

Maria do Socorro Quintino Farias

**EFEITOS DO TREINAMENTO COM EXERCÍCIOS NA CAPACIDADE FUNCIONAL
E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA E
TRANSPLANTADOS CARDÍACOS**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia ocupacional da UFMG

2019

Maria do Socorro Quintino Farias

**EFEITOS DO TREINAMENTO COM EXERCÍCIOS NA CAPACIDADE FUNCIONAL
E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA E
TRANSPLANTADOS CARDÍACOS**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências da Reabilitação.

Área de Concentração: Desempenho Funcional Humano

Linha de Pesquisa: Desempenho

Cardiorrespiratório

Orientadora: Profa. Dra. Raquel Rodrigues Britto

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia ocupacional da UFMG

2019

F224e Farias, Maria do Socorro Quintino
2019 Efeitos do treinamento com exercícios na capacidade funcional e qualidade de vida em indivíduos com insuficiência cardíaca e transplantados cardíacos. [manuscrito] / Maria do Socorro Quintino Farias – 2019.
162 f., enc.: il.

Orientadora: Raquel Rodrigues Britto

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 107-117

1. Doenças Cardiovasculares – Teses. 2. Reabilitação – Teses. 3. Qualidade de vida – Teses. 4. Capacidade funcional – Teses. 5. Exercícios físicos – uso terapêutico – Teses. I. Britto, Raquel Rodrigues. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 616.24

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danilo Francisco de Souza Lage, CRB 6: nº 3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



ATA DA DEFESA DE TESE DA ALUNA MARIA DO SOCORRO QUINTINO FARIAS

Realizou-se, no dia 28 de junho de 2019, às 13:30 horas, Auditório da Biblioteca - EEEFTO, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese, intitulada *EFEITOS DO TREINAMENTO COM EXERCÍCIOS NA CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA E TRANSPLANTADOS CARDÍACOS.*, apresentada por MARIA DO SOCORRO QUINTINO FARIAS, número de registro 2016707202, graduada no curso de FISIOTERAPIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Raquel Rodrigues Britto - Orientador (UFMG), Prof(a). Daniela Gardano Bucharles Mont Alverne (Universidade Federal do Ceará), Prof(a). Danielle Aparecida Gomes Pereira (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof(a). MARCELLO VELOSO (UFMG), Prof(a). Giane Amorim Ribeiro Samora (UFMG).

A Comissão considerou a tese:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 28 de junho de 2019.

Prof(a). Raquel Rodrigues Britto (Doutora)

Prof(a). Daniela Gardano Bucharles Mont Alverne (Doutora)

Prof(a). Danielle Aparecida Gomes Pereira (Doutora)

Prof(a). MARCELLO VELOSO (Doutor)

Prof(a). Giane Amorim Ribeiro Samora (Doutora)



FOLHA DE APROVAÇÃO

EFEITOS DO TREINAMENTO COM EXERCÍCIOS NA CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA E TRANSPLANTADOS CARDÍACOS.

MARIA DO SOCORRO QUINTINO FARIAS

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, como requisito para obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, área de concentração DESEMPENHO FUNCIONAL HUMANO.

Aprovada em 28 de junho de 2019, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Raquel Rodrigues Britto - Orientador
UFMG

Prof(a). Daniela Gardano Bucharles Mont Alverne
Universidade Federal do Ceará

Prof(a). Danielle Aparecida Gomes Pereira
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof(a). MARCELLO VELOSO
UFMG

Prof(a). Giene Amorim Ribeiro Samora
UFMG

Belo Horizonte, 28 de junho de 2019.

*Ao meu querido irmão José Onofre de
Farias (em memória), dedico este
trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Esta tese é o resultado de uma grande rede colaborativa que envolveu instituições, acadêmicos, alunos, voluntários da pesquisa, amigos e família. Portanto, registro a minha gratidão a todos que de alguma forma participaram para mais uma etapa tão importante na minha vida.

Minha gratidão e respeito à Profa. Dra. Raquel Rodrigues Britto, pela orientação cuidadosa, por ter aceitado este desafio que foi o DINTER e tornar possível este trabalho.

Aos demais professores da UFMG e UFC por compartilharam seus incomensuráveis conhecimentos de forma simples e agradável.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro, pelo empenho para nos ofertar o DINTER em Ciências da Reabilitação.

Aos professores que participaram das bancas de qualificação e defesa pela valorosa contribuição a este trabalho.

Aos alunos Thiago Henrique, Claudia Kelly, Lorayne Santos, Leonila Rafaela, Francisco Bruno, Chakira Torres e Patrícia Costa por terem participado da coleta de dados com dedicação e responsabilidade. Sem a participação de vocês não teríamos chegado até aqui.

Aos colegas do DINTER, pelos bons momentos e por compartilhar com amizade e esta jornada tão importante para nossas vidas.

A Paulysnara pela ajuda inestimável no início de tudo e Áurea Catarina pela expertise e colaboração pontual.

Aos queridos amigos fisioterapeutas da Reabilitação Cardíaca do Hospital de Messejana, Renata, Tati, Sofia, Nahra, Roberto, Camila e Anderlany pela dedicação ao serviço, pela supervisão aos bolsistas do projeto nas minhas idas e vindas à BH.

Aos amigos Rogério Maia, Esther Studart e Tereza Morano pela compreensão e ajuda inestimável nos momentos mais difíceis.

A toda equipe da Unidade de Transplante e Insuficiência Cardíaca pelo bom trabalho que compartilhamos e que possibilita frutos como este. Em especial ao Dr Glauber Gean e Dra Germana Almeida e equipe de Enfermeiras.

A você Dr. Juan Mejia, que tanto incentivou os primeiros passos da Reabilitação Cardíaca e tantos outros projetos.

Aos setores de Ecocardiograma representado pela D. Mazé e ao Setor de Ergometria do Hospital de Messejana, obrigada pela ajuda na realização de exames dos voluntários desta pesquisa.

A Patrícia Xavier coordenadora do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Estácio do Ceará, aos colegas professores e monitores das disciplinas de Cardiovascular, Respiratória e Terapia Intensiva pela compreensão e apoio.

A Estácio Participações pelo apoio financeiro e a Profa. Teresa de Moura (Estácio /RJ) pela atenção e cuidado com os bolsistas.

A minha Família Mineira pelo apoio e acolhimento, em especial à Zlatica de Farias pelo carinho, atenção e cuidados a mim dispensados nesses últimos dois anos.

Ao meu esposo Zezinho Monteiro, muito obrigada pelo amor, pelo cuidado, pela partilha. Esta conquista é nossa! porque sonhamos juntos.

Aos meus filhos Bárbara e Leonel, pelo amor e carinho nas horas difíceis.

A minha amada mãe, irmãos queridos e toda família linda que guardo no coração, pelo exemplo de força, perseverança e união.

Minha gratidão a todos.

“Nenhum dever é mais importante do que a gratidão”

RESUMO

As doenças cardiovasculares (DCV) são as principais causas de morte na maioria dos países, sendo a Insuficiência Cardíaca (IC) um problema crescente de saúde pública com uma prevalência estimada de 37,7 milhões de indivíduos em todo o mundo. A IC é geralmente resultante de alterações estruturais ou funcionais decorrentes de alguma patologia cardíaca anterior e sua abordagem clínica inclui tratamento farmacológico, utilização de recursos avançados, como ressincronizadores e ventrículos artificiais sendo o transplante cardíaco recomendado para os casos refratários. Além do tratamento clínico, assim como para as demais condições cardíacas, os indivíduos com insuficiência cardíaca ou transplantados devem ser encaminhados para Reabilitação Cardíaca (RC). Nos programas de RC, estes recebem diversas abordagens de equipe multidisciplinar como por exemplo: nutrição adequada, acompanhamento psicológico, orientações quanto ao uso adequado da medicação, avaliação da capacidade de exercícios, orientações quanto aos cuidados durante a realização de atividades físicas e geralmente participam de um programa de exercícios por tempo determinado no centro de reabilitação. Vários estudos na literatura avaliaram os efeitos de programas de exercícios em indivíduos com insuficiência cardíaca e transplantados cardíacos. Entretanto, em relação a esses grupos, ainda não é consenso os efeitos de diferentes protocolos na capacidade funcional e qualidade de vida. No que diz respeito aos indivíduos com insuficiência cardíaca, os protocolos contínuos ou intervalares podem desencadear diferentes respostas e em relação aos indivíduos transplantados, a literatura é escassa e ainda não há consenso se de fato é possível incrementar a capacidade funcional em logo após a cirurgia. Assim, os objetivos desta tese foram: 1) avaliar os efeitos de protocolos de treinamento de alta intensidade em comparação com protocolos de treinamento contínuo de moderada intensidade de indivíduos com IC atendidos unicamente pelo Sistema Único de Saúde na capacidade funcional e na quantidade de atividades de vida diária; e 2) examinar os efeitos dos exercícios aeróbios sobre a capacidade funcional e a qualidade de vida relacionada à saúde após o Transplante Cardíaco. O primeiro objetivo foi investigado a partir de um ensaio clínico cego, randomizado e controlado, registrado na Rede Brasileira de Ensaio Clínicos (REBEC) onde está cadastrado com o número (RBR-776gwc) e conduzido em conformidade com as diretrizes para intervenções não-farmacológicas (Consolidated Standards of Reporting Trials -CONSORT, 2010). O estudo foi aprovado pelos Comitês de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais e Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes e está registrado na Plataforma Brasil sob o número CAAE/45597115.3.0000.5039. Foram considerados elegíveis, todos os indivíduos com insuficiência cardíaca encaminhados para o Serviço de Reabilitação Cardíaca do Hospital das Clínicas da UFMG - Belo Horizonte, MG e ao Serviço de Reabilitação Cardíaca do Hospital de Messejana em Fortaleza-CE. Foram incluídos, Indivíduos do sexo masculino ou feminino com insuficiência cardíaca classes funcionais I a III da New York Heart Association (NYHA) ou IC com fração de ejeção reduzida (ICFEr) e intermediária (ICFEi) baseado em ecocardiograma realizado no máximo três meses antes da avaliação e que estivessem com tratamento clínico otimizado. Também deveriam ter um teste de esforço máximo (ergometria ou teste cardiopulmonar de esforço) realizado no período máximo de dois meses antes de iniciar o protocolo de pesquisa. Foram excluídos, os indivíduos com fibrilação atrial ou

qualquer outra arritmia que impedisse o controle da frequência cardíaca durante o protocolo do estudo; com implante de Cardioversor Desfibrilador Implantável (CDI) e marcapasso com frequência fixa; limitação física que impedisse participação no programa, bem como aqueles com déficit cognitivo. As variáveis dependentes foram a distância caminhada (m) no Incremental Shuttle Walk Test (ISWT) (principal), a qualidade de vida avaliada pelo Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire – MLHFQ e o nível de atividade diária avaliado pelo Duke Activity Status Index – DASI). as variáveis independentes foram: a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), classe funcional (NYHA), idade, sexo, IMC (kg/m²), etiologia da insuficiência cardíaca. Essas variáveis foram avaliadas antes e após o período de treinamento. Os indivíduos foram alocados aleatoriamente em dois grupos: o Grupo TC (Treinamento Contínuo) realizou um protocolo usual de treinamento com exercícios contínuos de intensidade moderada, já utilizado rotineiramente pelo centro de reabilitação e o Grupo TIAI (Treinamento Intervalar de Alta Intensidade) realizou o protocolo de exercícios aeróbios intervalar de alta intensidade. Os grupos receberam 12 semanas de treinamento supervisionado duas vezes/semana e a prescrição do exercício consistiu em: cinco minutos de aquecimento e trinta minutos de atividade aeróbia em esteira ergométrica, em cicloergômetro, mini cama elástica ou caminhada no solo, sendo a intensidade do treino pré-determinada para cada indivíduo e para cada fase do protocolo. O aquecimento e resfriamento incluiu exercícios variados incluindo exercícios globais de resistência muscular e poderiam ser realizados individualmente ou em grupos de até seis participantes. O Grupo TC teve a zona de treinamento calculada em percentuais da frequência cardíaca de reserva (FCR); ($FCR = FC_{máx} - FC_{repouso}$). Nas quatro primeiras semanas, a intensidade foi calculada entre 50 e 60% da FCR; da quinta a oitava semana entre 60 a 70% da FCR e da nona e décima segunda semana a intensidade foi de 70 a 80% da FCR. Para o Grupo TIAI, aplicouse o treino em três etapas: treino curto nas primeiras quatro semanas: 30 segundos de exercícios com intensidade de treinamento de 80% a 90% FCR, seguidos de 30 segundos de descanso ativo a 30-40% FCR. O treino médio foi aplicado da quinta a oitava semana, com dois minutos de intensidade entre 85 a 95% da FCR, seguidos de dois minutos de descanso ativo com 40-50% FCR e o treino longo foi aplicado nas semanas 9-12 com quatro minutos de intensidade entre 90 a 100% da FCR, seguidos de três minutos de descanso ativo com 50-60% da FCR até totalizar 30 minutos. Os grupos receberam orientações para realização de exercício físico aeróbio contínuo no domicílio (caminhar ou pedalar) por 20 a 30 minutos, com sensação de esforço moderada conforme a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg (EPE) a fim de completar cinco dias de exercícios na semana. Ao final do protocolo, o grau de conforto dos indivíduos em relação ao programa de treinamento foi avaliado por meio de uma pergunta específica que foi incluída na avaliação final por meio de uma escala tipo Likert de cinco itens. O segundo objetivo foi investigado por meio de um estudo retrospectivo do tipo pré-pós realizado a partir de um banco e dados do serviço de RC do Hospital Messejana em Fortaleza-CE. O estudo foi registrado no Comitê de ética em pesquisa da instituição (parecer nº 2.654.237/2018). Cento e nove (109) indivíduos adultos foram submetidos ao transplante cardíaco ortotópico entre 2015-2018, no Hospital de Messejana. Após a alta hospitalar, os transplantados, clinicamente estáveis, recebendo terapia imunossupressora padrão para controle da rejeição (inibidor da calcineurina, micofenolato sódico e prednisona) e tendo realizado biópsia endomiocárdica para exclusão da rejeição do aloenxerto cardíaco foram encaminhados a fase II da RC. Setenta e seis indivíduos foram encaminhados para RC e 44 participaram do programa de treinamento com exercícios neste período foram

incluídos no estudo. Os dados clínicos (período da lista de espera, idade, sexo, peso, altura, índice de massa corporal, etiologia da IC e fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) foram obtidos a partir dos prontuários do paciente e os dados referentes à avaliação da capacidade funcional e treinamento físico no setor de Fisioterapia e reabilitação. Antes e depois (1-3 semanas) do treinamento, os indivíduos foram submetidos ao teste de exercício cardiopulmonar de esforço (TCPE). Foram analisadas variáveis cardiometabólicas (frequência cardíaca de repouso (FCr); frequência cardíaca máxima (FCmax); limiar anaeróbio (LA); FC no limiar anaeróbio (FCLA); Consumo de Oxigênio (VO_2), equivalente metabólico (R), VE/VCO_2 e pulso de oxigênio (PO). Também antes e após o programa de RC, os indivíduos foram submetidos a um teste de caminhada de seis minutos. O treinamento consistiu em aplicação de exercício aeróbio contínuo de moderada intensidade com a frequência das sessões de exercício de três vezes/semana durante quatro a seis meses. As sessões de exercício de 60 minutos foram compostas por 30 minutos de treinamento aeróbio em esteiras, bicicletas e mini cama elástica sendo as sessões monitorizadas por meio da EPE de Borg (entre 12 e 13) e mais 20 minutos de treinamento resistido para os grandes grupos musculares usando peso livre (1-5kg) ou peso suficiente para realizar 12-15 repetições/ grupo muscular com fadiga mínima. O período de recuperação foi de cinco a dez minutos com exercício de menor intensidade seguido de alongamento. A pressão arterial sistêmica e frequência cardíaca foram verificados em repouso, no pico de exercício e cinco minutos antes e após a recuperação. Também foi aplicada a versão em Português do MLHFQ. Quarenta e quatro indivíduos foram incluídos neste estudo, representando 57,8% do número total de transplantados encaminhados no período do estudo. A média de idade foi 47 ± 12 anos, 80% masculinos com tempo médio de espera em lista para transplante de 55 ± 10 dias. A análise demonstrou diferenças significativas após o treinamento na capacidade física medida pelo TCPE VO_{2PICO} $19,62 \pm 4,10$; $21,46 \pm 5,55$ e na capacidade funcional (TC6) $443,2 \pm 100,34$; $534,6 \pm 98,62$ metros, bem como melhora na a qualidade de vida: MLHFQ 25 (IQ16-45,7; 8 (IQ 3,5-17,5) pré e pós treinamento físico respectivamente. O delta de redução da FC no período de recuperação no TCPE também foi menor após o treinamento. Não foram detectadas diferenças significativas na FC em repouso e no pico de exercício após o treinamento. Em conjunto, os dois estudos indicam resultados positivos da intervenção com exercícios em indivíduos com insuficiência cardíaca e transplantados em programas de RC da rede pública Brasileira. De maneira geral, os exercícios são benéficos para esta população observando os critérios de segurança recomendados pelas diretrizes internacionais.

Palavras-chave: Treinamento Intervalar de Alta Intensidade. Heart Failure. Incremental Shuttle Walk Test. Duke Activity Status Index. Teste de Caminhada de Seis minutos. Qualidade de Vida Relacionada Saúde. Transplante Cardíaco.

ABSTRACT

Cardiovascular diseases (CVD) are the leading causes of death in most countries and Heart Failure (HF) is a growing public health problem with an estimated prevalence of 37.7 million individuals worldwide. HF usually results from structural or functional changes from previous cardiac pathology and its clinical approach includes drug treatment, advanced features such as resynchronizers, artificial ventricles and heart transplantation is recommended for refractory cases. In addition to a clinical treatment, as well as for other heart conditions, heart failure individuals or transplanted recipients should be referred for cardiac rehabilitation (CR). Cardiac Rehabilitation multidisciplinary team provide proper nutrition and psychological counseling, advice on proper medication use, exercise capacity assessment, care counseling while performing physical activities, and often HF patients are engaged in a supervised exercise program at the rehab center. The effects of exercise programs on heart failure individuals and heart transplant recipients have been shown in many studies. However, regarding these groups, there is no consensus about the effects of different protocols of exercise on functional capacity and healthy related quality of life. Continuous or high intensity interval protocols may trigger different responses to heart failure individuals. On the other hand, the literature is scarce and there is still no consensus on whether it is possible to increase functional capacity early after heart transplant surgery. Thus, the objectives of this Thesis were: 1) to evaluate the effects of high intensity interval training protocols in comparison with moderate continuous training protocols on functional capacity, on health-related quality of life and daily living activities of individuals with HF treated exclusively by public health system; 2) to examine the effects of aerobic exercise on functional capacity and health-related quality of life after heart transplantation early after surgery. The first objective was investigated from a blinded, randomized controlled trial, registered at the Rede Brasileira de Ensaios Clínicos (REBEC) (RBR-776gwc) and conducted following the guidelines for non-pharmacological interventions (Consolidated Standards of Reporting Trials - CONSORT, 2010). Also, the study was submitted to Plataforma Brasil, and the research ethics approval has been secured from Federal University of Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte - MG, and Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes, in Fortaleza - CE Brazil (CAAE / 45597115.3.0000.5039). Were considered eligible, all the heart failure Individuals referred to the University Hospital in Belo Horizonte and to the Cardiac Rehabilitation department of the Hospital de Messejana in Fortaleza-CE. Were included optimally treated male or female heart failure patients with reduced-ejection fraction (HFrEF) and intermediate group (HFpEF-borderline) based in an echocardiogram performed at list three months before evaluation. They should also have a maximal exercise stress test or cardiopulmonary exercise test performed within two months before starting the research protocol. Individuals with atrial fibrillation or any other arrhythmia that prevented heart rate control during the study protocol; implantable cardioverter defibrillator (ICD) and fixed frequency pacemaker; physical limitations that prevent participation in the program, as well as those with cognitive impairment, were excluded. The dependent variables were the walking distance (m) in the Incremental Shuttle Walk Test (ISWT) (main), the quality of life assessed by the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire – MLHFQ and the daily activity level assessed by the Duke Activity Status Index – DASI. The independent variables were, left ventricular ejection fraction (LVEF), functional class

(NYHA), age, sex, body mass index - BMI (kg/m^2), cardiac failure etiology. The outcomes were assessed at before and twelve weeks after training. The individuals were randomly allocated in two groups: the TC Group (Continuous Training) performed a usual training protocol with continuous exercises of moderate intensity, routinely used by the rehabilitation center and the HIIT Group (High Intensity Interval Training) performed the protocol of high intensity interval aerobic exercises. The groups received 12 weeks of supervised training twice/week and the exercise prescription included five minutes of warm-up, thirty minutes of aerobic activity on a treadmill, cycloergometer, mini-trampoline or walking on the ground and five minutes of cooling down. The warm-up exercise included light and endurance exercises and could be performed personally or in groups of up to six participants. The intensity of training was programmed individually for each phase of the protocol. The TC Group had the heart rate training zone calculated with heart rate reserve percentages; ($\text{HRR} = \text{HR}_{\text{max}} - \text{HR}_{\text{rest}}$). In the first four weeks, the intensity was calculated between 50 and 60% of the HRR; from the fifth to the eighth week, between 60 and 70% of the RHR and the ninth and twelfth week the intensity was 70 to 80% of the HRR. For the HIIT Group, training was applied in three stages, the short training was applied from first to fourth week: 30 seconds of workouts with intensity of 80% to 90% HRR, followed by 30 seconds of active rest at 30-40% HRR. The intermediate workout from the fifth to eighth week, with two minutes of high intensity between 85 to 95% of the HRR, followed by two minutes of active rest with 40-50% HRR and the extended workout was applied in the last four weeks taking four minutes of high intensity between 90 and 100% of the HRR, followed by three minutes of active rest with 50-60% of the HRR to reach a total of 30 minutes. The groups received recommendations to practice continuous aerobic physical exercise at home (walking or cycling) for 20 to 30 minutes to complete five times per week using the Rating of Perceived Exertion (RPE) Borg Scale to grade the intensity of exercise, that should be moderated. The degree of comfort of the individuals concerning the training program was evaluated using a specific question included in the final evaluation of a five-item Likert scale. The second objective was investigated through a retrospective study, carried out from a database from the CR department of the Hospital de Messejana in Fortaleza CE. The study was registered with the Research Ethics Committee. 95 adult individuals underwent orthotopic heart transplantation between 2015-2018 at the Messejana Hospital. After hospital discharge, the clinically stable transplant recipients taking standard immunosuppressive therapy for rejection control (calcineurin inhibitor, mycophenolate sodium and prednisone) were referred to CR (phase II). Also, endomyocardial biopsy to exclude cardiac allograft rejection were done. Seventy-six individuals were referred to CR and 44 participated in the exercise training program at this period were included in this study. Clinical data (waiting period, age, gender, weight, height, body mass index, HF etiology, and left ventricular ejection fraction (LVEF) were obtained from the patient's medical records and the data regarding the functional capacity and physical training in the Physiotherapy and Rehabilitation Department. Before and after (1-3 weeks) of training, the subjects underwent the Cardiopulmonary Exercise Test (CPET). The aerobic exercise training with continuous of moderate intensity and resistance exercises were applied 86 ± 31 days after transplantation. The data of the six-minute walk tests were recorded, as well as the scores of the healthy quality of life questionnaire and the results of the cardiopulmonary exercise test before and after training. Cardiometabolic variables were analyzed: resting heart rate (HR_R), maximum heart rate (HR_{MAX}), anaerobic threshold (LA), anaerobic threshold heart rate (LA_{HR}), oxygen uptake (VO_2), metabolic equivalent (R), VE / VCO_2 and pulse of oxygen. Before the program, the individuals

also performed a six-minute walk test. The training consisted of continuous aerobic exercise sessions three-time/week for four to six months. The 60-minute exercise sessions were applied with 30 minutes of aerobic training on treadmills, bicycles and mini trampoline, and the sessions were monitored Borg Scale between 12 and 13 added 20 minutes of resistance training exercise for large muscle groups using free weight (1-5kg) or weight enough to perform 12-15 times / muscle group without fatigue and the recovery period was five to ten minutes with lower intensity exercise followed by stretching. Systemic blood pressure and heart rate were checked at rest, peak exercise and five minutes before and after the recovery. The Portuguese version of the MLHFQ was also applied. Forty-four individuals were included in this study, representing 56.8% of the total number of transplants referred during the study period. The mean age of 47 ± 12 years old, 80% male were introduced into the program. The comparison between pre and post-training data showed significant improvement ($p < 0.05$) after 16 to 24 weeks of training in walking distance, in walking test, and quality of life, as well as in oxygen consume, in the anaerobic threshold, in the oxygen pulse and in the recovery of heart rate. The analysis showed significant differences after training in physical capacity measured by TCPE (VO_{2PEAK}) 19.62 ± 4.10 ; 21.46 ± 5.55 and functional capacity (6MWT) 443.2 ± 100.34 ; 534.6 ± 98.62 meters, as well as improvement in quality of life: MLHFQ 25 (IQ16-45.7; 8 (IQ 3,5-17,5) pre and post physical training respectively. HR in the recovery period in CPET was also lower after training. No significant differences were found in resting HR and peak exercise after training. Both studies indicate positive results of exercise intervention in subjects with heart failure and transplanted in CR programs of the Brazilian public network. In general, the exercises are beneficial for this population observing the safety criteria recommended by the international guidelines.

Key Words: High Intensity interval training. Heart Failure. Incremental shuttle Walk Test. Duke Activity Status Index. 6 Minute Walk Test. Healthy Related Quality of Life. Heart transplant.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1 Efeitos do treinamento intervalar de alta intensidade na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos com insuficiência cardíaca: ensaio clínico randomizado

Tabela 1 Características clínicas e sóciodemográficas dos indivíduos.....72
randomizados para o estudo

Tabela 2 Variáveis de desfecho dos indivíduos que completaram73
o protocolo (*per protocol*) antes e após a intervenção

ARTIGO 2 Melhora da capacidade funcional e qualidade de vida de transplantados cardíacos submetidos a treinamento físico logo após alta hospitalar

Tabela 1 Características Clínicas e sóciodemográficas dos 44 pacientes.....94
que concluíram o programa e tiveram os dados avaliados

Tabela 2 Variáveis do Teste de esforço máximo pré e pós treinamento.....95
Físico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mecanismo de ativação simpática na Insuficiência Cardíaca.....	29
Figura 2 Acoplamento do sistema cardiorrespiratório e subsistemas.....	33
Figura 3 Modelo esquemático de acoplamento excitação contração.....	51
em cardiomiócitos	
Figura 4 Orientações para prescrição de exercícios para o treinamento.....	56
Intervalar de Alta Intensidade (TIAI)	

ARTIGO 1 Efeitos do treinamento intervalar de alta intensidade na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos com insuficiência cardíaca: ensaio clínico randomizado

Figura 1 Fluxograma do Estudo.....	70
Figura 2 Desenho do Protocolo TC.....	71
Figura 3 Desenho do Protocolo TIAI.....	71

ARTIGO 2 Melhora da capacidade funcional e qualidade de vida de transplantados cardíacos submetidos a treinamento físico logo após alta hospitalar

Figura 1 Fluxograma do Estudo.....	92
Figura 2 Capacidade funcional (TC6) e qualidade de vida (MLHFQ) antes e e após o treinamento físico.....	93

LISTA DE ABREVIATURAS

AACVPR	<i>American Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation</i>
ACC	<i>American College of Cardiology</i>
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AHA	<i>American Heart Association</i>
ANOVA	Análise de Variância
AVP	Arginina-Vasopressina
ATS	<i>American Thoracic Society</i>
CDI	Cardioversor Desfibrilador Interno
CO ₂	Dióxido de Carbono
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
DAC	Doença Arterial Coronariana
DASI	<i>Duke Activity Status Index</i>
DCV	Doença Cardiovascular
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
EPE	Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg
EROs	Espécies Reativas de Oxigênio
FA	Fibrilação Atrial
FC	Frequência Cardíaca
FC _{MAX}	Frequência Cardíaca Máxima
FCR	Frequência Cardíaca de Reserva
FE	Fração de Ejeção
FEVE	Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo
f	Frequência Respiratória
HIIT	<i>High Intensity Interval Training</i>
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
IC	Insuficiência Cardíaca
ICC	Insuficiência Cardíaca Crônica
ICFEi	Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Intermediária
ICFEp	Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada

ICF _{er}	Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida
IL-6	Interleucina-6
IL-10	Interleucina-10
IL-1 β	Interleucina-1beta
IMC	Índice de Massa Corpórea
ISWT	<i>Incremental Shuttle Walking Test</i>
LA	Limiar Anaeróbio
MDCI	Mínima Diferença Clinicamente Importante
MEEM	Mini-Exame do Estado Mental
MET	<i>Metabolic Equivalent</i>
MLHFQ	<i>Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire</i>
Na ⁺²	Sódio
NADPH	Nicotinamida Adenina de Difosfato
NNT	Número necessário para tratar
NO	Oxído Nítrico
NOS	Oxído Nítrico Sintase
NOS _e	Oxído Nítrico Sintase Endotelial
NOS _i	Oxído Nítrico Sintase Induzida
NOS _n	Oxído Nítrico Sintase Neuronal
NYHA	<i>New York Heart Association</i>
O ₂	Oxigênio
O ₂ FC	Pulso de Oxigênio
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão Arterial
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PCO ₂	Pressão Parcial de Gás Carbônico
PDfVE	Pressão Diastólica Final do Ventrículo Esquerdo
R	Coeficiente Respiratória
RC	Reabilitação Cardíaca
RCV	Reabilitação Cardiovascular
ReBEC	Rede de Registro de Ensaio Clínicos do Brasil
RM	Revascularização do Miocárdio
RR	Risco Relativo

RV	Resistência Vascular
RVP	Resistência Vascular Periférica
SASC	<i>South American Society of Cardiology</i>
SRAA	Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TC	Treino Contínuo
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCPE	Teste de Esforço Cardiopulmonar
TC6	Teste de Caminhada de Seis Minutos
TIAI	Treino Intervalar de Alta Intensidade
TNF	Fator de Necrose Tumoral
TNF- α	Fator de Necrose Tumoral Alfa
TxC	Transplante Cardíaco
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VCO ₂	Produção de Dióxido de Carbono
VD/VT	Razão entre o volume do espaço morto e o volume corrente
VE	Ventrículo Esquerdo
$\dot{V}E$	Ventilação Minuto
VE/VCO ₂	Equivalente Ventilatório do Gás Carbônico
VE/VCO ₂ slope	Inclinação do Equivalente Ventilatório de Gás Carbônico
VE/VO ₂	Equivalente Ventilatório de Oxigênio
VO ₂	Consumo de Oxigênio
VO ₂ /FC	Pulso de Oxigênio
VO ₂ MAX	Consumo máximo de Oxigênio
VO ₂ PEAK	Consumo de Oxigênio no Pico do Exercício
V/Q	Relação Ventilação/Perfusão

PREFÁCIO

A apresentação desta tese está formatada no modelo opcional de acordo com a regulamentação para elaboração das Dissertações e Teses estabelecidas em 2018 pelo Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e do Programa de Doutorado Interinstitucional em Ciências da Reabilitação – DINTER da Universidade Federal do Ceará (UFC/UFMG). Esta tese foi desenvolvida como um dos requisitos exigidos para obtenção do grau de Doutor em Ciências da Reabilitação da UFMG. O DINTER exige: 1) o cumprimento de 36 créditos de disciplinas, 2) a redação, defesa oral e aprovação de um projeto de pesquisa, 3) a redação, defesa oral e aprovação de uma tese no período de até três anos após a matrícula inicial. As duas primeiras exigências são necessárias para o agendamento da terceira. De acordo com a Resolução No 004/2018, que estabelece a regulamentação para elaboração de dissertações ou tese do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, os artigos que compõem esta tese serão formatados de acordo com as normas dos periódicos para os quais serão submetidos. Esta tese está estruturada em quatro capítulos. O primeiro capítulo compreende a introdução e a revisão da literatura da tese na qual está contextualizado o tema do estudo: Insuficiência cardíaca e exercícios físicos. A fim de facilitar a compreensão do objeto de estudo, este capítulo abordará a fisiopatologia da insuficiência cardíaca, os tipos de tratamento utilizados, o papel do exercício físico como adjuvante do tratamento e os diferentes protocolos de exercícios utilizados para este fim. No segundo capítulo será apresentado o principal artigo da tese, intitulado: Efeitos do treinamento intervalar de alta intensidade na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos com insuficiência cardíaca: ensaio clínico randomizado. Esse artigo apresenta os resultados do estudo inicialmente proposto para ser desenvolvido ao longo do doutorado. Foi redigido e formatado conforme normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e posteriormente será formatado e submetido para publicação após a defesa e considerações da banca. Esse estudo se propôs a avaliar os efeitos de protocolos de Treinamento Intervalar de Alta Intensidade (TIAI) em indivíduos com IC, atendidos unicamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), em comparação com protocolos de Treinamento Contínuo de

Moderada Intensidade (TC) na capacidade funcional e qualidade de vida relacionada a saúde. Os efeitos adversos, a segurança e a aceitação dos indivíduos aos diferentes protocolos também foram avaliadas. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG e do Hospital Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes e está cadastrado na Plataforma Brasil sob o número 51021115.3.0000.5149. Além disso também foi registrado na Rede Brasileira de Ensaio Clínicos (REBEC) onde está cadastrado com o número (RBR-776gwc). No terceiro capítulo encontra-se o segundo artigo intitulado: *Improvement of functional capacity and quality of life in heart transplant recipients after early exercise training: a retrospective study*. Esse artigo foi redigido a partir dos resultados da análise de um banco de dados de transplantados cardíacos atendidos no Setor de Fisioterapia e Reabilitação do Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes em Fortaleza-CE a partir de 2015. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição e está registrado na Plataforma Brasil sob o número 45597115.3.0000.5039. O quarto capítulo compreende as considerações finais da tese e em seguida, estão indicadas as referências formatadas de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os anexos, apêndices e o mini currículo.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	
1	INTRODUÇÃO..... 23
2	REVISÃO DA LITERATURA..... 28
2.1	Fisiopatologia da Insuficiência Cardíaca (IC)..... 28
2.2	Classificação da IC..... 30
2.3	Capacidade funcional na IC e no transplantado cardíaco..... 31
2.4	Métodos de avaliação funcional e de atividade em cardiopatas..... 32
2.4.1	Teste Cardiopulmonar de Esforço (TCPE)..... 32
2.4.2	Incremental Shuttle walk Test (ISWT) 35
2.4.3	Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6) 37
2.4.4	Duke Activity Status Index (DASI) 38
2.4.5	Qualidade de vida relacionada à saúde..... 39
2.5	Abordagem terapêutica na IC..... 40
2.5.1	Prevenção..... 41
2.5.2	Tratamento farmacológico..... 41
2.5.3	Tratamento não farmacológico..... 42
2.5.4	Terapia de ressincronização..... 42
2.5.5	Dispositivos de Assistência Ventricular - DAV 43
2.5.6	Transplante cardíaco..... 43
2.5.7	Reabilitação Cardíaca para IC e transplante cardíaco..... 44
2.6	Efeitos do exercício aeróbio na IC..... 48
2.7	Exercício contínuo de moderada Intensidade e exercício intervalar de alta intensidade..... 49
2.7.1	Protocolos de exercício intervalar de alta intensidade..... 53
CAPÍTULO II	
	Artigo 1..... 57
CAPÍTULO III	
	Artigo 2..... 77
CAPÍTULO IV	
	CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 104

REFERÊNCIAS.....	107
APÊNDICES.....	118
ANEXOS.....	136

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) são as principais causas de morte na maioria dos países, gerando altos custos sociais devido a incapacidade física e invalidez, sendo a Insuficiência Cardíaca (IC) uma síndrome complexa considerada um problema crescente de saúde pública com prevalência estimada de aproximadamente 37,7 milhões de indivíduos em todo o mundo (ZIAEIAN; FONAROW, 2016).

