

LILIAN PEREIRA VERARDO

**EFICÁCIA E SEGURANÇA DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA
INTENSIDADE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG
2017

LILIAN PEREIRA VERARDO

**EFICÁCIA E SEGURANÇA DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA
INTENSIDADE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Área de Concentração: Desempenho Funcional Humano

Linha de pesquisa: Desempenho Cardiorrespiratório

Orientadora: Prof^a. Dra. Raquel Rodrigues Britto

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG
2017

V476e Verardo, Lilian Pereira
2017 Eficácia e segurança do treinamento intervalado de alta intensidade em pacientes com insuficiência cardíaca. [manuscrito] / Lilian Pereira Verardo - 2017.
103 f., enc.: il.

Orientadora: Raquel Rodrigues Britto

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 88-96

1. Exercícios físicos - Aspectos Fisiológicos - Teses. 2. Doenças Cardiovasculares - Teses. 3. Sistema respiratório - Teses. 5. 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 pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreabE-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br FONE/FAX: (31) 3409-4781/7395

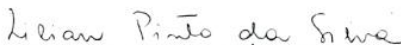
ATA DE NÚMERO 255 (DUZENTOS E CINQUENTA E CINCO) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA **LILIAN PEREIRA VERARDO** DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO.....

Aos 24 (vinte e quatro) dias do mês de março do ano de dois mil e dezessete, realizou-se na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação “**EFICÁCIA E SEGURANÇA DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**”. A banca examinadora foi constituída pelas seguintes Professoras Doutoras: Raquel Rodrigues Britto, Lilian Pinto da Silva, Danielle Aparecida Gomes Pereira, sob a presidência da primeira. Os trabalhos iniciaram-se às 08h00min com apresentação oral da candidata, seguida de arguição dos membros da Comissão Examinadora. **Após avaliação, os examinadores consideraram a candidata aprovada e apta a receber o título de Mestre, após a entrega da versão definitiva da dissertação.** Nada mais havendo a tratar, eu, Marilane Soares, secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação dos Departamentos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 24 de fevereiro de 2017.

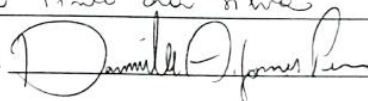
Professora Dra. Raquel Rodrigues Britto



Professora Dra. Lilian Pinto da Silva



Professora Dra. Danielle Aparecida Gomes Pereira



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO / EEFFTO
AV. ANTÔNIO CARLOS, Nº 6627 - CAMPUS UNIVERSITÁRIO
PAMPULHA - CEP 31270-901 - BH / MG

Marilane Soares 084190

Secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
 DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
 SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br
 FONE/FAX: (31) 3409-4781

PARECER

Considerando que a dissertação de mestrado de **LILIAN PEREIRA VERARDO** intitulada “**EFICÁCIA E SEGURANÇA DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**”, defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível mestrado, cumpriu sua função didática, atendendo a todos os critérios científicos, a Comissão Examinadora **APROVOU** a defesa de dissertação, conferindo-lhe as seguintes indicações:

Nome dos Professores/Banca	Aprovação	Assinatura
Raquel Rodrigues Britto	APROVADA	<i>Raquel Rodrigues Britto</i>
Danielle Aparecida Gomes Pereira	APROVADA	<i>Danielle Aparecida Gomes Pereira</i>
Lilian Pinto da Silva	APROVADA	<i>Lilian Pinto da Silva</i>

Belo Horizonte, 24 de março 2017.

Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/EEFFTO/UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
 COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
 DA REABILITAÇÃO
 AV. ANTÔNIO CARLOS, Nº 6627 - CAMPUS UNIVERSITÁRIO
 PRAÇA PÁDUA - CEP 31270-901 - C/1/MG

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br
FONE/FAX: (31) 3409-4781

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que **LILIAN PEREIRA VERARDO** defendeu a dissertação intitulada: **“EFICÁCIA E SEGURANÇA DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA”**, obtendo em 24/03/2017 a aprovação unânime da Banca Examinadora, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível Mestrado, da Universidade Federal de Minas Gerais; fazendo jus ao título de Mestre em Ciências da Reabilitação a partir da referida data.

Belo Horizonte, 24 de Março de 2017.

Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/EEFFTO/UFMG

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO / EEFFTO
AV. ANTÔNIO CARLOS, 6627 - CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Belo Horizonte - CEP 31270-901 - 31 / MG

*À Deus, fonte de sabedoria e conforto, que me dá
coragem para questionar realidades e propor sempre
um novo mundo de possibilidade. Aos meus pais,
exemplo de amor incondicional e ao meu Amado,
companheiro de vida!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço mais uma vez aos meus pais, pelas palavras de apoio e conselho, não deixando que a distância e as responsabilidades fosse um peso ou um impedimento para ir em busca dos meus sonhos.

Aos meus irmãos, meus amores, meus maiores exemplos, agradeço pela cumplicidade. Sem vocês tenho certeza que seria mais difícil.

Ao meu noivo, meu amigo, companheiro e amor. Obrigada pela paciência, pela confiança, por caminhar junto comigo e acreditar sempre que tudo vai dar certo. Agradeço também a família Kistemann, pelo carinho e acolhimento de sempre.

À Professora Raquel Britto, minha querida orientadora, pela oportunidade de tornar possível a concretização desse trabalho. Obrigada pelo exemplo, pelos ensinamentos e experiências compartilhadas, pelo apoio de sempre e principalmente pela confiança durante esses dois anos.

À equipe do centro de Reabilitação Cardiovascular do HC/UFMG (Reab), em especial à Débora Pantuso, que esteve comigo antes mesmo da minha entrada no programa, e acreditou junto comigo que eu era capaz. Agradeço também a Professora Danielle Gomes e suas alunas, ao dividir o espaço e principalmente os conhecimentos. Às residentes, da “multi cardiovascular”, que passaram pela Reab, obrigada pela troca de conhecimento e pela colaboração na execução de parte desse projeto.

À todos alunos de Iniciação Científica inseridos em projetos desenvolvidos na Reab, em especial Jéssica Loures e Thiago Martins. Obrigada pela ajuda e pelas palavras de conforto e incentivo sempre. Obrigada pela oportunidade de trabalhar com todos vocês.

À Equipe LabCare que sempre me acolheu todas às vezes em que precisei usar o laboratório, em especial Bruna Silveira, Marcela Lemos, Betina França, Maira

Martins e Professora Verônica Parreira pelo carinho, incentivo e disponibilidade em ajudar.

Aos Amigos Hugo Alves e Fabiana Damasceno companheiros de turma, de programa, de área de conhecimento, que estiveram mais próximos no início, mas que levarei comigo para a vida inteira. Obrigada queridos, vocês com certeza fizeram essa caminhada ser mais tranquila.

Às amigas Thaianne Servio e Gabriela Chave, pelos conselhos, incentivos, conversas e pela colaboração na elaboração desse trabalho. Agradeço também a Ana Paula Lima e a Joana Lelis, que mesmo com pouca convivência, estiveram presente de alguma forma nessa jornada.

Aos voluntários que participaram da pesquisa, aos pacientes da Reab e todos que de alguma maneira contribuíram para a concretização desse trabalho e também para o meu crescimento profissional.

Agradeço principalmente à Deus, , por trilhar meu caminho e colocar nele pessoas maravilhosas. Senhor de todas as coisas, conforto nos momentos de angústia e saudade, amigo fiel. Obrigada pelo discernimento, luz e sabedoria.

.

