a seção 4.**

3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na ultima semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

4a. **Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente**, em quantos dias da ultima semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** no seu tempo livre?

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4c.**

4b. Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

4c. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades moderadas **no seu tempo livre** por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei , basquete, tênis de forma recreativa ou praticar musculação de forma moderada :

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4e.** Caso responda que realizou as atividades descritas, por favor, diga qual(s) é (são): _____

4d. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

4e. Em quantos dias da última semana você fez atividades **vigorosas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou praticar musculação intensa:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para seção 5.**

4f. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____ horas _____ minutos

5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de final de semana**?

_____ horas _____ minutos

ANEXO C – Classificação do nível de atividade física



CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ

- 1. MUITO ATIVO:** aquele que cumpriu as recomendações de:
- VIGOROSA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão
 - VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.
- 2. ATIVO:** aquele que cumpriu as recomendações de:
- VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; **ou**
 - MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou
 - Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).
- 3. IRREGULARMENTE ATIVO:** aquele que realiza atividade física porém insuficiente para ser classificado como ativo pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois sub-grupos de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação:
- IRREGULARMENTE ATIVO A:** aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:
- Frequência: 5 dias /semana **ou**
 - Duração: 150 min / semana
- IRREGULARMENTE ATIVO B:** aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração.
- 4. SEDENTÁRIO:** aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

Exemplos:

Indivíduos	Caminhada		Moderada		Vigorosa		Classificação
	F	D	F	D	F	D	
1	-	-	-	-	-	-	Sedentário
2	4	20	1	30	-	-	Irregularmente Ativo A
3	3	30	-	-	-	-	Irregularmente Ativo B
4	3	20	3	20	1	30	Ativo
5	5	45	-	-	-	-	Ativo
6	3	30	3	30	3	20	Muito Ativo
7	-	-	-	-	5	30	Muito Ativo

F = Frequência – D = Duração

ANEXO D – VSAQ

Sublinhe a atividade que lhe causaria cansaço, falta de ar, desconforto no peito ou qualquer outra razão que o faça querer parar. Mesmo que você não faça uma determinada atividade, tente imaginar como seria se você fizesse	
METs	Atividades
1	Comer, vestir-se, trabalhar sentado
2	Tomar uma ducha, fazer compras em shoppings e lojas de roupa, cozinhar Descer oito degraus
3	Caminhar devagar em uma superfície plana, por um ou dois quarteirões Carregar compras, fazer serviços domésticos de intensidade moderada, como varrer o chão e passar o aspirador de pó
4	Trabalho leve no quintal ou jardim, como juntar e colocar folhas numa sacola ou saco plástico, semear, varrer ou empurrar um cortador de grama a motor Pintura ou carpintaria leve
5	Caminhar rápido Dançar socialmente, lavar o carro
6	Jogar golfe (nove buracos) carregando os próprios tacos. Carpintaria pesada, empurrar cortador de grama sem motor
7	Subir ladeira caminhando, fazer trabalho pesado no exterior da casa, como cavar um buraco com pá, arar o solo Carregar pesos com cerca de 25 kg
8	Mover móveis pesados Corrida leve em superfície plana, subir escadas rapidamente, carregar sacolas de supermercado escada acima
9	Andar de bicicleta em ritmo moderado, serrar lenha, pular corda (devagar)
10	Natação acelerada, pedalar morro acima, andar rapidamente morro acima, correr a cerca de 9,5 km/h
11	Subir 2 lances de escada carregando algo pesado, como lenha ou uma criança no colo Andar de bicicleta em ritmo acelerado continuamente.
12	Correr rápida e continuamente (plano horizontal, 5 minutos para cada 1 km)
13	Qualquer atividade física competitiva, incluindo aquelas com corrida acelerada (sprint) intermitente Correr, remar, ou pedalar de forma competitiva