Segundo Cooper *et al.*, (2015), nos Estados Unidos, foram registrados mais de 1 milhão de hospitalizações/ano por IC ao passo que no Brasil, em 2018, o Ministério da Saúde registrou 22,325 óbitos e 200,636 internações por IC. A região sudeste seguida pelo sul e nordeste do país são em ordem decrescente as que mais contribuíram com números tão relevantes (DATASUS, 2019).

Muitos indivíduos não têm acesso ao diagnóstico precoce, ao passo que outros tornam-se refratários a terapêutica convencional, sendo o transplante cardíaco uma opção nesses casos. Os Registros Brasileiros de Transplantes (RBT) da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos (ABTO), informam que o número de transplantes cardíacos realizados no Brasil é inferior a necessidade real apesar do aumento de doadores efetivos nos últimos 7 anos. Quatrocentos e cinquenta indivíduos aguardavam doações para o transplante cardíaco em dezembro de 2018 e 132 faleceram, o que representou 29.33% de mortalidade em lista de espera.

A IC pode ser causada por alterações cardíacas estruturais ou funcionais, tais como: afecções do miocárdio, das valvas ou até mesmo do sistema de condução. Caracteriza-se por sinais e sintomas típicos, que resultam da redução do débito cardíaco e/ou da elevação das pressões de enchimento no repouso ou no esforço, sendo a dispnéia e a intolerância aos esforços os principais sintomas da IC (BOCCHI *et al.*, 2012; ROHDE *et al.*, 2018).

Como as causas das DCV são multifatoriais, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2013), ampliou suas orientações sobre o tratamento das cardiopatias e reconheceu a importância da Reabilitação Cardíaca (RC) como tratamento complementar. A RC é um conjunto de ações necessárias para proporcionar melhoras não somente nas condições físicas, mas também mentais e sociais dos indivíduos acometidos por DCV. Desta forma, as diretrizes nacionais e internacionais de

cardiologia consideram fundamentais as intervenções conjuntas, sendo a prática regular de exercício físico, uma abordagem benéfica e efetiva, classificada como evidência científica nível I (BOCCHI *et al.*, 2012; YANCY *et al.*, 2013; PONIKOWSKI *et al.*, 2016; ROHDE *et al.*, 2018).

As alterações musculares, estruturais e metabólicas somadas às alterações hemodinâmicas, diminuem a capacidade funcional de indivíduos com IC comprometendo as atividades da vida diária. Desta forma, o treinamento físico objetiva aumentar a tolerância aos esforços e melhorar a aptidão cardiovascular. Esses efeitos associam-se positivamente com a redução da mortalidade e do risco de hospitalização por causa cardíaca independentemente da aptidão basal, podendo também influenciar o prognóstico (SABBAG *et al.*, 2018). Entretanto para obtenção desses benefícios, é necessário a identificação do nível adequado da intensidade de treinamento bem como a modalidade do exercício (GUIRAUD *et al.*, 2012; MEYER *et al.*, 2013; BOBENKO *et al.*, 2018).

O treino aeróbio contínuo (TC) de moderada intensidade é o mais utilizado nos programas de reabilitação cardíaca e é recomendado para cardiopatas pelas diretrizes internacionais por ser o melhor descrito e mais estabelecido como forma de treinamento (O'CONNOR *et al.*, 2009). Porém ao longo dos últimos anos as evidências científicas utilizando o treino intervalar de alta intensidade (TIAI) vem se fortalecendo e apontando resultados favoráveis inclusive em relação a segurança e com melhores resultados na capacidade aeróbica (VO_{2PICO}) e na função sistólica de indivíduos com IC (WISLOFF *et al.*, 2007; SMART; STEELE, 2012; MEYER *et al.*, 2012, 2013), mas ainda não há definições em relação a dose ou intensidade ideal para o treino de alta intensidade em diferentes populações.

As revisões de Guiraud *et al.*, (2012) e Gayda *et al.*, (2016), Xie *et al.*, (2017) mostraram que o TIAI é comparável, senão superior ao TC em relação ao VO_{2PICO} e foi observado resultados semelhantes sobre a segurança e adesão. Porém, o maior estudo prospectivo comparando protocolos de alta intensidade e treino contínuo moderado na IC, mostrou resultados semelhantes no VO_{2PICO} (ELLINGSEN *et al.*, 2017).

Ellingsen *et al.*, (2017) compararam 12 semanas de intervenções supervisionadas com TIAI, TC ou uma recomendação de exercício regular em um estudo multicêntrico, no qual foram incluídos 247 indivíduos em nove centros

européus. Muitos questionamentos surgiram em relação ao desfecho do estudo, visto que a intensidade real do treino não se ajustou à intensidade prevista no protocolo e uma parcela significativa dos indivíduos não conseguiu manter a zona de treino prevista nos protocolos do estudo e assim continuam as investigações a respeito deste tema.

Desta forma, ainda não há consenso sobre prescrição de TIAI para indivíduos com IC, indicando que as informações atuais ainda são insuficientes para garantir que os resultados sejam generalizáveis. Outra questão diz respeito ao volume de exercício e gasto energético. Recentemente, uma meta-análise para investigar os efeitos do TIAI versus o TC sobre a capacidade funcional e qualidade de vida na insuficiência cardíaca, negou a superioridade do TIAI em melhorar o VO_{2PICO} quando comparou protocolos isocalóricos e não isocalóricos (GOMES-NETO *et al.*, 2018).

Em relação ao transplante cardíaco, estudos indicam que o exercício físico não aumenta o risco de rejeição e favorece algumas variáveis como VO_{2PICO} , pressão arterial e frequência cardíaca de repouso após o transplante cardíaco conforme os estudos de Kobachigawa *et al.*, (1999) e Kavanagh (2005) utilizando treinamento contínuo de moderada intensidade. A maioria dos estudos incluem indivíduos no pós-operatório tardio e investigam desfechos referentes as alterações autonômicas, a melhora da capacidade aeróbia e ao aumento da sobrevida proporcionadas pelo exercício físico (CORNELISSEN *et al.*, 2012; ROSENBAUM *et al.*, 2016; BACHMANN *et al.*, 2017). Por outro lado, pouco se investigou sobre adesão, melhora da qualidade de vida e capacidade funcional nos programas de reabilitação baseadas em exercício nesta população.

Na América Latina são poucos os centros de RC considerando a densidade populacional. Cortes-Bergoderi *et al.*, (2013) mostraram que a disponibilidade da RC na América do Sul é extremamente baixa. O estudo registrou um programa para cada 2,319,312 habitantes e Britto *et al.*, (2019) descreveram o perfil e disponibilidade dos serviços de RC no Brasil, mostrando uma evolução lenta e dos 75 programas existentes que foram identificados na pesquisa atendem em média 60 indivíduos por ano. Por outro lado, cresce o custo e a utilização de novas tecnologias no Sistema Único de Saúde (SUS), principalmente medicamentos e procedimentos de alto custo, impulsionados pela regulamentação ineficaz do mercado de dispositivos médicos e

outras razões relacionadas aos direitos individuais da população em relação a saúde (MASSUDA *et al.*, 2018).

Muitos estudos na área de RC são desenvolvidos em países de alto desenvolvimento econômico, sendo importante identificar se é viável aplicar os protocolos propostos em países de médio desenvolvimento, como o Brasil. Assim, além de avaliar os efeitos dos protocolos de treinamento com exercícios físicos na capacidade funcional e qualidade de vida em indivíduos com IC e transplantados, esta tese tem a intenção de contribuir com dados regionais para subsidiar futuros estudos de viabilidade.

Durante o desenvolvimento desta tese, artigos e revisões sistemáticas com metanálises foram publicadas sobre este tema, contendo inúmeros modelos experimentais e investigações com foco nas respostas metabólicas e autonômicas, tais como VO_{2PICO} , variabilidade da frequência cardíaca, mortalidade, sobrevida e outros desfechos. Entretanto, pouco se investigou sobre as possibilidades de se conduzir protocolos de treinamento intervalar de alta intensidade em ambientes menos sofisticados utilizando ferramentas de avaliação factíveis, tais como: o teste de caminhada de seis minutos ou Incremental Shuttle Walk Test (ISWT) monitorizados por instrumentos subjetivos como a escala de percepção subjetiva de esforço.

Os efeitos e benefícios fisiológicos do treinamento intervalar de alta intensidade já foram demonstrados em modelos animais e em humanos, mas o valor clínico adicional ainda está sendo explorado em diferentes populações. Portanto, alguns questionamentos relacionados a este tipo de treino nos indivíduos com IC ainda precisam ser esclarecidos, como por exemplo: Ocorrem mudanças na capacidade funcional e associação com a mudança clínica? É possível aplicar essa modalidade de treinamento em diferentes contextos sociais ou regionais? Em comparação com o treinamento contínuo, o TIAI influencia na quantidade de eventos adversos ou no nível de satisfação e aceitação do treinamento com exercícios físicos? Estes questionamentos ainda persistem, porque ainda existem dúvidas se este tipo de treinamento poderia aumentar o risco de eventos isquêmicos.

Hipotetizamos que o treinamento intervalar de alta intensidade é viável em termos de aplicação em centros de RC públicos (exclusivamente indivíduos atendidos na rede de assistência do Sistema Único de Saúde do Brasil) e produzirá melhores resultados que o treinamento contínuo de moderada intensidade em todos os

aspectos citados anteriormente após 12 semanas de treinamento em indivíduos com insuficiência cardíaca.

Do mesmo modo, para os transplantados cardíacos, várias lacunas ainda precisam ser esclarecidas, principalmente porque não há definições sobre protocolos ou modalidades de treinamento para estes indivíduos e a maioria dos estudos incluem somente indivíduos no pós-operatório tardio (>1ano após o transplante). Portanto, também precisam ser explorados nesta população, os efeitos do exercício a curto prazo na melhora da qualidade de vida e capacidade funcional.

Desta forma, o principal objetivo desta tese foi comparar os efeitos do treinamento intervalar de alta intensidade com o treinamento contínuo de moderada intensidade na capacidade funcional e qualidade de vida de indivíduos com IC. Secundariamente, comparar os efeitos dos diferentes protocolos de treinamento na ocorrência de efeitos adversos do exercício, na adesão/aceitação do protocolo, na quantidade de atividades de vida diária e qualidade de vida de indivíduos com IC e Transplantados Cardíacos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura abordará a fisiopatologia da IC, bem como sua classificação atual, os métodos de avaliação funcional e a abordagem terapêutica com ênfase nos efeitos e nas adaptações funcionais que o exercício aeróbio pode proporcionar aos indivíduos com IC, o que possibilitará a compreensão dos diferentes mecanismos envolvidos na síndrome. Paralelamente serão apresentadas as opiniões consensuais das diretrizes internacionais sobre a reabilitação na IC. Por ser uma doença grave, durante muitos anos também houve relutância médica para encaminhar os indivíduos com IC para reabilitação baseada em exercícios, desta forma, esta revisão também aborda aspectos gerais da RC contemporânea. Por fim, será dissertado os efeitos do exercício e os diferentes protocolos de treinamento aeróbio. Desta forma poder-se-á dimensionar a importância das investigações atuais a respeito de protocolos de exercício na IC, que é o objeto principal desta tese.

2.1 Fisiopatologia da Insuficiência Cardíaca (IC)

A IC é uma síndrome clínica complexa, que envolve alterações estruturais ou funcionais cardíacas causando incapacidade do coração para bombear sangue de forma a atender às necessidades metabólicas tissulares, resultando em redução no débito cardíaco (DC) e para manutenção deste, são necessárias elevadas pressões de enchimento no repouso ou no esforço. Para que isto aconteça, vários mecanismos compensatórios precisam entrar em ação incluindo os sistemas neural e hormonal (RHODE *et al.*, 2018).

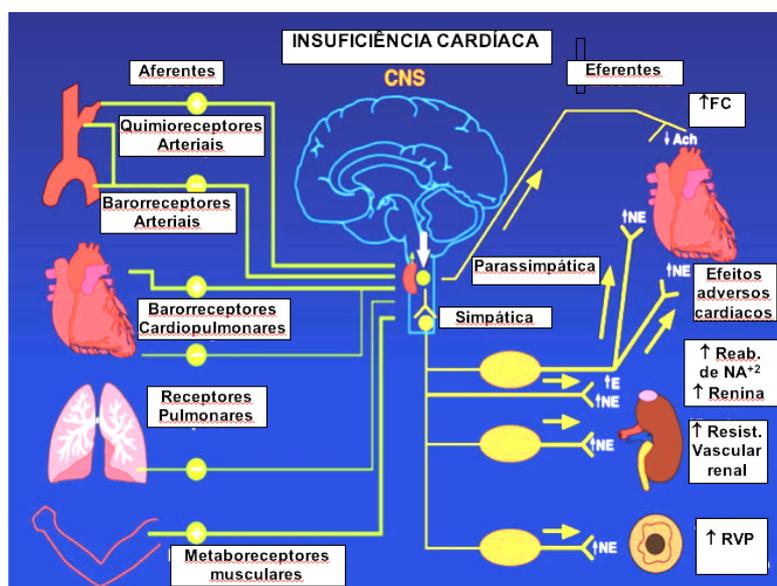
Em condições normais, os barorreceptores do seio carotídeo e arco aórtico atuam como reflexos inibitórios de alta pressão e os mecanorreceptores cardiopulmonares inibitórios de baixa pressão e assim funcionam como principais inibidores da atividade simpática, ao passo que os metaborreceptores musculares descarregam efeitos excitatórios para a atividade simpática (FLORAS, 2009). Na IC, a ativação do sistema nervoso simpático é acompanhada pela redução do tônus parassimpático em repouso e da ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), que é ativado mais tardiamente ao contrário do sistema nervoso simpático.

A ativação do SRAA aumenta a retenção de sódio (Na^{+2}) e de água e a estimulação adrenérgica aumenta a vasoconstrição arterial periférica (FLORAS, 2009; HASENFUSS; MANN, 2015). Estes mecanismos estão demonstrados na figura 1.

Além do SRAA, a liberação da norepinefrina (NE) por estimulação simpática, funciona como um potente estímulo para vasoconstrição periférica e outros hormônios vasoconstritores tais como, angiotensina II, Endotelina, neuropeptídeo Y, urotensina II, tromboxano A2, e Arginina-vasopressina (AVP) também contribuem para manter a hemostasia, mantendo a pressão arterial na IC e o aumento do tônus venoso aumenta a pré carga e desta forma melhora o desempenho cardíaco pela Lei de Starling (HASENFUSS; MANN, 2015).

Contudo, alguns neurohormônios tais como a norepinefrina (NE) e angiotensina II são sintetizados pelos miócitos cardíacos e agem de forma autócrina e parácrina. O aumento da expressão de várias moléculas biologicamente ativas contribui para os efeitos deletérios sobre o coração e o sistema vascular. Na IC avançada, a resposta vasodilatadora dependente do endotélio está comprometida contribuindo ainda mais para a vasoconstrição arterial periférica excessiva. (BALLIGAND; CANNON, 1997).

Figura 1 - Mecanismos de ativação simpática na Insuficiência Cardíaca



Fonte: Adaptado de Floras, 2009 – Sympathetic Excitation in Human HF: Clinical Implications of an Updated Model.

Em circunstâncias normais, o endotélio libera continuamente o óxido nítrico (NO), em quantidade suficiente para equilibrar os efeitos dos vasoconstritores. O óxido nítrico é produzido por meio de três isoformas no óxido nítrico sintase (NOS), que são: NOS neuronal (nNOS); NOS induzível (iNOS) e NOS endotelial constitutiva (eNOS). Ressalta-se que todas as isoformas estão presentes no coração (COOKE; DZAU, 1997).

Evidências recentes apontam que na insuficiência cardíaca há um desequilíbrio entre a produção de radicais livres e a diminuição na produção de NO. Este efeito é conhecido como desequilíbrio nitroso-redox. No miocárdio, as ações do NO inclui efeitos a curto e longo prazo, incluindo a modulação de canais de cálcio envolvidos diretamente no acoplamento excitação-contração e atividades celulares mitocondriais (HASENFUSS; MANN, 2015).

Outro ponto importante na patogênese da IC é o papel dos mediadores inflamatórios, pois a lesão tecidual cardíaca ativa mecanismos que facilitam a reparação tecidual e respostas citoprotetoras ao coração. Algumas citocinas pro-inflamatórias incluindo TNF, IL-1B e IL-6, estimulam o sistema imune inato e facilitam a reparação tecidual. Os níveis de citocinas pro-inflamatórias circulantes (TNF e IL-6) estão aumentados na insuficiência cardíaca ao passo que as citocinas anti-inflamatórias como a IL-10 estão diminuídas e mostram correlação direta com a gravidade da IC, o que sugere que o desequilíbrio entre a expressão dessas citocinas pro e anti-inflamatórias está relacionado com a progressão da doença (BATISTA JR. *et al.*, 2009; HASENFUSS; MANN, 2015).

O modelo neuro-hormonal explica muitos aspectos da progressão da IC mas atualmente as evidências clínicas sugerem que aspectos relacionados ao remodelamento ventricular é influenciado por fatores genéticos além dos fatores hemodinâmicos e neurohormonais, levando também em consideração as comorbidades (MOVASSAGH *et al.*, 2011).

2.2 Classificação da IC

Os indivíduos com IC são classificados pela *New York Heart Association* (NYHA) em uma escala de I a IV levando em consideração a gravidade e intensidade que os sintomas se manifestam, variando desde a ausência de sintomas até a

presença de sintomas mesmo em repouso. O *American College of Cardiology* da *American Heart Association* (ACC/AHA) categorizou a IC pela progressão da doença em quatro estágios (A, B, C e D), considerando o grau de comprometimento estrutural do coração. Ambas as classificações são complementares e devem ser utilizadas conjuntamente, contribuindo para a abordagem preventiva, terapêutica ou paliativa (YANCY *et al.*, 2013; HERDY *et al.*, 2014; ROHDE *et al.*, 2018).

A Fração de Ejeção (FE) também é utilizada para classificar a IC, sendo considerada IC com fração de ejeção preservada (ICFEp) valores de FE \geq 50% ao passo que denominamos a IC com fração de ejeção reduzida (ICFEr) os valores de FE \leq 40%. Uma zona intermediária de FE (entre 40 e 49%) foi recentemente introduzida nesta classificação, sendo denominada de Insuficiência cardíaca com fração de ejeção intermediária (ICFEi) (PONIKOWSKI *et al.*, 2016).

2.3 Capacidade funcional na IC e no transplantado cardíaco

As afecções cardiorrespiratórias comprometem a capacidade de exercício, agravando e aumentando a morbimortalidade, o que torna imprescindível à avaliação funcional para o tratamento, prognóstico e prescrição de exercício.

Em relação a Insuficiência Cardíaca, os principais mecanismos responsáveis pelas alterações funcionais se devem a incapacidade de aumentar o débito cardíaco às custas da contratilidade miocárdica e além disto, a resposta ventilatória também se encontra exacerbada por vias aferentes intramusculares e hiperestimulação dos quimiorreceptores periféricos. Estes efeitos potencializam os sintomas de dispnéia e nos casos mais avançados da síndrome, afetam o transporte de oxigênio, a capacidade de difusão pulmonar, e a perda de fibras musculares oxidativas. Estes fatores em conjunto justificam que a intolerância ao esforço e a dispnéia sejam as principais manifestação clínicas desses indivíduos (PIEPOLI *et al.*, 2012)

A diminuição da capacidade funcional dos transplantados pode estar relacionada ao baixo consumo de oxigênio no pico do exercício o que pode ter relação com a técnica cirúrgica e com outros fatores, como: disfunção sistólica, diastólica e atrofia muscular. Algumas anormalidades metabólicas decorrentes da insuficiência cardíaca também persistem após o transplante e os efeitos colaterais dos fármacos

podem também contribuir para o comprometimento da capacidade de exercício (GUIMARÃES *et al.*, 2004). Os principais métodos de avaliação serão discorridos

2.4 Métodos de avaliação funcional e de atividade em cardiopatas

Os testes ou medidas de avaliação são procedimentos usados sistematicamente para avaliar a capacidade ou desempenho do indivíduo através de testes máximos (TCPE, Teste Ergométrico) ou submáximos tais como, o TC6 ou ISWT. Quer seja pela gravidade, pelo risco do indivíduo, pelo custo ou pela disponibilidade do procedimento, nem sempre é possível realizar procedimentos em esteiras com especialistas, o que justifica que outros instrumentos de avaliação sejam testados sejam em diferentes cenários e diferentes amostras populacionais.

Grace *et al.*, (2016), fornecem orientações consensuais realistas sobre os padrões mínimos para programas de Reabilitação Cardíaca (RC) em ambientes com poucos recursos, utilizando caminhada, dança e equipamentos de baixo custo, sem perder de vista os critérios de segurança e aspectos contextuais relacionados a diferentes realidades, como dos países de média e baixa renda.

Quando disponível, o teste em esteira é a modalidade de escolha recomendada para avaliação e prescrição do exercício, com objetivo de verificar o limiar isquêmico e arritmias, sendo os testes de caminhada, alternativas viáveis quando os recursos não permitem testes em esteira (GRACE *et al.*, 2016). O padrão-ouro para medir a aptidão física e a capacidade funcional de indivíduos com doença cardíaca é o Teste Cardiopulmonar de Esforço (TCPE) BALADY *et al.*, (2010). No entanto, mesmo em países desenvolvidos, como recentemente explicitado por Hanson, Mcburney e Taylor (2018), nem sempre é possível a realização do TCPE como pré-requisito para entrada em programa de exercícios de reabilitação.

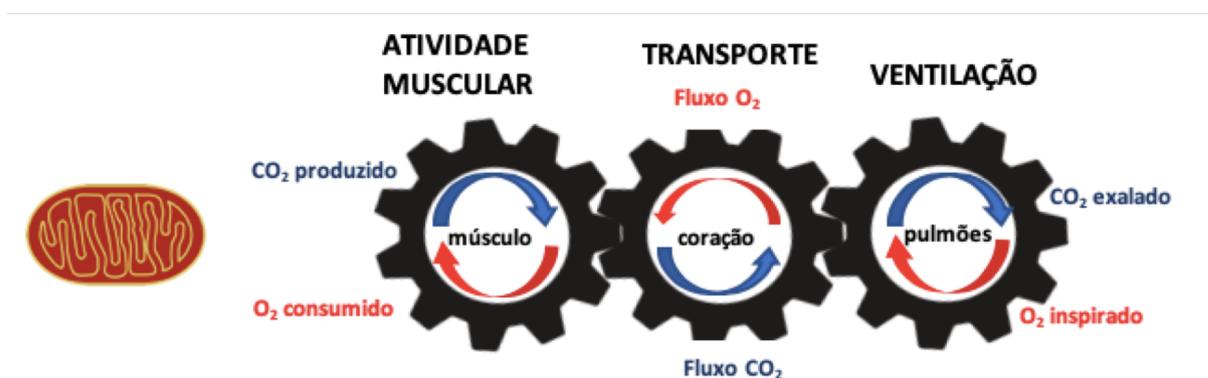
2.4.1 Teste Cardiopulmonar de Esforço (TCPE)

O TCPE fornece medidas metabólicas por meio dos gases expirados, analisando simultaneamente três variáveis: absorção de oxigênio (VO_2), eliminação de dióxido de carbono (VCO_2) e ventilação (VE). Estas 3 medidas são usadas para derivar vários outros padrões de troca gasosa que refletem respostas específicas

durante o exercício. Além disto, analisa a frequência cardíaca, a pressão arterial (PA) e eletrocardiograma durante o esforço máximo (SALDEN et al., 2017).

Segundo Balady et al., (2010), a capacidade de realizar exercícios físicos está criticamente relacionada à capacidade do sistema cardiovascular de fornecer oxigênio (O_2) aos músculos e também do sistema pulmonar liberar dióxido de carbono (CO_2) do sangue através da ventilação pulmonar. A integração do sistema cardiorrespiratório supre a maquinaria contrátil com oxigênio e removem os subprodutos do metabolismo (figura 2).

Figura 2 - Acoplamento do sistema cardiorrespiratório e subsistemas



Adaptado de Wasserman K. The Dickinson W. Richards lecture. New concepts in assessing cardiovascular function Circulation 1988.

Nos indivíduos com IC, o débito cardíaco não se eleva satisfatoriamente durante o exercício, impedindo o transporte adequado de O_2 aos tecidos e assim reduz a capacidade aeróbica nos indivíduos com IC. O consumo de oxigênio (VO_2) é determinado pela taxa de extração tissular, bem como pela capacidade de transporte de oxigênio. Pode ser definido pela equação de Fick ($VO_2 = CO \times (CaO_2 - CvO_2)$), onde o VO_2 é igual ao produto do débito cardíaco e da taxa de extração tecidual de oxigênio. Considerando a pequena variação que se observa na diferença arteriovenosa de oxigênio durante o exercício, podemos deduzir que o consumo de oxigênio é praticamente em função do débito cardíaco (PIEPOLI et al., 2011).

Durante atividade física o VO_2 aumenta linearmente com a carga de trabalho até atingir um platô, apesar da progressão do exercício. Este valor atingido expressa o consumo máximo de oxigênio (VO_{2MAX}). Nem sempre se consegue registrar o VO_{2MAX} , sendo então o valor mais designado como VO_{2PICO} o mais alto valor atingido.

O VO_{2PICO} é influenciado por fatores não cardíacos como sexo, idade e massa muscular. A capacidade de exercício avaliada pelo VO_{2PICO} pode avaliar a reserva cardíaca e as adaptações vasculares periféricas. Desta forma tem grande valor na avaliação a classificação funcional da IC (MANCINI et al., 1991).

O primeiro Limiar Ventilatório (LA1) ou Limiar Anaeróbio, que é definido como o ponto no qual o aumento sistemático do equivalente ventilatório para o oxigênio (VE/VO_2) ocorre sem o aumento no equivalente ventilatório para o gás carbônico (VE/VCO_2) é considerado um índice submáximo de capacidade aeróbia, frequentemente utilizado porque a maioria das atividades diárias não exige esforço máximo. Em indivíduos saudáveis não treinados ocorre entre 47 a 64% do VO_{2MAX} .

O segundo Limiar ventilatório (LA2) ou Ponto de Compensação Respiratória é o ponto onde não há mais compensação da acidose induzida pelo exercício. Segundo Mezzani *et al.*, (2012), os percentuais de FC_{PICO} comumente utilizados na prescrição do exercício estão associados a níveis mais elevados de estresse metabólico do que encontrados nos limiares ventilatórios (MALHOTRA *et al.*, 2016).

Em 1988, Weber et al., estudaram 62 indivíduos com IC crônica, estável, submetidos a TCPE, introduziu uma nova classificação com o objetivo de melhor estratificar a gravidade da doença e objetivamente determinar o grau de disfunção circulatória. Para tanto, subdividiu os indivíduos em quatro grupos em ordem crescente de gravidade baseado no VO_{2PICO} : grupo A, $>20\text{ml/kg/min}$; grupo B, $16\text{-}20\text{ml/kg/min}$; grupo C, $10\text{-}15\text{ml/kg/min}$; e grupo D, $< 10\text{ml/kg/min}$.

Mancini et al., (1991), demonstraram o valor prognóstico do VO_2 em um estudo com 116 indivíduos masculinos com diagnóstico de IC, subdivididos em 3 grupos – grupo 1, com $VO_{2PICO} < 14\text{ml/kg/min}$ aceitos para transplante; grupo 2, com $VO_{2PICO} > 14\text{ml/kg/min}$ não indicados para transplante; e grupo 3, indivíduos com $VO_{2PICO} < 14\text{ml/kg/min}$, com contra indicações para o transplante por condições não cardíacas, demonstrou taxa de sobrevida em um ano de 70% , 94% e 47%, respectivamente. Outras variáveis fornecidas pelo TCPE estão sendo utilizadas atualmente para avaliar e determinar o prognóstico, tais como, o equivalente ventilatório do dióxido de carbono (VE/VCO_2 Slope) e o pulso de oxigênio (O_2FC).

Durante o exercício físico, a ventilação e a taxa de difusão de CO_2 (VCO_2) se correlacionam linearmente com o quociente respiratório. O VE/VCO_2 expressa o quanto é ventilado para eliminar uma dada quantidade de gás carbônico e reflete a

eficiência ventilatória. A relação VE/VCO_2 é uma medida dinâmica mensurada durante todo o teste e resulta de um valor inferido através de regressão linear. Sendo que, o valor formado por estas duas variáveis ao longo do exercício resultam em ascensão, inclinação ou rampa, em inglês, slope. Quanto maior for a ventilação para uma mesma produção de gás carbônico maior será o valor da inclinação ou do slope, e conseqüentemente menor será a eficiência ventilatória (ARENA et al., 2007; BALADY et al., 2010).

Arena et al., 2004 e 2007 demonstraram que VE/VCO_2 slope é significativamente melhor do que o VO_{2MAX} como medida preditiva de mortalidade. Na IC, quando o VE/VCO_2 Slope > 35 pode ter um valor prognóstico adicional e mais acurado do que um VO_{2MAX} <14 ml/kg/min. A III Diretriz Brasileira de Transplante apresenta como recomendação classe I, a indicação para o transplante cardíaco, quando indivíduos com IC avançada apresentam o $VO_{2PICO} \leq 12$ ml/kg/minuto em uso de betabloqueadores e $VO_{2PICO} \leq 14$ ml/kg/minuto em indivíduos intolerantes a betabloqueadores (BACAL et al., 2018).

2.4.2 Incremental Shuttle walk Test (ISWT)

O ISWT é um teste incremental executado em uma pista de 10 metros delimitada por dois cones, sendo a velocidade incremental sinalizada por um sinal sonoro durante 12 estágios, que dura um minuto cada. A velocidade de caminhada começa em 0,50 m/s e é aumentada a cada minuto em 0,17 m/s sendo a velocidade no último nível igual 2,37 m/s. O resultado primário é a distância percorrida calculada a partir do número completo de voltas e deve ser interrompido por sintoma limitante, ou seja, quando a incapacidade de manter a velocidade requerida no estágio resulta em não completar a volta no tempo requerido por duas vezes consecutivas ou quando 85% da frequência cardíaca (FC) máxima prevista for alcançada (SINGH et al., 1992).

O instrumento foi desenvolvido por Singh et al., (1992) com objetivo de medir a incapacidade de indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e vem sendo utilizado para avaliar várias outras condições de saúde tais como: insuficiência cardíaca (MORALES et al., 1999, 2000), obesidade (JÜRGENSEN et al., 2016) e mais recentemente Costa et al., (2018) estudaram a capacidade funcional de indivíduos com sarcoidose.

Morales et al., (1999) demonstraram que a distância de 450m de caminhada no ISWT pode ser utilizada como medida discriminativa em relação ao VO_{2MAX} para indivíduos com insuficiência cardíaca. Os indivíduos que caminharam menos de 450 m apresentavam VO_{2MAX} menor que 14 ml/kg/min. Já no estudo de Pulz et al., (2008), a distância de 380 m representou o melhor ponto de corte para sensibilidade e especificidade para prever um pico de VO_2 muito reduzido (14 mL/kg /min ou inferior) mas esta distância não teve significado estatístico para se estabelecer como valor preditivo.

A revisão de Parreira et al., (2014) aponta o ISWT como um instrumento válido, reprodutível e com alta confiabilidade em suas medidas em indivíduos com asma, DPOC e fibrose cística.

As propriedades clinimétricas desta ferramenta foram também estudadas por Hanson; Taylor; MacBurney (2015) usando uma amostra de cardiopatas atendidos em um programa de RC. Por meio do método teste-reteste demonstraram que o ISWT é suficientemente confiável para ser aplicado na prática nessa população sem necessidade de aprendizagem, sendo o coeficiente de correlação interclasse de 0,99. Em 2018, esses mesmos pesquisadores investigaram a validade de critério do ISWT numa pequena amostra de indivíduos com coronariopatia e encontraram associação moderada ($R^2 \geq 0,72$) entre a duração e a distância do ISWT com a duração do teste de esforço máximo limitado por sintomas.

Os instrumentos de medidas devem ser capazes de detectar mudanças clínicas importantes para os indivíduos em relação a terapêutica utilizada. Nos ensaios clínicos, os resultados são demonstrados como significância estatística e no entanto, nem sempre os números se associam a melhora clínica. Desta forma, o conceito da Mínima Diferença Clinicamente Importante (MDCI), foi desenvolvido por Stratford et al., (1998). Esta medida significa a menor alteração que é efetivamente importante.

Houchen-Wolloff, Boyce e Singh, (2015) estabeleceram a MDCI para o ISWT, em um estudo que teve a RC como intervenção, incluindo indivíduos com diagnóstico de infarto agudo do miocárdio (IAM), angina e aqueles que tinham sofrido intervenções como angioplastia, cirurgias de revascularização do miocárdio (RM), cirurgia valvar, implante de marcapasso e arritmias, porém foram excluídos os indivíduos com IC. Neste estudo, o valor do MDCI estabelecido para o ISWT foi de 70m, IC 95% [51,55 - 88,5].

Ainda não temos estudos sobre este tema incluindo os indivíduos com IC. Possivelmente, o MDCl para a IC se assemelhe aos valores do MDCl para a DPOC 47,5 m [IC 95% 38,6 - 56,5] determinado por Singh et al., (2008), visto que as duas condições de saúde são sinalizadas pelo declínio da capacidade funcional. O MDCl é importante para definição do tamanho amostral em estudos clínicos e pode ser útil como medida de referência na comparação de resultados em estudos clínicos (HOUCHEN-WOLLOFF; BOYCE; SINGH, 2014).

2.4.3 Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6)

O Teste de Caminhada de Seis Minutos, que inicialmente foi idealizado para avaliação de indivíduos saudáveis e pneumopatas, vem sendo utilizado nas últimas duas décadas para avaliar cardiopatas desde que foi demonstrada a reprodutibilidade, validade e confiabilidade do teste por Hamilton; Haennel (2000) e Demers et al., (2001). Este, é um teste simples, aplicável em indivíduos com IC principalmente quando o risco de eventos cardíacos agudos está associado ao teste de esforço máximo.

O TC6 consiste em andar de um lado para o outro ao longo de um terreno ou pista direta e plana de 30 metros durante 6 minutos e requer um cronômetro e dois cones para marcar os extremos do percurso. Diferentemente dos testes incrementais, o ritmo é mantido por demanda própria do paciente. As variáveis medidas são à distância percorrida em 6 minutos, sintomas, bem como saturação de oxihemoglobina e frequência cardíaca. O protocolo mais utilizado de teste de caminhada de seis minutos é da *American Thoracic Society (ATS)* que padroniza os aspectos técnicos do teste. Independentemente da finalidade do teste, apenas frases padronizadas de encorajamento devem ser utilizadas com o mesmo tom de voz para preservar o ritmo próprio do paciente (ATS, 2002).

A mínima diferença clinicamente importante, bem como o valor prognóstico do TC6 já foram investigados nos cardiopatas. A distância de 300 metros é o limiar para a diminuição da capacidade funcional e aumento do risco de mortalidade entre a população com IC (DU et al., 2017). Ao passo que, a mínima diferença importante (MID) de 49 m entre dois testes foi considerada como clinicamente importante e capaz de modificar sintomas nesta população (BARBOSA et al., 2015).

2.4.4 Duke Activity Status Index (DASI)

O comprometimento do status funcional de indivíduos com insuficiência cardíaca se deve ao débito cardíaco cronicamente comprometido e congestão venosa central ou periférica crônica (GRODIN *et al.*, 2015). Desta forma, o avanço da doença deve ser avaliado continuamente, pois embora as estratégias farmacológicas associadas as terapias não farmacológicas melhorem o prognóstico de muitos pacientes, é necessário a identificação precoce de marcadores de mau prognóstico para otimizar o tratamento.