*“Se Deus disse que eu posso, então eu posso!
Irei e não temerei mal algum.”
(Filipenses 4:13)*

*“Para se ter sucesso é necessário
amar de verdade o que se faz.”
(Steve Jobs, 1955-2011)*

RESUMO

Reabilitação Cardíaca (RC) melhora a resposta fisiológica ao exercício, aumenta a capacidade funcional (CF), as atividades de vida diária e a qualidade de vida em pacientes com insuficiência cardíaca (IC). O treinamento contínuo de moderada intensidade (TCMI) é o tipo de exercício mais utilizado para essa população com resultados positivos descritos na literatura. Atualmente, o treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) tem sido usado; porém, considerando que os efeitos sobre a CF e segurança para pacientes com IC ainda são controversos, o presente estudo teve como objetivo investigar essa questão. Para tal foram desenvolvidos dois estudos. O **primeiro estudo** é um piloto de um ensaio clínico aleatorizado, com avaliadores cegos, e com dois braços paralelos: TIAI *versus* TCMI. Pacientes com IC (NYHA I, II e III), encaminhados à RC foram randomizados para TCMI (intensidade entre 50 e 80% da Frequência Cardíaca de Reserva (FCR) durante 30 minutos continuamente) ou para TIAI (também durante 30 minutos de treino intervalado: 30 segundos em 80% a 90% da FCR seguido por 30 segundos de repouso). Ambos os grupos treinaram três vezes por semana, durante 60 minutos por dia (considerando aquecimento e desaquecimento). O *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT), O *Duke Activity Status Index* (DASI) e o questionário *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire* (MLHFQ) foram aplicados antes e após três meses de RC. Foi realizada análise descritiva para as variáveis estudadas (capacidade funcional, atividade física e qualidade de vida). O cálculo amostral para o piloto indicou necessidade de 5 pacientes em cada grupo. 10 pacientes foram incluídos até o momento, e 6 (5 homens) que concluíram o protocolo apresentaram média de idade de $69,17 \pm 7,3$ anos e FEVE de $37\% \pm 6,9\%$. Ambos os grupos apresentaram melhora nos aspectos analisados, mesmo sem valor estatístico. A adesão teve uma média de 87,5% para ambos os grupos. Em geral todos os pacientes envolvidos no estudo tiveram respostas positivas nas variáveis estudadas e nenhum evento adverso durante o treinamento foi identificado. Embora preliminares, os achados indicam boa aceitação. O **segundo estudo** é principal, uma revisão sistemática, incluiu ensaios clínicos aleatorizados (ECA) das bases de dados MEDLINE, EMBASE, CINAHL e *Web of Science* que compararam o TIAI e o TCMI em pacientes com IC. Os desfechos avaliados foram consumo de oxigênio, parâmetros de ecocardiografia e qualidade de vida. Dois autores selecionaram os estudos independentemente, avaliaram a qualidade dos ensaios e extraíram os dados. O software RevMan® foi

utilizado para análise de dados com base no modelo de efeito fixo nos casos em que houve uma heterogeneidade substancial (valor de I^2 menor que 50%), para os outros casos foi utilizado um modelo de efeitos aleatórios. Variáveis contínuas foram expressas como diferenças médias (DM) com intervalos de confiança (IC) de 95%. A análise de subgrupos foi realizada em relação à frequência, duração e intensidade de treinamento. Foram incluídos cinco ECA envolvendo 165 participantes. Todos os estudos avaliaram o consumo de oxigênio no pico de esforço (VO_2 pico) e quatro avaliaram o consumo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório (VT1). Houve diferença significativa para o VO_2 no VT1 a favor dos protocolos de TIAI com mais de 30 minutos de exercício aeróbio (Média 1,25, IC95% [0,48;2,01], $p=0,001$) e para os protocolos de treinamento longo (Média 1,50, IC95% [0,60;2,40], $p=0,001$). Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa nos subgrupos para o VO_2 pico (Média 1,71, IC95% [-0,61;4,03], $p=0,15$). Três estudos avaliaram os resultados do ecocardiograma (Média 1,88, IC95% [2,98;6,75], $p=0,45$ e Média 0,35, IC95% [1,91;2,61], $p=0,76$), para relação E/A ratio (tempo de enchimento) e E/E' (pressão de enchimento) e a FEVE (fração de ejeção do ventrículo esquerdo), respectivamente. Apenas dois estudos avaliaram a qualidade de vida (Média 7,39, IC95% [17,89;3,11], $p=0,17$ para SF36 e Média 4,20, IC95% [6,76;15,17], $p=0,45$) para MLHFQ, sem diferença entre os grupos. A maioria dos estudos mostrou I^2 inferior a 50%. Em geral, a revisão indicou que comparado ao TCMI, o TIAI tem efeitos positivos, com melhora na capacidade funcional a nível submáximo, embora não superiores para os parâmetros de ecocardiograma e a qualidade de vida. Além disso, o TIAI realizado por mais de 30 minutos e que utilizou protocolos de intervalo longo superou o TCMI em relação ao aumento do VO_2 em VT1. O número de estudos foi a principal limitação desse estudo.

Palavra-chave: Reabilitação Cardíaca. Capacidade funcional. Exercício intervalado. Insuficiência cardíaca.

ABSTRACT

Cardiac Rehabilitation (CR) improves the physiological response to exercise, increases functional capacity (FC), daily life activities and quality of life in patients with heart failure (HF). Continuous moderate intensity training (IMT) is the type of exercise most used for this population with positive results described in the literature. Currently, high intensity interval training (TIAI) has been used; However, considering that the effects on CF and safety for patients with HF are still controversial, the present study aimed to investigate this issue. Two studies were developed for this purpose. The first study is a pilot of a randomized blind-trial, two-arm, randomized trial: TIAI versus TCMI. Patients with heart failure (NYHA I, II and III) who were referred to CR were randomized to IMTT (intensity between 50 and 80% of Heart Rate Reserve (HRR) for 30 minutes continuously) or to TIAI (also for 30 minutes of interval training : 30 seconds in 80% to 90% of the FCR followed by 30 seconds of rest). Both groups trained three times a week for 60 minutes per day (considering warm-up and cool down). The Incremental Shuttle Walk Test (ISWT), the Duke Activity Status Index (DASI) and the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ) questionnaire were applied before and after three months of CR. Descriptive analysis was performed for the studied variables (functional capacity, physical activity and quality of life). The sample calculation for the pilot indicated the need for 5 patients in each group. 10 patients were included so far, and 6 (5 men) who completed the protocol had a mean age of 69.17 ± 7.3 years and LVEF of $37\% \pm 6.9\%$. Both groups showed improvement in the analyzed aspects, even without statistical value. Adherence had an average of 87.5% for both groups. In general all patients involved in the study had positive responses in the studied variables and no adverse events during the training were identified. Although preliminary, the findings indicate good acceptance. The second major study, a systematic review, included randomized clinical trials (RCTs) of the MEDLINE, EMBASE, CINAHL and Web of Science databases that compared TIAI and TCMI in HF patients. The outcomes evaluated were oxygen consumption, echocardiographic parameters and quality of life. Two authors independently selected the studies, assessed trial quality, and extracted data. RevMan® software was used for data analysis based on the fixed-effect model in cases where there was substantial heterogeneity (I^2 value less than 50%), for the other cases a random-effects model was used. Continuous variables were expressed as mean differences (DM) with 95% confidence intervals (CI).

Subgroup analysis was performed in relation to the frequency, duration and intensity of training. Five RCTs involving 165 participants were included. All studies evaluated peak oxygen consumption (peak VO₂) and four assessed oxygen consumption at the first ventilatory threshold (VT1). There was a significant difference for VO₂ in VT1 in favor of TIAI protocols with more than 30 minutes of aerobic exercise (mean 1.25, 95% CI [0.48, 2.01], p = 0.001) and for training protocols (Mean 1.50, 95% CI [0.60, 2.40], p = 0.001). No statistically significant difference was found in the subgroups for peak VO₂ (Mean 1.71, 95% CI [-0.61, 4.03], p = 0.15). Three studies evaluated the echocardiogram results (Mean 1.88, 95% CI [2.98, 6.75], p = 0.45 and Mean 0.35, 95% CI [1.91, 2.61], p = 0.76) for E / A ratio (filling time) and E / E '(filling pressure) and LVEF (left ventricular ejection fraction), respectively. Only two studies evaluated the quality of life (mean 7.39, 95% CI [17.89, 3.11], p = 0.17 for SF36 and mean 4.20, 95% CI [6.76, 15.17] , P = 0.45) for MLHFQ, with no difference between groups. Most studies showed I2 less than 50%. In general, the review indicated that compared to the IMT, TIAI has positive effects, with improvement in submaximal functional capacity, although not superior for echocardiogram parameters and quality of life. In addition, the TIAI performed for more than 30 minutes and that used long interval protocols exceeded the TCMI in relation to the increase of VO₂ in VT1. The number of studies was the main limitation of this study.