O DASI é um questionário composto por doze perguntas que representam as principais atividades ou tarefas da vida diária, envolvendo cuidados pessoais, deambulação, tarefas domésticas, função sexual e atividades recreativas. A pontuação máxima do DASI é 58,2 pontos e cada questão do DASI tem um valor numérico baseado no VO_{2PICO} calculado para aquela atividade. O total 58,2 significa que o paciente tem habilidade de fazer todas as tarefas sem sintomas cardiovasculares e zero significa a total incapacidade de realizar as tarefas avaliadas no questionário que originalmente foi desenvolvido e validado por Hlatky *et al.*, (1989) e adaptado para a cultura brasileira para uso na prática clínica por Coutinho-Mirrha *et al.*, (2014).

No estudo original de Hlatky *et al.*, (1989), o consumo máximo de oxigênio foi considerado padrão ouro para análise da capacidade funcional e a análise levou em conta as correlações empíricas dos itens do questionário com o pico de consumo de oxigênio. O DASI apresentou forte correlação com o VO_{2PICO} e mostrou-se um instrumento válido para caracterizar o status funcional de indivíduos com VO_{2PICO} maior do que 5ml/kg/min (0,81; $p < 0,05$).

O DASI vem sendo utilizado para explorar diferentes desfechos clínicos. Desta forma, Phillips *et al.*, (2011) hipotetizaram que o questionário poderia ser útil para ajudar na seleção do protocolo ideal a ser utilizado na investigação da perfusão miocárdica por imagem associada ao teste de esforço em indivíduos com suspeita de doença isquêmica pois a sensibilidade e especificidade deste exame depende do protocolo adequado a ser aplicado no teste de esforço. O estudo sugere a utilização do DASI para identificar aqueles que realmente são elegíveis para este tipo de investigação, pois mais de 70% dos indivíduos que apresentaram resultados com

menos de 10 equivalentes metabólicos (MET) no DASI foram incapazes de chegar ao segundo estágio do protocolo de Bruce que corresponde a 7 MET. A implicação prática deste estudo é que a aplicação do DASI evita que indivíduos com baixa capacidade física sejam submetidos a testes que possam resultar em resultados falsos negativos.

Mantziari *et al.*, (2013), identificaram correlação de variáveis fisiológicas como o índice atrial e a função sistólica do ventrículo direito com a capacidade funcional avaliada pelo DASI. Grodin *et al.*, (2015), numa coorte prospectiva com seguimento de cinco anos, aplicou o DASI em 1700 indivíduos com síndrome coronariana crônica e história de IC submetido de forma eletiva a angioplastia. A mediana do score no grupo estudado foi 26.2 pontos (IQ 15.5 - 42.7) e o estudo mostrou que baixa pontuação no DASI foi preditor independente de mortalidade em cinco anos, ou seja, o risco de morte foi 3,3 vezes maior RR [IC 95%] 3.33 [2.57–4.36], $p < 0.0001$).

Recentemente o DASI mostrou-se útil na avaliação de prognóstico em um estudo multicêntrico internacional de Wijeyesundera *et al.*, (2018), incluiu 25 hospitais no Canadá, Austrália, Inglaterra e Nova Zelândia. O estudo envolveu 1401 indivíduos agendados para cirurgias não cardíacas com objetivo de investigar e comparar se as medidas como TCPE, DASI e N-terminal pró-peptídeo natriurético tipo-B (pBNP NT) poderiam prever complicação e morte em cirurgias não cardíacas com uso de anestesia geral. A análise mostrou que somente o DASI teve associação com o desfecho primário OR 0.96 [IC 95%] (0,83 – 0,99); $p = 0,03$

2.4.5 Qualidade de Vida Relacionada à Saúde

O exercício aeróbio vem sendo recomendado para indivíduos com Doença Arterial Coronariana (DAC) há mais de trinta anos e somente em 2012 a Sociedade Europeia de Cardiologia, com base em ensaios clínicos randomizados reconheceram o exercício aeróbio como classe I de evidência para indivíduos com ICFEr.

Atualmente o exercício aeróbio é recomendado com objetivos de melhorar os sintomas relacionados a intolerância ao esforço e melhorar a qualidade de vida. Inúmeros instrumentos são utilizados para avaliar a qualidade de vida na IC, dentre eles o questionário *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire* (MLHFQ). O MLHFQ foi validado para utilização no Brasil por Carvalho *et al.*, (2008). Mas

independentemente do tipo de instrumento utilizado, já está bem estabelecido pelas evidências científicas atuais (ANDERSON, TAYLOR, 2014) que o exercício melhora não somente as variáveis fisiológicas como o VO_{2MAX} mas também a qualidade de vida relacionada a saúde.

Os efeitos da RC em indivíduos com doenças cardíacas de forma geral foram revisados por Anderson *et al.*, (2014). A revisão incluiu 13 ensaios que utilizaram o MLHFQ como instrumento para avaliar os efeitos do exercício aeróbio na qualidade de vida de indivíduos com ICFEr visto que ainda não há evidências sobre estes efeitos na ICFEp. Comparada ao tratamento usual, a RC baseada em exercício reduz as internações hospitalares e melhora a qualidade de vida relacionada à saúde de indivíduos com insuficiência cardíaca de baixo a moderado risco e DAC. Vale ressaltar que todos os ensaios clínicos envolvidos na revisão foram conduzidos na Europa, América do Norte e Ásia.

Em relação ao TIAI, Wisloff *et al.*, (2007) compararam os efeitos do treino de moderada e alta intensidade em indivíduos com IC isquêmica. Ambos os tipos de treinamento resultaram em melhora significativa na qualidade de vida, mas o estudo de Ellingsen *et al.*, (2017) também comparando esses dois tipos de treinamento após doze semanas não encontraram diferenças significativas na qualidade de vida entre os dois tipos de treinamento e nem antes e após o treinamento considerando os mesmos grupos. Desta forma, percebemos que os resultados parecem conflitantes e necessitam ser melhor esclarecidos.

2.5 Abordagem terapêutica na IC

O tratamento de indivíduos com IC, envolve uma abordagem interdisciplinar em qualquer estágio, visto a necessidade de combater os fatores de risco, educar e estabelecer estratégias que aumentem à adesão ao tratamento e ao mesmo tempo facilitem a monitorização permanente das ações interdisciplinares propostas conforme as recomendações da Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca (ROHDE *et al.*, 2018).

Esta proposta de abordagem interdisciplinar se aproxima do modelo biopsicossocial de Classificação de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) da OMS (2013). Os indivíduos com IC apresentam como principal limitação funcional a

tolerância ao exercício acompanhada de dispnéia e fadiga muscular que comprometem a participação desses indivíduos nas atividades da vida diária (AVD) e afastamento da vida laboral.

Na proposta da CIF, a interação entre profissionais de saúde é fortalecida por meio da comunicação interdisciplinar e da padronização (OMS, 2013). Um exemplo prático é a própria Diretriz Brasileira de IC em relação a classificação funcional de indivíduos pela NYHA. Rohde *et al.*, (2018) relata que não é raro que indivíduos em classe funcional II (NYHA) tenham classe funcional subestimada por não se submeterem a esforços da vida diária e neste caso a avaliação funcional por meio do Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6) poderia avaliar e classificar de forma mais fidedigna a situação funcional deste paciente. Para tanto é necessário padronizar os conceitos e instrumentos de avaliação e assim fortalecer o modelo biopsicossocial da CIF inclusive integrando-o as diretrizes nacionais.

2.5.1 Prevenção

As diretrizes atuais recomendam otimização da qualidade assistencial e focam principalmente nos indivíduos que estão classificados em estágio A, ou seja aqueles que apresentam fatores de risco e ainda não tem disfunção estrutural cardíaca ou estágio B com disfunção inicial mas sem sintomas de IC. A abordagem preventiva levando em conta o combate ao tabagismo, à hipertensão arterial sistêmica, ao alcoolismo, controle glicêmico e dislipidemias podem prevenir o avanço para fases avançadas da IC (ROHDE *et al.*, 2018). Facilitações em relação ao acesso assistencial e processos de transição que envolvam o acompanhamento após alta hospitalar melhoram os scores de qualidade de vida e reduzem as internações e custos (VEDEL; KHANASSOV, 2015).

2.5.2 Tratamento farmacológico

O tratamento farmacológico envolve um grupo de fármacos com comprovados benefícios no tratamento da IC. Os Inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA), betabloqueadores, antagonistas dos receptores dos mineralocorticoides, Inibidores de neprililina, inibidores dos receptores de angiotensina II, antagonistas de

aldosterona e diuréticos são utilizados em combinação no tratamento da IC. A polifarmácia é comum na abordagem clínica desses indivíduos aumentando os custos assistenciais bem como a necessidade de adesão e monitoramento por parte da equipe multiprofissional e da família. As estratégias multidisciplinares comprovadamente podem interferir de forma positiva nos desfechos da IC (SOUZA *et al.*, 2014).

2.5.3 Tratamento não farmacológico

O manejo não farmacológico envolve medidas que dependem fundamentalmente de mudança do estilo de vida e da adesão integral à proposta de tratamento. A última Diretriz Brasileira de IC publicada em 2018 enfatiza o abandono ao tabagismo, recomenda a vacinação contra a influenza, restrição à níveis excessivos de sódio (NaCl >7g de /dia) e o encorajamento ao abandono ao hábito de fumar. O uso permissivo de bebidas alcoólicas (≤ 10 ml de álcool dia para mulheres e ≤ 20 ml para homens) e suplementações dietéticas com ácidos graxos poli-insaturados e Vitamina D ainda são controversos e, portanto, não há recomendação formal para estas medidas.

Outras opções terapêuticas envolvendo tecnológicas avançadas são utilizadas com bons resultados para grupos específicos de pacientes. Dentre elas, a terapia de ressincronização e a assistência ventricular mecânica.

2.5.4 Terapia de ressincronização

A Terapia de Ressincronização Cardíaca (TRC) vem sendo utilizada com sucesso em alguns fenótipos da IC e é apontada pelas diretrizes de implantes de dispositivos cardíacos e de Insuficiência cardíaca crônica (ICC) como evidência científica classe I (TRACY *et al.*, 2012). Por meio de dispositivos implantáveis, a TRC atua nos distúrbios de condução que acompanham a IC melhorando a sincronia ventricular e conseqüentemente o acoplamento eletromecânico, entretanto a resposta individual à TRC, pode variar entre indivíduos e muitos podem não se beneficiar desta estratégia de tratamento (RHODE *et al.*, 2018).

2.5.5 Dispositivos de Assistência Ventricular - DAV

Na assistência circulatória mecânica são empregados diversos tipos de dispositivos, que variam em sua complexidade e custo, sendo a sua escolha baseada principalmente nos objetivos da indicação do procedimento.

Os dispositivos de assistência circulatória são utilizados para substituir parcial ou totalmente a função mecânica do coração. Podem ser utilizados como: a) ponte para decisão (possibilita que o paciente permaneça com o dispositivo até que se tenha condições de tornar-se candidato ao transplante; b) ponte para transplante (o dispositivo pode oferecer suporte hemodinâmico e estabilidade clínica até a realização do transplante) e c) terapia de destino (o dispositivo oferece suporte hemodinâmico e estabilidade clínica para indivíduos com IC refratária, que apresentam contraindicações para o Transplante Cardíaco (TxC), possibilitando maior sobrevida (AYUB-FERREIRA, 2018).

2.5.6 Transplante Cardíaco

Desde o primeiro transplante cardíaco (TxC) realizado em humanos em 1967, o procedimento vem sofrendo avanços importantes, o que possibilitou maior sobrevida aos receptores. Atualmente é uma opção terapêutica para os casos refratários de IC refratária apesar da terapêutica otimizada.

No Brasil, segundo dados da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos (ABTO), em 2018 foram realizados 353 transplantes de coração em 2018. Sendo que os estados de São Paulo seguido por Minas Gerais, Pernambuco, Distrito Federal e o estado do Ceará foram responsáveis por 75,6% com 267 transplantes realizados neste período (ABTO, 2018).

A terapêutica imunossupressora através dos inibidores da calcineurina (ciclosporina ou tacrolimus) em conjunto inibidores de purina (azatioprina ou micofenolato) e corticosteroides foi o grande avanço nesta área e possibilitou o aumento do número de transplantes realizados no mundo, bem como o aumento da sobrevida dos receptores, visto que a rejeição continua sendo o maior desafio. (KOOMALSINGH; KOBACHIGAWA, 2018).

O aumento do número de doadores e as estratégias de manutenção da vida dos indivíduos com IC em fase terminal também contribuem para o avanço quantitativo do número de transplantes no Brasil e no mundo. O suporte ventricular mecânico como ponte para o transplante por meio de balão intra aórtico (BIA), oxigenação por membrana extracorpórea veno-arterial (ECMO V-A) e dispositivos de assistência ventricular (DAV) possibilitam que doentes terminais esperem por doação (KOOMALSINGH; KOBACHIGAWA, 2018; BACAL *et al.*, 2018).

O controle da rejeição, o aumento da sobrevida e a melhora da qualidade de vida dos transplantados cardíacos são objetivos permanentes das pesquisas e dos serviços transplantadores e estudos mais recentes mostram que existe associação entre reabilitação cardíaca e sobrevida em cinco e dez anos. O estudo retrospectivo de Rosenbaum *et al.*, (2016) com 201 indivíduos transplantados em um período de 13 anos, mostrou que o número de sessões de RC realizadas nos primeiros 90 dias após o TxC foram preditoras de sobrevida (HR, 0,90; 95% CI, 0,82-0,97; p= 0,007), ao passo que Bachmann *et al.*, (2017) demonstraram que somente metade dos transplantados cardíacos participam de programas de reabilitação nos Estados Unidos, sendo o risco de internamentos significativamente menor naqueles que participam, contudo a RC ainda é subutilizada no mundo inteiro.

2.5.7 Reabilitação Cardíaca para IC e Transplante Cardíaco

A Reabilitação Cardiovascular segundo a OMS, (2007) é um conjunto de atividades necessárias para influenciar favoravelmente a causa subjacente da doença cardiovascular, proporcionando as melhores condições físicas, mentais e sociais possíveis para que os indivíduos possam, por seus próprios esforços, preservar ou retomar o funcionamento ideal em suas atividades na comunidade e por meio de um melhor comportamento de saúde, retardar ou reverter a progressão da doença.

Segundo Taylor *et al.*, (2014) e Anderson *et al.*, (2017), a RC pode influenciar favoravelmente o comportamento do indivíduo em relação a sua condição de saúde, retardando a progressão da doença e assim, a reabilitação cardiovascular (RCV) contemporânea está fundamentada na oferta de cuidados integrais (*comprehensive care*). Este conceito nos leva à reflexão sobre um modelo biopsicossocial sustentável e isto implica necessariamente em modelos que sejam aplicáveis em diferentes

cenários e contextos sociais. A abordagem integral inclui a prática de exercício físico, educação, acompanhamento nutricional, o controle da pressão sanguínea, aconselhamento para evitar o tabagismo, especialmente na doença arterial coronariana e insuficiência cardíaca crônica pois estas se relacionam com fatores ambientais. (YANCY *et al.*, 2013; CHAVES *et al.*, 2016).

A *British Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* (BACPR), estabeleceu como pilares da RC, o exercício, educação, o controle de fatores de risco ambientais (tabagismo e sedentarismo), o controle de fatores de risco clínicos (hipertensão e diabetes), as estratégias para manutenção a longo prazo e avaliação das ações (BACPR, 2017).

As revisões sistemáticas mais recentes mostram que os indivíduos que sofreram infarto agudo do miocárdio (IAM) e / ou Revascularização do Miocárdio (RM) e participam de programas baseados em exercício está associado a uma redução absoluta do mortalidade cardiovascular de 10,4% para 7,6% quando comparados aos que não recebem RC, com um número necessário para tratar (NNT) de 37 (DIBBEN *et al.*, 2018). Da mesma forma, as Diretrizes nacionais e internacionais tem dado ênfase à RC na IC e transplantados.

O estudo de O'Connor *et al.*, (2009) envolvendo 2331 indivíduos em nove centros dos Estados unidos, Europa, Canadá e França não confirmaram a redução da mortalidade na IC tendo o exercício como intervenção, porém, neste mesmo ensaio, os autores confirmaram outros aspectos de importância já investigados em estudos anteriores, como a segurança e qualidade de vida.

A RC tem impacto favorável na hospitalização, com uma redução relativa de 25% no risco de internações hospitalares e redução de 39% em episódios relacionados à insuficiência cardíaca aguda. As consequências das frequentes readmissões são enormes, tanto em termos de qualidade de vida quanto em relação ao impacto financeiro devido morbidade associada a esta síndrome (SAGAR *et al.*, 2015). Ao passo que Rosebaum *et al.*, (2016) demonstraram associação entre RC iniciada logo após alta hospitalar e sobrevida a longo prazo em indivíduos transplantados.

Anderson *et al.*, (2017) revisaram a efetividade e a segurança do exercício físico bem como o impacto na mortalidade, nas admissões hospitalares, na capacidade de exercício, no retorno ao trabalho e na qualidade de vida relacionada à

saúde após o transplante cardíaco, e embora não conseguindo realizar a meta-análise dos dados, visto a heterogeneidade dos estudos incluídos, encontraram evidências que a RC baseada em exercício físico melhora a capacidade física dos transplantados mas não encontraram evidências que o exercício físico melhora a qualidade de vida a curto prazo, compreendido em 12 semanas de treino.

No estudo de Bachmann *et al.*, (2018) utilizaram os dados dos beneficiários do sistema de saúde americano (*Medicare*) e incluíram no estudo indivíduos transplantados que foram submetidos a RC. Constatou o impacto positivo da RC em 595 (24%) transplantados de um total de 2,531 transplantes cardíacos realizados nos Estados Unidos de 2013 a 2014. Neste estudo, a participação na RC esteve associada a uma redução de 29% do risco de readmissão nos primeiros anos após o transplante cardíaco 29% [95% IC 13 – 42], $p=0,001$]. Os autores enfatizam que a RC pode reduzir os recursos gastos de saúde relacionados a readmissões nesta população.

Apesar das evidências robustas, são muitas as barreiras que se opõem ao avanço e utilização deste recurso. São entraves relacionados aos profissionais, as instituições, aos indivíduos e a falta de diretrizes mais flexíveis e aplicáveis principalmente nos países de baixa e média renda.

Mesmo sendo uma estratégia eficiente, é subutilizada mundialmente. A oferta de RC nos Estados Unidos é de (01) um programa de RC para cada 102,000 habitantes e menos de 50% dos indivíduos elegíveis à participação são encaminhados aos programas (TURK-ADAWI; SARRAFZADEGAN; GRACE, 2014).

Cortes-Bergoderi *et al.*, (2013) por meio de dados da Sociedade Sul Americana de Cardiologia mostraram as barreiras e características dos serviços na América Latina. No estudo, 141 programas foram contatados e 116 participaram da pesquisa, sendo 39 centros no Brasil. Os resultados mostraram que 70% das barreiras se relacionam com a falta de encaminhamento, falta de recursos econômicos (12,8%), disponibilidade de espaço (6,2%) e em 2,5% são relativos à problemas de transporte, visto que ainda são poucos os programas ofertados levando em consideração a densidade populacional de cada país. Os autores também relatam que além desses obstáculos, existe grande heterogeneidade entre os programas, sendo necessário a padronização para expansão deste tipo de serviço.

Recentemente, Britto et al., 2019, descreveram as características dos serviços de RC disponíveis no Brasil. O estudo mostra que embora os centros existentes sigam razoavelmente as diretrizes em relação aos componentes essenciais da RC, foram localizados apenas 75 programas em todo o país. A discrepância entre a oferta e a densidade populacional mostrada no estudo nos leva a refletir sobre novas estratégias para oferta de RC em países de média e baixa renda.

Na América Latina, bem como nos Estados Unidos e Europa, dentre as barreiras mais importantes, encontram-se: educação médica e consequentemente baixo encaminhamento, falta de legislação específica, baixo letramento associado às condições sócio econômicas dos indivíduos e as barreiras geográficas. Atualmente há um grande esforço de algumas entidades para desenvolver modelos mais flexíveis e menos dispendiosos que possam ser testados em diferentes cenários (SANTOS et al., 2014; MENEZES et al., 2014; HUMPHREY; GUAZZI; NIEBAUER, 2014; GRACE et al., 2016).

Embora o impacto na mortalidade por todas as causas ainda seja incerto, é consenso que a RC reduz a mortalidade de origem cardíaca em indivíduos que sofreram IAM, diminui as readmissões hospitalares, a ansiedade, a depressão e melhora a qualidade de vida relacionada à saúde conforme a revisão da Cochrane que incluiu 63 estudos e 14,486 indivíduos (ANDERSON, 2014). Este tema, continua em foco e Powell et al., (2018) com objetivo de reanalisar este desfecho, incluiu 22 ensaios clínicos randomizados e controlados envolvendo indivíduos após IAM, angina ou DAC comprovada por angiografia e concluiu que a RC baseada em exercício não tem efeito sobre a mortalidade por todas as causas quando comparada aos cuidados usuais e quase nenhum efeito sobre as readmissões hospitalar.

Segundo Cowie et al., (2018), a RC é a intervenção com maior custo efetividade quando comparada a outras intervenções e que no momento atual não se deve estabelecer a “mortalidade” como medida de efetividade da RC. Do mesmo modo, a reflexão da Canadian Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (CACPR) sobre este tema mostra que devemos fazer uma análise crítica sobre este desfecho, visto que não sabemos ainda qual o impacto da RC em países de baixa e média renda, nos quais há pouco acesso a RC e muitos convivem com tantos fatores de risco sem diagnóstico e provavelmente os benefícios desta intervenção sobre a morbimortalidade seriam muito maiores (GRACE; GHISI; CHESSEX, 2018).

2.6 Efeitos do exercício aeróbio na Insuficiência Cardíaca

Na IC, o comprometimento das vias de transporte de oxigênio resultam em intolerância ao exercício e incapacidade funcional, o que determina a redução da qualidade de vida (HIRAI; MUSCH; POOLE, 2015), ao passo que o exercício quando praticado de forma regular promove inúmeras adaptações nos sistemas cardiorrespiratório, muscular e neuro-hormonal. Por conseguinte, ameniza os sintomas e efeitos negativos sobre a funcionalidade.

As respostas autonômicas, hemodinâmicas e ventilatórias são moduladas pelos ergorreceptores que são vias aferentes que chegam aos músculos esqueléticos e estão hiperexcitados na IC. Além de melhorar a função endotelial, o VO_{2MAX} , a potência aeróbia máxima e a capacidade oxidativa dos músculos esqueléticos, o exercício reduz a exacerbação simpática e a resposta ventilatória durante o esforço (PIEPOLI et. al, 1999; DOWNING; BALADY, 2011). Desta forma o exercício físico aeróbio, tornou-se a intervenção central das ações dos Programas de Reabilitação.

A revisão de Hirai, Musch e Poole (2015), enfoca as evidências atuais sobre os mecanismos pelos quais o treinamento físico pode beneficiar a função muscular contrátil e conseqüentemente amenizar o déficit de oxigenação na IC. Nesta condição de saúde, os componentes estruturais e fisiológicos do coração e do sistema cardiovascular estão comprometidos e prejudicam a relação entre oferta e utilização de O_2 . Como as funções dos sistemas respiratório, cardiovascular, renal e neurohormonal são interligadas, tornam-se suscetíveis às adaptações ao treinamento físico.

O exercício favorece o metabolismo oxidativo, a microcirculação, a difusão do O_2 dos glóbulos vermelhos para a mitocôndria, o controle barorreflexo, bem como a diminuição da exacerbação simpática, funcionando como uma barreira à muitos elementos incapacitantes na IC, facilitando a melhora do fluxo sanguíneo muscular, a troca gasosa pulmonar e a tolerância ao exercício.

Os efeitos do exercício na capacidade funcional resultam de todos os componentes do treinamento, que são: a intensidade, a duração das sessões, a frequência e duração do programa, sendo o gasto energético, o produto final dos quatro componentes. Estas variáveis mudam consideravelmente entre os estudos e

ainda não está claro até que ponto cada um desses componentes influenciam o efeito do treino aeróbio separadamente.

Na prática clínica, cada programa de reabilitação cardíaca, assume seu próprio modelo, com duração e frequência que se adequem aos diferentes ambientes e geográficos e sócio econômicos, personalizando os modelos e assim facilitam a adesão aos programas. Por outro lado, está bem estabelecido a importância da dose ou intensidade do exercício na melhora da performance cardiovascular. A intensidade pode ser calculada com base no percentual da frequência cardíaca máxima, na reserva de frequência cardíaca ou pelo VO_{2PICO} , (BAYLES; SWANK, 2018).

A revisão sistemática com metanálise de Sagar et al. (2015), com objetivo de atualizar a revisão Cochrane sobre reabilitação baseada em exercícios para IC, incluíram 33 ensaios somando 4740 indivíduos. Compararam os tipos de programa de reabilitação (somente exercício x programa integral), o tipo de exercício (aeróbio x aeróbio + resistidos), a dose (número de semanas/sessões/horas por sessão), os locais (domicílio, hospital, domicílio e hospital), as características dos estudos (único centro ou multicêntrico), o risco de viés (sem risco, baixo ou alto) e não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre as diferentes abordagens ou seja, os benefícios foram independentes do tipo ou dose do exercício e que os benefícios nos desfechos analisados (qualidade de vida, mortalidade e hospitalizações) parecem ser consistentes.

Em meio a tantas indagações sobre os protocolos de exercício e também sobre a importância dos desfechos investigados, se faz necessário compreender melhor as implicações das modalidades de treinamento que realmente possibilitam melhores adaptações cardiovasculares e facilitem a sua aplicabilidade.

2.7 Exercício contínuo de moderada intensidade e intervalar de alta Intensidade

Considerando que a maioria das atividades da vida diária são intermitentes e na perspectiva de estudar a tolerância dos indivíduos com insuficiência cardíaca grave aos exercícios intervalares, Meyer et al., (1996), demonstraram que esse tipo de treino poderia ser recomendado para indivíduos com IC avançada. Definiram três protocolos de exercício intervalar (trabalho / recuperação: 30/60 segundos (s) com 50% do VO_{2MAX} ; 15/60 segundos (s), com 70% do VO_{2MAX} e 10/60 segundos (s) com 80% do

VO_{2MAX} e por meio de um estudo do tipo crossover os pesquisadores avaliaram, a resposta metabólica, os níveis de catecolaminas e a percepção de esforço. Neste estudo, as diferentes intensidades para os três protocolos foram definidas pelos valores alcançados durante um teste de rampa no qual os incrementos de 25W a cada 10s correspondiam à 71, 98 e 111 watts em média. Os autores constataram resultados similares nos três protocolos testados (30/60 s, 15/60 s e 10/60 s) em relação as variáveis metabólicas, com repercussões mínimas durante o treino em relação a fadiga muscular e dispnéia. Também observaram que apesar dos curtos intervalos de estímulo que foram aplicados, a estabilização da pressão arterial sistólica (PAS) e frequência cardíaca (FC) durante o protocolo demonstravam a natureza aeróbia do treino. Desta forma, os três modelos testados poderiam ser recomendados e intensidades ainda mais altas com fases de recuperação prolongadas poderiam ser utilizadas quando necessário.

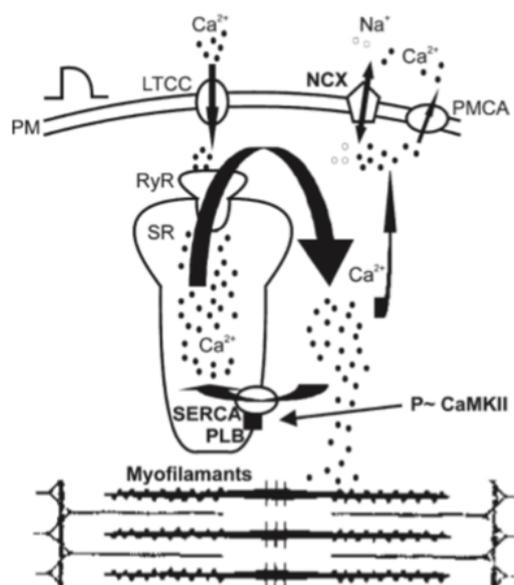
Tanasescu et al., (2002), numa coorte com 44.452 indivíduos com objetivo de avaliar potenciais fatores de risco para doença cardiovascular, demonstraram que a intensidade do exercício estava associada com a redução do risco coronariano independentemente do volume da atividade física, ou seja, havia uma tendência para diminuição do risco coronariano naqueles que exercitavam-se com intensidade mais alta comparados com baixa intensidade. Considerando moderada intensidade (4-6 MET) e alta intensidade (6-12 MET). O risco relativo (RR) com IC=95% foi: 0,94 (0,83-1,04) e 0,83 (0,72-0,97).

Wisløff et al., (2002), relataram os resultados de vários estudos realizados por seu grupo de pesquisa, nos quais desenvolveram modelos experimentais com ratos e camundongos com insuficiência cardíaca após IAM para obter informações mais precisas sobre as adaptações induzidas por treinamento nos cardiomiócitos do ventrículo esquerdo, nos canais de cálcio, bem como outros mecanismos envolvidos no aeróbio de animais em resposta ao treino em alta intensidade. O efeito do treinamento de alta intensidade entre 85% e 90% do VO_{2MAX} em ratos foi cerca de duas vezes maior do que a intensidade moderada do exercício em 65% e 70% do VO_{2MAX} conforme tem sido demonstrado em humanos.

Alguns efeitos musculares do TIAI se devem à mecanismos que alteram concentração de cálcio [Ca^{+2}]. Esses mecanismos são: o aumento do cálcio induzido por cálcio; aumento da sensibilidade dos filamentos contráteis e também a maior

liberação e recaptação do cálcio livre do citosol para o retículo sarcoplasmático, como está demonstrado na Figura 3. Esses efeitos do exercício que podem ajudar a regular a sensibilidade dos miofilamentos ao Ca^{2+} e melhorar a função contrátil dos cardiomiócitos (WISLØFF; ELLINGSEN; KEMI, 2009).

Figura 3 – Modelo esquemático de acoplamento excitação-contração em cardiomiócitos.



As setas largas indicam locais em que as adaptações induzidas pelo treinamento físico foram evidenciadas. MP: membrana plasmática; LTCC, canal de cálcio do tipo L; Ca^{2+} , cálcio; Na^+ , sódio; NCX, trocador sódio-cálcio; ATPase; RyR, receptor de rianodina; SR, retículo sarcoplasmático; SERCA, retículo sarcoplasmático CaATPase 2a; PLB, fosfolamban. *High-Intensity Interval Training to Maximize Cardiac Benefits of Exercise Training?* (Wisløff; Ellingsen; Kemi, 2009).

Em 2005, Kemi et al., também estudaram os aspectos centrais da adaptação miocárdica ao exercício em modelos animais e demonstraram que as adaptações fisiológicas dependiam da intensidade do programa de treinamento e que os efeitos benéficos do exercício resultam de diferentes mecanismos, ou seja, os efeitos relacionados à função miocárdica parecem requerer treinamento de alta intensidade durante várias semanas para estarem plenamente ativos, enquanto os mecanismos dependentes do endotélio podem necessitar menor intensidade, dependendo do sexo, idade e condições pré treinamento.

Wisløff et al., (2007), hipotetizaram que os efeitos do TIAI sobre a performance cardiovascular e o remodelamento ventricular de indivíduos com insuficiência cardíaca

eram mais efetivos comparados ao TC. Os autores incluíram 18 indivíduos com média de idade de $75,5 \pm 11,1$ com IC após IAM e $FE < 40\%$. Encontraram diferenças significativas a favor do TIAI na capacidade aeróbia, na qualidade de vida, na função endotelial e remodelamento do miocárdio nesta amostra de idosos, sugerindo que novos estudos incluindo IC com diferentes etiologias fossem pesquisadas para melhor entendimento desses resultados.

Os efeitos do TIAI na disfunção do sistema nervoso autônomo também foi documentada nos indivíduos com ICC. Galinier et al., (2000) estudaram de forma prospectiva 190 indivíduos com ICC e concluiu que a baixa variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é um preditor independente de eventos arrítmicos e o risco de morte súbita é maior naqueles com baixa VFC. Sendo assim, a hipótese que a restauração do equilíbrio simpátovagal poderia levar a uma redução dos eventos arrítmicos foi verificada por Guiraud et al., (2013) em um estudo crossover randomizado, no qual submetem indivíduos com ICC à dois tipos de treino (TIAI e TC), mesmo com limitações, o estudo evidenciou que o TIAI influencia a VFC e a modulação vagal.

Segundo Guiraud et al., (2013), além dos efeitos metabólicos, o exercício intervalar de alta intensidade melhora o controle autonômico de indivíduos com IC através da estimulação da via parassimpática, como também diminui os eventos arrítmicos conforme observado pela diminuição de extrassístoles, além de ser um método que possibilita maior ganho em menor tempo.

Dentre as modalidades de treinamento preconizadas por diretrizes, o treinamento com exercícios contínuos (TC) de moderada intensidade é atualmente o tipo de treino recomendado para cardiopatas por ser o melhor descrito e estabelecido como forma de treinamento (O'CONNOR, 2009; HERDY et al., 2014).

No treino contínuo, o esforço é constante, em média 20 a 30 minutos por sessão, com intensidade moderada e a velocidade variando de acordo com o quadro clínico e capacidade funcional do indivíduo, ao passo que os intervalares, são compostos por curtos períodos de esforço intenso alternados com períodos de recuperação ativa (com esforço reduzido) ou passiva (em repouso) (WISLØFF et al., 2007, MEYER et al., 2012, 2013; RIBEIRO et al., 2017; ELLINGSEN et al. 2017; TAYLOR et al., 2018) sendo que a progressão dos intervalos e das intensidades podem ser graduadas de acordo com a resposta ao tratamento e as condições clínicas dos indivíduos (THOMPSON et al., 2003).

O TIAI vem sendo testado por meio de protocolos com diferentes intensidades, duração, número de intervalos, tipo de repouso entre os intervalos e tem se mostrado eficiente e seguro conforme revisões sistemáticas com metanálises mais recentes (VROMEN et al., 2016; XIE et al., 2017; GARCIA et al., 2018). Outras questões surgiram em relação aos efeitos dos protocolos de alta intensidade. Por exemplo, Gomes-Neto et al., (2018), publicaram uma revisão sistemática com meta-análise que teve como objetivo, verificar os efeitos do TC e TIAI na IC com fração de ejeção reduzida. A análise incluiu 13 estudos e apontou resultados favoráveis ao TIAI em relação ao VO_{2MAX} e qualidade de vida, porém uma sub análise, na qual separou os estudos com protocolos isocalóricos e não isocalóricos, as diferenças verificadas na análise primária não se manteve. Nesta revisão, apenas um dos sete estudos incluídos relataram a intensidade real do treino nas sessões de exercício, além disto, os autores encontraram alta heterogeneidade na análise primária ($i^2 = 72\%$) devido principalmente à variação nas intensidades e durações nos protocolos de exercício.

Recentemente, Garcia et al., (2018), analisaram como o regime de treinamento contribui para o VO_2 de indivíduos com DAC e IC numa metanálise que envolveu 19 estudos. A análise de subgrupos de cada uma dessas condições de saúde, mostrou que o efeito do TIAI sobre o VO_{2PICO} foi significativo em indivíduos com IC, mas não houve melhora no VO_{2PICO} quando utilizou repouso passivo ($P = 0,09$) ou menor do que 40% do pico de VO_2 ($P = 0,19$).

2.7.1 Protocolos com Exercício Intervalar de Alta Intensidade

Os protocolos de alta intensidade podem ser classificados como protocolo de alto volume (high volume HIIT), este mantém o indivíduo por período ≥ 15 minutos nos intervalos de alta intensidade e protocolos de baixo volume (low volume HIIT) aqueles com períodos menores do que 15 minutos (MEZZANI et al., 2013).

A maioria das evidências foram investigadas usando o protocolo de alto volume conhecido por HIIT 4x4. Entretanto, os protocolos de baixo volume com períodos de recuperação mais longo do tipo 1x4 também tem sido utilizado com segurança e com resultados comparáveis ao HIIT de alto volume. (WESTON; WISLØFF; COOMBS, 2014; TAYLOR et al., 2019).

Mezzani et al., (2013), preconizaram que volume de treinamento físico está associado ao gasto energético total expresso em quilocalorias e que a meta de treinamento físico estabelecida para cardiopatas deve chegar a 1.500 kcal/semana, mas considerando-se o descondicionamento e as dificuldades iniciais até o paciente ser inserido em um programa de exercícios, deve-se valorizar a frequência e duração das sessões de exercício.

Giraud, Juneau e Nigam (2010) argumentaram que na prática, os indivíduos preferem protocolos menos intensos e isto favorece a adesão ao tratamento a longo prazo pois os mesmos sentem-se mais confortáveis. Não obstante, Wisløff et al., (2007) já havia demonstrado que o aumento do VO_{2PICO} nas doenças cardiovasculares está mais relacionado com a intensidade do treino do que com a duração do protocolo HIIT.

O treinamento físico após alta hospitalar envolve um mínimo de 20 a 30 minutos por sessão, três a quatro dias por semana. Estima-se uma média de 5 kcal/min em 30 min, desta forma, gastando 150 kcal / sessão numa frequência de 3 sessões/semana, o gasto energético seria aproximadamente 450kcal ou 600kcal em quatro sessões. Para aumentar o volume de gasto com o exercício para atingir o nível desejado (1500kcal / semana), deve-se considerar os ajustes de intensidade, frequência e duração da atividade, modificando um único parâmetro ou uma combinação desses três parâmetros (MEZANNI et al., 2013).

A metanálise de Garcia et al., (2018) mostrou que a frequência mínima de treinamento necessária para produzir adaptações significativas no pico de VO_2 em indivíduos com IC foi de seis semanas e sugerem que os benefícios máximos no pico de VO_2 seriam obtidos entre seis e doze semanas.

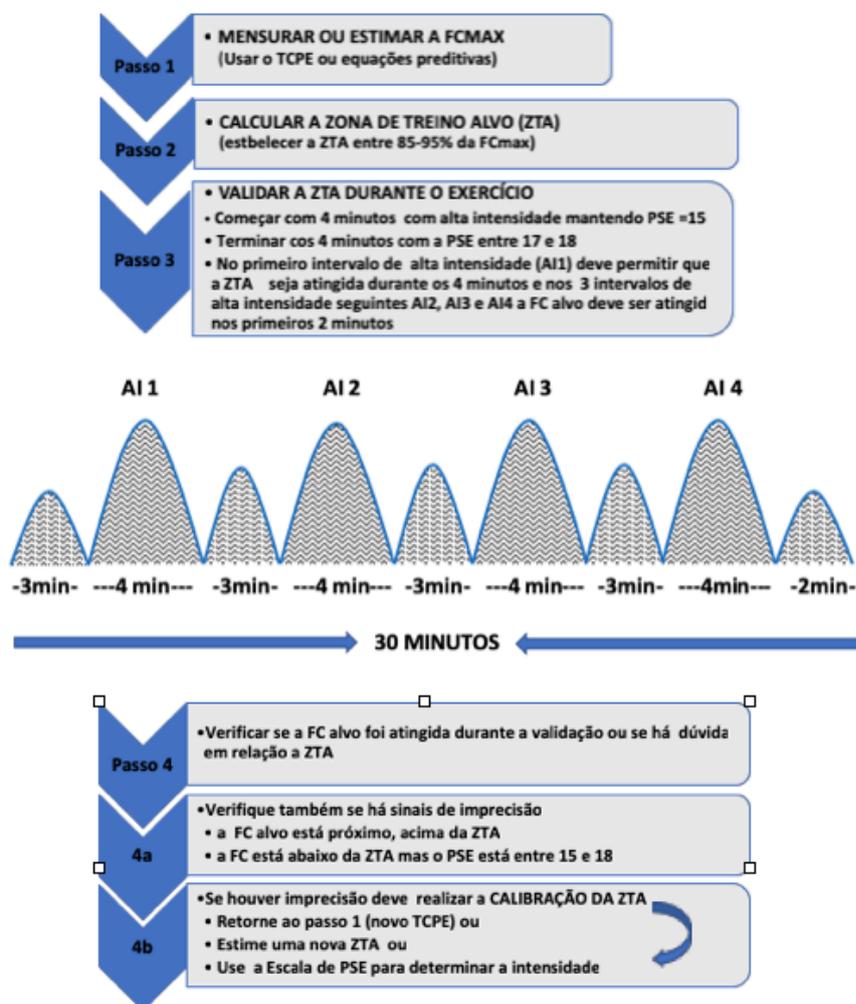
Em relação aos intervalos de recuperação, sugere-se que sejam ativos em intensidades entre 40% e 60% do VO_{2PICO} e a frequência de treinamento de indivíduos com IC deve ser maior do que aquela praticada por indivíduos com DAC. Porém muitos indivíduos apresentam capacidade funcional baixa, podendo ser utilizados intervalos de recuperação passivo. Na prática, a progressão do TIAI deve levar em conta às características individuais, como a idade, a condição clínica e funcional do paciente no início do treinamento. A progressão dos intervalos e intensidade devem ser adaptadas individualmente (THOMPSON *et al.*, 2003; GARCIA, 2018; TAYLOR, 2019).

Os protocolos de alta intensidade já foram reconhecidos por alguns autores como úteis e seguros para serem aplicados em doenças cardiometabólicas (MEZZANI *et al.*, 2013). Porém ainda não há um modelo universal que possa ser aplicado em contextos clínicos levando em consideração as dificuldades e barreiras inerentes à RC. No Brasil e no mundo, as barreiras para implementação do HIIT ainda persistem devido a preocupação com segurança, a monitorização e também ainda não foi estabelecido a dose/intensidade ideal para cada uma das populações estudadas.

Os vieses identificados no decorrer das investigações, a exemplo do estudo de Ellingsen *et al.*, (2017), no qual os autores informaram que 51% dos indivíduos alocados no grupo TIAI se exercitaram em intensidade menor, enquanto que 80% dos alocados no grupo TC treinaram em uma intensidade maior do que a meta do protocolo, mostrando que quando se define uma zona de treinamento os percentuais podem subestimar ou superestimar a capacidade dos indivíduos do estudo.

Recentemente e após o período de planejamento dos estudos que compõem a presente tese, Taylor *et al.*, (2019) publicaram um guideline para prescrição e monitorização de protocolo de alta intensidade (Figura 4) corroborando com a possibilidade de utilização de ferramentas subjetivas tais como, equações preditivas para o cálculo da FC_{MAX}, bem como a escala de percepção subjetiva de esforço de Borg. Situações comuns na prática clínica, tais como: a utilização de betabloqueadores, ausência de controle autonômico da FC dos transplantados cardíacos (MEZZANI *et al.*,2012) e a impossibilidade de alcance da FC_{MAX} pela maioria dos indivíduos devido a fadiga de membros inferiores limitam o cálculo das zonas de treinamento pela FC_{MAX} (TAYLOR *et al.*,2019). Por estas razões a RPE deve ser integrada aos métodos objetivos de determinação da FC_{MAX} baseados em percentuais da FC do pico do esforço ou mesmo na reserva da FC (ZANETTI *et al.*, 2012).

Figura 4 - Orientações para prescrição e monitorização do TIAI



Adaptada de J.L. Taylor D.J. Holland, J.G. Spathis, et al., Guidelines for the delivery and monitoring of high intensity interval training in clinical populations - Progress in Cardiovascular Diseases, <<https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.01.004>>. TCPE: Teste Cardiopulmonar de Esforço; ZTA: Zona de Treino Alvo; FC_{max}: Frequência cardíaca máxima; AI 1; AI2; AI3: alta intensidade no primeiro, segundo e terceiro intervalo de alta intensidade; PSE: percepção subjetiva de esforço.

CAPÍTULO II

Este capítulo apresenta o Artigo 1 que após a defesa e sugestões da banca será formatado e enviado para publicação.

Artigo 1

EFEITOS DO TREINAMENTO INTERVALAR DE ALTA INTENSIDADE NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NA QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

RESUMO

O exercício físico é uma abordagem não farmacológica recomendada para indivíduos com insuficiência cardíaca (IC) mas ainda não há evidência sobre a resposta de diferentes protocolos em países de baixo e médio desenvolvimento. Assim, o efeito do treinamento intervalar de alta intensidade na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos com IC foi investigado no Brasil para testar a hipótese de que esse protocolo é superior ao treinamento contínuo de moderada intensidade. Métodos: ensaio clínico multicêntrico, randomizado, cego aprovado pelos Comitês de ética das Instituições envolvidas no estudo (CAAE/45597115.3.0000.5039) e registrado na plataforma de ensaios clínicos do Brasil-REBEC (RBR-776gwc). O estudo foi realizado em serviços de RC de dois hospitais públicos da rede do Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil: Hospital de Messejana em Fortaleza, Ceará e no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais em Belo Horizonte, Minas Gerais no período 2017-2018. Indivíduos com IC foram randomizados em dois grupos: treinamento contínuo (TC) e treinamento intervalar de alta intensidade (TIAI), durante doze semanas. Os desfechos primários foram a distância caminhada no *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT) e a qualidade de vida avaliada pelo *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire* (MLHFQ) e o nível de atividade física pelo *Duke Activity Status Index* (DASI). Para análise estatística (per protocol), aplicamos o teste t para amostras independentes ou Mann-Whitney, dependendo da distribuição dos dados. Em caso de diferença, a característica foi incluída no modelo de análise de covariância (ANCOVA) entre os grupos. Resultados: 43 indivíduos iniciaram a intervenção, 20 no TC (51,5±13,1 anos; fração de ejeção de 37,7±7,4); e 23 no TIAI

(54,7±9,4 anos; fração de ejeção de 35,9±7,3). Os dados basais eram semelhantes. Os dois grupos apresentaram melhora ($p < 0,05$) da capacidade funcional avaliada pelo ISWT: TC (n=13) de 383,0±96,9 metros para 416,9±112,0 ($p = 0,01$); O delta da diferença das distâncias percorridas foi 33,8 metros o grupo TC (n=13) e no TIAI (n=18) de 422,0±90,7 metros para 479,4±114,0 ($p < 0,0001$; $\Delta = 56,8$ metros e também na qualidade de vida/ MLHFQ score: TC 40,5 (IQ 12,25-55,8) para 22,0 (8,5-50,5) pontos ($p = 0,01$) e o TIAI 36,0 (10,0-52,0) para 16,0 (2,8-31,0) pontos ($p = 0,01$). Além disso, houve melhora nos dois grupos no nível de atividade física/ DASI: TC de 31,0 (IQ 12,5-39,3) pontos no DASI para 42,7 (25,2-54,4) ($p = 0,01$) e TIAI de 28,7(20,7-46,2) pontos no DASI para 44,9 (35,4-50,7) ($p = 0,008$). No entanto não foram identificadas diferenças (per protocol) entre os grupos ao final das intervenções. Não foram observados eventos cardíacos durante a realização dos protocolos. Conclusão: Os resultados observados indicam efeitos positivos dos dois protocolos na capacidade funcional e qualidade de vida, refletindo também no nível de atividade física. Além disso, os dados indicam também que é possível aplicar protocolos de TIAI em indivíduos com IC desde que os critérios de segurança recomendados pelas diretrizes internacionais sejam seguidos.

Palavras Chave: Treinamento intervalar de alta intensidade. Insuficiência Cardíaca, Qualidade de Vida. Incremental Shuttle Walk Test. Duke Activity Status Index

INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome caracterizada por anormalidades estruturais e funcionais do coração com envolvimento do sistema neuro-hormonal. A incidência da IC é alta e em 2018 o Ministério da Saúde do Brasil registrou 200.636 internações e 22.325 óbitos (DATASUS, 2018). A sobrevida após IC tem aumentado, porém 30 a 40% ainda morrem após um ano de diagnóstico (MOSTERD; HOES, 2007).

Os indivíduos que sobrevivem, experimentam sintomas como dispnéia e fadiga que comprometem a tolerância ao exercício e a qualidade de vida, o que reforça a importância de acesso e efetividade de programas de Reabilitação Cardíaca (RC). A

RC está fundamentada no exercício físico, na educação e em outras medidas interdisciplinares capazes de modificar o estilo de vida e controlar fatores de risco cardiovasculares (CHAVES et al., 2016).

Considerando a densidade populacional, o número de serviços de RC no Brasil é totalmente insuficiente (BRITTO et al., 2019). A escassez desse tipo de serviço afasta a população de uma opção terapêutica classe I, recomendada pelas diretrizes nacionais e internacionais (HERDY et al., 2014; PONIKOWSKI et al., 2017; YANCY et al., 2017).

O treinamento físico, em especial o exercício aeróbio, é a intervenção central nos programas de RC e quando praticado de forma regular promove inúmeras adaptações nos sistemas cardiorrespiratório, muscular e neuro-hormonal e conseqüentemente ameniza os sintomas e os efeitos negativos da IC sobre a funcionalidade (HIRAI; MUSCH; POOLE, 2015). O treinamento intervalar de alta intensidade (TIAI) tem sido considerado como possível alternativa ou completar ao treinamento contínuo moderado (TC), e resultados superiores tem sido identificados na capacidade aeróbia e melhor controle autonômico vagal (Wisløff et al., 2007; Mayer et al., 2012; Gayda et al., 2016). Entretanto, ainda há controvérsia sobre esta superioridade representada por resultados contrários em ensaios clínicos (Ellingsen et al., 2017) e também por revisão sistemática que identificou o gasto calórico e não a intensidade do esforço como fator determinante nas diferenças observadas entre os protocolos (Gomes Neto et al., 2018).

Embora os estudos identifiquem o TIAI como seguro para indivíduos com IC (Smart et al., 2013), a maioria destes foram desenvolvidos em países mais desenvolvidos o que remete a necessidade de investigar a aplicação de protocolos de alta intensidade em locais com recursos mais limitados, assim como a adesão. Dentro de nosso conhecimento nenhum ensaio clínico envolvendo o TIAI na insuficiência cardíaca foi conduzido até o momento no Brasil.

Desta forma, hipotetizamos que o TIAI seria viável em termos de aplicação em centros de RC públicos e que produziria melhores resultados comparado ao TC na capacidade funcional e qualidade de vida, bem como, na adesão e quantidade de eventos adversos em indivíduos com IC.

MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa das instituições envolvidas (CAAE/45597115.3.0000.5039) e está registrado na Plataforma de Ensaio Clínicos do Brasil (RBR-776gwc).

Desenho do Estudo

É um ensaio clínico, multicêntrico, randomizado cego e controlado, desenvolvido em conformidade com as diretrizes para intervenções não-farmacológicas - Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT, 2010). Demonstrado no fluxograma deste estudo (figura 1)

Local

O estudo foi realizado em serviços de RC de dois hospitais públicos da rede do Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil: Hospital de Messejana em Fortaleza, Ceará e no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais em Belo Horizonte, Minas Gerais.

Participantes

Foram considerados elegíveis, todos os indivíduos com diagnóstico de IC encaminhados aos serviços envolvidos no estudo. Foram incluídos aqueles com diagnóstico de IC com fração de ejeção reduzida (ICFEr <40%) e com fração de ejeção intermediária (ICFEi de 40-49%) baseado em ecocardiograma realizado no máximo há três meses antes da avaliação inicial. Os indivíduos deveriam também ter um teste de esforço realizado neste mesmo prazo. Na ausência destes exames ou se realizados há mais de três meses, foram solicitados novos. Deveriam estar em tratamento clínico otimizado, ter condição clínica estável (sem alterações no quadro clínico ou troca de medicação) há no mínimo três meses e ter permissão médica para participar do estudo bem como não apresentar déficit cognitivo avaliado por meio do Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) (BERTOLUCCI et al., 1994).

Foram critérios de exclusão: a presença de fibrilação atrial ou qualquer outra arritmia que impedisse o controle da frequência cardíaca; indivíduos com Cardioversor Desfibrilador Implantável (CDI) ou marcapasso com frequência fixa; presença de limitação física que impedisse a participação no programa, déficit cognitivo pela classificação de Bertolucci et al., (1994) e analfabetos.

O tamanho amostral foi calculado com base na mínima diferença clínica importante (MCDI) para o Incremental Shuttle Walk Test (ISWT) identificada em cardiopatas como 70 metros tendo a RC como intervenção (HOUCHEN-WOLLOFF; BOYCE; SINGH, 2015) e o desvio padrão de 119 metros (PULZ et al., 2008), com mínimo poder estatístico de 80% e o nível de significância de 5% preconizados para ensaios clínicos (SAKPAL, 2010). Assim foi calculado o número ideal de 45 indivíduos por grupo.

Procedimentos

Indivíduos encaminhados para os serviços de RC foram avaliados e se atendessem aos critérios de inclusão e exclusão foram convidados e participar da pesquisa após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e agendados para realizar a avaliação inicial. Um formulário para obtenção dos dados sociodemográficos e clínicos foi preenchido para cada participante, considerando as informações contidas nos prontuários e registros de exames. Somente após a avaliação inicial eles foram randomizados para um dos grupos de intervenção.

Randomização

A lista de randomização em blocos de quatro foi gerada por um fisioterapeuta não envolvido na pesquisa pelo site randomization.com mantendo a sequência aleatória oculta. Este informava ao pesquisador que iria aplicar a intervenção o grupo que o participante deveria ser alocado seguindo a ordem sequencial randomizada. As avaliações e reavaliações após doze semanas com os mesmos instrumentos, randomização, aplicação dos protocolos de intervenção foram realizadas por equipes diferentes garantindo o cegamento da equipe envolvida no estudo.

Protocolos de Intervenção

Os protocolos foram definidos baseados nas recomendações de Mezzani et al., (2012) para avaliação e prescrição de treino aeróbio em Reabilitação Cardíaca. Consistiu em cinco minutos de aquecimento e trinta minutos de atividade aeróbia e cinco minutos de desaquecimento. Foram utilizadas esteiras ergométricas, cicloergômetros e mini cama elástica como recursos para o treino aeróbio, sendo a mini cama elástica foi utilizada no treino curto do protocolo intervalar. O aquecimento foi realizado individualmente e ao final do treino aeróbio, podendo desaquecer em grupos de até seis indivíduos incluindo exercícios globais variados, com resistência para grandes músculos com carga de 1-5 kg ou que fossem capazes de repetir 12-15 vezes sem fadiga.

Os grupos receberam acompanhamento durante 12 semanas com frequência de 2 vezes/semana de forma presencial. A intensidade do treino foi pré-determinada para cada indivíduo em cada fase dos protocolos. Mesmo que não atingissem a frequência prevista no protocolo anterior, deveriam mudar de treino, porém respeitando o tempo de exercício e o tempo de pausa.

Os indivíduos também receberam um formulário para anotações diárias e orientações para caminhar ou pedalar 30 minutos nos dias que não frequentassem a sessões supervisionadas e deveriam anotar a modalidade, a frequência cardíaca (FC) atingida, o tempo gasto com o exercício e a percepção de esforço pela Escala de Percepção Subjetiva do esforço (EPE) de Borg modificada. Tanto nas sessões supervisionadas ou não supervisionadas, o exercício deveria ser interrompido a qualquer sinal ou sintoma que indicasse intolerância ao esforço. Os centros onde a pesquisa foi realizada possuíam material de emergência e profissionais treinados em suporte básico de vida.

Protocolo de Treinamento Contínuo de Moderada Intensidade (TC)

O grupo randomizado para o TC teve a zona de treinamento calculada por meio de percentuais da frequência cardíaca de reserva ($FCR = FC_{m\acute{a}x} - FC_{repouso}$) e a zona de treino foi ajustada a cada quatro semanas com base nos percentuais da FCR. A Figura 2 mostra o desenho do protocolo para o grupo TC: 50 a 60% da FCR nas

primeira quatro semanas; 60 a 70% da FCR, da quinta a oitava semana e 70 a 80% da FCR da nona a décima segunda semana.

Treinamento Intervalar de Alta Intensidade (TIAI)

A Figura 3 mostra o desenho do TIAI. A intensidade do estímulo intenso também foi aumentada progressivamente ao longo das 12 semanas, desta forma, dividimos o protocolo em três etapas e denominamos cada uma destas etapas de treino curto, médio e longo.

- Treino curto (aplicado nas semanas 1-4): utilizou-se o modelo 30x30, ou seja, 30 segundos com intensidade de treinamento entre 80 a 90% da FCR, seguidos de 30 segundos de descanso ativo com 30-40% FCR;

- Treino médio (aplicado nas semanas 5-8): neste, o modelo 2x2 foi aplicado, sendo 2 minutos de intensidade entre 85 a 95% da FCR, seguidos de 2 minutos de descanso ativo entre 40-50% da FCR;

- Treino longo: (aplicado nas semanas 9-12) com o modelo 4x3, sendo 4 minutos de intensidade entre 90 a 100% da FCR, seguidos de 3 minutos de descanso ativo entre 50-60% da FCR.

MEDIDAS

Capacidade funcional

O Incremental Shuttle Walk Test (ISWT) (Singh et al., 1992) foi utilizado para avaliar a capacidade funcional em corredor plano de 10 metros com FC monitorizada por frequencímetros da marca Polar®. O teste foi interrompido e registrado como melhor desempenho quando o participante não conseguisse completar o percurso de 10 metros por duas vezes consecutivas; quando atingisse a 85% da FC máxima atingida no teste de esforço máximo ou se apresentasse dispneia. A EPE de Borg modificada foi utilizada antes e após o ISWT. A presença de dor nos membros inferiores indicando claudicação seria motivo de interrupção do teste e exclusão do participante do estudo.

Qualidade de vida

A qualidade de vida foi avaliada pela versão Brasileira (Carvalho et al., 2008) do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ). A pontuação total do questionário varia de 0-105 pontos sendo o pior resultado é quanto maior for a pontuação. O domínio físico varia de 0 a 45, o domínio emocional de 0 a 25 e outros quesitos de 0 a 35. Neste estudo o questionário foi aplicado por entrevista devido ao baixo letramento de muitos indivíduos. Quando uma ou mais respostas não eram respondidas, registava-se “zero” e este valor era repetido na coluna da segunda avaliação após as doze semanas de treinamento. Da mesma forma, os itens não respondidos na segunda avaliação, se repetiu o mesmo valor da primeira.

Nível de atividade física

A percepção de saúde dos indivíduos em relação ao seu nível de atividade física diária foi avaliada por meio da versão Brasileira (Coutinho-Mirra et al., 2014) do Duke Activity Status Index (DASI). A pontuação máxima do DASI é 58,2 pontos e cada item tem um peso específico com base no custo metabólico. A pontuação máxima indica que o indivíduo tem habilidade de fazer todas as tarefas sem sintomas cardiovasculares e zero indica total incapacidade de realizar as tarefas avaliadas no questionário.

Adesão, bem-estar e Eventos adversos

O grau de conforto dos indivíduos em relação ao programa de treinamento que participaram também foi avaliado por meio da seguinte pergunta incluída na avaliação final: “Em relação aos exercícios contínuos, (como uma caminhada), como você acha que foi o seu desempenho no exercício intervalar? Os escores de 1 a 5 da Escala Likert pontuava a tolerância ao esforço, sendo (1) melhor (2) Ligeiramente melhor, (3) Sem alteração, (4) Um pouco pior e (5) Pior.

O número de eventos adversos (tais com arritmia, internação, angina, infarto) durante a sessão ou durante o programa de treinamento, assim como a adesão às

sessões de exercício foram registrados em formulário próprio e posteriormente transferidos para o banco de dados.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram realizadas análises preliminares das características clínicas dos grupos. A distribuição dos dados das variáveis contínuas foi avaliada pelo Teste de Shapiro Wilk. O teste T, foi aplicado para amostras independentes ou Mann-Whitney, dependendo da distribuição dos dados. Em caso de diferença, a característica foi incluída no modelo de análise de covariância (ANCOVA) entre os grupos. A comparação intra grupos (pré e pós) foi realizada por teste t para amostras pareadas ou Wilcoxon.

Para testar a hipótese, as respostas às intervenções nos diferentes grupos foram avaliadas utilizando ANCOVA considerando os indivíduos que concluíram o estudo (per protocol). O grupo foi considerado como variável independente e o valor basal de cada variável dependente de interesse como covariável. Quando necessário a característica demográfica ou clínica identificada como diferente entre os grupos também foi considerada como covariável.

O valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significante. As variáveis clínicas e funcionais foram apresentadas como mediana e interquartil ou média e desvio padrão.

A análise e tratamento dos dados foram realizadas utilizando o software SPSS® 24.0 (SPSS Inc. Chicago. IL. USA).

RESULTADOS

A figura 1 mostra o fluxograma deste estudo no qual observa-se maior demanda inicial em um dos centros em relação aos encaminhamentos para a RC e que 60% dos indivíduos encaminhados não atendiam aos critérios de inclusão porque tinham FE $> 50\%$. Somente dois indivíduos foram afastados do estudo por orientação médica. A perda do seguimento em relação ao número de indivíduos randomizados foi de 30% para o TC e de 17,3% para o TIAI. O abandono ao tratamento foi a principal causa de perda do seguimento.

A tabela 1 mostra as características clínicas iniciais dos indivíduos e que 74,41% tinham ICFeR e 25,58% com ICFeI, sendo a etiologia isquêmica a mais prevalente, representando 75% da amostra. As variáveis referentes ao perfil lipídico foram utilizadas apenas para caracterizar a amostra e, portanto, não foram coletadas após as doze semanas de treinamento. As diferenças também não foram significativas nas variáveis de desfecho na avaliação inicial.

A tabela 2 apresenta os dados das variáveis dependentes primárias antes e após o treinamento pelos grupos TC e TIAI dos indivíduos que completaram o estudo. Os dois grupos tiveram mudanças significativas após a intervenção ($p < 0,005$) em todas as variáveis. O delta da diferença das distâncias percorridas no ISWT pelos indivíduos do grupo TC de 33,83 metros e do grupo TIAI foi de 56,84 metros. A comparação dos resultados finais entre os grupos pelo método ANCOVA não identificou diferenças estatisticamente significantes.

A frequência cardíaca alvo prevista não foi atingida por 10% a 30% no grupo TC que variou das fases menos para mais intensas e 47,8%, 30,4% e 43,5% dos indivíduos do grupo TIAI, nos treinos curto, médio e longo respectivamente.

Os indivíduos do grupo TIAI classificaram seu desempenho como 73,9% melhor em relação ao período anterior a RC. Apenas um indivíduo do grupo TC foi afastado pelo médico do serviço da RC por motivos clínicos. No grupo TIAI um indivíduo apresentou novo evento cardíaco sem relação direta com o protocolo de exercício e outro do grupo TIAI sentiu angina durante o treino longo.

DISCUSSÃO

Dentre nosso conhecimento, este é o primeiro estudo conduzido no Brasil em serviços públicos de RC que comparou as respostas na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos com IC submetidos a diferentes protocolos de exercício físico. De maneira geral, a aplicação dos dois protocolos de treinamento, aeróbico tanto intervalar de alta intensidade quanto de moderada intensidade, foram viáveis e resultaram em aumento significativo da capacidade funcional e da qualidade de vida, refletindo também no nível de atividade física. Não foi identificada superioridade de um protocolo em relação ao outro nas variáveis avaliadas, porém o índice de abandono foi maior no TC. A hipótese do estudo de superioridade do TIAI

não foi confirmada. Entretanto, considerando que o tamanho da amostra não foi atingido, os resultados podem ter relação com erro do tipo II, indicando que novos estudos devem ser realizados para confirmar os dados. Os resultados deste estudo reforçam a importância do encaminhamento dos indivíduos com IC para programas de RC e de treinamento físico.

Os efeitos do TIAI na capacidade física de indivíduos com ICFe foram avaliados em estudo anterior que não encontrou diferenças entre os dois tipos de intervenção, porém 50% dos indivíduos não entraram na zona de treinamento prevista no protocolo (ELLINGSEN et al., 2017). No presente estudo esta dificuldade também foi observada e foi maior no grupo TIAI que o observado no grupo TC. Em relação aos protocolos aplicados ao grupo TIAI, provavelmente o tempo de 30 segundos do protocolo curto (30x30), não foi suficiente para que alguns indivíduos atingissem a FC prevista, ao passo que no protocolo longo (4x3) a fadiga de membros inferiores era frequentemente referida. A FC foi melhor ajustada no treino médio 2x2. A maioria dos estudos com o TIAI foram investigados usando o protocolo de alto volume, conhecido como (HIIT 4x4). Entretanto, os protocolos de baixo volume com períodos de recuperação mais longo do tipo 1x4 também tem sido utilizado com segurança e com resultados comparáveis ao HIIT de alto volume (WESTON; WISLØFF; COOMBS, 2014; TAYLOR et al., 2019). Desta forma, em geral os estudos indicam que na prática clínica os protocolos do TIAI devem ser adaptados individualmente. Outro problema que pode estar relacionado com a definição de zonas de treinamento para cardiopatas, utilizando a FC como alvo, é o uso de betabloqueadores, o que já foi relatado por outros autores (DOIRON; PRUD'HOMME; BOULAY, 2007).

Recentemente foi publicado um estudo com orientações para se definir e monitorizar a zona de treino para o TIAI, no qual os autores sugerem a definição dessas zonas com base na escala de percepção de esforço de Borg (TAYLOR et al., 2019), para evitar a influência dos betabloqueadores.

Em relação a capacidade funcional, na ausência de valor da mínima diferença clínica importante (MDCI) específica para indivíduos com IC, utilizamos o valor definido para cardiopatas de 70 metros em estudo que excluiu os indivíduos com IC (HOUCHEN-WOLLOFF; BOYCE; SINGH, 2014). No entanto, considerando as características clínicas dos indivíduos com IC, eles se aproximam mais dos indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) para os quais foi estipulada a

distância de 47,5 metros no ISWT como MDCl (Singh et al., 2008). De fato, no presente estudo os valores de delta atingidos pelo grupo TIAI se aproximam aos valores encontrados para o DPOC. Os fatores que contribuem para a diminuição da capacidade física na IC e DPOC são semelhantes, ou seja, perda da massa muscular, fraqueza e intolerância ao exercício (GOSKER et al., 2003). Desta forma, os resultados deste ensaio sugerem que a distância de 70 metros possivelmente não representa o MDCl para a IC, indicando a necessidade de novos estudos para definição desta medida para essa população.

O comprometimento da capacidade funcional de indivíduos com IC e o avanço da doença comprometendo o nível de atividade física devem ser avaliados continuamente, visto que pode contribuir para o ciclo inatividade física/baixa tolerância ao esforço/inatividade física. O DASl tem se mostrado útil não apenas como instrumento de pré-avaliação do nível de atividade física e capacidade para realizar procedimentos que requerem capacidade física, como os testes de esforço (PHILLIPS et al., 2011) mas também em relação a avaliação de prognóstico (GRODIN et al., 2015). A baixa pontuação no DASl (mediana de 26.2 pontos e IQ 15.5 - 42.7) foi preditora independente de mortalidade em cinco anos (GRODIN et al., 2015). Podemos sugerir que novos estudos utilizem o DASl como instrumento de avaliação, especialmente em serviços com poucos recursos de monitorização, para classificar os indivíduos em relação ao nível de atividade física/ inatividade.

As evidências científicas sobre os efeitos do exercício na qualidade de vida dos indivíduos com ICFe são consistentes, mas ainda não há consenso se os efeitos do TIAI são superiores aos TC (ANDERSON et al., 2014). Neste estudo, os escores foram significativamente diferentes entre o pré e pós treino mas não intergrupos o que reforça estudos anteriores (WISLLOF et al. 2007; ANDERSON et al., 2014). Os domínios físico e emocional não foram avaliados separadamente, mas os indivíduos que realizaram o TIAI declararam que se sentiam melhor pois podiam “fazer mais” e sentiam-se “mais dispostos”, percepções que estão de acordo com estudos que caracterizam o TIAI como um treino dinâmico e agradável (BARLET; CLOSE; MACLAREN, 2011).

Limitações do estudo

Os resultados devem ser interpretados com cuidado, visto que os indivíduos foram selecionados em ambiente público de saúde com características não semelhantes a outras realidades de saúde. Algumas limitações devem ser consideradas. Primeiro, a amostra pode ter sido insuficiente para refletir as respostas não apenas da variável para a qual foi calculada (distância no ISWT), mas também para as outras variáveis. Segundo, a ausência de estudos com intervenção utilizando o ISWT ou mesmo o MDCI também dificultou o cálculo amostral. Assim novos estudos devem ser realizados considerando estes aspectos no cálculo amostral. Terceiro, o fato da frequência cardíaca de treinamento não ter sido atingida por boa parte dos indivíduos, também pode ter influenciado nos resultados. O uso da escala de Borg como referencial em futuros estudos pode reduzir este viés.

CONCLUSÃO

Melhora funcional e na qualidade de vida de indivíduos com IC foram obtidas por meio de dois protocolos de treinamento físico. Assim como o TC, o TIAI foi identificado como benéfico e seguro para ser aplicado mesmo em um país de médio desenvolvimento, reforçando a necessidade de encaminhamento dos indivíduos com IC para programas de RC.