Keywords: Cardiac Rehabilitation. Functional capacity. Interval exercise. Cardiac insufficiency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

1 Modelo de treinamento de intervalo aeróbico 4 séries x 4 mim.....	36
---	----

ESTUDO 1

1 Esquema representativo do <i>Shuttle Walk Test</i> (ISWT)	44
2 Representação do protocolo de treinamento do Grupo TCMI	46
3 Representação do protocolo de treinamento do Grupo TIAI	47
4 Representação gráfica do modelo do estudo piloto.....	49

ESTUDO 2

1 Fluxograma da estratégia de busca	67
2 Gráfico de qualidade metodológica: indica os julgamentos dos autores sobre cada qualidade metodológica. Item apresentado como porcentagem em relação ao total de estudos incluídos.....	68
3 Gráfico de qualidade metodológica: indica os julgamentos dos autores sobre a qualidade metodológica de cada estudo, indicados individualmente. Item para cada estudo incluído	69
4 VO ₂ pico	72
5 VO ₂ pico conforme frequência de treinamento	72
6 VO ₂ pico conforme a duração do treinamento aeróbio	73
7 VO ₂ pico conforme intervalo de treinamento	74
8 VO ₂ no VT1	75
9 VO ₂ no VT1 conforme frequência de treinamento	76
10 VO ₂ no VT1 conforme duração de treinamento.....	77
11 VO ₂ no VT1 conforme intervalo de treinamento	78
12 Tempo de enchimento das câmeras cardíacas (ECO – E/A ratio)	79
13 Pressão de enchimento das câmeras cardíacas (ECO – E/E')	79
14 Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo	80
15 Questionário de qualidade de vida (SF-36)	80
16 Questionário de qualidade de vida (MLHFQ)	81

LISTA DE GRÁFICOS

ESTUDO 1

1 Distância de caminhada do ISWT, no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TIAI	51
2 Distância de caminhada do ISWT, no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TCMI.....	52
3 Escore total do questionário de atividade física (DASI) no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TIAI.....	53
4 Escore total do questionário de atividade física (DASI) no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TCMI.....	54
5 Escore total do questionário de qualidade de vida (MLHFQ) no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TIAI	55
6 Escore total do questionário de qualidade de vida (MLHFQ) no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TCMI.....	56

LISTA DE QUADROS

INTRODUÇÃO

1 Classificação da IC.....	27
2 Classificação da intensidade relativa de exercício	31

LISTA DE TABELA

ESTUDO 1

1 Caracterização da amostra pré-tratamento	50
2 Resultados do pré e pós tratamento para cada grupo.....	50

ESTUDO 2

1 Características dos participantes.....	70
2 Características das Intervenções	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC/AHA	<i>American College of Cardiology da American Heart Association</i>
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AIH	Autorizações de internação hospitalar
AVD	Atividade de vida diária
BNP	Peptídeo Natriurético Atrial
bpm	Batimentos por minuto
CID	Classificação Internacional de Doença
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
CINAHL	<i>Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature</i>
CF	Classificação funcional
CONSORT	<i>Consolidated Standards Of Reporting Trials</i>
cTnT	<i>Cardiac troponin T</i>
CRVM	Cirurgia de Revascularização do Miocárdio
DASI	<i>Duke Activity Status Index</i>
DAC	Doença Arterial Coronariana
DC	Débito Cardíaco
DCV	Doença Cardiovascular
DM	Diferença de médias
DMP	Diferença de médias padronizada
DP	Desvio padrão
E/A	Tempo de enchimento das câmeras cardíacas
E/E'	Pressão de enchimento das câmeras cardíacas

ECO	Ecocardiograma
EMBASE	<i>Excerpta Medica dataBASE</i>
FC	Frequência Cardíaca
FCR	Frequência Cardíaca de Reserva
FEVE	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
GC	Grupo Controle
IC	Insuficiência Cardíaca
ICP	Intervenção Coronária Percutânea
ISTW	<i>Incremental Shuttle Walking Test</i>
Kcal	<i>Quilocaloria</i>
MEDLINE	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
MCP	Miocardiopatia
MLHFQ	<i>Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire</i>
NYHA	<i>New York Heart Association</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
O₂P	Pulso de oxigênio
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PES	Percepção subjetiva de esforço
PCR	Proteína C-reativa
RC	Reabilitação Cardíaca
REBEC	Rede de Registro de Ensaios Clínicos do Brasil
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SF-36	<i>Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey</i>
SIH	Sistema de Informações Hospitalares do SUS
SUS	Sistema Único de Saúde

TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCMI	Treinamento contínuo de moderada intensidade
TC6	Teste de Caminha de 6 minutos
TE	Teste Ergométrico
TIAI	Treinamento intervalado de alta intensidade
VO₂ pico	Consumo de oxigênio no pico do esforço
VO₂R	Consumo máximo de oxigênio de Reserva
VT1	Primeiro limiar ventilatório
VT2	Segundo limiar ventilatório
vs	<i>Versus</i>
VS	Volume sistólico
W	Watts

SUMÁRIO

PREFÁCIO	22
1 INTRODUÇÃO	23
1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	26
1.1.1 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	26
1.1.1.2 CLASSIFICAÇÃO DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.....	26
1.1.2 REABILITAÇÃO CARDÍACA	28
1.1.2.1 EXERCÍCIO CONTÍNUO.....	32
1.1.2.2 EXERCÍCIO INTERVALADO	33
1.1.2.2.1 PROTOCOLOS DE EXERCÍCIOS INTERVALADOS UTILIZADOS EM CARDIOPATAS	34
1.2 JUSTIFICATIVAS E HIPÓTESES.....	37
2. OBJETIVOS.....	39
2.1 ESTUDO 1 - ESTUDO PILOTO	39
2.2 ESTUDO 2 - REVISÃO SISTEMÁTICA	39
3 METODOLOGIA	40
3.1 ESTUDO 1 – ESTUDO PILOTO: “EFEITO DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE <i>VERSUS</i> TREINAMENTO CONTÍNUO DE MODERADA INTENSIDADE NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: ESTUDO PILOTO”.....	41
3.1.1 ASPECTOS ÉTICOS.....	41
3.1.2 SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	41
3.1.3 ALOCAÇÃO	42
3.1.4 PROCEDIMENTOS.....	43
3.1.4.1 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL	43
3.1.4.2 IDENTIFICAÇÃO DE EVENTOS ADVERSOS, ADESÃO, MUDANÇA DE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DIÁRIA E QUALIDADE DE VIDA.....	45
3.1.5 INTERVENÇÃO	45
3.2 TAMANHO AMOSTRAL	47
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	48
3.4 RESULTADOS PRELIMINARES	48
3.5 CONSIDERAÇÕES.....	57
4 RESULTADO	59
4.1 ESTUDO 2 – REVISÃO SISTEMÁTICA	59
REFERÊNCIAS.....	88
APÊNDICE 1	97
APÊNDICE 2	99

ANEXO 1..... 100
ANEXO 2..... 102
ANEXO 3..... 103

PREFÁCIO

Este trabalho foi desenvolvido e organizado segundo as normas estabelecidas pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e será apresentado em quatro partes. A primeira parte é composta por introdução, fundamentação teórica com revisão bibliográfica e problematização do tema, justificativa, hipóteses e objetivos para o estudo. Na segunda parte é apresentado o desenvolvimento de uma Revisão Sistemática (Estudo 1), com metodologia detalhada, seguida de um artigo completo intitulado “*Aplicabilidade dos treinamentos intervalados na Insuficiência Cardíaca: uma Revisão Sistemática com Metanálise*”. O artigo está estruturado nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e posteriormente será formatado de acordo com as normas da revista para a qual será submetido. A terceira parte apresenta a metodologia de um ensaio clínico e os resultados preliminares do estudo piloto (Estudo 2). As considerações finais são apresentadas na última parte e estão relacionadas aos resultados encontrados nos dois estudos e sua aplicabilidade clínica. Em seguida são apresentadas todas as referências bibliográficas referentes ao estudo, dispostas em ordem alfabética de acordo com as normas da ABNT, finalizando com os apêndices e anexos.

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) elaborou a Classificação Internacional de Doenças (CID) com finalidade de padronizar a classificação diagnóstica e posteriormente a Classificação Internacional Funcional (CIF) para atender a necessidade de uma classificação que não tivesse o foco apenas na doença ou em questões de saúde relacionadas à mortalidade, mas que considerasse os diversos aspectos da morbidade e os impactos biopsicossociais (DI NUBILA and BUCHALLA, 2008).