Figura 1: Fluxograma do Estudo

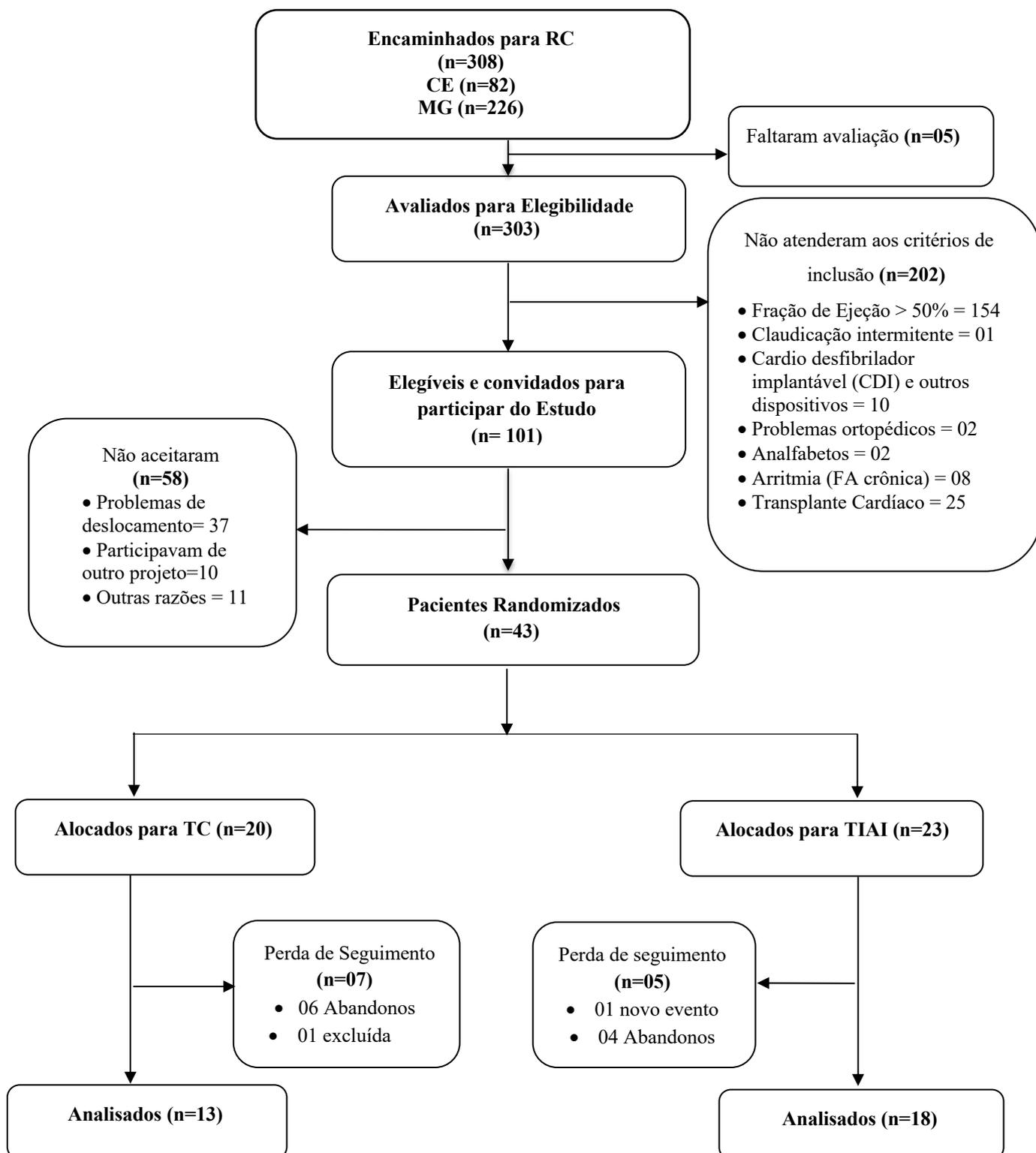


Figura 2 - Desenho do protocolo para o grupo TC



Figura 3 - Desenho do protocolo para o grupo TIAI

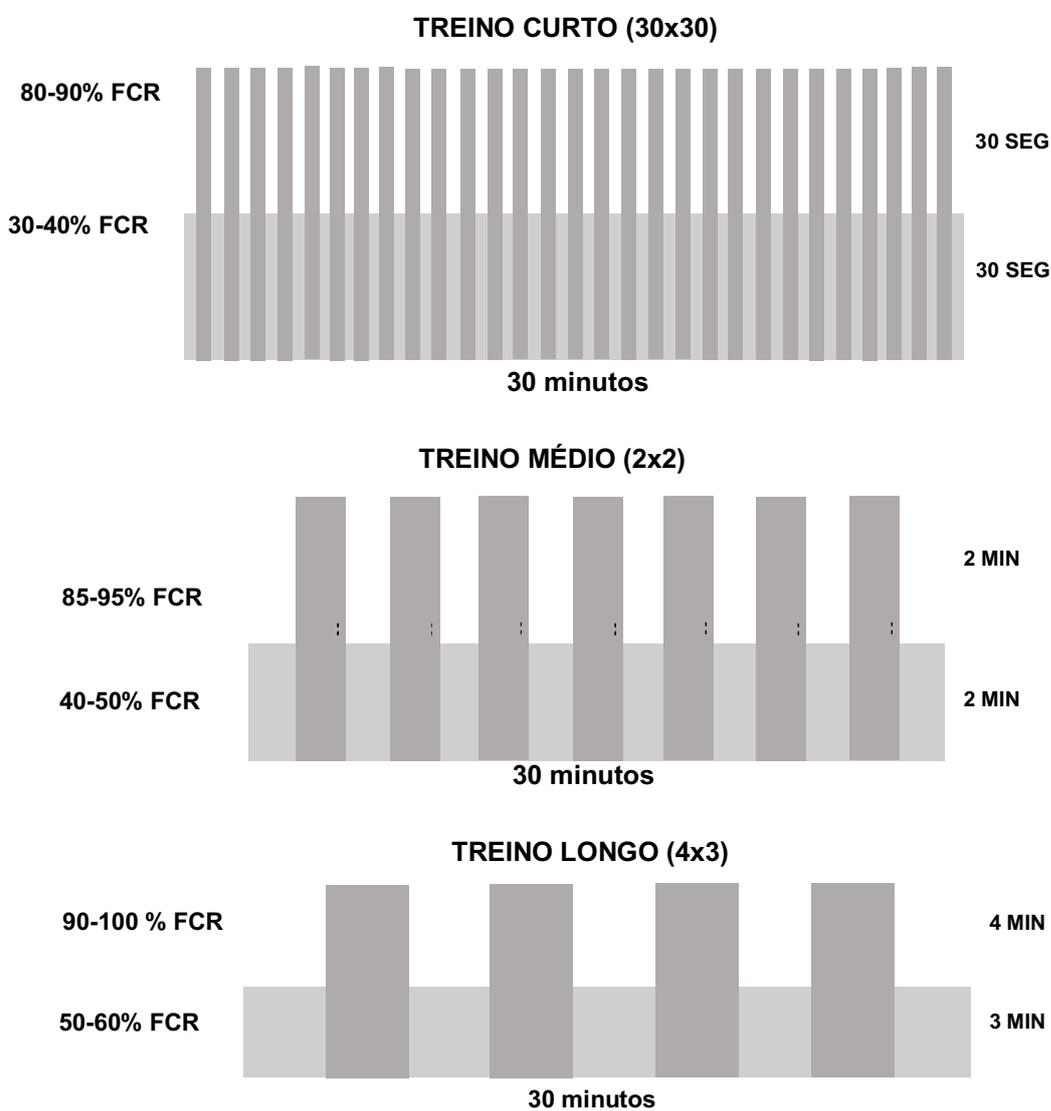


Tabela 1 - Características clínicas dos indivíduos randomizados para os grupos do estudo

<i>N (%) / mean ± DP mediana / IQ</i>	Contínuo (N= 20)	TIAI (N= 23)	Total (N= 43)	p
Sexo (% masculino)	13 (65)	19 (82,6)	32 (74,4)	0,18
Idade (anos)	51,50±13,3	54,72±9,4	52,5±11,2	0,51
Clínicos				
Infarto Agudo Miocárdio (%)	14 (70,0)	16 (69,6)	31 (70,4)	0,60
ATC com stent (%)	04 (20,0)	12 (52,2)	16 (36,6)	0,61
<u>Comorbidades (% yes)</u>				
Depressão	1(5,0)	0 (0,0)	1(0,0)	0,21
Diabetes	5(25,0)	6(26,1)	11(25,5)	0,88
Doença Vascular Periférica	1(5,0)	0(0,0)	1 (2,3)	0,46
<u>Etiologia da IC (%)</u>				
Isquêmica	13(65,0)	17(73,9)	30(69,7)	
Dilatada	4(20,0)	4(17,4)	8(18,6)	
Viral	2(10,0)	0(0,0)	2(4,6)	0,20
Periparto	1(5,0)	0(0,0)	1(2,3)	
Alcoólica	0(0,0)	1(4,3)	1(1,3)	
<u>Fração de Ejeção</u>	37,7±7,4	35,9±7,3	36,7±7,37	
<u>Fatores de Risco</u>				
PA sistólica (mmHg)	109,6± 20,6	115,1±19,1	111,7±18,7	0,58
PA diastólica (mmHg)	71,6± 13,1	75,8±12,4	74,3±13,0	0,33
IMC (kg/m ²)	29,3± 6,1	27,1±2,8	28,14±4,6	0,41
Circunferência de Cintura (cm)	100,3± 8,8	95,3±11,2	96,4±9,2	0,50
Colesterol Total (mg/dl)	157,7 ± 55,4	147,7±30,7	149,3±42,6	0,50
LDL (mg/dl)	91,0 ± 41,2	79,8±26,5	84,1±33,2	0,40
HDL (mg/dl)	44,6± 14,2	38,6±9,1	42,0±11,6	0,29
Triglicerídeos (mg/dl)	121,2± 44,2	125,2±49,6	120,8±41,6	0,98
Glicose (mg/dl)	113,7± 44,5	98,89±17,5	99,1±17,2	0,19
Tabagismo (% atual)	2 (10,0)	1 (4,3)	3 (6,9)	0,40
<u>Medicamentos em uso</u>				
Estatina	14 (70,0)	14 (60,9)	28 (65,1)	0,54
Diurético	17 (85,0)	12 (52,2)	29 (67,4)	0,10
Beta-bloqueador (dose/mg)	25,5±12,4	31,9± 21,1	27,8±17,9	0,06
Vasodilatador	5 (25,0)	4 (17,4)	9 (20,9)	0,46
Inibidor da ECA	7 (35,0)	5 (21,7)	12 (27,9)	0,35
<u>Capacidade Funcional e Física</u>				
ISWT (metros)	372,0±98,1	422,7±90,8	410,0±104,7	0,08
Teste de Esforço (MET pico)	5,9±1,5	8,6±7,4	7,45±5,6	0,04
VO ₂ MAX (ml/kg/min)	21,8(16,9-25,28)	23,17(19,3-28,9)	23,4(17,3-26,0)	0,08
<u>Qualidade de Vida</u>				
MLHFQ (pontos 0-105)	38,0(17,5-55,0)	34,0(10,2-51,0)	36,0(15,0-52,0)	0,24
<u>Nível de Atividade Física</u>				
DASI (pontos 0-58,2)	31,0(13,8-38,0)	29,57(20,5-45,8)	31,4(18,95-42,7)	0,60

ATC=Angioplastia Transluminal Coronariana; PA= Pressão Arterial; IMC= Índice de Massa Corpórea; LDL= Lipoproteína de Baixa Densidade; HLD= Lipoproteína de Alta Densidade; ECA= Enzma Conversora da Angiotensina; ISWT=Incremental Shuttle Walk Test; MET Equivalente Metabólico; VO₂MAX= Consumo Máximo de O₂xigênio; MLWHFQ= Minnesota Living with Heart Failure Questionary; DASI= Duke Activity Status Index.

Tabela 2 - Variáveis de desfecho dos indivíduos que completaram o protocolo (*per protocol*) antes e após a intervenção

	Grupo TC (n=13)			Grupo TIAI (n=18)		
	<i>Pré</i>	<i>Pós</i>	<i>p</i>	<i>Pré</i>	<i>Pós</i>	<i>p</i>
ISWT (<i>m</i>)	383,07±96,98	416,90±112,0	0,01*	422,6±90,7	479,44±114	0,0001*
DASI (<i>pontos</i>)	31,07 (12,45;39,32)	42,70 (25,20-54,45)	0,01*	28,70 (20,70-46,20)	44,95 (35,38-50,70)	0,008*
MLHFQ (<i>pontos</i>)	40,50 (12,25;55,75)	22,00 (8,50-50,50)	0,01*	36,00 (10,00-52,00)	16,00 (2,75;31,00)	0,01*

ISWT= Incremental Shuttle Walk Test; m = metros; VO₂MAX: consumo máximo de oxigênio; DASI= Duke Activity Status Index; MLWHFQ : Minnesota Living with Heart Failure Questioner. As variáveis DASI e MLHFQ estão expressas em mediana e interquartis; Comparação intra grupos com Teste T para amostra pareadas ou Wilcoxon entre o pré e o pós treinamento. *P<0,05. ANCOVA não indicou diferença entre grupos no pós.

REFERENCIAS

ANDERSON, L. J.; TAYLOR, R. S. Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. **International Journal of Cardiology**, v. 177, n. 2, p. 348-361, 2014.

BARTLETT, J. D. *et al.* High -intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate – intensity continuous exercise: implication for exercise adherence. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, p. 547–553, 2011

BRITTO, R. R. *et al.* Cardiac rehabilitation availability and delivery in Brazil: a comparison to other upper middle-income countries. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, n. 18, p. 30945-30946, 2019.

CARVALHO, V. O. *et al.* Validação da versão em português do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, n. 1, p. 39-44, 2009.

CHAVES, G. S. S. *et al.* Effects of comprehensive cardiac rehabilitation on functional capacity and cardiovascular risk factors in Brazilians assisted by public health care: protocol for a randomized controlled trial. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 20, n. 6, p. 592-600, 2016.

COUTINHO-MYRRHA, M. A. *et al.* Duke activity status index for cardiovascular diseases: validation of the portuguese translation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 4, n.102, p. 383-390, 2014.

DATASUS. **Informações de Saúde**. 2019. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sih/cnv/niuf.def>. Acesso em: 12 maio 2019.

DUFOUR DOIRON, M.; PRUD'HOMME, D.; BOULAY P. Time-of-day variation in cardiovascular response to maximal exercise testing in coronary heart disease patients taking a beta-blocker. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 32, n. 4, p. 664-669, 2007.

ELLINGSEN, O. *et. al* High-intensity interval training in patients with heart failure with reduced ejection fraction. **Circulation**, v. 135, p. 839-849, 2017.

GAYDA, M. *et al.* Comparison of different forms of exercise training in cardiac patients: where does high-intensity interval training fit? **Canadian Journal of Cardiology**, v. 32, n. 4, p. 485-494, 2016.

GOSKER, H. R. *et al.* Striking similarities in systemic factors contributing to decreased exercise capacity in patients with severe chronic heart failure or COPD*. **Chest**, v. 123, n. 5, p. 1416-1424, 2003.

GRODIN, J. *et al.* Prognostic value of estimating functional capacity with the use of the duke activity status index in stable patients with chronic heart failure. **Journal of Cardiac Failure**, v. 21, n. 1, p. 44-50, 2015.

GUIRAUD, T. *et al.* High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. **Sports Medicine**, v. 42, n. 7, p. 587-605, 2012.

HERDY, A. H. *et al.* Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 103, n. 2, 2014.

HIRAI, D. M.; MUSCH, T. I.; POOLE, D. C. Exercise training in chronic heart failure: improving skeletal muscle O₂ transport and utilization. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 309, p. 1419-1439, 2015.

HLATKY, M. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (the duke activity status index). **The American Journal of Cardiology**, v. 64, p. 651-654, 1989.

HOUCHEN-WOLLOFF, L.; BOYCE, S.; SINGH, S. The minimum clinically important improvement in the incremental shuttle walk test following cardiac rehabilitation. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 22, n. 8, p. 972-978, 2015.

MEYER, K. *et al.* Physical responses to different modes of interval exercise in patients with chronic heart failure: application to exercise training. **European Heart Journal**, v. 17, n. 7, p. 1040-1047, 1996.

MEYER, P. *et al.* High-intensity interval exercise in chronic heart failure: protocol optimization. **Journal of Cardiovascular Failure**, v. 18, n. 2, p. 126-133, 2012.

MEZZANI, A. *et al.* Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation Prevention**, v. 32, n. 6, p. 327-350, 2012.

MOSTERD A., HOES A. W. Clinical epidemiology of heart failure. **Heart** v.93, p.1137-46, 2007

PHILLIPS, L. *et al.* Clinical role of the Duke Activity Status Index in the selection of the optimal type of stress myocardial perfusion imaging study in patients with known or suspected ischemic heart disease. **Journal of Nuclear Cardiology**, v. 18, n. 6, p. 1015-1020, 2011.

PONIKOWSKI, P. *et al.* Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: the task force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). **European Heart Journal**, v. 37, n. 27, p. 2129-2200, 2016.

SAKPAL, T. V. Sample size estimation in clinical trial. **Perspectives in Clinical Research**, v. 1, n. 2, p. 67-69, 2010.

TAYLOR, J. et al. Guidelines for the delivery and monitoring of high intensity interval training in clinical populations. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 62, p. 140-146, 2019.

WESTON, K. S.; WISLØFF, U.; COOMBES, J. S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 16, p. 1227-1234, 2014.

WEWEGE M. A. *et al.* High-intensity interval training for patients with cardiovascular disease—is it safe? A systematic review. **Journal of the American Heart Association**, v. 7, n. 21, 2018.

WISLOFF, U. *et al.* Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. **Circulation**, v. 115, n. 24, p. 3086-3094, 2007.

XIE, B. *et al.* Effects of high-intensity interval training on aerobic capacity in cardiac patients: a systematic review with meta-analysis. **BioMed Research International**, v. 2017, 2017.

YANCY, C. W. *et al.* ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association task force on practice guidelines. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 62, n. 16, p. 147-239, 2013.

CAPÍTULO III

Este capítulo apresenta o Artigo 2 que está formatado de acordo com regras da Revista Portuguesa de Cardiologia

Artigo 2

Melhora da capacidade funcional e qualidade de vida de transplantados cardíacos submetidos a treinamento físico logo após alta hospitalar
Improvement of functional capacity and quality of life in heart transplant recipients submitted to early exercise training

Short Title: Capacidade funcional e qualidade de vida após transplante cardíaco

Functional Capacity and quality of life after heart transplant

Authors:

Maria do Socorro Q. Farias^{1,2,3}, Débora X. Águila³, Nahra S. Rebouças³, Maria José M. R. Lima³, Germana A. Linhares³, Juan A. Cosquillo Mejia³, Danielle G. Pereira^{1,4}, Raquel R. Britto¹

Institutional Affiliations:

¹ Post-Graduation Doctorate Program in Rehabilitation Science, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil¹

² Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brazil

³ Hospital Mesejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes, Fortaleza, Ceará, Brazil

⁴ Physical Therapy Department, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

Corresponding author: Prof. Maria do Socorro Q. Farias, PhD candidate

Rua Ieda Carvalho, 174 Luciano Cavalcante – 60813835 Fortaleza – CE Brasil
Tel: (55) 85 99984 21 29 E-mail: msqfarias@gmail.com

RESUMO

Fundamentação: Apesar das recomendações do treinamento físico para transplantados cardíacos, existem poucos estudos avaliando protocolos de exercício aplicados logo após alta hospitalar nesta população. Objetivos: Avaliar os efeitos de um programa de treinamento físico após alta hospitalar na capacidade funcional e qualidade de vida de transplantados cardíacos. Métodos: Estudo retrospectivo, realizado em um serviço de Reabilitação Cardíaca (RC) de um hospital público da rede do Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil, no período de 2015 a 2018, registrado na Plataforma Brasil sob o número (CAAE/ 455997115.3.0000.5039). O treinamento com exercício aeróbico contínuo de intensidade moderada e exercícios resistidos foram aplicados em média 86 ± 31 dias após o transplante. Foram registrados os dados dos testes de caminhada de seis minutos, bem como, os escores do questionário de qualidade de vida e resultados do teste cardiopulmonar de esforço pré e pós treinamento. Resultados: Quarenta e quatro indivíduos com média de idade de $47,48 \pm 12,68$ anos, 80% masculino foram introduzidos no programa. A comparação entre os dados do pré e pós treinamento indicou melhora significativa ($p < 0,05$) após dezesseis semanas de treinamento na distância atingida no teste de caminhada e na qualidade de vida, assim como no consumo de oxigênio, no limiar anaeróbio, no pulso de oxigênio e na frequência cardíaca de recuperação. Nenhuma mudança significativa na frequência cardíaca foi observada no repouso ou no pico do exercício. Conclusões: Esses resultados indicam benefícios do treinamento físico logo após alta hospitalar na capacidade funcional e na resposta cronotrópica, com impacto positivo na qualidade de vida, assim como observado em estudos anteriores realizados em treinamento físico tardio e em países de alta renda.

Palavras-chave: Transplante Cardíaco. Teste de Caminhada de 6 Minutos. Teste Cardiopulmonar. Qualidade de Vida Relacionada a Saúde.

INTRODUÇÃO

O transplante cardíaco (TxC) é uma das opções de tratamento para doentes com insuficiência cardíaca (IC) em fase terminal. Mais de 110.000 procedimentos já foram realizados no mundo desde o advento da ciclosporina^{1,2}. A IC causa importantes alterações hemodinâmicas e neuro-hormonais que comprometem a tolerância ao exercício³. Os indivíduos submetidos ao TxC, muitas vezes permanecem por longo período em lista de espera e a inatividade no período pré-operatório resulta em atrofia, fraqueza muscular, diminuição da capacidade aeróbia e funcional. Após o transplante, a diminuição da capacidade funcional é em parte devido ao efeito dos imunossupressores associado a incompetência cronotrópica pela desnervação do enxerto.

Programas de prevenção secundária e reabilitação cardíaca (RC) são recomendados pelas diretrizes internacionais para indivíduos que se submetem ao TxC^{4,5,6}. Esses programas auxiliam os receptores, através de educação sobre dieta, medicamentos e exercício físico.

Os benefícios do exercício sobre o sistema cardiovascular após o transplante incluem a melhora da capacidade física⁷, modulação do tônus autonômico⁸, redução da obesidade e melhora no perfil lipídico³, redução da pressão arterial⁹, entretanto a revisão de Disbury et al.¹⁰, não confirmou os efeitos cardiovasculares do exercício nos receptores de órgãos sólidos.

O tempo ideal para iniciar a RC é quatro a dez dias após o transplante e 10 a 60 dias é o referencial aceitável segundo as recomendações canadenses¹¹. Entretanto, uma média de 2,2 anos foi registrada no tempo decorrido entre a cirurgia de transplante o início do programa de RC¹². O estudo de Bachmann et al.¹³, registraram $71 \pm 62,2$ dias (intervalo interquartil 27- 96 dias) até a primeira sessão de RC. O resultado do estudo de Bachmann et al.¹³ foi associado com melhor prognóstico e prevenção de readmissão hospitalar em um ano. Em 2017, a revisão publicada pela Cochrane incluindo dez ensaios clínicos randomizados e controlados, nos quais foram envolvidos trezentos (300) indivíduos, sugere evidências de qualidade moderada que a RC melhora a capacidade física de transplantados cardíacos, entretanto não evidenciou melhora na qualidade de vida relacionada a saúde¹⁴.

Além dessas controvérsias, a totalidade dos estudos publicados sobre RC em transplantados cardíacos foram conduzidos em países de alta renda envolvendo indivíduos com mais de seis meses após o TxC. Este é um estudo conduzido com objetivo de avaliar, a aplicação de um programa de treinamento físico e seus efeitos na capacidade funcional e qualidade de vida de transplantados cardíacos após alta hospitalar.

MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Instituição (parecer nº 2.654.237) e está registrado na Plataforma Brasil sob o número (CAAE/45597115.3.0000.5039). O Comitê aprovou a avaliação dos arquivos da Reabilitação Cardíaca.

Desenho do Estudo

Este é um estudo retrospectivo, conduzido em um hospital da rede pública no nordeste do Brasil. As avaliações foram feitas antes e após um programa de exercícios supervisionado.

Local

O estudo foi conduzido em um hospital financiado por recursos públicos (Hospital de Messejana, Fortaleza, CE - Brasil). As avaliações e condução dos processos para o TxC são realizadas por uma equipe multidisciplinar (médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, psicólogos, assistentes sociais e nutricionistas) e 100% dos indivíduos recebem cobertura do Sistema Único de Saúde do Brasil.

Dados e Procedimentos

Noventa e cinco adultos foram submetidos à transplante cardíaco ortotópico entre 2015 e 2018. Os critérios para encaminhamento dos indivíduos para RC após alta hospitalar foram: estabilidade clínica, uso regular da terapia imunossupressora padrão (inibidor da calcineurina, micofenolato sódico e prednisona), e resultados da biopsia endomiocárdica excluindo rejeição do enxerto. Após a realização de teste cardiopulmonar foram encaminhados para a RC. Os dados clínicos, tais como: tempo de espera em lista para transplante, idade, sexo, peso, altura, Índice de Massa Corpórea (IMC), tempo entre o transplante e o início do Treinamento Físico (TF), etiologia da IC, Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo (FEVE) foram obtidas dos

prontuários médicos e os dados referentes aos testes funcionais foram obtidos dos formulários impressos nas avaliações e registros do Serviço de Fisioterapia.

Avaliação da Capacidade Física e Capacidade Funcional

Entre uma a três semanas antes e após o treinamento físico, todos os indivíduos encaminhados para a RC foram submetidos a um Teste Cardiopulmonar de Esforço (TCPE), conduzidos por médicos especialistas, para avaliação da capacidade física. Os testes foram realizados em esteira ergométrica (Centurion® 200) utilizando protocolo de rampa e analisados pelo sistema computadorizado Micromed®. Os parâmetros metabólicos foram mensurados diretamente pelo analisador de gases modelo Cortex III (Metalyzer II). Foram analisados: o Consumo de Oxigênio no Pico do Exercício (VO_{2PICO}), Limiar anaeróbio (LA), Frequência Cardíaca no Repouso (FC_R), Frequência Cardíaca Máxima (FC_{MAX}), Frequência Cardíaca no Limiar Anaeróbio (FC_{LA}); Razão de Troca Respiratória (R), Equivalente Ventilatório para o Dióxido de Carbono (VE/VCO_2) e Pulso de Oxigênio (PO) e Ponto de Compensação Respiratória (PCR).

Além do TCPE, os indivíduos tiveram a capacidade funcional avaliada pelo Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6). O TC6 foi realizado por fisioterapeutas de acordo com as normas da *American Thoracic Society*¹⁵ (ATS, 2002) em pista plana de 30 metros. A frequência cardíaca foi registrada através de oximetria de pulso (Nonin®), a pressão arterial sistêmica (PAS) aferida pelo método auscultatório e a percepção subjetiva do esforço (PSE) pela escala de Borg antes, ao final e após cinco minutos das sessões de exercício. A FC também foi monitorada durante o teste e os sinais e sintomas de intolerância ao esforço tais como: dispnéia, câimbras,

claudicação, diaforese, palidez, dor no peito e PSE ≥ 8 foram critérios para interromper o TC6. A distância máxima caminhada durante os seis minutos, a FC e PSE também foram anotadas nas fichas do paciente.

Avaliação da qualidade de vida

O *Minnesota Living with Heart Failure (MLHFQ)*¹⁶, é um questionário aplicado a indivíduos com insuficiência cardíaca e transplante em serviços de reabilitação. A pontuação do questionário varia de 0 -105 pontos, sendo pior o resultado quanto maior a pontuação. Neste estudo o questionário foi aplicado por entrevista devido ao baixa escolaridade da maioria dos indivíduos. Sempre que uma ou mais respostas eram respondidas, registava-se “zero” e este valor era repetido na coluna da segunda avaliação após o TF. Da mesma forma, se algum item não foi respondido na segunda avaliação, se repetiu o mesmo valor na primeira.

Protocolo de Exercício

Durante o período selecionado (2015-2018), os indivíduos transplantados foram submetidos a TF com ênfase nos exercícios aeróbios contínuos de moderada intensidade. A intensidade do exercício foi ajustada usando a Escala de Borg entre 12 e 14¹⁷. A frequência de três vezes por semana em um período de 16-24 semanas. As sessões tiveram duração de 60 minutos, distribuídos em 30 minutos de exercício aeróbio em esteira ou bicicletas e 20 minutos de treino com resistência para grandes músculos com carga de 1-5 kg ou que fossem capazes de repetir 12-15 vezes sem

fadiga. Ao final do treino aeróbio, cinco a dez minutos de desaquecimento com exercício de menor intensidade seguido de relaxamento e exercícios alongamentos.

Os dados das sessões de treinamento como a frequência do treino e dados das sessões de exercício foram registrados, diariamente, em fichas individuais. Os fisioterapeutas do serviço verificaram a pressão arterial sistêmica pelo método auscultatório e a frequência cardíaca pela oximetria de pulso verificada em repouso, no pico do exercício e após cinco minutos de recuperação.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados através do *software SPSS (Statistical Package for social Sciences)*, versão 24. A análise descritiva para os dados antropométricos, clínicos e sociodemográficos e a comparação entre os grupos pré e pós treinamento foi realizada pelo Teste t de *student* ou teste de *Wilcoxon* dependendo da normalidade dos dados. A magnitude do efeito (d) (*Cohen's d*) das diferenças observadas entre os dois momentos analisados foi calculada usando média e desvio padrão para amostras pareadas. Os valores de "d" são considerados pequenos ($0,20 \leq d < 0,50$); médios ($0,50 \leq d < 0,80$) ou grandes ($d \geq 0,80$). O nível de significância utilizado de 0,05 foi utilizado para todos os testes estatísticos^{18,19}.

RESULTADOS

Cento e dezessete indivíduos de múltiplas etiologias foram transplantados no período deste estudo e quarenta e quatro indivíduos representam (46,3%) do número total de transplantes de adultos (n=95) e 56,8% (n=54) dos indivíduos encaminhados

para o TF. 28,94% (n=22) transplantados não participaram do TF por condições clínicas que contraindicavam o exercício. A Figura 1 mostra o fluxograma do estudo.

As características clínicas e sociodemográficas dos indivíduos incluídos no TF estão mostradas na Tabela 1. Os indivíduos incluídos neste estudo tinham média de idade de 47 ± 12 anos e permaneceram em lista de espera por doadores em média 55 ± 10 dias. A IC de etiologia isquêmica foi a mais comum e receberam alta em uso de 5 a 6 medicamentos.

A Tabela 2 apresenta os resultados dos parâmetros analisados no TCPE indicando que todos atingiram o esforço máximo tanto nos testes realizados antes quanto após o TF (RER= $1,18 \pm 0,11$ e $1,16 \pm 0,11$, respectivamente). Os dados mostram melhora na capacidade física conforme pode ser observado nos resultados do VO_{2PICO} e LA. As diferenças não foram significativas na FC_R e FC_{PICO} entre o pré e pós treino. A figura 1 mostra a melhora significativa tanto na capacidade funcional (TC6) $443,2 \pm 100,34$ e $534,6 \pm 98,62$ metros ($p \leq 0,0001$) (painel A), quanto na qualidade de vida MLHFQ 25 (IQ16-45,7; 8 (IQ 3,5-17,5) (Painel B) ($p=0,001$).

DISCUSSÃO

A oferta de TF logo após a alta hospitalar aos indivíduos transplantados cardíacos atendidos em programas de reabilitação em serviço público de um país de médio desenvolvimento foi demonstrada e, segundo nosso conhecimento, pela primeira vez. A melhora da capacidade física contribuiu para o alcance de melhores resultados na capacidade funcional e qualidade de vida. Além disso, este estudo suporta a utilização do teste de caminhada de seis minutos como uma ferramenta útil em centros de RC para avaliar a progressão da capacidade funcional. O fato do estudo

não ter utilizado um grupo controle, reforça a necessidade de estudos controlados randomizados para confirmar esses resultados.

Não encontramos estudos similares em países de médio ou baixo desenvolvimento e mesmo em países de alta renda, a RC ainda não acontece conforme recomendações das diretrizes internacionais^{5,17}. O estudo retrospectivo de Marzolini et al.¹² mostrou que o tempo decorrido entre o encaminhamento do paciente e o início da reabilitação foi em média de $52,5 \pm 33$ dias e que 29% dos transplantados iniciaram 60 dias após o encaminhamento e que o tempo decorrido entre encaminhamento dos transplantados e o início da reabilitação que foi de $26,6 \pm 49$ meses após a cirurgia.

Ao longo do presente estudo, 22 indivíduos não foram introduzidos no programa de exercícios. As barreiras internas mais frequentes, informadas pela equipe de enfermagem que acompanham os transplantados de forma intensiva em consultas semanais e quinzenais estão demonstradas no fluxograma do estudo (Figura 1). Isso ressalta, como apontado por estudos sobre RC para cardiopatas, a necessidade de programas amplos apoiados em todos os pilares da RC, envolvendo não somente medicamentos e exercício, mas com foco na educação^{20,21}.

Capacidade física

Estudos prévios mostram que o VO_{2MAX} de transplantados cardíacos pode melhorar ao longo do tempo, entretanto ainda não foi investigado qual o momento ou protocolo é ideal, considerando diferentes cenários e populações. O estudo prospectivo randomizado de Kobashigawa et al.⁷ foi o primeiro estudo que demonstrou a melhora do VO_{2PICO} ($p=0,01$) em transplantados cardíacos como efeito de um programa de

exercício supervisionado. No presente estudo, VO_{2PICO} (medido e predito), LA e pulso de oxigênio aumentaram, com o tamanho do efeito variando de pequeno à moderado, mesmo sem o aumento significativo da FC_{PICO} . No estudo prospectivo observacional de Karapolat et al.⁸ com início do programa somente $14,5 \pm 17,21$ meses após o transplante, o VO_{2PICO} do grupo supervisionado aumentou $2,8\text{ml/kg/min}$ após 8 semanas de treinamento com um protocolo de exercícios semelhante aplicado à dois grupos (supervisionado e domiciliar).

Na revisão de Nytrøen e Gullestad²² foram identificados apenas dois ensaios clínicos randomizados^{7,23} que incluíram indivíduos até 6 meses após transplante. Estes estudos encontraram diferenças médias de VO_{2PICO} de $2,5\text{ml/kg/min}$ e $3,5\text{ml/kg/min}$ respectivamente usando exercício contínuo de moderada intensidade.

O tempo para iniciar o programa de exercícios é muito importante para reduzir os efeitos colaterais dos medicamentos imunossupressores, incluindo ganho de peso, atrofia muscular periférica, desmineralização óssea, descondicionamento cardiovascular e síndrome metabólica¹. Mesmo que estas alterações sejam esperadas com o curso natural do pós-operatório, acreditamos que a inclusão precoce no programa de reabilitação pode contribuir para o controle dos efeitos adversos.

O VO_{2MAX} é resultante do débito cardíaco (DC) e da diferença arteriovenosa de oxigênio²⁴. Neste estudo a FEVE pré treinamento foi $66,85 \pm 6,45$ e após o treinamento o pulso de oxigênio aumentou significativamente ($p < 0,001$), o que nos permite inferir que houve melhora no comportamento hemodinâmico do ventrículo esquerdo. Apesar dessas adaptações, a influência da desnervação que ocorre durante a cirurgia de transplante somada aos fatores metabólicos e periféricos explicam porque mesmo o DC sendo recuperado, a capacidade física dos transplantados cardíacos permanece mais baixa comparada a indivíduos saudáveis^{3,7,25,26}. As condições pré treinamento,

como fraqueza muscular, alterações metabólicas e a disfunção endotelial adquirida pela insuficiência cardíaca²⁷ também podem contribuir para o baixo desempenho físico no pós-operatório. Em estudo prévio no nosso departamento, Fernandes et al.²⁸ mostraram por meio de análise multivariada que os indivíduos em lista de espera para transplante apresentam diminuição da massa, da força muscular periférica e sarcopenia e o período de recuperação pós-operatória foi mais longo naqueles com menor força muscular periférica prévia.

Em termos práticos, o conhecimento do VO_{2MAX} e do LA são ideais para prescrição do exercício de cardiopatas e garantia que a carga de trabalho permaneça abaixo do LA, pois assim os níveis de lactato do sangue permanecem baixos e as fibras musculares de contração lenta (tipo I) com alta capacidade oxidativa são utilizadas garantindo a sustentação do exercício por períodos mais prolongados^{23,29,30}. Neste estudo, embora a prescrição e evolução da FC de treinamento tenha sido baseada na percepção subjetiva do esforço (Escala de Borg), como o LA não é influenciado pela motivação ou pelo nível de esforço, podemos afirmar que o aumento significativo no LA após o treinamento representa melhora real na capacidade de trabalho físico.

A ausência de mudanças na FC de repouso bem como a FC_{LA} registradas no teste cardiopulmonar de esforço após o treinamento, pode estar relacionada com o fato da reinervação ser um processo bastante lento e variável e ainda porque a reinervação parassimpática é mais comum do que a simpática^{31,32,33}. Isto reforça a importância da prescrição individualizada devido às particularidades do coração desnervado.

Capacidade funcional

O Teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o teste incremental de caminhada (ISWT) são utilizados para avaliar a capacidade funcional em cardiopatas. Além do baixo custo, são confiáveis e podem ser úteis como ferramenta para avaliação e acompanhamento da capacidade funcional de cardiopatas^{34,35}.

A mínima diferença clínica importante (MDCI) tem sido proposta como parâmetro de melhora para indivíduos cardíacos e pulmonares durante a reabilitação^{36,37}, mas para nosso conhecimento, não há um MDCI para o TC6 em receptores cardíacos. Uma MDCI de 49 metros foi encontrada por Barbosa et al.³⁸ para IC e entre 35 e 37 metros por Tager et al.³⁹ também para indivíduos com IC estável, mas nenhum desses estudos utilizou o treinamento físico como intervenção.

Rosenbaum et al.⁴⁰ mostraram que rotineiramente na *Mayo Clinic*, os indivíduos são encaminhados logo após alta hospitalar para a fase II da reabilitação após realizar um teste de caminhada de seis minutos. O estudo verificou que a distância caminhada do TC6 pré transplante foi preditora de sobrevida a longo prazo. Desta forma observamos que as ferramentas de avaliação de baixo custo podem ser utilizadas com segurança também em indivíduos transplantados indicando que novas pesquisas devam ser realizadas nesta direção.

Qualidade de Vida Relacionada a Saúde

Os benefícios fisiológicos e a melhora na capacidade de exercício de transplantados estão bem demonstrados na literatura atual, mas ainda falta evidências sobre o impacto do exercício na qualidade de vida relacionada a saúde¹⁴. O presente

estudo encontrou diferença significativa no escore total do MLHF entre pré e pós TF. Tegbur et al.⁴¹ aplicaram exercícios domiciliares aos transplantados cardíacos com um mínimo de doze meses e Wu et al.⁴², 5.1±2.2 anos após o transplante e não encontraram diferença na qualidade de vida quando compararam os cuidados médicos habituais. Entretanto, Chen et al.⁴³ em um estudo transversal, avaliaram 43 indivíduos após 4.8±3.2 anos da cirurgia de transplante e encontraram correlação positiva entre o TC6, a qualidade vida e o VO_{2PICO}. Portanto, novos estudos são necessários para confirmar estes efeitos.

Limitações e pontos fortes do Estudo

As principais limitações deste estudo estão relacionadas com o tipo de estudo. Sendo um estudo retrospectivo, os indivíduos que não frequentaram a RC também não realizaram os testes de capacidade física e funcional, o que impediu a comparação. Assim, parte da melhora pode estar relacionada com os benefícios do transplante. No entanto, mesmo sendo coletados ao longo do tempo e analisados retrospectivamente, nossos resultados foram significativos e se aproximam dos obtidos por Dall et al.⁴⁴ que observou mudança média de 10% no VO_{2PICO} utilizando exercício aeróbio contínuo de moderada intensidade em 60-70% do VO_{2MAX} em transplantados cardíacos entre 1 e 7 anos após o transplante. Outra limitação foi a ausência de acesso ao detalhamento dos procedimentos e complicações cirúrgicas e aos dados dos doadores, o que possibilitaria a verificação de associação dos resultados com outras variáveis. Importante considerar ainda que este estudo foi realizado em um único centro de reabilitação e a realidade local pode diferir de outros programas.

Como ponto forte podemos considerar o fato de todos os indivíduos terem sido avaliados seguindo um mesmo protocolo de avaliação e acompanhamento e o grande índice de adesão ao programa (100%), que indica o envolvimento dos indivíduos com o programa.

CONCLUSÃO

Os transplantados envolvidos no programa de reabilitação baseado em exercício logo após alta hospitalar melhoraram a capacidade física e funcional, assim como a qualidade de vida. O TC6 foi sensível para identificar a melhora da capacidade funcional neste grupo de pacientes.

Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse.

Agradecimentos

A Unidade de Transplante e Insuficiência Cardíaca, Serviço de Fisioterapia e Reabilitação pelo apoio e colaboração durante a realização deste estudo. Ao Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), código de auxílio 001 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), bolsa de produtividade em pesquisa RRB.

Figura 1 – Fluxograma do Estudo

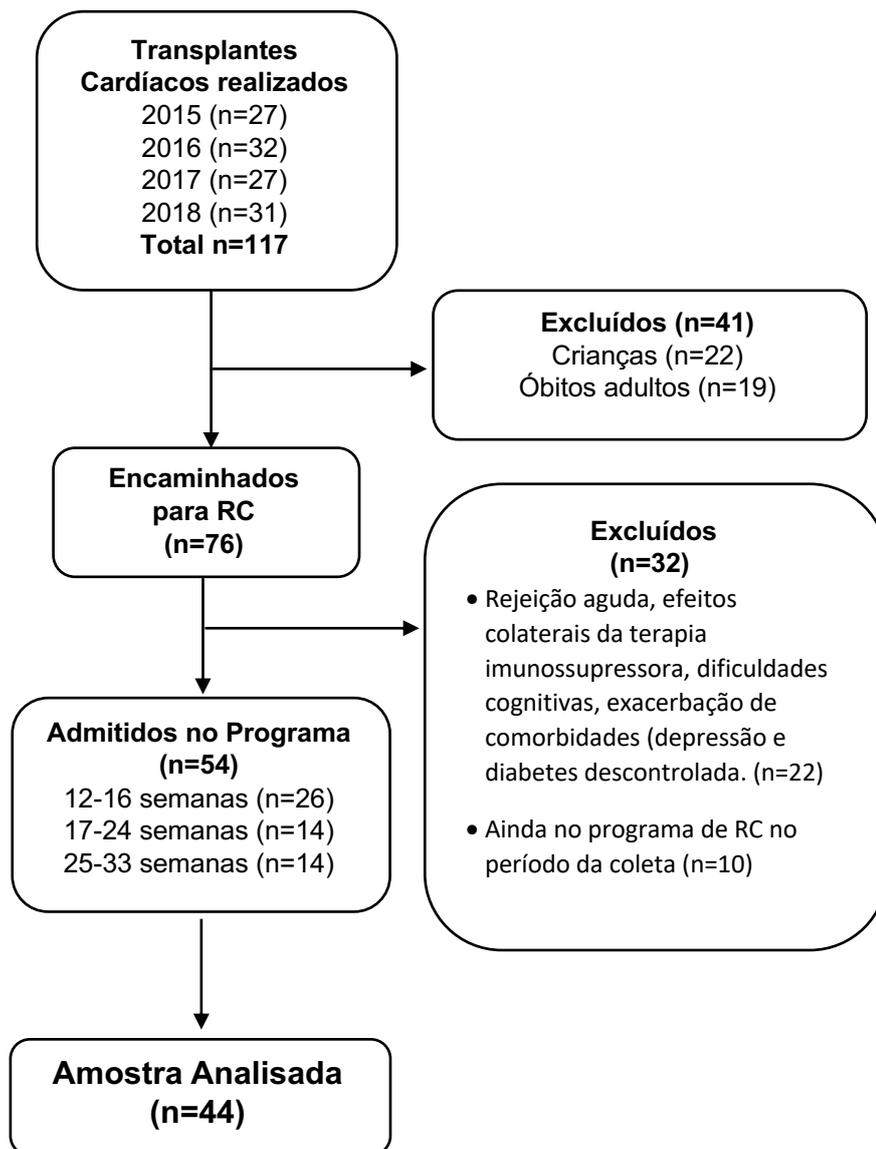
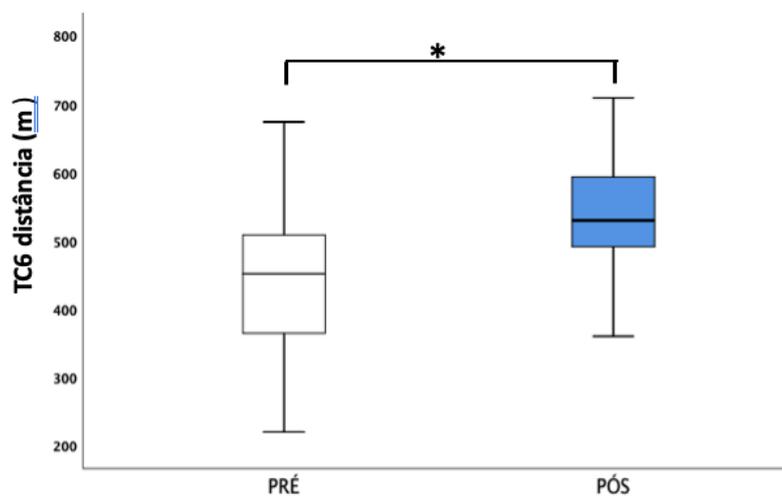


Figura 2: Capacidade funcional (TC6) e qualidade de vida (MLHFQ) antes e após o treinamento físico

PAINEL A



PAINEL B

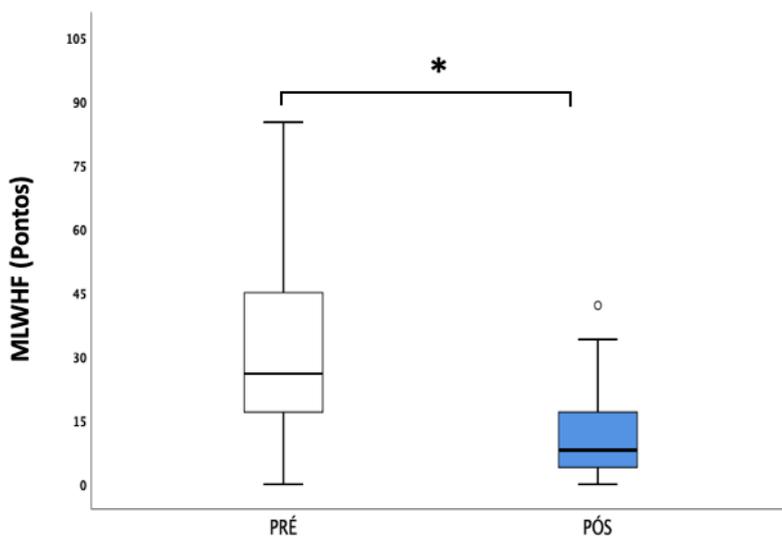


Tabela 1: Características clínicas e demográficas dos 44 indivíduos que concluíram o programa de treinamento e tiveram os dados avaliados.

VARIÁVEIS	Número (%) ou Média \pm DP
Idade (anos)	46,56 \pm 12,17
Sexo masculino)	36 (81,8)
<i>Índice de massa corporal</i>	
Adequado	18 (40,9)
Sobrepeso	24 (54,2)
Obeso	02 (4,5)
<i>Etiologia da IC</i>	
Isquêmica	17 (36,6)
Idiopática	12 (27,3)
Doença de Chagas	07 (15,9)
Hipertrófica	03 (6,8)
Valvular	03 (6,8)
Arritmogênica	01 (2,4)
Congênita	01(2,4)
<i>Dados Clínicos</i>	
Sedentarismo	29 (65,9)
Dislipidemia	13 (29,6)
Hipertensão	08 (18,2)
Diabetes Mellitus	03 (6,8)
FEVE (%) após TxC	66,85 \pm 6,45
Tempo espera para TxC (<i>dias</i>)	55 \pm 10

DP= desvio padrão; IC= insuficiência cardíaca; TF= Treinamento Físico; FEVE= fração de ejeção do ventrículo esquerdo; TxC = Transplante Cardíaco

Tabela 2 – Variáveis do teste de esforço máximo pré e pós treinamento físico (TF).

Variáveis	Pré TF (Média ± DP)	Pós TF (Média ± DP)	Diferença médias	IC 95% dif médias	p	Cohen d
VO ₂ PICO (ml/O ₂ /kg/min)	19.62 ± 4.10	21.46 ± 5.55	1.83	0.56-3.11	0.006	0.24
LA (ml/O ₂ /kg/min)	12.91 ± 2.40	14.02 ± 2.77	1.11	0.28-1.93	0.009	0.28
Pulso O ₂ (ml/bat)	9.84 ± 2.02	11.38 ± 2.49	1.53	0.84-2.23	<0.001	0.44
FC _R (bat/min)	96.35 ± 10.35	93.62 ± 12.49	-2.73	-6.61-1.15	0.163	0.15
FC _{LA} (bat/min)	108.00 ± 13.24	110.76 ± 15.65	2.60	-1.52-6.76	0.209	0.12
FC _{PICO} (bat/min)	134.08 ± 15.44	139.05 ± 20.42	4.12	-2.57-10.82	0.220	0.14
FC _{REC} (bat/min)	120.08 ± 15.44	113.11 ± 16.05	6.97	2.24-11.70	0.005	0.30
PCR (ml/kg/min)	16.27 ± 4.29	17.93 ± 4.59	0.64	0.39-11.11	0.036	0.25

VO₂PICO: Consumo de oxigênio no pico do exercício; LA: Limiar anaeróbico; PO: Pulso de Oxigênio; FC_R: Frequência cardíaca no repouso; FC_{LA}: Frequência cardíaca no limiar anaeróbico; FC_{PICO}: frequência cardíaca no pico do exercício; FC_{REC}: Frequência cardíaca na recuperação; PCR: Ponto de compensação respiratória.

REFERÊNCIAS

1 Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey Jr DE, Colvin MM. 2017 ACC/AHA/HFSA focused update of the 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *J Am College Cardiol.* 2017; 70(6): 776-803.

2 Bacal F, Marcondes-Braga FG, Rohde LEP, Xavier Júnior JL, Brito FS, Moura LAZ et al. 3ª Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco. *Arq Bras Cardiol.* 2018; 111(2): 230-89.

3 Haykowsky M, Taylor D, Kim D, Tymchak W. Exercise training improves aerobic capacity and skeletal muscle function in heart transplant recipients. *Am J Transplant.* 2009; 9(4): 734-9.

4 Costanzo MR, Dipchand A, Starling R, Anderson A, Chan M, Desai S et al. The International Society of Heart and Lung Transplantation Guidelines for the care of heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant.* 2010; 29(8): 914-56.

5 Herdy AH, López-Jimenez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T et al. South American guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Arq Bras Cardiol.* 2014; 103(2 Suppl 1): 1-31.

6 Yardley M, Gullestad L, Nytrøen K. Importance of physical capacity and the effects of exercise in heart transplant recipients. *World J Transplant.* 2018; 8(1): 1-12.

7 Kobashigawa J, Leaf DA, Lee N, Gleeson MP, Liu H, Hamilton MA et al. A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. *N Engl J Med.* 1999; 340(4): 272-7.

8 Karapolat H, Engin C, Eroglu M, Yagdi T, Zoghi M, Nalbantgil S et al. Efficacy of the cardiac rehabilitation program in patients with end-stage heart failure, heart transplant patients, and left ventricular assist device recipients. *Transplant Proc.* 2013; 45(9): 3381-5.

9 Pascoalino L, Ciolac E, Tavares A, Castro R, Ayub-Ferreira S, Bacal F et al. Exercise training improves ambulatory blood pressure but not arterial stiffness in heart transplant recipients *J Heart Lung Transplant.* 2015; 34(5):693-700.

10 Didsbury M, McGee RG, Tong A, Craig JC, Chapman JR, Chadban S et al. Exercise training in solid organ transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. *Transplantation.* 2013; 95(5): 679-87.

11 Dafoe W, Arthur H, Stokes H, Morrin LI. Canadian Cardiovascular Society Access to Care Working Group on Cardiac Rehabilitation. Universal access: but when? Treating the right patient at the right time: access to cardiac rehabilitation. *Can J Cardiol.* 2006; 22(11): 905-11.

12 Marzolini S, Grace SL, Brooks D, Corbett D, Marthur S, Bertelink R et al. Time-to-referral, use, and efficacy of cardiac rehabilitation after heart transplantation. *Transplantation*. 2015; 99(3): 594-601.

13 Bachmann JM, Shah AS, Duncan MS, Greevy RA, Graves AJ, Ni S et al. Cardiac rehabilitation and readmissions after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2018; 37(4): 467-37.

14 Anderson LJ, Taylor RS. Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. *Int. Journal of Cardiology*. 2017; 177(2): 348-61.

15 ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166(1): 111-7.

16 Carvalho V, Guimarães GV, Carrara D, Bacal F, Bocchi EA. Validação da versão em português do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. *Arq. Bras. Cardiol*. 2009; 93(1): 39-44.

17 Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary

Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol.* 2012; 20(3): 442-67.

18 Cumming G. *Understanding the new statistics: effect sizes, confidence intervals, and meta-analysis.* New York: Routledge; 2012.

19 Lakens D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Front Psychol.* 2013; 4: 863.

20 Ghisi G, Britto R, Motamedi N, Grace SL. Disease-related knowledge in cardiac rehabilitation enrollees: correlates and changes. *Patient Educ Couns.* 2015; 98(4): 533-9.

21 Chaves GSS, Ghisi GLM, Grace SL, Oh P, Ribeiro AL, Britto RR. Effects of comprehensive cardiac rehabilitation on functional capacity in a middle-income country: a randomised controlled trial. *Heart.* 2019; 105: 406-13.

22 Nytrøen K, Gullestad L. Exercise after heart transplantation: an overview. *World J Transplant.* 2013; 3(4): 78-90.

23 Bernardi L, Radaelli A, Passoni C, Falcone C, Auguadro C, Martinelli L et al. Effects of physical training on cardiovascular control after heart transplantation. *Int J Cardiol.* 2007; 118: 356-62.

24 Milani R, Lavie CJ, Mehra MR, Ventura HO. Understanding the basics of cardiopulmonary exercise testing. *Mayo Clin Proc.* 2006; 8(12): 1603-11.

25 Jackson AS, Wier LT, Ayers GW, Beard EF, Stuteville JE, Blair SN. Changes in aerobic power of women, ages 20-64 yr. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28(7): 884-91.

26 Leung TC, Ballman KV, Allison TG, Wagner JA, Olson LJ, Frantz RP et al., Clinical predictors of exercise capacity 1 year after cardiac transplantation. *J Heart and Lung Transplant.* 2013; 22(1): 16-27.

27 Nytrøen K, Rustad LA, Aukrust P, Ueland T, Hallén J, Holm I et al. High-intensity interval training improves peak oxygen uptake and muscular exercise capacity in heart transplant recipients. *Am J Transplant.* 2012; 12(11): 3134-42.

28 Fernandes LCB, Oliveira IM, Fernandes PFCBC, Souza Neto JD, Farias MSQ, Freitas NA et al. Impact of heart transplantation on the recovery of peripheral and respiratory muscle mass and strength in patients with chronic heart failure. *Transplant Direct.* 2018; 4(11).

29 Carvalho V, Bocchi E, Guimarães G. Aerobic exercise prescription in adult heart transplant recipients: a review. *Cardiovasc Ther.* 2011; 29: 322-6.

30 Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings.: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of

the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2007; 116: 329-43.

31 Wilson RF, Christensen BV, Olivari MT, Simon A, White CW, Laxson DD. Evidence for structural sympathetic reinnervation after orthotopic cardiac transplantation in humans. *Circulation*. 1991; 83(4): 1210-20.

32 Kavanagh, T. Exercise rehabilitation in cardiac transplantation patients: a comprehensive review. *Eura Medicophys*. 2005; 41(1): 67-74.

33 Tio R, Reyners AK, Veldhuisen DJ, Van den Berg MP, Brouwer RM, Haaksma J et al. Evidence for differential sympathetic and parasympathetic reinnervation after heart transplantation in humans. *J Auton Nerv Syst*. 1997; 67(3): 176-83.

34 Parreira VF, Janaudis-Ferreira T, Evans RA, Mathur S, Goldstein RS, Brooks D. Measurement properties of the incremental shuttle walk test: a systematic review. *Chest*. 2014; 145(6): 1357-69.

35 Du H, Wonggom P, Tongpeth J, Clark RA. Six-minute walk test for assessing physical functional capacity in chronic heart failure. *Curr Heart Fail Rep*. 2017; 48(8): 783-5.

36 Singh S, Jones PW, Evans R, Morgan MD. Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. *Thorax*. 2008; 63(9): 775-7.

37 Bohannon RW, Crouch R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *J Eval Clin Pract.* 2017; 23(2): 377-81.

38 Barbosa RR, Pagotti MD, Paula TC, Jacques TM, Serpa RG, Calil OA et al. Impacto da Clínica de Insuficiência Cardíaca no Teste de Caminhada de Seis Minutos. *Int J Cardiovasc Sci.* 2015; 28(6): 451-9.

39 Täger T, Hanholz W, Cebola R, Fröhlich H, Franke J, Doesch A et al. Minimal important difference for 6-minute walk test distances among patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol.* 2014; 176: 94-8.

40 Rosenbaum A, Kremers WK, Schirger JA, Thomas JR, Squires RW, Allison TG et al. Association between early cardiac rehabilitation and long-term survival in cardiac transplant recipients. *Mayo Clin Proc.* 2016; 91(2): 149-56. 2016.

41 Tegtbur U, Busse MW, Jung K, Pethig K, Haverich A. Time course of physical reconditioning during exercise rehabilitation late after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2005; 24(3): 270-4.

42 Wu YT, Chien CL, Chou NK, Wang SS, Lai JS, Wu YW . Efficacy of a home-based exercise program for orthotopic heart transplant recipients. *Cardiology.* 2008; 111(2): 87-93.

43 Chen SY, Lu PC, Lan C, Chou NK, Chen YS, Lai JS et al. Six-minute walk test among heart transplant recipients. *Transplant Proc.* 2014; 46: 929-33.

44 Dall CH, Snoer M, Christensen S, Monk-Hansen T, Frederiksen M, Gustafsson F et al. Effect of high- intensity training versus moderate training on peak oxygen uptake and chronotropic response in heart transplant recipients: a randomized crossover trial. *Am J Transplant.* 2014; 14: 2391-9.

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O doutorado interinstitucional em Ciências da Reabilitação foi sem dúvida uma grande conquista para o curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Ceará e porque não dizer para o Ceará, visto que as vagas foram abertas para docentes de instituições privadas e assim de forma democrática foi compartilhado o investimento que a CAPES vem promovendo através de programas de formação e aperfeiçoamento de professores.

A pesquisa na área de saúde, é a que mais cresce em termos de publicações no Brasil, mas quase a totalidade da produção científica está concentrada nas Universidades do Sul e Sudeste, segundo estatísticas da American Journal Experts (aje.com). O Nordeste, pouco contribui para as estatísticas nacionais e a formação de novos pesquisadores poderá ajudar a modificar este cenário.

O treinamento intervalar de alta intensidade, que foi o tema principal desta tese, vem sendo fortemente explorado na América do Norte (ANDERSON *et al.*, 2017) e Europa (WISLLOF *et al.*, 2017; ELLINGSEN *et al.*, 2017) conforme apresentamos na revisão literária da tese, mas para nosso conhecimento até o final deste estudo, nenhum ensaio clínico havia sido publicado sobre o tema no Brasil. Da mesma forma, também não há publicações relacionadas a capacidade funcional de transplantados cardíacos na América Latina.

Entretanto, cresce o número de estudos publicados na área de RC do Brasil, principalmente por pesquisadores ligados a UFMG, como Britto *et al.*, (2019); Lelis *et al.*, (2019); Chaves *et al.*, (2018); Guisi *et al.*, (2016), o que pode impulsionar a pesquisa envolvendo não somente diferentes protocolos de exercício, mas também os outros componentes essenciais da RC e sua aplicabilidade no cenário nacional.

A partir da publicação dos nossos resultados, novos estudos poderão reproduzir e aperfeiçoar o método, e assim, as dificuldades que enfrentamos poderão ser superadas ou amenizadas, como por exemplo o cálculo amostral para este estudo, pois na elaboração do projeto, não havia estudos com intervenção utilizando o ISWT como desfecho. Ao final da execução desta tese, foi publicado por Taylor *et al.*, (2019) um *guideline* que versa sobre a prescrição e monitorização do TIAI, inclusive

corroborando com a possibilidade de utilização de ferramentas subjetivas e de baixo custo para este fim, o que facilitará e diminuirá os vieses nos novos estudos. Além disto, mostramos que é possível, apesar das dificuldades aplicar de forma segura esse tipo de intervenção.

Por outro lado, já eram previstas algumas barreiras relacionadas a Reabilitação Cardíaca que poderiam dificultar a condução do ensaio clínico, dentre as mais comuns, podemos citar: a baixa taxa de encaminhamento, falha de adesão e seguimento devido o abandono ao tratamento ou afastamento dos indivíduos por instabilidade clínica. Entretanto, outros entraves surgiram, o que dificultou o seguimento do ensaio clínico. Após o décimo mês de recrutamento e intervenções, os dois Centros de Reabilitação envolvidos na coleta em Belo Horizonte e Fortaleza passaram, por mudanças na estrutura física e organizacional, o que inviabilizou atingir o tamanho amostral calculado dentro do período determinado pelas regras do DINTER.

Em Fortaleza, a RC funciona desde 2010 por iniciativa do Setor de Fisioterapia do Hospital com apoio da equipe interdisciplinar do Serviço de Insuficiência Cardíaca e Transplante Cardíaco, mas aconteceu um problema inusitado, pois o setor de Ergometria entrou em disputa pela gerência da RC, sob a alegação de que este não poderia estar sob a gerência do Setor de Fisioterapia, mesmo estando funcionando ativamente há quase dez anos. Inclusive foi um dos poucos serviços localizados no Nordeste que respondeu ao questionário de uma pesquisa internacional em 2016, que recentemente foi publicada por Britto et al. (2019) mostrando a realidade da RC no Brasil.

Em Belo Horizonte, a falta de médico no setor e a redução de horários disponíveis para a execução do protocolo de pesquisa afetaram fortemente o andamento do trabalho. Portanto, o segundo artigo não estava previsto na proposta inicial desta tese, mas faz parte de um projeto que estava sendo conduzido paralelamente ao ensaio clínico.

As barreiras da RC *per se*, bem como aquelas inerentes ao desenvolvimento de ensaios clínicos mostram que apesar do Brasil contar com um sistema regulatório ético favorável às pesquisas clínicas através do sistema CEP/CONEP (Gouy *et al.*, 2018) e contar com universidades e pesquisadores de alto nível, como a UFMG e outras Universidades Brasileiras, muito ainda precisa ser construído para mudar o

cenário caótico que vai além da falta de investimentos financeiros e científicos na área da RC.

Para minha formação acadêmica, o DINTER abre uma nova janela, voltada para a pesquisa e muito ainda poderei fazer. Foram dados os primeiros passos e espero ainda poder colaborar tendo como base a contribuição sólida da UFMG representada neste trabalho pela minha orientadora a Profa. Raquel Rodrigues Britto.

Apesar de todas as dificuldades explicitadas, acredito que os resultados deste estudo, deixam uma contribuição positiva para outros pesquisadores e espera-se também que o DINTER fortaleça a política e as ações de fomento para a pesquisa na UFMG e UFC.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. J.; TAYLOR, R. S. Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. **International Journal of Cardiology**, v. 177, n. 2, p. 348-361, 2014.

ARENA, R. *et al.* Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. **Circulation**, v. 116, n. 3, p. 329-343, 2007.

ARENA, R. *et al.* Peak VO_2 and VE/VCO_2 slope in patients with heart failure: a prognostic comparison. **American Heart Journal**, n.147, p. 354 -360, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS. **Registro Brasileiro de Transplantes (RBT)**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://www.abto.org.br/abtov03>>. Acesso em: 01 maio 2019.

ATS COMMITTEE ON PROFICIENCY STANDARDS FOR CLINICAL PULMONARY FUNCTION LABORATORIES. ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, p. 111–117, 2002.

AYUB-FERREIRA, S. M. Resumo executivo: diretriz de Assistência Circulatória Mecânica da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 111, n. 1 p. 4-12, 2018.

BACAL, F. *et al.* 3ª Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 111, n. 2, p. 230-289, 2018.

BACHMANN, J. M. *et al.* Cardiac rehabilitation and readmissions after heart transplantation. **The Journal of Heart and Lung Transplantation**, v. 37, n. 4, p. 467-476, 2018.

BALADY, G. J. *et al.* Clinician's Guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 122, n. 2, p. 191-225, 2010.

BALLIGAND, J. L.; CANNON, P. J. Nitric oxide synthases and cardiac muscle. Autocrine and paracrine influences. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 17, p. 1846-1858, 1997.

BARBOSA, L. *et al.* Impacto da clínica de insuficiência cardíaca no teste de caminhada de seis minutos. **International Journal o Cardiovascular Sciences**, v. 28, n. 6, p. 451-459, 2015.

BATISTA, J. R. *et al.* Anti-inflammatory effect of physical training in heart failure: role of TNF- α and IL-10. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, n. 6, p. 692-700, 2009.

BAYLES, M. P.; SWANK, A. M. **ACSM's Exercise testing and prescription**. 5. ed. Philadelphia: Wolthers Kluwer, 2018.

BOBENKO, A. Amount or intensity? Potential targets of exercise interventions in patients with heart failure with preserved ejection fraction. **ESC Heart Failure Journal**, v. 5, p. 53-62, 2018.

BOCCHI, E. A. *et al.*, Sociedade Brasileira de Cardiologia. Atualização da Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 98, supl. 1, p. 1-33, 2012.

BRITISH ASSOCIATION FOR CARDIOVASCULAR PREVENTION AND REHABILITATION. **Standards and core components for cardiovascular disease prevention and rehabilitation 2017**. 3. ed. [S. l.]: BACPR, 2017. Disponível em: <http://www.bacpr.com/resources/6A7_BACR_Standards_and_Core_Components_2017.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2019.

CHAVES, G. S. S. *et al.* Effects of comprehensive cardiac rehabilitation on functional capacity and cardiovascular risk factors in Brazilians assisted by public health care: protocol for a randomized controlled trial. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 20, n. 6, p. 592-600, 2016.

COMITÊ COORDENADOR DA DIRETRIZ DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 111, n. 3, p. 436-539, 2018.

COOKE, J.; DZAU, V. Nitric Oxide synthase: role in the genesis of vascular disease. **Annual Review of Medicine**, v. 48, p. 489-509, 1997.

CORNELISSEN, V. A. Heart rate variability after heart transplantation: A 10-year longitudinal follow-up study. **Journal of Cardiology**, v. 59, p. 220-224, 2012.

CORTES-BERGODERI, M. *et al.* Availability and characteristics of cardiovascular rehabilitation programs in South America. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 33, p. 33–41, 2013.

COSTA, I. P. *et al.* Reliability of the shuttle walk test with controlled incremental velocity in patients with difficult-to-control asthma. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 38, n. 1, p. 54-57, 2018.

COUTINHO-MYRRHA, M. A. *et al.* Duke activity status index for cardiovascular diseases: validation of the portuguese translation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 4, n.102, p. 383-390, 2014.

COWIE, A. Coments: Cardiac rehabilitation effectiveness? A response from the Canadian Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (CACPR). **BMJ Open**, v. 8, n. 3, 2018. Disponível em: <<https://bmjopen.bmj.com/content/8/3/e019656.responses#cardiac-rehabilitation-effectiveness-a-commentary-from-the-international-council-of-cardiovascular-prevention-and-rehabilitation>>. Acesso em: 07 fev. 2019.

DATASUS. **Informações de Saúde**. 2019. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/niuf.def>. Acesso em: 12 maio 2019.

DEMERS, C. *et al.* Reliability, validity, and responsiveness of the six-minute walk test in patients with heart failure. **American Heart Journal**, v. 142, n. 4, p. 698-703, 2001.

DIBBEN, G. O., *et al.* Cardiac rehabilitation and physical activity: systematic review and meta-analysis. **Heart**, v. 104, n. 17, p. 1394-1402, 2018.

DOWNING, J.; BALADY, G.J. The hole of exercise training in heart failure. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 58, n. 6, 2011.

DU, H. *et al.* Six-minute walk test for assessing physical functional capacity in chronic heart failure. **Current Heart Failure Reports**, v. 48, n. 8, p. 783 -785, 2017.

ELLINGSEN, O. *et. al* High-intensity interval training in patients with heart failure with reduced ejection fraction. **Circulation**, v. 135, p. 839-849, 2017.

FLORAS, J. S. Sympathetic nervous system activation in human heart failure: clinical implications of an updated. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 54, n. 5, p. 375-385, 2009.

GALINIER, M. *et al.*, Depressed low frequency power of heart rate variability as an independent predictor of sudden death in chronic heart failure. **European Heart Journal**, v. 21, p. 476-482, 2000.

GARCIA, B. *et al.* High-intensity interval training dosage for heart failure and coronary artery disease cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. **Revista Española de Cardiología**, v. 72, n. 3, p. 233-243, 2018.

GAYDA, M. *et al.* Comparison of different forms of exercise training in cardiac patients: where does high-intensity interval training fit? **Canadian Journal of Cardiology**, v. 32, n. 4, p. 485-494, 2016.

GOMES-NETO, M. *et al.* High-intensity interval training versus moderate intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis **European Journal Preventive Cardiology**, v. 24, n. 16, p.1696-1707, 2018.

GRACE, S. L. *et al.* Cardiac rehabilitation delivery model for low-resource settings. **Heart**, v. 102, n. 18, p. 1449-1455, 2016.

GUIMARÃES, G. V. *et al.*, Physical rehabilitation in heart transplantation. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 5, p. 408-411, 2004.

GUIRAUD, T. *et al.* High-intensity interval exercise improves vagal tone and decreases arrhythmias in chronic heart failure. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 45, n. 10, p. 1861-1867, 2013.

GUIRAUD, T. *et al.* High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. **Sports Medicine**, v. 42, n. 7, p. 587-605, 2012.

GUIRAUD, T. *et al.* Optimization of high intensity interval exercise in coronary heart disease. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, p. 733-740, 2010.

HAMILTON, D. M.; HAENNEL, R. G. Validity and reliability of the 6-minute walk test in a cardiac rehabilitation population. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 20, n. 3, p. 156-164, 2000.

HANSON, L. C.; MCBURNEY, H.; TAYLOR, N. F. Is the 10 m incremental shuttle walk test a useful test of exercise capacity for patients referred to cardiac rehabilitation? **European Journal of Cardiovascular Nursing**, v. 17, n. 2, p. 159-169, 2018.

HANSON, L. T. N.; MCBURNEY, H. The 10 m incremental shuttle walk test is a highly reliable field exercise test for patients referred to cardiac rehabilitation: a retest reliability study. **Physiotherapy**, v. 102, n. 3, p. 243-248, 2016.

HASENFUSS, G.; MANN, D. Fisiopatologia da Insuficiência Cardíaca. In: MANN, D. L.; ZIPES, D. P.; LIBBY, P. **Braunwald's Heart Disease: a textbook of cardiovascular medicine**. Rio de Janeiro: Saunders.

HERDY, A. H. *et al.* Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 103, n. 2, 2014.

HIRAI, D. M.; MUSCH, T. I.; POOLE, D. C. Exercise training in chronic heart failure: improving skeletal muscle O₂ transport and utilization. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 309, p. 1419-1439, 2015.

HLATKY, M. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (the duke activity status index). **The American Journal of Cardiology**, v. 64, p. 651-654, 1989.

HOUCHEN-WOLLOFF, L.; BOYCE, S.; SINGH, S. The minimum clinically important improvement in the incremental shuttle walk test following cardiac rehabilitation. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 22, n. 8, p. 972-978, 2015.

HUMPHREY, R.; GUAZZI, M.; NIEBAUER, J. Cardiac rehabilitation in Europe Progress in cardiovascular diseases, **Science Direct**, n. 56, p. 551-556, 2014.

JÜRGENSEN, S. P. *et al.* Does the incremental shuttle walk test require maximal effort in young obese women? **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 49, n. 8, p. 5229, 2016.

JUSTIN, L. *et al.* Prognostic value of estimating functional capacity with the use of the duke activity status index in stable patients with chronic heart failure. **Journal of Cardiac Failure**, v. 21, n. 1, p. 44-50, 2015.

KAVANAGH, T. Exercise rehabilitation in cardiac transplantation patients: a comprehensive review. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 41, n. 1, p. 67-74, 2005.

KEMI, O. J. *et al.*, Moderate vs. high exercise intensity: differential effects on aerobic fitness, cardiomyocyte contractility, and endothelial function. **Cardiovascular Research**, v. 67, n. 1, p. 161-172, 2005.

KOBASHIGAWA, J. *et al.* A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. **The New England Journal of Medicine**, v. 340, n. 4, p. 272-277, 1999.

KOOMALSINGH, K.; KOBASHIGAWA, J. A. The future of cardiac transplantation. **Annals of Cardiothoracic Surgery**, v. 7, n. 1, p. 135-142. 2018.

MALHOTRA, R. *et al.* Cardiopulmonary exercise testing. **JACC Heart Fail**, v. 4, n. 8, p. 607-616, 2016.

MANCINI, D. M. *et al.*, Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. **Circulation**, n. 83, p. 778-786, 1991.

MANN, D. L. *et al.* **Braunwald's heart disease**: a textbook of cardiovascular medicine. 10 ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

MANTZIARI, L. *et al.* Increased right atrial volume index predicts low Duke activity status index in patients with chronic heart failure. **Hellenic Journal of Cardiology**, v. 54, n. 1, p. 32-38, 2013.