O modelo de funcionalidade, incapacidade, e saúde permite avaliar as necessidades dos indivíduos com doenças crônicas em relação às suas capacidades humanas, considerando não apenas a funcionalidade de sua estrutura e função física, mas principalmente a atividade individual e participação social em relação a incapacidade, e portanto aborda os componentes da deficiência física, as limitações ao desempenho das atividades cotidianas e a restrição a interação social. (STEINER *et al.*, 2002; KIRSCHNECK *et al.*, 2011).

A padronização dos conceitos proposta pela CIF estreita a comunicação entre os profissionais de saúde (DI NUBILA and BUCHALLA, 2008), uma vez que uma mesma patologia pode não causar uma mesma alteração funcional em indivíduos diferentes (SAMPAIO *et al.*). Em termos de aplicabilidade clínica é importante que os profissionais de reabilitação ao realizar sua avaliação e intervenção tenham a CIF como referência, considerando todo o processo saúde-doença e permitindo dessa forma um relato fiel das condições funcionais da pessoa com deficiência (SAMPAIO *et al.*, 2005; BATTISTELLA and DE BRITO, 2016).

No que diz respeito aos indivíduos com insuficiência cardíaca (IC), eles apresentam como principal deficiência funcional a tolerância ao exercício, na qual a fadiga muscular e a dispneia aos esforços podem estar presentes, porém em diferentes

formas e com impacto variado nas atividades individuais e participação. De qualquer forma, as limitações nas atividades de vida diária são frequentes em indivíduos com IC o que compromete sua qualidade de vida (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA, 2005). Uma avaliação incoerente aos fatos relacionados ao indivíduo e os objetivos traçados pelos profissionais de reabilitação podem levar à estratégias inadequadas de intervenção, dificuldade de comunicação entre fisioterapeuta e paciente e, conseqüente, diminuição da adesão ao tratamento. (STEINER *et al.*, 2002).

Diante deste contexto, vários estudos tem investigado diversos protocolos de intervenção, especialmente com exercícios físicos, para melhoria da capacidade funcional e qualidade de vida de indivíduos com IC. É importante que esses protocolos contribuam para a especificidade do tratamento, considerando os aspectos individuais e as diferentes demandas de participação social, visto que os pacientes respondem de maneira diferenciada às limitações impostas pela doença.

Por outro lado, sendo a IC uma doença caracterizada pela frequente instabilidade do quadro clínico, é preciso que, além de contribuir para otimizar a capacidade funcional e a qualidade de vida, os protocolos contribuam especialmente para a adesão do paciente e que antes de tudo sejam seguros, ou seja, não provoquem mais instabilidade clínica (MEYER, P. *et al.*, 2013; PINKSTAFF, 2015). Assim, esta dissertação foi desenvolvida com a intenção de abordar este problema de saúde.

Dessa forma, o presente estudo se propôs a avaliar os efeitos de protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade em comparação com protocolos de treinamento contínuo de moderada intensidade em indivíduos com IC sobre capacidade funcional observando também os efeitos adversos e a aceitação dos pacientes ao tratamento. A proposta inicial era realizar primeiramente um estudo piloto e na sequência iniciar um ensaio clínico aleatório.

Ao longo do recrutamento de participantes e início das intervenções para o estudo piloto, deparamos como uma série de dificuldades para o seu desenvolvimento, que também foram relatados por alguns autores para a condução de ensaios clínicos no Brasil (SCIANNI *et al.*, 2012; MAIR *et al.*, 2013; BARROS *et al.*, 2014), além de outras encontradas no contexto do serviço público de RC onde o estudo está sendo desenvolvido como: 1) dificuldades para recrutar pacientes devido a barreiras como falta de encaminhamento médico, baixa adesão dos pacientes e ausência de profissionais para manter os atendimentos médicos e fisioterapêuticos na RC; 2) grande índice de ausências às sessões devido a instabilidades do quadro clínico decorrentes de comorbidades e 3) insegurança dos profissionais e residentes do serviço de RC diante de mudança no quadro clínico de um paciente, gerando o receio que fosse consequente ao treinamento.

Procurando na literatura revisões sistemáticas que pudessem ter abordado estas dificuldades, especialmente a última citada acima, não identificamos estudos em indivíduos com IC. Sendo assim, paralelamente a continuidade das coletas para o estudo piloto, foi realizada uma revisão sistemática abordando os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade na insuficiência cardíaca nesses indivíduos, avaliando as respostas na capacidade funcional e qualidade de vida desses indivíduos, bem como os eventos adversos durante esse tipo de treinamento e sua relação com o tipo de protocolo utilizado.

Portanto, essa dissertação é apresentada por meio de dois estudos: 1) Revisão Sistemática e 2) Estudo Piloto.

1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1.1 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A insuficiência Cardíaca (IC) é definida como uma síndrome de caráter sistêmico, na qual a disfunção cardíaca leva a um inadequado suprimento de sangue para as demandas metabólicas tissulares, sendo que na maioria das formas de IC, as alterações hemodinâmicas comumente encontradas estão relacionadas a respostas inadequadas do débito cardíaco (DC) e elevação das pressões venosas sistêmicas e pulmonares (BOCCHI *et al.*, 2009). Tal fato ocorre devido ao comprometimento, estrutural ou funcional, no enchimento ventricular (diástole) ou ejeção do sangue (sístole), não sendo sinônimo de qualquer cardiomiopatia ou disfunção ventricular esquerda (YANCY *et al.*, 2013). Sendo assim, a disfunção sistólica, diastólica ou ambas, podem acometer um ou ambos os ventrículos, e são as principais causas dos sinais e sintomas na IC. Nos indivíduos adultos, aproximadamente 60% está associada à disfunção ventricular esquerda sistólica, mais incidente no sexo masculino, e 40% relacionado à disfunção diastólica, observada devido ao aumento da expectativa de vida da população, com maior incidência nas mulheres (BOCCHI *et al.*, 2009).

1.1.1.2 CLASSIFICAÇÃO DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A IC pode ser classificada de maneira categorizada de acordo com intensidade de sintomas, avaliados através de exames clínicos ou considerando sintomas apresentados durante o esforço físico (fadiga e dispneia) (BOCCHI *et al.*, 2012). Considerando o efeito sintomático da doença cardíaca, a *New York Heart Association* (NYHA), elaborou uma classificação funcional, permitindo estratificar o grau de limitação para atividades cotidianas do indivíduo com IC (Bocchi *et al.*, 2012). Já a *American College of Cardiology da American Heart Association* (ACC/AHA) elaborou outra categorização, relacionada a progressão da doença,

contribuindo para a abordagem clínica (preventiva, terapêutica ou paliativa), por meio de quatro estágios. Ambas as classificações são complementares e devem ser utilizadas conjuntamente (BOCCHI *et al.*, 2012) (Quadro 1).

Quadro 1. Classificação da IC

ACC/AHA	NYHA
A – Elevado risco para IC, sem doença estrutural ou sintomas;	I (leve) – Assintomático em atividades habituais;
B – Com doença estrutural, sem sintomas;	II (leve) – Sintomas a esforços moderados;
C – Com doença estrutural, com sintomas prévios ou atuais;	III (moderado) – Sintomas à mínimos esforços;
D – IC refratária, requer intervenção especial.	IV (severo) – Sintomas em repouso.

Legenda: ACC/AHA – *American College of Cardiology/American Heart Association*; NYHA – *New York Heart Association*; IC – Insuficiência Cardíaca. Fonte: adaptado de Morris *et al.*, 2005 (MORRIS *et al.*, 2005).

1.1.1.3 EPIDEMIOLOGIA

Nos países desenvolvidos cerca de 1 a 2% da população adulta tem IC, sendo mais prevalente entre as pessoas com mais de 70 anos (MCMURRAY *et al.*, 2012). No Brasil, de março de 2015 a março de 2016, segundo o DATASUS e de acordo com a Autorização de Internação Hospitalar (AIH), o número de internações hospitalares por IC foi de 235.552, sendo aproximadamente 41,7% na região sudeste (98.186 internações) e 34,8% em Minas Gerais (34.221 internações). A taxa de mortalidade para indivíduos com IC foi de 10,56, o que indica que em uma população de 100 000 pessoas houveram 1.056 óbitos nesse ano. Mais uma vez a região sudeste apresenta destaque apresentando uma taxa de mortalidade de 11,74, ou seja, 1.174 óbitos para 100 000 habitantes (Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)). Trazendo para uma realidade mais próxima do presente estudo, na região metropolitana de Belo Horizonte, foram registradas 3.431 internações hospitalares segundo a AIH e 259 óbitos nesse mesmo período, com uma taxa de mortalidade de 7,55. (Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)).