MASSUDA, A. *et al.* The Brazilian health system at crossroads: progress, crisis and resilience. **BMJ Global Health**, v. 3, n. 4, 2018.

MENEZES, A. R. *et al.* Cardiac rehabilitation in the United States. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 56, n. 5, p. 522–529, 2014.

MEYER, K. *et al.* Physical responses to different modes of interval exercise in patients with chronic heart failure: application to exercise training. **European Heart Journal**, v. 17, n. 7, p. 1040-1047, 1996.

MEYER, P. *et al.* High-Intensity aerobic interval exercise in chronic heart failure. **Current Heart Failure Report**, v. 10, p. 130-138, 2013.

MEYER, P. *et al.* High-intensity interval exercise in chronic heart failure: protocol optimization. **Journal of Cardiovascular Failure**, v. 18, n. 2, p. 126-133, 2012.

MEZZANI, A. *et al.* Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 20, p 442–467, 2013.

MEZZANI, A. *et al.* Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation Prevention**, v. 32, n. 6, p. 327-350, 2012.

MORALES, F. J. *et al.*, A shuttle walk test for assessment of functional capacity in chronic heart failure. **American Heart Journal**, v. 138, n. 2, p. 291-298, 1999.

MORALES, F. J.; MONTEMAYOR, T.; MARTINEZ, A. Shuttle versus six-minute walk test in the prediction of outcome in chronic heart failure. **International Journal of Cardiology**, v. 76, n. 2-3, p. 101-105, 2000.

MOVASSAGH, M. *et al.* Distinct Epigenomic Features in End-Stage Failing Human Hearts. **Circulation**, v. 124, n. 22, p. 2411- 2422, 2011.

O'CONNOR, C. M. *et al.* Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure hf-action randomized controlled trial. **Journal of the American Medical Association**, v. 301, n. 14, p. 1439-1450, 2009.

OMS-ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)**. São Paulo: EdUSP, 2015.

PARREIRA, V. F. *et al.* Measurement properties of the incremental shuttle walk test: a systematic review. **Chest**, v. 145, n. 6, p. 1357-1369, 2014.

PHILLIPS, L. *et al.* Clinical role of the Duke Activity Status Index in the selection of the optimal type of stress myocardial perfusion imaging study in patients with known or suspected ischemic heart disease. **Journal of Nuclear Cardiology**, v. 18, n. 6, p. 1015-1020, 2011.

PIEPOLI, M. *et al.* A neural link to explain the “muscle hypothesis” of exercise intolerance in chronic heart failure. **American Heart Journal**, v. 137, p. 1050-1056, 1999.

PIEPOLI, M. F. *et al.* Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the heart failure Association and the European Association for cardiovascular prevention and rehabilitation. **European Journal of Heart Failure**, v. 13, n. 4, p. 347-357, 2011.

PONIKOWSKI, P. *et al.* Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: the task force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). **European Heart Journal**, v. 37, n. 27, p. 2129-2200, 2016.

POWELL, R. *et al.* Is exercise-based cardiac rehabilitation effective? A systematic review and meta-analysis to re-examine the evidence. **British Medical Journal Open**, v. 8, n. 5, 2018.

PULZ, C. *et al.* Incremental shuttle and six-minute walking tests in the assessment of functional capacity in chronic heart failure. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 24, n. 2, p. 131-135, 2008.

RIBEIRO, P. A. B. *et al.* High-intensity interval training in patients with coronary heart disease: Prescription models and perspectives. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 60, p. 50–57, 2017.

ROHDE, L. E. P. *et al.* Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v. 111, n. 3, p. 436-539, 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066782X2018001500436&lng=en&nrm=iso>. Access on: 12 July 2019.

ROSENBAUM, A. N. *et al.* Association between early cardiac rehabilitation and long-term survival in cardiac transplant recipients. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 149-156, 2016.

SABBAG, A. *et al.* The prognostic significance of improvement in exercise capacity in heart failure patients who participate in cardiac rehabilitation programme. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 25, n. 4, p. 354-361, 2018.

SAGAR, V. A. *et al.* Exercise-based rehabilitation for heart failure: systematic review and meta-analysis. **Open Heart**, v. 2, n. 1, 2015.

SALDEN, F. C. W. M. *et al.* Atrioventricular dromotopathy: evidence for a distinctive entity in heart failure with prolonged PR interval? **EP Europace**, v. 20, n. 7, p. 1067-1077, 2017.

SANTOS, C. V. A. *et al.* Cardiac Rehabilitation in Latin America. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 57, n. 3, p. 268-275, 2014.

SINGH, S. J. *et al.* Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. **Thorax**, v. 47, n. 12, p. 1019-1024, 1992.

SINGH, S. J. *et al.* Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. **Thorax**, v. 63, n. 9, p. 775-777, 2008.

SMART, N.; STEELE, M. A comparison of 16 weeks of continuous vs intermittent exercise training in chronic heart failure patients. **Congestive Heart Failure**, n. 18, p. 205-211, 2012.

SOUZA, E. N. *et al.* A nurse-based strategy reduces heart failure morbidity in patients admitted for acute decompensated heart failure in Brazil: the HELEN-II Clinical Trial. **European Journal of Heart Failure**, v. 16, n. 9, p. 1002-1008, 2014.

STRATFORD, P. W. *et al.* Sensitivity to change of the roland- morris back pain questionnaire: part 1. **Physical Therapy**, v. 78, n. 11, p.1186-1196, 1998.

TANASESCU, M. *et al.*, Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. **Journal of the American Medical Association**, v. 16, p. 1994-2000, 2002.

TAYLOR R. S, *et al.* Exercise-based rehabilitation for heart failure (Review). **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 27, n. 4, 2014.

TAYLOR, J. *et al.* Guidelines for the delivery and monitoring of high intensity interval training in clinical populations. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 62, p. 140-146, 2019.

THOMPSON, P. D. *et al.* Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). **Circulation**, v. 107, n. 24, p. 3109-3116, 2003.

TRACY, C. M. *et al.* 2012 ACCF/AHA/HRS focused update of the 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 60, n. 14, p. 1297-1313, 2012.

TURK-ADAWI, K.; SARRAFZADEGAN, N.; GRACE, S. L. Global availability of cardiac rehabilitation. **Nature Reviews of Cardiology**, v. 11, n. 10, p. 586-596, 2014.

VEDEL, I.; KHANASSOV, V. Transitional care for patients with congestive heart failure: a systematic review and meta-analysis. **The Annals of Family Medicine**, v. 13, n. 6, p. 562-557, 2015.

VROMEN, T. *et al.* The influence of training characteristics on the effect of aerobic exercise training in patients with chronic heart failure: A meta-regression analysis. **International Journal of Cardiology**, v. 208, p. 120-127, 2016.

WEBER, K. T. *et al.* Concepts and applications of cardiopulmonary exercise testing. **Chest**, v. 93, n. 4, p. 843-847, 1998.

WESTON, K. S.; WISLØFF, U.; COOMBES, J. S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and

meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 16, p. 1227-1234, 2014.

WIJEYSUNDERA, D. N. et al. Assessment of functional capacity before major non-cardiac surgery: an international prospective cohort study. **The Lancet**, v. 391, n. 10140, p. 2631-2640, v. 2018.

WISLØFF, U.; ELLINGSEN, Ø.; KEMI, O. J. High-intensity interval training to maximize cardiac benefits of exercise training? **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 37, n. 3, p. 139-146, 2009.

WISLOFF, U. *et al.* Aerobic exercise reduces cardiomyocyte hypertrophy and increases contractility, Ca² sensitivity and SERCA-2 in rat after myocardial infarction. **Cardiovascular Research**, v. 54, n. 1, p. 162-174, 2002.

WISLOFF, U. *et al.* Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. **Circulation**, v. 115, n. 24, p. 3086-3094, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO global disability action plan 2014-2021: better health for all people with disability**. Switzerland: WHO, 2015. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/199544/9789241509619_eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 maio 2019.

XIE, B. *et al.* Effects of high-intensity interval training on aerobic capacity in cardiac patients: a systematic review with meta-analysis. **BioMed Research International**, v. 2017, 2017.

YANCY, C. W. *et al.* ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association task force on practice guidelines. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 62, n. 16, p. 147-239, 2013.

ZIAEIAN, B.; FONAROW, G. Epidemiology and aetiology of heart failure. **Nature Reviews Cardiology Journal**, v. 13, n. 6, p. 368-378, 2016.

APÊNDICES

Apêndice A – Mini Currículo

Nome: Maria do Socorro Quintino Farias

Data de nascimento: 17/02/1963

Endereço eletrônico: msqfarias@gmail.com

Link para currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7382922533135632>

Formação Acadêmica

Fisioterapeuta, graduada pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR) em 1986, Especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória pela Universidade de Fortaleza - UNIFOR (1995). Mestre em Ciências Fisiológicas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) em 2006 com dissertação *“Efeitos do óleo essencial do Croton argirophiloydes na contração e relaxamento de músculo vascular orientada pelo Prof. Dr. José Henrique Cardoso. Atualmente, em fase final do doutorado do Programa de Pós- Graduação em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com a tese “Efeitos do treinamento com exercícios na capacidade funcional e qualidade de vida em indivíduos com insuficiência cardíaca e transplantados cardíacos orientada pela Profa. Dra. Raquel Rodrigues Britto.*

Atuação profissional

Fisioterapeuta concursada pela Secretaria de Saúde do Estado do Ceará em 1992, desde esta data, exerço a função de Fisioterapeuta no Hospital de Messejana, especializado em doenças cardíacas e pulmonares.

Preceptora da Residência Integrada em Saúde com ênfase em Cardiopulmonar da Secretária de Saúde do Ceará e Preceptora da Residência Multiprofissional do Hospital Universitário Walter Cantídio da Universidade Federal do Ceará - UFC.

Coordenadora do Programa de Reabilitação Cardíaca do Hospital de Messejana em Fortaleza -CE

Docente do Centro Universitário Estácio do Ceará desde 2002, atuando nas Disciplinas Fisioterapia Cardiovascular, Respiratória e Terapia Intensiva e docente convidada do Curso de Pós Graduação em Fisioterapia Cardiovascular

Trabalhos acadêmicos durante o doutorado

Impact of Heart Transplantation on the Recovery of Peripheral and Respiratory Muscle Mass and Strength in Patients With Chronic Heart Failure. Lenise C. B. C. Fernandes, Italo M. de Oliveira, Paula Frassinetti C. B. C. Fernandes, João David de Souza Neto, Maria do Socorro Q. Farias Nilce A. de Freitas, Nasser C. Magalhães, Fernando Bacal. **Transplantation Direct**; 4: e395; doi: 10.1097/TXD.0000000000000837. 2018

Improvement of Functional Capacity and Quality of Life in Heart Transplant Recipients After Exercise Training: A Quasi-Experimental Study Canadian Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (Association Canadienne de Prévention et de Réadaptation Cardiovasculaires) 2018 Fall Conference Abstracts Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention: November 2018 - Volume 38 - Issue 6 - p E19–E24 doi: 10.1097/HCR.0000000000000394

Curso de curta duração em EAD de capacitação para a aplicação do instrumento WHODAS 2.0. (Carga horária: 40h). Núcleo de tecnologia e educação a distância em saúde da UFC, NUTEDS/U.FC, Brasil Trabalhos Técnicos

Curso de curta duração em Como estruturar, submeter e revisar o seu artigo original de pesquisa. Editage Insights, EI, Brasil

Anais de eventos

Q. FARIAS, M. S.; REBOUÇAS, N.S; AGUILA, D. X.; LIMA, M. J. M. R.; PAMPLONA, R. R; BATISTA, A. B.; RABELO, M. Comparação da força e potência muscular em indivíduos transplantados cardíacos in: XIII Congresso português transplantação/ XV congresso Luso Brasileiro de Transplantação/ ii encontro ibérico de transplantação, 2016, porto. XIII congresso português transplantação/ XV congresso luso brasileiro de transplantação/II encontro ibérico de transplantação, 2016. p.54 -55. http://www.spt.pt/clbt2016/download/1858-CLB2016_LivroResumosA4_1.pdf

Q. FARIAS, M. S.; REBOUÇAS, N.S; AGUILA, D. X.; RAMOS, M. J. M.; PAMPLONA, R. R; NEUBAUER, S. A. M.; BATISTA, A. B.; SOUZA NETO, J. D.; RABELO, M. Resposta cardiovascular durante avaliação isocinética de indivíduos transplantados cardíacos In: XIII CONGRESSO PORTUGUÊS transplantação/ XV congresso luso brasileiro de transplantação/ ii encontro ibérico de transplantação, 2016, porto. XIII

congresso português transplantação/ XV congresso luso brasileiro de transplantação/ ii encontro ibérico de transplantação. CB-COR-02 2016. p.54-55. http://www.spt.pt/clbt2016/download/1858-CLB2016_LivroResumosA4_1.pdf

Improvement of Functional Capacity and Quality of Life in Heart Transplant Recipients After Exercise Training: A Quasi-Experimental Study - Canadian Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (Association Canadienne de Prévention et de Réadaptation Cardiovasculaires) 2018 Fall Conference Abstracts Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention: November 2018 - Volume 38 - Issue 6 - p E19–E24 doi: 10.1097/HCR.0000000000000394 https://journals.lww.com/jcrjournal/Citation/2018/11000/Canadian_Association_of_Cardiovascular_Prevention.21.aspx

FARIAS, MSQ, SOUZA NETO, J. D.; MEJIA, J. A. C.; CAPISTRANO JUNIOR, V. L. M.; MENDES, C. F.; GURGEL, D. C.;

Avaliação metabólica por calorimetria indireta e composição corporal de um paciente submetido a dispositivo de assistência biventricular In: XIV Congresso Brasileiro de Insuficiência Cardíaca, 2015, Rio de Janeiro. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Insuficiência. , 2015. v.105. p.42 – 41

BRAVO, L. G.; AGUILA, D. X.; SAMPAIO, R. P.; LIMA, M. J. M. R.; BANDEIRA, F. R. A.; **Q. FARIAS, M. S.**

Análise do desempenho funcional de cardiopatas e transplantados cardíacos através do teste de caminhada de 6 minutos In: XX Congresso Cearense de Cardiologia, 2014, Fortaleza.

Revista Cearense de Cardiologia – Edição Especial do XX Congresso Cearense de Cardiologia. Publicação da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Tema do Congresso: Cardiologia do dia-a-dia. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2014. v.15. p.41 - 41

HOLANDA, E. S. F.; **Q. FARIAS, M. S.**; BEZERRA, P. C.; BASTOS, VASCO PINHEIRO DIÓGENES; NOGUEIRA, A. N. C.; SOUZA, M. A. N.

Effects of inspiratory muscle of lung diseases: from bronchi to pleura In: European Respiratory Society, 2014, Munique - Alemanha. European Respiratory Journal, 2014. v.44.

Q. FARIAS, M. S HOLANDA, E. S. F.; BEZERRA, P. C.; BASTOS, V.P.D.; NOGUEIRA, A. N. C.; SOUZA, M. A. N. Effects of Respiratory training in patients with gastroesophageal reflux disease In: European Respiratory Congress, 2014, Munique - Alemanha. European Respiratory Congress. , 2014. v.44.

BRAVO, L. G.; VASCONCELOS, G. G.; LIMA, M. J. M. R.; SAMPAIO, R. P.; NEUBAUER, S. A. M.; MIRANDA, A. N. N. A.; AGUILA, D. X.; BANDEIRA JUNIOR, F. R. A.; CRUZ, M. M.; **Q. FARIAS, M. S.**

Evolução Clínica e Funcional de um paciente com Insuficiência Cardíaca e Hepática submetido a um programa de Reabilitação Cardíaca:Relato de Caso In: XXI Congresso Nacional DERC 2014- O Exercício Físico visto do consultório, 2014, Vitória - ES.

Anais do XXI Congresso Nacional DERC 2014- O Exercício Físico visto do Consultório. , 2014.LOPES, M. A. C. P.; MOURA, S. L. O.; SILVA, G. V. V.; PINHEIRO, C. P. O.; SANTIANO, L. M. M.; **Q. FARIAS, M. S.** Impacto da alimentação industrializada nas doenças de natureza cardiovasculares

Produção Técnica

Ceará. Secretaria de Saúde do Estado. Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes. Projeto tutoria em doação e transplante cardíaco: **manual para participantes** / Maria do Socorro Quintino Farias. – Fortaleza: Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes, 2015. 22 f. 1. Educação em Saúde. 2. Tutoria - Projeto. 3. Transplante Cardíaco. 4. Insuficiência Cardíaca. I. **Farias, Maria do Socorro Quintino**. Título.

Capítulos de Livro

LIMA, M. J. M. R.; **FARIAS, MSQ** ,MOREIRA, T. M. M.;; BEZERRA, M. I. C.; SANTIAGO, J. C. S.; FLORENCIO, R. S. Análise dos casos de acidente vascular encefálico e diabeticos de uma área de vulnerabilidade social do nordeste brasileiro

In: PROMOÇÃO DA SAÚDE CARDIOVASCULAR.1 ed.Fortaleza - CE : Editora UECE, 2015, v.01, p. 282-294.

XAVIER, L. I. L.; SOUSA, CRISTIANO TELES; HOLANDA, E. S. F.; MONTENEGRO, S.M.; **FARIAS, MSQ**; BASTOS, Vasco Pinheiro Diógenes Proposta de tratamento fisioterapêutico no pós-operatório de revascularização do miocárdio In: Fisioterapia cardiofuncional: da avaliação à reabilitação.1 ed.Fortaleza - CE : Premium Editora, 2015, v.1, p. 142-165.

FREITAS, E. F. E.; BASTOS, VASCO PINHEIRO DIÓGENES; **Q. FARIAS, M. S.**; MOREIRA, M F A P; MACENA, R. H. M. Complicações cardíacas e respiratórias, síndrome da imobilização prolongada e fisioterapia em indivíduos geriátricos. In: contribuições teóricas para prática da fisioterapia em gerontologia..1ed. FORTALEZA : PREMIUS, 2013, v.1, p. 135-163.

FROTA FILHO; R.M, B.; NOGUEIRA, A. N. C.; MACENA, R. H. M.; **Q. FARIAS, M. S.**; BASTOS, VASCO PINHEIRO DIÓGENES. Fatores de risco cardiovascular em acadêmicos da área da saúde de uma instituição de ensino superior cearense In: Hipertensão Arterial - nós críticos, epidemiologia e condições clínicas associadas..1ed ed.Fortaleza : EDUECE, 2013, p. 173-182.

TEIXEIRA, J. M. B.; **Q. FARIAS, M. S.** Ferramentas úteis para avaliação ergonômica nos postos de trabalho In: Posturas, ambiente e trabalho.1 ed. Fortaleza: Premium, 2010, p. 75-84.

Demais Produções Técnicas – Cursos Ministrados

FARIAS, MSQ; ROCHA, E. M. M. Habilidades Fisioterapêuticas em Terapia Intensiva, 2016. (Aperfeiçoamento, Curso de curta duração ministrado 60 h)

FARIAS, MSQ; ROCHA, E. M. Habilidades Fisioterapêuticas em Terapia Intensiva, 2015. (Aperfeiçoamento, Curso de curta duração ministrado 60 h)

FARIAS, MSQ; ROCHA, E. M. Curso de habilidades clínicas em Fisioterapia Hospitalar - Aula: Descontinuação do suporte ventilatório: desmame e extubação, 2015.

(Extensão, Curso de curta duração ministrado)

FARIAS, MSQ Transplante Cardíaco: “Da doação ao Pós Operatório” – Experiência do Grupo de Reabilitação do Hospital de Messejana, 2015. (Extensão, Curso de curta duração ministrado – 20 h)

Q. FARIAS, M. S.; ROCHA, E. M. M. Curso de Fisioterapia em Terapia Intensiva, 2014. (Aperfeiçoamento, Curso de curta duração ministrado, 40 h)

Orientação em Monografias

Maria Rosária Pereira da Silva. Efeitos do treinamento físico sobre a evolução funcional em indivíduosapós transplante: Revisão de Literatura. 2015. Monografia (Aperfeiçoamento em Fisioterapia Cardiorrespiratória) - Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes

Nahra Santos Rebouças. Perfil dos Participantes do Programa de Reabilitação Cardíaca de um hospital de rede pública de Fortaleza - CE. 2015. Monografia (Aperf. em Fisioterapia Cardiorrespiratória) - Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes

Sofia Andrade de Moraes Neubauer. Incremental Shuttle Walk Test versus Teste de Caminhada de Seis Minutos Aplicados em Indivíduosportadores de Cardiopatia : diferenças entre os dois instrumentos avaliativos. 2014. Monografia (FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA E CARDIOVASCULAR) - Universidade de Fortaleza

Erica da Rocha Pereira e Viviam de Paula R. T. Ferreira Gome. A Fisioterapia no Pré e Pós Operatório de Cardiopatias Congênitas: Revisão Bibliográfica. 2013. Monografia (Fisioterapia Cardiorrespiratória) - Universidade de Fortaleza

Mirella Vieira Bruno Tavares. Características dos parâmetros de desmame da ventilação mecânica utilizados em hospitais da cidade de Fortaleza. 2013. Monografia (Fisioterapia Cardio-respiratória) - Universidade de Fortaleza

Maria José Melo Ramos. Perfil Epidemiológico de indivíduos atendidos pelo programa de Atenção a Hipertensão Arterial e ao Diabetes Mellitus em uma comunidade de Fortaleza-Ceara. 2013. Monografia (Fisioterapia Cardio-respiratória) - Universidade de Fortaleza

Prêmios

2011 2º Lugar da Categoria Profissional- Primeiro Relato Brasileiro de Reabilitação Cardíaca de paciente com dispositivo de assistência ventricular como ponte para transplante, Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein

2012 3º Lugar no XI Encontro de Pesquisa do Curso de Fisioterapia da Faculdade Estácio/FIC, Faculdade Estácio/FIC.

2012 Ranking dos Melhores Avaliados no Programa de Remuneração Variável, Centro Universitário Estácio do Ceará.

2015 4º Lugar Trabalho apresentado na categoria poster na I Jornada de Fisioterapia do Hospital Geral Waldemar de Alcântara, Hospital Geral Dr. Waldemar de Alcântara.

Participação em Entidades de Classe

Membro da Diretoria fundadora do Sindicato dos Fisioterapeutas e Terapeutas Ocupacionais do Ceará – 1989-1992

Presidente da Associação dos Fisioterapeutas e Terapeutas Ocupacionais do Ceará no biênio – 1992- 1994

Sócia da Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva (sócia n.º 112)

Entrevista: A fisioterapia na saúde cardiovascular

Revista do Crefito-6 out/2015

<[https://www.crefito6.org.br/images/REVISTAS p.24](https://www.crefito6.org.br/images/REVISTAS_p.24)

>BOLETINS/REVISTA_OUTUBRO_2015.pdf

Entrevista TV fortaleza

Publicado em 18 de dez de 2018. <<https://www.youtube.com/watch?v=Ra0WA-nI5IE>>

Apêndice B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Título do estudo: “Efeito do treinamento intervalar de alta intensidade *versus* treinamento contínuo de moderada intensidade na capacidade funcional e na qualidade de vida em indivíduos com insuficiência cardíaca: um ensaio clínico randomizado.”

Este estudo tem o objetivo comparar o efeito do treinamento de alta intensidade com intervalos de menor intensidade com exercícios contínuos de moderada intensidade em indivíduos com Insuficiência Cardíaca e, desta forma, observar a sua tolerância, a sua percepção do esforço. Ao final, poderemos analisar, a partir desse novo modelo de treinamento, se houve melhora na sua capacidade de realizar exercício e na sua qualidade de vida.

Toda a sua avaliação inicial é igual para todos os pacientes, os quais já são atendidos no Serviço de Reabilitação do Hospital de Messejana. Você será avaliado por meio de questionários e testes de caminhada em um espaço de dez metros (nome do Teste: Shuttle Teste). Estes questionários contêm perguntas sobre sua doença e como esta interfere na sua vida diária. Caso sinta-se constrangido, e não queira responder, será retirado do estudo sem nenhuma perda para você.

No Teste de caminhada você vai caminhar em um espaço de dez metros marcado por dois cones nas duas pontas do percurso. Irá acelerar a passada conforme ouvir um som que será disponibilizado por meio de um gravador. O teste poderá ser interrompido caso você refira algum sintoma como cansaço, dor ou qualquer outro que torne impossível continuar ou também mostrar que o ritmo está acelerado e ponto de você não conseguir chegar no cone de marcação

Sua participação no estudo é voluntária. Você não precisa participar para continuar no Programa de Reabilitação Cardíaca.

Ao aceitar participar deste estudo, o grupo no qual você irá participar será sorteado. Desta maneira, poderá tanto participar do grupo de exercícios, que já é oferecido pelo serviço, quanto no grupo que estamos estudando, o qual é uma nova abordagem de treinamento. O que muda é apenas a fase de treino aeróbio (treino em bicicleta), no qual controlaremos a intensidade de exercício de forma diferente, ou seja, vamos intercalar curtos períodos mais intensos com redução da intensidade para repouso.

Seus exercícios serão controlados e a intensidade muda conforme o protocolo de intensidade pré estabelecido. Para facilitar a sua compreensão, nós pesquisadores poderemos demonstrar, caso você tenha dúvida, o que são exercícios em alta intensidade com intervalos e exercícios de moderada intensidade.

Os exercícios que são normalmente praticados na Reabilitação envolvem: caminhada na esteira, pedalada na bicicleta, caminhar rápido, saltar no jumping ou se movimentar conforme a orientação do fisioterapeuta pesquisador. A intensidade do exercício é calculada pela sua frequência cardíaca, que significa o número de batimentos do coração por minuto.

Durante os exercícios serão avaliados seus sinais vitais. Caso haja alterações, que o impeçam de continuar, os exercícios serão interrompidos. Nos casos que necessite de atendimento médico, será atendido na emergência do Hospital de Messejana.

Os riscos deste estudo estão relacionados com a prática de qualquer atividade física que podem levar a lesões musculares e ósseas, desmaio e, em raros casos, ataque cardíaco. No entanto, todos os

indivíduos que realizam Reabilitação no Hospital de Messejana são encaminhados e avaliados previamente por cardiologistas. Para este estudo, também serão, primeiramente, avaliados por um médico pertencente ao Corpo Clínico do Serviço de Insuficiência Cardíaca e/ou Médico da Reabilitação Cardíaca. Caso seja necessário, tanto o setor onde os testes serão realizados quanto o local de treinamento, são equipados com aparelhos incluindo o desfibrilador (que dá choques elétricos com o objetivo de recuperar os batimentos cardíacos) e possuem pessoas treinadas para realizar os primeiros socorros.

Portanto, nenhum dos indivíduos inseridos neste estudo terá prejuízo em sua saúde, uma vez que já é evidenciado na literatura científica o benefício do exercício físico para os indivíduos com doença cardíaca.

Todos os seus dados são confidenciais. Sua identidade não será revelada publicamente, em hipótese alguma. Somente os pesquisadores envolvidos neste projeto terão acesso a essas informações, que poderão ser usadas apenas com a finalidade de pesquisa e de publicações científicas.

Os resultados do estudo poderão contribuir para melhorar o resultado do treinamento físico de indivíduos que apresentam Insuficiência Cardíaca e participam de um programa de Reabilitação Cardíaca.

Você dispõe de total liberdade para esclarecer qualquer dúvida que possa surgir no decorrer do estudo com a pesquisadora Maria do Socorro Quintino Farias, a partir dos números de telefone (85) 999842129 e (85) 32733590, ou pelo email *msqfarias@gmail.com*. Você também poderá obter informações sobre os aspectos éticos da pesquisa no Comitê de Ética do Hospital de Messejana, com o Dr. Carlos Alberto Studart Gomes, localizado na Avenida Frei Cirilo, 3480 – Messejana; CEP - 60.846-190; Fortaleza/CE. Fone: (85) 3101-4075 Fax: (85) 3101-4078

Além disso, você pode se recusar a participar do estudo ou abandoná-lo a qualquer momento, sem precisar se justificar. Caso você opte por não participar deste projeto de pesquisa, não irá comprometer o seu atendimento médico e/ou fisioterapeuta no Serviço de Reabilitação. Os pesquisadores também podem decidir sobre a sua saída do estudo por razões científicas ou clínicas, sobre as quais você será devidamente informado.

Nenhuma remuneração está prevista, e todas as despesas relacionadas ao estudo são de responsabilidade dos pesquisadores.

Você receberá um relatório sobre a sua capacidade funcional, avaliada pelos testes, e orientações sobre a realização de atividades físicas em seu dia a dia. Você também receberá uma cópia deste Termo de Consentimento e, se quiser, antes de assiná-lo, poderá consultar alguém de sua confiança.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____ voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que foi exposto acima e dou o meu consentimento.

Fortaleza, _____ de _____ de _____.

Assinatura do voluntário: _____

Apêndice C - Incremental Shuttle Walking Test (ISWT)

#ID _____ Prontuário _____ DATA _____

	ANTES	RECUP (1')	RECUP (5')	FC MAX	
PA				FC DE RESERVA	
FC				TEMPO TOTAL	
FR				VELOCIDADE MÁXIMA	
SpO ₂				BORG FINAL	
Borg				MOTIVO DA INTERRUPTÃO	

1 FC _____ bpm

2 FC _____ bpm

3 FC _____ bpm

4 FC _____ bpm

5 FC _____ bpm

6 FC _____ bpm

7 FC _____ bpm

8 FC _____ bpm

9 FC _____ bpm

10 FC _____ bpm

11 FC _____ bpm

12 FC _____ bpm

OBS _____

Apêndice D - Formulário de Avaliação

 Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes	Protocolo de Pesquisa - DINTER Efeito do treinamento intervalar de alta intensidade versus treinamento contínuo de moderada intensidade na capacidade funcional e na qualidade de vida em pacientes com insuficiência cardíaca: estudo randomizado	 UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ																											
IDENTIFICAÇÃO: Número de identificação: _____ Data da Avaliação: __/__/____ Avaliador: _____ Idade: _____ Gênero: () M () F																													
AVALIAÇÃO: Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____ CC: _____ FC: _____ PA: _____ FR: _____ SpO ₂ : _____ P _{imáx} : _____ P _{Emáx} : _____ Dinamometria: _____ Primeiro evento cardíaco? () SIM () NÃO Quantos? _____ Preciso ser internado? () SIM () NÃO Quanto tempo? _____ Data da Alta: __/__/____ Cirurgia? () SIM () NÃO Qual? _____ Data do encaminhamento para reabilitação: __/__/____ Motivo: _____ Data de início da reabilitação: __/__/____ Participou de algum processo de orientação/reabilitação anteriormente? () Sim () Não Qual? _____ Quanto tempo? _____																													
Antecedentes Pessoais: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> DAC <input type="checkbox"/> IAM <input type="checkbox"/> Angina estável <input type="checkbox"/> Angina instável <input type="checkbox"/> ICC <input type="checkbox"/> Arritmia <input type="checkbox"/> Doença cardíaca congênita <input type="checkbox"/> Valvopatia <input type="checkbox"/> Cardiomiopatia <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Outros: _____ 	Comorbidades: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> DPOC <input type="checkbox"/> AVC <input type="checkbox"/> Câncer <input type="checkbox"/> Hipertireoidismo <input type="checkbox"/> Doença hepática <input type="checkbox"/> Doença Renal <input type="checkbox"/> Doença reumática <input type="checkbox"/> Depressão <input type="checkbox"/> Estresse <input type="checkbox"/> Apneia do sono <input type="checkbox"/> Outros: _____ 																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Medicamentos</th> <th style="width: 20%;">Dose</th> <th style="width: 20%;">Quantidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			Medicamentos	Dose	Quantidade																								
Medicamentos	Dose	Quantidade																											
ID#: _____																													

FATORES DE RISCO	Sim	Não	Anotar os detalhes sem rasura e com precisão			
Diabetes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tipo	Tipo I <input type="checkbox"/> Tipo II <input type="checkbox"/>		
			Glicemia jejum			
			Data do exame	dia	mês	ano
Obesidade (IMC>30)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	IMC (kg/m ²)			
			CC (cm)			
			Data da avaliação	dia	mês	ano
Hipertensão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pressão Arterial (mmHg)	Sistólica	Diastólica	
			Data da avaliação	dia	mês	ano
Dislipidemia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Colesterol Total			
			HDL			
			LDL	LDL = ((Triglicérides / 5) + HDL) - Colesterol Total		
			Triglicérides			
			Data do exame	dia	mês	ano
Tabagismo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fumou/Fuma por quanto tempo	Cigarros/ dia		
				Anos que parou		
Alcoolismo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tempo			

Avaliação da capacidade funcional? SIM () NÃO

TESTE ERGOMÉTRICO		
Variáveis	Avaliado	Previsto
FC MAX		
VO ₂ max (ml.kg.min ⁻¹)		
MET MAX		
Classificação		
Isquêmico	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Motivo da interrupção		

TESTE CARDIOPULMONAR		
Variáveis	Avaliado	Previsto
FC MAX		
VO ₂ max		
VE/VO ₂		
VE/VCO ₂		
VE _{max} (L/min)		
VO ₂ /FC		
FC limiar		
LA (min)		
R		
Tempo Total do		
Classificação		
Isquêmico	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Motivo da interrupção		

Ecocardiograma FEVEM _____ Data _____

Apêndice E - Avaliação Sócio-Demográfica

ID#: _____

Instruções: As informações desta sessão são necessárias para que possamos entender as características dos participantes deste estudo. Por esta razão, é muito importante que você responda a todas estas perguntas. Suas respostas permanecerão confidenciais.

1. Assinale seu GRAU DE ESCOLARIDADE

<input type="checkbox"/> 1	Nunca frequentou a escola
<input type="checkbox"/> 2	Fundamental Incompleto
<input type="checkbox"/> 3	Fundamental Completo
<input type="checkbox"/> 4	Ensino Médio Incompleto
<input type="checkbox"/> 5	Ensino Médio Completo
<input type="checkbox"/> 6	Ensino Superior Incompleto
<input type="checkbox"/> 7	Ensino Superior Completo
<input type="checkbox"/> 8	Pós Graduação

2. Assinale seu ESTADO CIVIL

<input type="checkbox"/> 1	Solteiro
<input type="checkbox"/> 2	Casado
<input type="checkbox"/> 3	Viúvo
<input type="checkbox"/> 4	Separado

3. Assinale sua OCUPAÇÃO

<input type="checkbox"/> 1	Do Lar
<input type="checkbox"/> 2	Empregado (especifique: _____)
<input type="checkbox"/> 3	Aposentado
<input type="checkbox"/> 4	Desempregado

4. Assinale sua RENDA FAMILIAR MENSAL

<input type="checkbox"/> 1	Até 1 salário mínimo
<input type="checkbox"/> 2	De 2 à 3 salários mínimos
<input type="checkbox"/> 3	De 4 à 5 salários mínimos
<input type="checkbox"/> 4	Acima de 6 salários mínimos
<input type="checkbox"/> 5	Sem renda

Obrigado pela sua participação

Apêndice F - Formulário de Monitorização do Treinamento



EFEITO DO TREINAMENTO INTERVALAR DE ALTA INTENSIDADE VERSOS TREINAMENTO CONTÍNUO DE MODERADA INTENSIDADE NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO



ID# _____ NÍCIO DA REABILITAÇÃO: ____/____/____ DIAS: SEG TER QUA QUI SEX

FC MÁX: _____ FC RESERVA: _____ ZONA DE TREINO: _____ INTENSIDADE: 50-60% 60-70% 70-80% 80-90% 85-95% 90-100%

ISQUÊMICO SIM NÃO I. CONTÍNUO T INTERVALADO REPOUSO ATIVO: 30-40% 40-50% 50-60% BICICLETA ESTEIRA CIRCUITO

SEMANA	DATA	REPOUSO		EXERCÍCIO AERÓBIO						EXERCÍCIO RESISTIDO		DESAQUECIMENTO		
		FC	PA	10 MINUTOS	20 MINUTOS	30 MINUTOS	FC	PA	BORG	CARGA (kg)	REPETIÇÕES (N°)	10 MINUTOS	FC	PA

OBS: _____

SEMANA	DATA	REPOUSO		EXERCÍCIO AERÓBIO						EXERCÍCIO RESISTIDO		DESAQUECIMENTO			
		FC	GLIC.	5 MINUTOS	10 MINUTOS	20 MINUTOS	30 MINUTOS	FC	PA	BORG	CARGA (kg)	REPETIÇÕES (N°)	10 MINUTOS	FC	PA

OBS: _____

SEMANA	DATA	REPOUSO		EXERCÍCIO AERÓBIO						EXERCÍCIO RESISTIDO		DESAQUECIMENTO			
		FC	GLIC.	5 MINUTOS	10 MINUTOS	20 MINUTOS	30 MINUTOS	FC	PA	BORG	CARGA (kg)	REPETIÇÕES (N°)	10 MINUTOS	FC	PA

OBS: _____

SEMANA	DATA	REPOUSO		EXERCÍCIO AERÓBIO						EXERCÍCIO RESISTIDO		DESAQUECIMENTO			
		FC	GLIC.	5 MINUTOS	10 MINUTOS	20 MINUTOS	30 MINUTOS	FC	PA	BORG	CARGA (kg)	REPETIÇÕES (N°)	10 MINUTOS	FC	PA

OBS: _____

Apêndice G - Formulário para Controle de Atividade Física no Domicílio

DATA	HORÁRIO	QUANTO TEMPO CAMINHOU ? (MINUTOS)	FREQUÊNCIA CARDÍACA (PULSO)		SENSAÇÃO DE CANSAÇO	CANSAÇO	
			ANTES	DEPOIS		1	MUITO LEVE
						2	LEVE
						3	MODERADO
						4	UM POUCO PESADO
						5	PESADO
						6	
						7	MUITO PESADO
						8	
						9	
						10	MUITO MUITO PESADO (QUASE MÁXIMO)

Apêndice H - Formulário para Reavaliação após 3 Meses

Conforto e tolerância ao exercício após o treinamento: (Escala Likert)

Em comparação com a última vez, (antes do programa), como você classificaria a sua tolerância ao exercício agora?