A IC é um dos mais importantes desafios clínicos atuais na área de saúde, pois trata-se de um problema epidêmico em progressão, sendo a via final da maioria das doenças que acometem o coração (BOCCHI *et al.*, 2009). Além disso, o crescimento da população idosa, incluindo no Brasil conforme identificado no censo de 2010, contribui para o aumento do número de pacientes em risco de desenvolver IC ou com a doença já instalada (BOCCHI *et al.*, 2012). Em 2015 o primeiro registro Brasileiro de IC da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) que avaliou os aspectos clínicos, qualidade assistencial e desfecho hospitalar relatou a alta mortalidade intra-hospitalar dessa população de pacientes em sua fase aguda associada à baixa prescrição medicamentosa com base em evidência científica, além de um percentual baixo de orientação médica, sugerindo a necessidade de novas estratégias para melhorar a assistência hospitalar para esses indivíduos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2015).

Muitas são as formas de abordagem clínica desses pacientes, incluindo tratamentos farmacológicos e não farmacológicos como controle dietético (ingestão de sal e líquido), vacinação (*anti-influenza* e *pneumococo*), orientações sobre o manejo da doença, e também o exercício físico, todos considerados como componentes de programas de Reabilitação Cardíaca. (BALIEIRO *et al.*, 2009; HERDY *et al.*, 2014).

1.1.2 REABILITAÇÃO CARDÍACA

A OMS define Reabilitação Cardíaca (RC) como sendo um conjunto de atividades necessárias que proporcionam condições físicas, mentais e sociais ao cardiopata, possibilitando ao indivíduo vida ativa e produtiva, bem como o retorno a comunidade da melhor forma possível (HERDY *et al.*, 2014). Neste contexto, a RC vai de encontro com os pressupostos da CIF.

Segundo a Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica, da SBC, a RC em indivíduos com IC classe funcional entre II-III (NYHA) possui recomendação nível A grau 1, pois melhora a qualidade de vida e a capacidade ao exercícios (BOCCHI *et al.*, 2009; BOCCHI *et al.*, 2012). A SBC também preconiza o estímulo ao condicionamento físico para esses indivíduos, desde que estáveis e capazes de participar de programa de treinamento físico. Ressaltam que enquanto o tratamento clínico promove uma compensação dos órgãos, a atividade física melhora a qualidade de vida através de adaptações fisiológicas (BOCCHI *et al.*, 2009; BOCCHI *et al.*, 2012).

A regularidade do treinamento físico para essa população promove melhora da função endotelial, aumento do consumo máximo de oxigênio no pico do esforço (VO_2 pico) e da potência aeróbia máxima, melhora da capacidade oxidativa do músculo esquelético, redução da exacerbação neuro-humoral, redução da resposta ventilatória durante o esforço, melhora da qualidade de vida e conseqüentemente aumento da sobrevida (DICKSTEIN *et al.*, 2008). Sendo assim, a RC torna-se uma estratégia eficaz e segura após uma descompensação cardíaca ou um evento de doença cardiovascular nos indivíduos com IC (DICKSTEIN *et al.*, 2008), implicando também em redução do custo total de tratamento da doença. (HERDY *et al.*, 2014). Além dos benefícios citados, a RC reduz a mortalidade relacionada a causas cardiovasculares, em pacientes com IC (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA, 2005).

Para atingir esses objetivos, vários protocolos de RC são utilizados e, em geral, utilizam treinamento aeróbio, treinamento muscular periférico e treinamento da musculatura respiratória, combinados ou isoladamente (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA, 2005). Na intenção de identificar qual protocolo resulta em melhores benefícios para os pacientes com IC, diversos estudos tem sido realizados, assim como revisões sistemáticas (MEYER, K. 2001; SMART AND MARWICK, 2004; MONTEMEZZO *et al.*, 2014; BORGHI-SILVA *et al.*, 2015). Apesar de apresentarem diferentes abordagens e combinações de intervenções, a maioria dos protocolos inclui o treinamento aeróbio, devido às características das respostas

fisiológicas a esse tipo de treinamento como: aumento significativo da capacidade ao exercício, devido ao aumento no VO_2 pico, melhora na sensibilidade à insulina, redução da pressão arterial sistólica (PAS) de repouso, além da redução na hiperatividade simpática com redução na frequência cardíaca (FC) de repouso e durante o treinamento com cargas submáximas, bem como respostas na função ventricular com melhora na extração periférica de oxigênio à custa de um menor DC. (CIOLAC AND GUIMARÃES, 2004; DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA, 2005). Sendo assim, diversos modelos ou protocolos de treinamento aeróbio são apresentados na literatura com resultados positivos (MEYER, K. *et al.*, 1996; WARBURTON *et al.*, 2005; GUIRAUD *et al.*, 2012; MEYER, P. *et al.*, 2012; MEYER, P. *et al.*, 2013).

Como modalidade de treinamento aeróbio temos: 1) com exercícios contínuos, na qual o esforço é constante durante um tempo determinado, em média 20 a 30 minutos por sessão, com intensidade moderada e carga variando de acordo com o quadro clínico, capacidade funcional e comportamento das variáveis cardiopulmonares (HERDY *et al.*, 2014) e 2) com exercícios intervalados, na qual períodos de esforço são alternados com períodos de recuperação, que podem ser ativos (com esforço reduzido) ou passivos (repouso) (HERDY *et al.*, 2014).

Em uma revisão sistemática sobre programas de treinamento para indivíduos com IC e os fatores que melhoram a mortalidade e a morbidade, Smart *et al* em 2004, identificaram que exercícios aeróbios (contínuo e intervalado) são seguros e eficazes. Porém a partir dos estudos analisados nessa revisão, os autores não encontraram relação entre os parâmetros de dose (frequência, intensidade, duração, tempo de sessão) dos programas de exercícios e a alteração da capacidade funcional, sugerindo que as respostas relacionadas ao condicionamento físico podem ser influenciadas por outros fatores (SMART And MARWICK, 2004). Por outro lado, segundo Mezzani *et al.*, 2013, uma recomendação ideal de volume de treinamento está relacionada a um gasto calórico de 1500 kcal/semana. Para atingir esse objetivo os autores orientam que o treinamento deve ser ajustado de acordo com a intensidade, frequência e duração (MEZZANI *et al.*, 2013). Além disso, uma

revisão dos *guidelines* para a realização de exercício na RC defende um programa de treinamento com a progressão de exercício aeróbio de moderada para vigorosa intensidade em conjunto com o treinamento de força, para melhorar a capacidade funcional, a força física, os fatores de risco cardíaco e a qualidade de vida (PRICE *et al.*, 2016).

Os achados anteriormente citados indicam uma vasta possibilidade de protocolos, porém ao propor um programa de treinamento, além da modalidade, deve-se atentar à intensidade, ou dose, dos exercícios aeróbios prescritos (MEZZANI *et al.*, 2013).

Em um “*joint position*” publicado em 2012 a *European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, juntamente com a *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation* e a *Canadian Association of Cardiac Rehabilitation* descrevem a classificação de intensidade relativa de exercício de acordo com a ACSM – *American College of Sports Medicine* (Quadro 2), porém relatam que os percentuais de FC máxima adotados na RC provocam um estresse metabólico mais elevado do que os limiares ventilatórios aeróbios (VT1) e anaeróbios (VT2) (MEZZANI *et al.*, 2013).

Quadro 2. Classificação da intensidade relativa de exercício

	%FCR or VO ₂ R	% VO ₂ pico	%FCpico	PSE (Escala de Borg)
Muito leve	<20	<25	<35	<10
Leve	20–39	25–44	35–54	10–11
Moderado	40–59	45–59	55–69	12–13
Alto	60–84	60–84	70–89	14–16
Muito alto	≥85	≥85	≥90	17–19
Maximal	100	100	100	20

ACSM: *American College of Sports Medicine*; FCR: frequência cardíaca de reserva; VO₂R: VO₂ de reserva; FC: frequência cardíaca; PSE: Percepção subjetiva de esforço. FONTE: adaptado de Mezzani *et al.*, 2013 (MEZZANI *et al.*, 2013)

As principais características de cada forma de treinamento aeróbio serão apresentadas a seguir.

1.1.2.1 Exercício Contínuo

Conhecido como um programa de atividade física usual, o exercício contínuo é um método tradicionalmente utilizado para prescrição de exercício aeróbio (Bocchi *et al.*, 2012). Sua eficácia e segurança já são bem estabelecidas e demonstradas, sendo prontamente recomendado pelas diretrizes (Piepoli *et al.*, 2011). Essa modalidade é também facilmente aplicada à prática supervisionada e não supervisionada de exercício físico, por ser facilmente compreendida pelos pacientes e por ser possível realizar em esteira ergométrica, cicloergômetro ou mesmo por meio de caminhada e/ou corrida (PIEPOLI *et al.*; BOCCHI *et al.*, 2012).

Essa modalidade de treinamento permite ao paciente realizar o exercício por um tempo prolongado (podendo chegar a 60 minutos de duração), pois a intensidade moderada de maneira contínua favorece o consumo de oxigênio em um estado estacionário, promovendo um rendimento energético ótimo. (PIEPOLI *et al.*, 2011).

Algumas diretrizes recomendam que indivíduos com baixa capacidade funcional, ou seja, descondicionados fisicamente comecem o treinamento com intensidades baixas, tempo de duração curto e poucas vezes na semana, aumentando, gradativamente, de acordo com a tolerância do indivíduo, o tempo, o número de sessões e por último a intensidade do treinamento. (PIEPOLI *et al.*, 2011).

1.1.2.2 Exercício Intervalado

A SBC em 2009 já traz a modalidade de treinamento intervalado como uns dos métodos utilizados na RC em indivíduos com IC, ressaltando sua efetividade, segurança e tolerância pelos pacientes (BOCCHI *et al.*, 2009; BOCCHI *et al.*, 2012). Esse tipo de treinamento ocorre em blocos de menor e maior intensidade que podem variar de 50 a 80% da FC máxima (BOCCHI *et al.*, 2012).

Alguns estudos que abordam os exercícios intervalados de alta intensidade como método de treinamento físico para indivíduos com IC (MEYER, K. *et al.*, 1996; DIMOPOULOS *et al.*, 2006; RODITIS *et al.*, 2007; WISLØFF *et al.*, 2007; NILSSON *et al.*, 2008; TOMCZAK *et al.*, 2011; FREYSSIN, C. *et al.*, 2012; GAYDA *et al.*, 2012; GUIRAUD *et al.*, 2012; FU, T. C. *et al.*, 2013; IELLAMO, F. *et al.*, 2013; MEYER, P. *et al.*, 2013; CHRYSOHOOU, C. *et al.*, 2014; KOUFAKI, P. *et al.*, 2014), identificaram efeitos agudos, como aumento de fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), volume sistólico (VS), DC, redução da fadiga e dispneia (MEYER, K. *et al.*, 1996; DIMOPOULOS *et al.*, 2006; TOMCZAK *et al.*, 2011; GAYDA *et al.*, 2012; GUIRAUD *et al.*, 2012; MEYER, P. *et al.*, 2013) e, efeitos crônicos como aumento de capacidade ao exercício, da eficiência ventilatória, da resistência ventilatória, melhora da função cardíaca, vascular e qualidade de vida (MEYER, K. *et al.*, 1996; RODITIS *et al.*, 2007; NILSSON *et al.*, 2008; GUIRAUD *et al.*, 2012; FU, T. C. *et al.*, 2013; IELLAMO, F. *et al.*, 2013; CHRYSOHOOU, C. *et al.*, 2014).

Quando o esforço é de alta ou moderada intensidade, usam-se intervalos, preferencialmente, de recuperação ativa. Porém muitos indivíduos apresentam capacidade funcional baixa, podendo ser utilizados intervalos de recuperação passivo. A progressão dos intervalos e das intensidades ocorre gradativamente de acordo com a resposta ao tratamento e as condições clínicas dos indivíduos (THOMPSON *et al.*, 2003).

Outro aspecto observado é que a maioria dos estudos adotou o tempo de trabalho igual ao tempo de recuperação com duração desse tempo variando de 30 segundos a 4 minutos, com recuperação e intensidades entre 0% (recuperação passiva) a 50% de pico máximo de consumo de oxigênio (VO_2 pico) e entre 80% a 120% de VO_2 pico, respectivamente (MEYER, K. *et al.*, 1996; DIMOPOULOS *et al.*, 2006; RODITIS *et al.*, 2007; WISLØFF *et al.*, 2007; NILSSON *et al.*, 2008; TOMCZAK *et al.*, 2011; FREYSSIN, C. *et al.*, 2012; GAYDA *et al.*, 2012; GUIRAUD *et al.*, 2012; FU, T. C. *et al.*, 2013; IELLAMO, F. *et al.*, 2013; MEYER, P. *et al.*, 2013; CHRYSOHOOU, C. *et al.*, 2014; KOUFAKI, P. *et al.*, 2014).

A análise dos estudos incluídos em uma revisão não sistemática publicacada em 2012 revelou uma diversidade de protocolos sendo estes bem heterogêneos (GUIRAUD *et al.*, 2012). Logo, até o presente momento não há consenso em relação a um programa ideal de treinamento intervalado de alta intensidade.

1.1.2.2.1 Protocolos de exercícios intervalados utilizados em cardiopatas

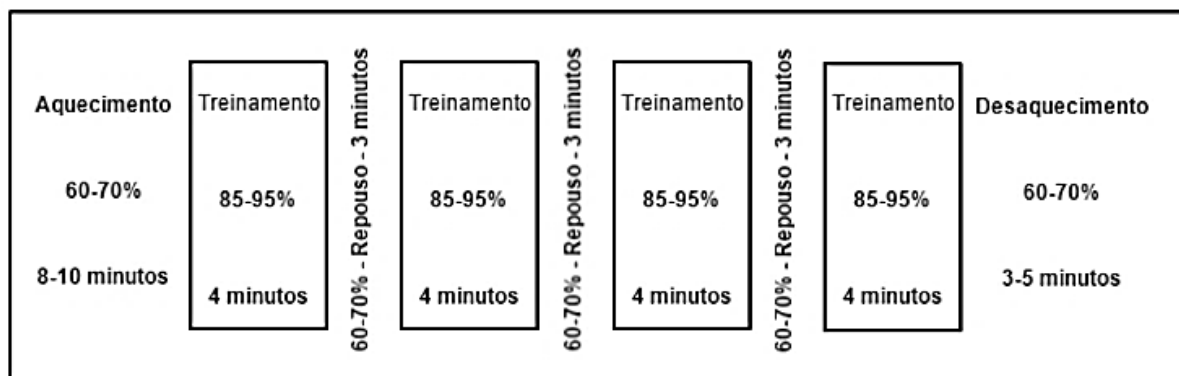
Em um dos primeiros estudos identificados com uso de exercícios intervalados para pacientes com IC, Meyer *et al* (MEYER, K. *et al.*, 1996), estudaram o efeito agudo de diferentes protocolos de treinamento nas respostas metabólicas, cardíacas, bem como níveis de catecolaminas e percepção de esforço. Todos os protocolos foram realizados em cicloergômetro com frequência de exercícios/repouso variando de 30/60 segundos, 15/60 segundos e 10/60 segundo para 50%, 70% e 80% da potência alcançada no teste de rampa (25 Watts(W)/10 segundos) respectivamente, no qual correspondem em média 71, 98 e 111 W (MEYER, K. *et al.*, 1996). Os autores encontraram respostas positivas para os três tipos de protocolo proposto. Para o modo 10/60 segundos houve aumento significativo da FC e da PAS durante o treinamento. Já para o modo 15/60 segundos foi observado como significativo o aumento das catecolaminas. Para os três modos, os autores encontraram avaliação semelhante para fadiga nas pernas e dispneia com um aumento significativo da PSE

durante o exercício de muito leve para leve. Dessa forma os autores recomendam as três formas de treinamento.