- (1) Melhor
- (2) Ligeiramente melhor
- (3) Sem alteração
- (4) Um pouco pior
- (5) Pior

Em relação aos exercícios contínuos (como uma caminhada), como você acha que foi o seu desempenho no exercício intervalar?

- (1) Melhor
- (2) Ligeiramente melhor
- (3) Sem alteração
- (4) Um pouco pior
- (5) Pior

Mudança nos medicamentos: ()SIM ()NÃO

Medicamentos	Dose

Questionário	Número	Motivo
Você foi a consulta com seu médico cardiologista?		
Você foi a algum especialista?		
Você precisou ser hospitalizado?		
Você precisou ir a um serviço de emergência nesse período?		

Exames após 3 Meses	Data	Valor
Glicemia de jejum		
Colesterol Total		
HDL		
LDL		
Triglicérides		
PESO /ALT		
IMC		
CC		

ANEXOS

Anexo A – Parecer Consubstanciado do CEP- UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: EFEITO DO TREINAMENTO INTERVALAR DE ALTA INTENSIDADE VERSOS TREINAMENTO CONTÍNUO DE MODERADA INTENSIDADE NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Pesquisador: Raquel Rodrigues Britto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 51021115.3.0000.5149

Instituição Proponente: PRO REITORIA DE PESQUISA

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.222.115

Apresentação do Projeto:

Conforme parecer 1.373.711 de 17 de Dezembro de 2015.

De acordo com a descrição dos autores: “Trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado no qual pacientes com insuficiência cardíaca (IC) serão aleatoriamente randomizados em dois grupos, sendo um grupo submetido a reabilitação cardíaca com treinamento intervalar de alta intensidade e o outro submetido ao protocolo usual de reabilitação cardíaca, com treinamento contínuo de moderada intensidade, realizado no centro de Reabilitação Cardíaca da HC/UFMG. Os pacientes serão avaliados após a randomização e reavaliados ao final do período de 12 semanas. O desfecho principal será a capacidade funcional (distância caminhada no Shuttle Walk Test). As outras variáveis de interesse são: eficiência ventilatória (avaliada durante o Shuttle por ergoespirometria portátil), surgimento de eventos adversos durante o estudo, mudança no nível de atividade física (Duke Activity Status Index – DAS), qualidade de vida (Minnesota Living with Heart Failure – MLHFQ) e força da musculatura respiratória. A amostra será de 100 indivíduos, separados em dois grupos, um tratado com o protocolo vigente e outro com o protocolo em teste. O estudo

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 1.373.711

distribuição não-normal, considerando intenção de tratar e $p=0,05$." Indivíduos com insuficiência cardíaca classes funcionais II e III da New York Heart Association (NYHA), com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) menor que 45%, de ambos os gêneros com autorização médica para participação no projeto e com tratamento clínico otimizado. Haverá uso de dados secundários (prontuários).

Objetivo da Pesquisa:

Os autores descrevem os seguintes objetivos: "OBJETIVO PRIMÁRIO Comparar os efeitos do treinamento intervalar de alta intensidade com o treinamento contínuo de moderada intensidade na capacidade funcional de indivíduos com IC. OBJETIVO SECUNDÁRIO Comparar os efeitos dos diferentes protocolos de treinamento na eficiência ventilatória, na segurança, na adesão/aceitação, na realização de atividades de vida diária e na qualidade de vida."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: A coleta de dados será realizada por alunos de mestrado e doutorado, acompanhado pelos profissionais do serviço de fisioterapia. A pesquisa será desenvolvida em ambiente hospitalar. Os riscos inerentes a realização de atividade física serão minimizados respeitando o resultado do teste ergométrico para definição de parâmetros de teste e de exercício. Além disso, há a presença constante de médico cardiologista no setor de reabilitação cardíaca e os pacientes são monitorados (frequência cardíaca, pressão arterial e sintomas) durante todo o período de treinamento, sendo o mesmo interrompido na vigência de qualquer alteração ou resposta inadequada. O serviço dispõe ainda de todo suporte para atendimento de emergência, incluindo desfibrilador automático e carrinho de assistência a emergências.

Benefícios. Os pacientes que participarem do estudo terão os benefícios, já comprovados em literatura científica, de melhor controle de parâmetros fisiológicos do indivíduo com insuficiência cardíaca, além de melhor adesão ao tratamento como um todo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa é original, cientificamente relevante e bem delineado, de forma que é possível antever que, desenvolvido, permitirá responder as perguntas propostas. A proposta não prevê alterações do tratamento medicamentoso, que os pacientes estiverem recebendo. A identificação de riscos e benefícios é adequada. Como medidas preventivas perante o risco, os autores informam que o projeto será desenvolvido em ambiente hospitalar, com presença de cardiologista e recursos para o atendimento de intercorrências. Além disto, um dos critérios de inclusão é a insuficiência cardíaca estar clinicamente controlada.

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 1.373.711

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os autores apresentam: Folha de rosto, devidamente assinada; carta de encaminhamento à COEP; projeto de pesquisa, brochura do pesquisador; cópia do projeto submetido ao programa pesquisador mineiro; projeto de mestrado vinculado ao projeto do pesquisador; cronograma; declaração do DEPE do HC da UFMG, informando o recebimento do projeto de pesquisa; parecer consubstanciado aprovado em Câmara Departamental; carta de anuência do coordenador do Instituto Jenny de Andrade Faria; carta de anuência do Serviço de Reabilitação Cardiovascular e Metabólica do HC/UFMG, e do Ambulatório Bias Fortes, onde será desenvolvido o projeto; termo de compromisso dos pesquisadores; orçamento; TCLE. O TCLE apresenta linguagem um pouco técnica (ex: "nortear um protocolo otimizado de treinamento"), apresenta erro de Português (ex: "nenhum dos indivíduos inseridos no programa de reabilitação terão prejuízo em sua saúde..."). Informa sobre o direito de não participar; descreve a pesquisa e as atividades das quais os sujeitos participarão; informa sobre liberdade de desistir e sobre a possibilidade de que os pesquisadores decidam pela saída do sujeito, que neste caso, será devidamente informado; sobre confidencialidade; disponibiliza os contatos dos pesquisadores e da COEP/UFMG; informa sobre os riscos (dores e lesões musculares, desmaio, infarto) e as medidas protetivas perante o risco (disponibilidade de cardiologista e recursos para realização do atendimento das intercorrências); informa benefício (laudo da avaliação e orientações); informa que o participante receberá uma cópia do documento.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Salvo, SMJ, sou pela aprovação do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_614213.pdf	16/11/2015 09:59:47		Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	GERENTE_UNIDADE_FUNCIONAL.pdf	14/11/2015 22:47:28	Lilian Pereira Verardo	Acelto
Outros	comprovante_PPM_FAPEMIG_2015.pdf	14/11/2015 22:09:14	Lilian Pereira Verardo	Acelto

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 1.373.711

Declaração de Instituição e Infraestrutura	APROVACAO_DEPARTAMENTO.pdf	14/11/2015 22:08:15	Lilian Pereira Verardo	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	14/11/2015 21:49:59	Lilian Pereira Verardo	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	14/11/2015 21:48:40	Lilian Pereira Verardo	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_COMPLETO.pdf	14/11/2015 21:35:04	Lilian Pereira Verardo	Aceito
Brochura Pesquisa	Projeto_Plataforma_Brasil.pdf	14/11/2015 21:33:46	Lilian Pereira Verardo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CARTA_DE_ANUENCIA_REAB.pdf	14/11/2015 21:09:36	Lilian Pereira Verardo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CARTA_ANUENCIA_COORDENADOR_JENNY.pdf	14/11/2015 21:07:13	Lilian Pereira Verardo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DEPE.pdf	14/11/2015 21:06:57	Lilian Pereira Verardo	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_DE_COMPROMISSO.pdf	14/11/2015 21:06:32	Lilian Pereira Verardo	Aceito
Declaração de Pesquisadores	CARTA_COEP.pdf	14/11/2015 21:06:11	Lilian Pereira Verardo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	14/11/2015 21:01:23	Lilian Pereira Verardo	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	14/11/2015 21:00:06	Lilian Pereira Verardo	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 17 de Dezembro de 2015

Assinado por:
Telma Campos Medeiros Lorentz
(Coordenador)

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Anexo B – Parecer Consubstanciado do CEP – Hospital de Messejana

HOSPITAL DE MESSEJANA
DR. CARLOS ALBERTO
STUDART GOMES



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO DO TREINAMENTO INTERVALAR DE ALTA INTENSIDADE VERSOS TREINAMENTO CONTÍNUO DE MODERADA INTENSIDADE NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Pesquisador: Raquel Rodrigues Britto

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 51021115.3.3001.5039

Instituição Proponente: PRO REITORIA DE PESQUISA

Patrocinador Principal: FUNDACAO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.286.901

Apresentação do Projeto:

O projeto coloca em discussão A Insuficiência Cardíaca (IC) é uma doença multissistêmica caracterizada pelo inadequado suprimento sanguíneo aos órgãos e tecidos, devido ao mal funcionamento do coração. Dentre os tratamentos, a Reabilitação Cardíaca promove melhora na resposta fisiológica ao exercício e conseqüentemente melhora na capacidade funcional, o desempenho para a realização das atividades de vida diária (AVD's) e a qualidade de vida. Dentre as modalidades de treinamento temos os exercícios contínuos e os intervalares. Já é bem estabelecido na literatura a importância do exercício físico nesse tipo de população, tendo muitos relatos sobre o treinamento contínuo de moderada intensidade. Os estudos sobre o treinamento intervalar de alta intensidade nessa população são recentes, e alguns questionamentos ainda não foram bem estabelecidos como segurança e aceitação/adeseção. Trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado no qual pacientes com IC serão aleatoriamente randomizados em dois grupos, sendo um grupo submetido a reabilitação cardíaca com treinamento intervalar de alta intensidade e o outro submetido ao protocolo usual de reabilitação cardíaca, com treinamento contínuo de moderada intensidade, realizado no centro de Reabilitação Cardíaca da HC/UFG. Os

Endereço: Av. Frei Cirilo 3480

Bairro: Messejana

CEP: 60.864-285

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3101-7845

Fax: (85)3101-7845

E-mail: cep.hm@ce.gov.br

HOSPITAL DE MESSEJANA
DR. CARLOS ALBERTO
STUDART GOMES



Continuação do Parecer: 2.266.901

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisadora afirma que possíveis riscos do estudo no que se refere a realização de atividade física serão minimizados respeitando o resultado do teste ergométrico para definição de parâmetros de teste e de exercício. Além disso, haverá a presença constante de médico cardiologista no setor de reabilitação cardíaca e os pacientes são monitorados (frequência cardíaca, pressão arterial e sintomas) durante todo o período de treinamento, sendo o mesmo interrompido na vigência de qualquer alteração ou resposta inadequada. Quanto aos benefícios propõe demonstrar que protocolos que utilizam treinamento intervalar de alta intensidade, além de promover uma melhora na capacidade funcional dos indivíduos com insuficiência cardíaca, à medida que melhora o consumo de oxigênio de forma mais eficiente, aumentando a tolerância as atividades de vida diária, demonstrando ser uma alternativa eficiente e confortável na promoção de qualidade de vida desses indivíduos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa com adequação metodológica e atendimentos aos fundamentos éticos pertinentes à resolução de N° 422/12.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram anexados todos os termos cuja apresentação se faz obrigatória.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observadas pendências ou inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

A pesquisadora deverá comparecer à Unidade de Pesquisa Clínica, munida de cópia deste parecer, para confecção de crachá de identificação.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_646549_E1.pdf	13/07/2017 13:00:01		Aceito

Endereço: Av. Frei Cirilo 3480
Bairro: Messejana CEP: 60.864-285
UF: CE Município: FORTALEZA
Telefone: (85)3101-7845 Fax: (85)3101-7845 E-mail: cep.hm@ce.gov.br

HOSPITAL DE MESSEJANA
DR. CARLOS ALBERTO
STUDART GOMES



Continuação do Parecer: 2.266.901

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisadora afirma que possíveis riscos do estudo no que se refere a realização de atividade física serão minimizados respeitando o resultado do teste ergométrico para definição de parâmetros de teste e de exercício. Além disso, haverá a presença constante de médico cardiologista no setor de reabilitação cardíaca e os pacientes são monitorados (frequência cardíaca, pressão arterial e sintomas) durante todo o período de treinamento, sendo o mesmo interrompido na vigência de qualquer alteração ou resposta inadequada. Quanto aos benefícios propõe demonstrar que protocolos que utilizam treinamento intervalar de alta intensidade, além de promover uma melhora na capacidade funcional dos indivíduos com insuficiência cardíaca, à medida que melhora o consumo de oxigênio de forma mais eficiente, aumentando a tolerância as atividades de vida diária, demonstrando ser uma alternativa eficiente e confortável na promoção de qualidade de vida desses indivíduos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa com adequação metodológica e atendimentos aos fundamentos éticos pertinentes à resolução de N° 422/12.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram anexados todos os termos cuja apresentação se faz obrigatória.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observadas pendências ou inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

A pesquisadora deverá comparecer à Unidade de Pesquisa Clínica, munida de cópia deste parecer, para confecção de crachá de identificação.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_646549_E1.pdf	13/07/2017 13:00:01		Aceito

Endereço: Av. Frei Cirilo 3480
Bairro: Messejana CEP: 60.864-285
UF: CE Município: FORTALEZA
Telefone: (85)3101-7845 Fax: (85)3101-7845 E-mail: cep.hm@ce.gov.br

HOSPITAL DE MESSEJANA
DR. CARLOS ALBERTO
STUDART GOMES



Continuação do Parecer: 2.266.901

Ausência	TCLE.pdf	14/11/2015 21:01:23	Lilian Pereira Verado	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	14/11/2015 21:00:06	Lilian Pereira Verado	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 20 de Setembro de 2017

Assinado por:

VERA LÚCIA MENDES DE PAULA PESSOA
(Coordenador)

Endereço: Av. Frei Otton 3480
Bairro: Messejana CEP: 60.864-085
UF: CE Município: FORTALEZA
Telefone: (85)3101-7945 Fax: (85)3101-7945 E-mail: oep-hm@ce.gov.br

Anexo C - Mini Exame do Estado Mental

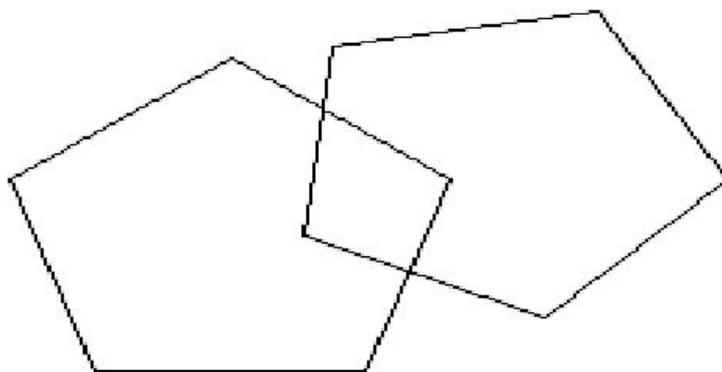
Mini Exame do Estado Mental (MEEM)

Mini-Exame do Estado Mental (Folstein, Folstein & McHugh, 1975). Versão para a população brasileira (Brucki *et al.*, 2003)

Nome: _____ ID: _____

Data: ____ / ____ / ____ Avaliador: _____

ORIENTAÇÃO	PONTOS	PONTUAÇÃO
Que dia é hoje?	1	<i>Orientação temporal: um ponto para cada resposta certa. Considere correta até 1 h a mais ou a menos em relação a hora real</i>
Em que mês estamos?	1	
Em que ano estamos?	1	
Em que dia da semana estamos?	1	
Qual a hora aproximada? (variação de 1 hora)	1	
Em que local estamos? (apontando para o chão – consultório, sala)	1	<i>Orientação espacial: um ponto para cada resposta certa</i>
Que local é este aqui? (apontando ao redor-hospital)	1	
Em que bairro nós estamos ou rua próxima?	1	
Em que cidade nós estamos?	1	
Em que estado nós estamos?	1	
MEMÓRIA IMEDIATA		<i>Um ponto para cada palavra repetida na primeira tentativa. Repita até as 3 palavras serem entendidas ou o máximo de 3 tentativas</i>
Vou dizer 3 palavras e você irá repeti-las: Carro, vaso, tijolo Nº: de tentativas:	3	
ATENÇÃO E CÁLCULO		
100-7 sucessivos (93, 86, 79, 72, 65) Soletre MUNDO de trás para frente	5	<i>Um ponto para cada resposta correta</i>
MEMÓRIA DE EVOCAÇÃO		
Recordar as três palavras	3	<i>Um ponto para cada palavra</i>
LINGUAGEM		
Nomear um relógio e uma caneta	2	<i>Um ponto para cada resposta certa</i>
Repetir: “Nem aqui, nem ali, nem lá.”	1	
Comando: pegue este papel com a mão direita, dobre-o ao meio e o coloque no chão	3	<i>Um ponto para cada etapa certa</i>
Ler e obedecer: Feche os olhos	1	
Escrever uma frase (no verso desta folha)	1	<i>Um ponto se compreensível</i>
Copiar um desenho	1	<i>Um ponto se 5 ângulos em cada figura e se 2 ângulos sobrepostos</i>
TOTAL	30	



FECHE OS OLHOS

Anexo D - Duke Activity Status Index (DASI)

Versão final do questionário *traduzido* para o português-Brasil

Você consegue	Peso (MET)	Pré _/_/___		3 meses _/_/___	
		Sim	Não	Sim	Não
1. Cuidar de si mesmo, isto é, comer, vestir-se, tomar banho ou ir ao banheiro?	2,75				
2. Andar em ambientes fechados, como em sua casa?	1,75				
3. Andar um quarteirão ou dois em terreno plano?	2,75				
4. Subir um lance de escadas ou subir um morro?	5,50				
5. Correr uma distância curta?	8,00				
6. Fazer tarefas domésticas leves como tirar pó ou lavar a louça?	2,70				
7. Fazer tarefas domésticas moderadas como passar o aspirador de pó, varrer o chão ou carregar as compras de supermercado?	3,50				
8. Fazer tarefas domésticas pesadas como esfregar o chão com as mãos usando uma escova ou deslocar móveis pesados do lugar?	8,00				
9. Fazer trabalhos de jardinagem como recolher folhas, capinar ou usar um cortador elétrico de grama?	4,50				
10. Ter relações sexuais?	5,25				
11. Participar de atividades recreativas moderadas como vôlei, boliche, dança, tênis em dupla, andar de bicicleta ou fazer hidroginástica?	6,00				
12. Participar de esportes extenuantes como natação, tênis individual, futebol, basquetebol ou corrida?	7,50				
Pontuação total	58,2				

Pontuação total

Pontuação DASI: O peso das respostas positivas é somado para se obter uma pontuação total que varia de 0 a 58.2. Quanto maior a pontuação, maior a capacidade funcional.

Anexo E - Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire (MLHFQ)

ID#: _____

Durante o último mês seu problema cardíaco o impediu de viver como você queria por quê?

	Pré _/_/_/	3 meses _/_/_/
1. Causou inchaço em seus tornozelos e pernas	—	—
2. Obrigando você a sentar ou deitar para descansar durante o dia		
3. Tornando sua caminhada e subida de escadas difícil		
4. Tornando seu trabalho doméstico difícil		
5. Tornando suas saídas de casa difícil		
6. Tornando difícil dormir bem a noite		
7. Tornando seus relacionamentos ou atividade com familiares e amigos difícil		
8. Tornando seu trabalho para ganhar a vida difícil		
9. Tornando seus passatempo, esportes e diversão difícil		
10. Tornando sua atividade sexual difícil		
11. Fazendo você comer menos as comidas que você gosta		
12. Causando falta de ar		
13. Deixando você cansado, fadigado ou com pouca energia		
14. Obrigando você a ficar hospitalizado		
15. Fazendo você gastar dinheiro com cuidados médicos		
16. Causando a você efeitos colaterais das medicações		
17. Fazendo você sentir-se um peso para familiares e amigos		
18. Fazendo você sentir uma falta de autocontrole na sua vida		
19. Fazendo você se preocupar		
20. Tornando difícil você concentrar-se ou lembrar-se das coisas		
21. Fazendo você sentir-se deprimido		
Pontuação total		

NÃO	MUITO POUCO				DEMAIS
0	1	2	3	4	5

Anexo F – Normas da Revista Portuguesa de Cardiologia

Estrutura do artigo

Subdivisão - seções não numeradas

Divida seu artigo em seções claramente definidas. Cada subseção recebe um breve título. Cada título deve aparecer em sua própria linha separada. As subseções devem ser usadas o máximo possível ao cruzar o texto: consulte a subseção por cabeçalho, em vez de simplesmente "o texto". Use nomes genéricos de drogas (primeira letra: letras minúsculas) sempre que possível. Nomes comerciais registrados (primeira letra:

maiúscula) devem ser marcados com o símbolo de registro sobrescrito ® ou ™ quando forem mencionados pela primeira vez.

Introdução

Indique os objetivos do trabalho e forneça um contexto adequado, evitando uma pesquisa bibliográfica detalhada ou um resumo dos resultados.

Material e métodos

Fornecer detalhes suficientes para permitir que o trabalho seja reproduzido por um pesquisador independente. Os métodos já publicados devem ser resumidos e indicados por uma referência. Se estiver citando diretamente de um método publicado anteriormente, use aspas e cite também a origem. Quaisquer modificações nos métodos existentes também devem ser descritas.

Resultados

Os resultados devem ser claros e concisos.

Discussão

Isso deve explorar o significado dos resultados do trabalho, não repeti-los. Uma seção combinada de Resultados e Discussão é freqüentemente apropriada. Evite citações extensas e discussão de literatura publicada.

Conclusões

As principais conclusões do estudo podem ser apresentadas em uma breve seção de Conclusões, que pode ser independente ou formar uma subseção de uma seção Discussão ou Resultados e Discussão.

Informação essencial sobre a página de rosto

A apresentação de um artigo deve incluir uma carta de apresentação com as seguintes informações:

- uma breve descrição do significado e / ou interesse do artigo;
- uma declaração de originalidade, especificando que nenhum conteúdo do artigo foi publicado ou está sendo considerado em outro lugar;
- uma declaração de que todos os autores leram e aprovaram o manuscrito;
- uma divulgação completa de qualquer potencial conflito de interesses para qualquer um dos autores; e qual tipo de manuscrito está sendo submetido para publicação.

A página de título deve conter as seguintes informações:

- **Título** . Concise e informativo. Títulos são freqüentemente usados em sistemas de recuperação de informações. Evite abreviações e fórmulas sempre que possível. De preferência, não deve exceder 12 palavras. Também pode incluir um subtítulo de até 4 palavras.
- **Nomes e afiliações dos autores** . Por favor indique claramente o (s) nome (s) e nome (s) de família de cada autor e verifique se todos os nomes estão escritos com precisão. Você pode adicionar seu nome entre parênteses em seu próprio script por trás da transliteração em inglês. Apresente os endereços de afiliação dos autores (onde o trabalho real foi feito) abaixo dos nomes. Indique todas as afiliações com uma letra em sobrescrito minúscula imediatamente após o nome do autor e em frente ao endereço apropriado. Forneça o endereço postal completo de cada afiliação, incluindo o nome do país e, se disponível, o endereço de e-mail de cada autor.
- **Autor correspondente**. Indique claramente quem irá lidar com a correspondência em todas as fases da arbitragem e publicação, também pós-publicação. Essa responsabilidade inclui responder a quaisquer consultas futuras sobre Metodologia e Material. Certifique-se de que o endereço de e-mail seja fornecido e que os detalhes de contato sejam mantidos atualizados pelo autor correspondente.
- **Endereço presente / permanente** . Se um autor se mudou desde que o trabalho descrito no artigo foi feito, ou estava em visita no momento, um "endereço atual" (ou "endereço permanente") pode ser indicado como uma nota de rodapé para o nome

desse autor. O endereço no qual o autor realmente fez o trabalho deve ser mantido como o endereço de afiliação principal. Números árabes sobrescritos são usados para tais notas de rodapé.

- **Contagem** de **palavras** do texto do manuscrito.

Resumo

Um resumo estruturado, por meio de títulos apropriados, deve fornecer o contexto ou antecedentes para a pesquisa e deve declarar sua finalidade, procedimentos básicos (seleção de sujeitos de estudo ou animais de laboratório, métodos observacionais e analíticos), principais resultados (dando tamanhos de efeito específicos e sua significância estatística, se possível), e principais conclusões. Deve enfatizar aspectos novos e importantes do estudo ou observações. Os resumos de todos os tipos de artigos não devem conter referências. Abreviaturas devem ser evitadas ou reduzidas ao mínimo.

Os cabeçalhos consistirão em: Introdução e Objetivos, Métodos, Resultados e Conclusão (ões).

Palavras-chave

Imediatamente após o resumo, forneça as palavras-chave, usando ortografia britânica e evitando termos gerais e plurais e vários conceitos (evite, por exemplo, 'e', 'de'). Seja poupado com abreviaturas: apenas abreviações estabelecidas com firmeza no campo podem ser elegíveis. As palavras-chave devem ser idealmente selecionadas na lista de termos do MeSH disponíveis em www.nlm.nih.gov/mesh/. Essas palavras-chave serão usadas para propósitos de indexação.

Abreviaturas

As abreviaturas devem ser usadas apenas se o termo ocorrer mais de três vezes. Um termo abreviado deve ser escrito na íntegra na primeira vez que aparecer, seguido pela abreviação entre parênteses, e somente a abreviação deve ser usada depois disso. Exemplo: "... síndrome coronariana aguda (SCA) é ... sofreu ACS ... ACS ocorre

....".

Todas as abreviaturas em tabelas e figuras devem ser acompanhadas da forma completa do termo. Abreviaturas não devem ser usadas no resumo, títulos, cabeçalhos ou subtítulos. Assegure a consistência das abreviaturas ao longo do artigo.

Agradecimentos

Agrupe os agradecimentos em uma seção separada no final do artigo antes das referências e, portanto, não os inclua na página de título, como uma nota de rodapé no título ou de outra forma. Liste aqui as pessoas que forneceram ajuda durante a pesquisa (por exemplo, oferecendo ajuda no idioma, escrevendo ajuda ou lendo o artigo, etc.).

Unidades

Siga as regras e convenções aceitas internacionalmente: use o sistema internacional de unidades (SI). Se outras unidades forem mencionadas, forneça o equivalente em SI.

Números com menos de 10 normalmente devem ser escritos como palavras e números 10 e maiores devem ser escritos como algarismos arábicos. Um número que começa uma frase deve ser escrito como palavras.

Obra de arte

Manipulação de imagens

Embora seja aceito que os autores às vezes precisam manipular imagens para maior clareza, a manipulação para fins de fraude ou fraude será vista como abuso ético científico e será tratada de acordo. Para imagens gráficas, esta revista está aplicando a seguinte política: nenhum recurso específico em uma imagem pode ser aprimorado,

obscurecido, movido, removido ou introduzido. Ajustes de brilho, contraste ou equilíbrio de cores são aceitáveis se e desde que não obscurecem ou eliminam qualquer informação presente no original. Ajustes não-lineares (por exemplo, mudanças nas configurações gama) devem ser divulgados na legenda da figura.

Arte eletrônica

Pontos gerais

- Certifique-se de usar letras e tamanhos uniformes de sua arte original.
- Incorpore as fontes usadas se o aplicativo fornecer essa opção.
- Procure usar as seguintes fontes em suas ilustrações: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol ou use fontes semelhantes.
- Numere as ilustrações de acordo com a sua sequência no texto.
- Use uma convenção de nomenclatura lógica para seus arquivos de ilustrações.
- Forneça legendas para ilustrações separadamente.
- Dimensione as ilustrações perto das dimensões desejadas da versão publicada.
- Envie cada ilustração como um arquivo separado.

Um [guia detalhado sobre arte eletrônica](#) está disponível.

Formatos

Se o seu trabalho artístico eletrônico for criado em um aplicativo do Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel), forneça 'como está' no formato de documento nativo.

Independentemente do aplicativo usado diferente do Microsoft Office, quando a arte eletrônica estiver finalizada, salve como 'Salvar como' ou converta as imagens em um dos seguintes formatos (observe os requisitos de resolução para desenhos de linhas, meios-tons e combinações de linha / meio tom dadas abaixo):

EPS (ou PDF): desenhos vetoriais, incorporar todas as fontes usadas.

TIFF (ou JPEG): fotografias coloridas ou em escala de cinza (meios-tons), mantenha no mínimo 300 dpi.

TIFF (ou JPEG): Desenhos de linha Bitmap (pixels pretos e brancos puros), mantenha no mínimo 1000 dpi.

TIFF (ou JPEG): combina linhas / tons de bitmap (cores ou tons de cinza), mantendo

no mínimo 500 dpi.

Por favor, não:

- Fornecer arquivos que são otimizados para uso de tela (por exemplo, GIF, BMP, PICT, WPG); estes geralmente possuem um número baixo de pixels e um conjunto limitado de cores;
- Forneça arquivos com resolução muito baixa;
- Envie gráficos que são desproporcionalmente grandes para o conteúdo.

Trabalho artístico colorido

Certifique-se de que os arquivos de trabalho artístico estejam em um formato aceitável (arquivos TIFF (ou JPEG), EPS (ou PDF) ou MS Office) e com a resolução correta. Se, junto com o artigo aceito, você enviar valores em cores utilizáveis, a Elsevier garantirá, sem custo adicional, que esses números aparecerão em cores on-line (por exemplo, ScienceDirect e outros sites), além da reprodução em cores impressa. Mais informações sobre a preparação de arte eletrônica .

Legenda das figuras

Certifique-se de que cada ilustração tenha uma legenda. Forneça legendas separadamente, não anexadas à figura. Uma legenda deve conter um título breve (**não** na própria figura) e uma descrição da ilustração. Mantenha o texto nas próprias ilustrações no mínimo, mas explique todos os símbolos e abreviações usadas escritas na íntegra e em ordem alfabética. Painéis diferentes em uma figura devem ser identificados por letras maiúsculas (Figura 1A, Figura 2C, Figura 3A e B, etc. no texto e (A), (B), (CE), etc. nas legendas).

Gráficos de texto

Gráficos de texto podem ser incorporados no texto na posição apropriada. Veja mais em Arte eletrônica.

Tabelas

Por favor, envie tabelas como texto editável e não como imagens. As tabelas podem ser colocadas ao lado do texto relevante no artigo ou em páginas separadas no final. Numere as tabelas consecutivamente de acordo com sua aparência no texto e coloque quaisquer notas de tabela abaixo do corpo da tabela. Seja poupado no uso de tabelas e garanta que os dados apresentados neles não dupliquem os resultados descritos em outra parte do artigo. Por favor, evite usar regras verticais e sombreamento nas células da tabela. Todas as abreviaturas usadas na tabela devem ser escritas na íntegra, em ordem alfabética, na legenda da tabela imediatamente abaixo da tabela. As notas de rodapé podem ser usadas, se necessário, indicadas por letras minúsculas sobrescritas (a, b, c, etc.) na tabela e na legenda. Asteriscos (*, **, *** etc.) podem ser usados para indicar apenas valores p. Se uma tabela contém uma referência citada no texto, ela deve ser citada com o nome do primeiro autor e “et al.” Seguido do número de referência sem espaço (por exemplo, Millard et al.9).

Referências

Citação no texto

Certifique-se de que todas as referências citadas no texto também estejam presentes na lista de referências (e vice-versa). Quaisquer referências citadas no resumo devem ser dadas na íntegra. Resultados não publicados e comunicações pessoais não são recomendados na lista de referências, mas podem ser mencionados no texto. Se essas referências forem incluídas na lista de referências, elas devem seguir o estilo de referência padrão do periódico e incluir uma substituição da data de publicação por 'Resultados não publicados' ou 'Comunicação pessoal'. A citação de uma referência como 'in press' implica que o item foi aceito para publicação.

Estilo de referência

Texto: Indica referências por números sobrescritos no texto. Os autores reais podem ser referidos, mas o (s) número (s) de referência deve (m) sempre ser dado (s). *Lista:* numere as referências na lista na ordem em que aparecem no texto.

Exemplos:

Referência a uma publicação de periódico:

17. Sousa PJ, Gonçalves PA, Marques H, et al. Radiação na AngioTC cardíaca: pressão da dose maior aplicada e sua redução ao longo do tempo. Rev Port Cardiol. 2010; 29: 1655-65.

Referência a uma publicação de revista com um número de artigo: 2. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. A arte de escrever um artigo científico. *Heliyon*. 2018;19: e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205> .

Referência a um livro:

30. Cohn PF. Isquemia miocárdica silenciosa e infarto. 3 ed. Nova Iorque: Mansel Dekker; 1993.

Referência a um capítulo de um livro editado:

23. Nabel EG, Nabel GJ. Terapia gênica para doença cardiovascular. Em: Haber E, editor. Medicina cardiovascular molecular. Nova Iorque: Scientific American, 1995.p.79-96. *Referência a um site:*

12. Registro Português de Síndromes Coronarianas Agudas (ProACS). Disponível em: <http://www.clinicaltrials.gov/identifier/NCT01642329> [acesso em 26 de outubro de 2013].

Referência a um conjunto de dados:[conjunto de dados] 5. Oguro M, Imahiro S, Saito S, Nakashizuka T. Dados de mortalidade para a doença de murchar japonesa e composições florestais circundantes, Mendeley Data, v1; 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1> .

Anote a forma abreviada do último número de página. por exemplo, 51-9, e que, para mais de 3 autores, os 6 primeiros devem ser listados, seguidos de "et al." Para mais detalhes, você é encaminhado para 'Requisitos Uniformes para Manuscritos submetidos a Revistas Biomédicas' (J Am Med Assoc 1997; 277 : 927-34) (veja também [Exemplos de Referências Formatadas](#)).