Em 2012, (MEYER, P. *et al.*, 2012), com objetivo de determinar o protocolo que promove melhores respostas cardiopulmonares nos indivíduos com IC, os autores cruzaram 4 protocolos diferentes (A, B, C e D), todos de alta intensidade em cicloergômetro, com uma potência máxima de saída (carga máxima atingida) de 100% determinada durante o teste de esforço máximo (teste cardiopulmonar na bicicleta). Os protocolos foram divididos em 30 segundos de exercício (A e B) ou 90 segundos (C e D) e recuperação passiva (A e C) ou recuperação ativa de 50% da potência máxima de saída (B e D) (MEYER, P. *et al.*, 2012). Os autores concluíram que o protocolo de alta intensidade parece ser seguro, e que o protocolo com intervalos curtos e recuperação passiva apresentou menor esforço percebido e maior conforto do paciente (MEYER, P. *et al.*, 2012).

Mezzani *et al.* em 2013 (MEZZANI *et al.*, 2013), em sua discussão sobre o treinamento intervalado de alta intensidade, descreveu apenas um estudo (WISLOFF *et al.*, 2007) que usou em seu protocolo o modelo de treinamento intervalado longo (FIGURA 1). Esse estudo (WISLOFF *et al.*, 2007) que objetivou comparar o treinamento de moderada intensidade com o de alta intensidade em relação a função cardiovascular e prognóstico de pacientes com IC, demonstrou que esse tipo de protocolo pode ter implementação futura dentro de um ambiente de RC, uma vez que a intensidade teve papel importante no remodelamento do VE, na capacidade funcional, função endotelial e qualidade de vida (WISLOFF *et al.*, 2007).

Figura1 – Modelo de treinamento de intervalo aeróbico 4 séries x 4 min. A intensidade é dada como porcentagem da frequência cardíaca de pico.



Fonte: adaptado de Mezzani *et al.*, 2013 (MEZZANI *et al.*, 2013)

Em 2013, por meio de uma revisão sobre exercícios aeróbicos de alta intensidade em pacientes com IC, com o objetivo descrever os princípios gerais da prescrição desse tipo de treinamento, os efeitos fisiológicos agudos e a longo prazo, Meyer *et al.* (MEYER, P. *et al.*, 2013) observaram uma diversidade de protocolos, tanto na prescrição da intensidade (porcentagem da Potência máxima, FC de reserva, FC máxima), no tempo de exercício/repouso (30/30 segundos, 60/60 segundos, 30/60 segundos, 3/3 minutos, 4/3 minutos) e no tipo de descanso (ativo e passivo) (MEYER, P. *et al.*, 2013). A maioria dos estudos inseridos nesta revisão concluiu que o treinamento de alta intensidade foi mais eficaz em aumentar o VO_2 pico quando comparado com o de treinamento de moderada intensidade, o que implica melhora da capacidade funcional, melhora dos sintomas e na qualidade de vida de indivíduos com IC (MEYER, P. *et al.*, 2013). No entanto, os autores desta revisão indicaram a necessidade de novos estudos uma vez que foi observado uma variedade de respostas individuais e um tamanho amostral pequeno para os estudos incluídos. Os autores também trazem direcionamentos para questões que ainda não foram suficientemente abordadas, como a segurança e a melhora na adesão ao tratamento (MEYER, P. *et al.*, 2013).

Como observado no estudo acima (MEYER, P. *et al.*, 2013), ainda não se tem na literatura um consenso sobre um protocolo ideal de treinamento para o exercício intervalado de alta intensidade para indivíduos com IC. Uma recente revisão não

sistemática de literatura (GUIRAUD *et al.*, 2012) identificou que protocolos de curta duração de períodos de atividade intensa e descanso passivo mantiveram os pacientes mais tempo próximo a capacidade máxima de exercício em uma única sessão. Além disso, esse mesmo estudo identificou que os protocolos de TIAI foram superiores aos protocolos de TCMI em termos de melhoria do consumo de oxigênio no pico do esforço, além de sugerir que também seja mais positivo em termos de adesão ao programa de exercícios.

Essas duas recentes revisões concluem que são necessários novos estudos com amostras maiores para confirmar os benefícios e segurança dos protocolos de TIAI para pacientes com IC.

1.2 JUSTIFICATIVAS E HIPÓTESES

Conforme descrito anteriormente, muitos questionamentos relacionados ao treinamento intervalado de alta intensidade para indivíduos com IC ainda não foram respondidos (MEYER, P. *et al.*, 2013; GUIRAUD *et al.*, 2012). Artigo recente destacou respostas promissoras dos protocolos de TIAI para pacientes com IC, porém questionando que muitas respostas ainda não foram comprovadas (MEYER, P. *et al.*, 2013; PINKSTAFF, 2015). Assim, várias questões ainda permanecem passíveis de investigação nessa população, como por exemplo: As mudanças fisiológicas são positivas e podem ser associadas a uma importância clínica? O treinamento intervalado de alta intensidade aumenta o risco de eventos adversos durante sua realização? Qual o efeito do treinamento de alta intensidade na aceitação desses exercícios pelos indivíduos com IC? O treinamento de alta intensidade é seguro e tão bem aceito e viável quanto o treinamento contínuo? Qual protocolo de treino intervalar produz melhores resultados na capacidade funcional?

Com base nesses questionamentos, e considerando a diversidade de protocolos de TIAI apresentados para pacientes com IC, foi realizada uma revisão sistemática da

literatura a fim de identificar esses protocolos e suas respostas na capacidade funcional em comparação com os protocolos de treinamento contínuo.

Diante da necessidade de novas investigações sobre o tema, foi desenvolvido um projeto de ensaio clínico aleatório para avaliar os efeitos na capacidade funcional de um protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade em comparação com um protocolo contínuo de moderada intensidade em indivíduos com IC. Hipotetizamos que o treinamento intervalado de alta intensidade promova uma resposta significativa maior na capacidade funcional comparada ao treinamento contínuo de moderada intensidade, sem prejuízos na segurança do indivíduo.

2 OBJETIVOS

2.1 ESTUDO 1 - Estudo Piloto

Objetivo principal: Avaliar e comparar os efeitos na capacidade funcional do treinamento intervalado de alta intensidade em relação ao treinamento contínuo de moderada intensidade em indivíduos com IC.

Objetivo secundário: Comparar os efeitos dos diferentes protocolos de treinamento na qualidade de vida, na realização das atividades de vida diária, na segurança e na adesão/aceitação ao tipo de treinamento em indivíduos com IC.

2.2 ESTUDO 2 - Revisão Sistemática

Objetivo principal: Avaliar e comparar os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade em relação ao treinamento contínuo de moderada intensidade na capacidade funcional e na segurança em indivíduos com IC.

Objetivo secundário: Avaliar qual o protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade produziu melhores efeitos na capacidade funcional e a segurança desse tipo de treinamento para essa população.

3 METODOLOGIA

A presente dissertação contém dois estudos e serão descritos separadamente. O primeiro trata-se de um estudo piloto de um ensaio clínico aleatorizado, cegado para os avaliadores, randomizado e controlado (Estudo 1). Como ainda não foi concluído, este estudo, não está formatado como artigo científico completo, o que será feito após a conclusão da coleta de dados, ao menos para o estudo piloto. O segundo estudo e principal trata-se de uma revisão sistemática da literatura com metanálise (Estudo 2), e por ter sido concluído, será apresentado como artigo completo, nos resultados desta dissertação, porém formatado nas regras da ABNT.

3.1 ESTUDO 1 – ESTUDO PILOTO: “Efeito do Treinamento Intervalado de Alta Intensidade *versus* Treinamento Contínuo de Moderada Intensidade na Capacidade Funcional e na Qualidade de Vida de Pacientes com Insuficiência Cardíaca: Estudo Piloto”.

3.1.1 ASPECTOS ÉTICOS

Os indivíduos que aceitaram participar do estudo foram alocados em dois grupos aleatoriamente. A análise foi realizada em conformidade com as diretrizes CONSORT para intervenções não farmacológicas. O estudo foi registrado na Rede de Registro de Ensaios Clínicos do Brasil (REBEC) com o número U111111788760 e juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (número do parecer: 1.373.711) (ANEXO 1) e Plataforma Brasil de Registros de Projetos de Pesquisa com o número CAAE: 51021115.3.0000.5149.

Todos os indivíduos que aceitaram participar foram esclarecidos e orientados a respeito do estudo e de sua participação, e que poderiam desistir de participar a qualquer momento. Após concordarem, assinaram o TCLE (APÊNDICE 1).

3.1.2 SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Foram elegíveis os pacientes com IC encaminhados para o Serviço de Reabilitação Cardiovascular e Metabólica do Hospital das Clínicas (HC) da UFMG. Após serem admitidos no serviço, todos os pacientes passaram previamente por uma avaliação médica que incluiu a realização de um teste de esforço máximo (teste ergométrico). A partir desta avaliação foram convidados a participar do estudo somente os indivíduos que eram liberados pelo médico.

Critérios de inclusão

Indivíduos com insuficiência cardíaca classes funcionais I e III da *New York Heart Association* (NYHA), com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) menor que 45% (YANCY *et al.*, 2013), de ambos os gêneros com autorização médica para participação no projeto e com tratamento clínico otimizado.

Critérios de exclusão

Indivíduos que apresentassem durante o período do treinamento novo evento cardíaco e/ou descompensação e que contraindicasse a continuidade do programa de atividade programa de atividade após avaliação médica e/ou que apresentasse alguma limitação física surgida ao longo do programa.

3.1.3 ALOCAÇÃO

Os indivíduos que aceitaram participar do estudo foram alocados em dois grupos aleatoriamente a partir de sorteio de envelopes (A e B). O grupo A (Treinamento Contínuo de Moderada Intensidade – TCMI) realizou um protocolo usual de treinamento físico, já utilizado pelo Serviço de Reabilitação Cardiovascular do HC/UFG, com exercícios contínuos de intensidade moderada. Já o grupo B (Treinamento Intervalado de Alta Intensidade - TIAI) realizou um protocolo de exercícios aeróbios intervalados de alta intensidade.

3.1.4 PROCEDIMENTOS

Os indivíduos foram avaliados e receberam a intervenção no Serviço de Reabilitação Cardiovascular do HC/UFMG. As avaliações antes e após intervenção foram realizadas por equipe diferente da que é responsável pela intervenção. Neste serviço a intervenção é aplicada por residentes de fisioterapia, acompanhados por fisioterapeuta do serviço. As avaliações antes e após intervenção foram realizadas por alunos de mestrado e/ou doutorado e por alunos de IC. Inicialmente foram identificados a partir de dados de prontuários e/ou entrevista os dados demográficos e clínicos (como fração de ejeção, quantidade e tipo de medicamentos utilizados entre outros). Em seguida os pacientes foram submetidos à avaliação de parâmetros clínicos em repouso (pressão arterial, frequência cardíaca e frequência respiratória) e medida de força de musculatura periférica com dinamômetro manual (*Hydraulic Hand Dynamometer*, Modelo SH5001), medidos de acordo com *American Society of Hand Therapists*; 1992 e respiratória com manovacuômetro digital (NEPEB-LabCare/UFMG), medida de acordo com a Diretriz para Testes de Função Pulmonar de 2002 da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, apenas para caracterizar a amostra.

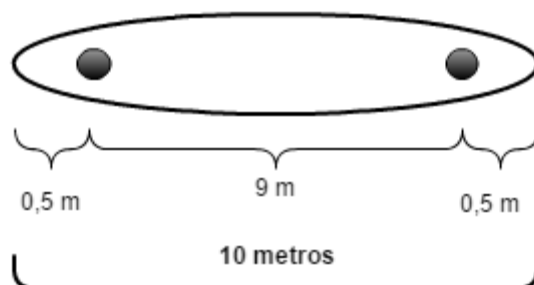
3.1.4.1 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL

A capacidade funcional foi avaliada por meio da distância caminhada no teste Incremental *Shuttle Walk Test* (ISWT – variável principal) (MORALES *et al.*, 1999), sendo realizado no início e após 3 meses de RC.

O ISWT consiste no deslocamento do indivíduo, por 10 metros, em um plano, delimitado por dois cones, dispostos a 0,5 metros de cada extremidade (FIGURA 1). Os indivíduos são orientados a respeitar um sinal sonoro. Tal sinal é ritmado crescente em velocidade o que dá a característica de teste incremental. A cada mudança de estágio, um sinal sonoro triplo é disparado. O teste compreende 12

estágios, com duração de um minuto cada, iniciando com velocidade de 0,5 metros/segundo, e a partir do segundo estágio, ocorre aumento na velocidade de 0,17 metros/segundo de forma incremental até alcançar 2,37 metros/minuto no último estágio. Esse teste tem sido empregado em diferentes condições de saúde, com a finalidade de avaliar o desempenho do indivíduo levando em consideração os sintomas limitantes, possibilitando abrangência de diferentes níveis de capacidade funcional (SINGH *et al.*, 1992). O ISWT é um teste considerado válido ($r=0,88$; $p<0,001$) para avaliar a capacidade funcional, reprodutível ($CCI=0,99$; $p= 0,0005$) e apresenta alta confiabilidade ($CCI=0,80$; 95%IC 0,62 a 0,90) em suas medidas em indivíduos em diferentes condições de saúde, incluído IC (MORALES *et al.*, 1999; GREEN *et al.*, 2001). Um estudo recente que avaliou a confiabilidade do reteste do ISWT, encontrou um alto nível de confiabilidade relativa ($CCI= 0,99$) (HANSON *et al.*, 2015). O uso do ISWT tem sido considerado para avaliar cardiopatas em programas de RC onde exista limitação para realização frequente do Teste Ergométrico ou Ergoespirométrico (GRACE *et al.*, 2016).

Figura 1 – Esquema representativo do *Shuttle Walk Test* (ISWT)



Fonte: Modificado de Singh *et al.* 1992. (SINGH *et al.*, 1992)

3.1.4.2 IDENTIFICAÇÃO DE EVENTOS ADVERSOS, ADESÃO, MUDANÇA DE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DIÁRIA E QUALIDADE DE VIDA.

O número de eventos adversos durante as sessões ou durante o programa de treinamento (arritmia, internação, novo infarto, entre outros) e a aceitação/adesão ao tratamento foram identificados ao final do programa no prontuário individual do setor de RC. O grau de conforto dos pacientes em relação ao tipo de programa de treinamento foi avaliado por meio de uma pergunta específica (“Em comparação com a última vez, (antes do programa), como você classificaria a sua tolerância ao exercício agora?”) e apenas para os indivíduos do grupo TIAI, na avaliação final foi acrescentada a seguinte pergunta “Em relação aos exercícios contínuos (como uma caminhada), como você acha que foi o seu desempenho no exercício intervalado?”. Para resposta, os indivíduos poderiam optar por uma das cinco alternativas: (1) Melhor; (2) Ligeiramente Melhor; (3) Sem alteração; (4) Um pouco pior; e (5) Pior.

A percepção de saúde dos indivíduos em relação à mudança no nível de atividades de vida diário e a qualidade de vida foram avaliadas respectivamente pelos questionários *Duke Activity Status Index* – DASI (COUTINHO-MYRRHA *et al.*, 2014) e pelo *Minnesota Living with Heart Failure* – MLHFQ (CARVALHO *et al.*, 2009), em suas versões traduzidas e validadas no Brasil (ANEXOS 2 e 3).

3.1.5 INTERVENÇÃO

O **Grupo TCMI** recebeu o acompanhamento habitual do serviço de RC durante 12 semanas, duas vezes por semana. A prescrição de exercício consistiu de 10 minutos de aquecimento, 30 minutos de atividade aeróbia com frequência cardíaca entre 50 e 60% da FC de reserva (FCR) no primeiro mês, 60 a 70% da FCR no segundo mês e 70 a 80% da FCR no último mês ($FCR = FC \text{ máxima} - FC \text{ repouso}$) e 10 minutos de resfriamento (FIGURA 2) (MEZZANI *et al.*, 2013). Para cálculo da FCR foi considerada como FC máxima, a maior FC atingida no teste ergométrico. O cálculo

era realizado em cada sessão para ajustar possíveis mudanças na FC de repouso, em decorrência de medicação, ou mesmo do efeito do treinamento. A atividade aeróbia ocorreu em esteira ergométrica, em cicloergômetro, ou em caminhada no solo, respeitando sempre a intensidade de treinamento estipulada para cada indivíduo. O resfriamento incluiu exercícios variados de fortalecimento muscular. O aquecimento e o resfriamento foram realizados em grupos de até 6 pacientes. Além do exercício supervisionado, os pacientes receberam orientações dos profissionais para realização de exercícios físicos aeróbios contínuos no domicílio para completar 5 dias de atividades físicas na semana.

Figura 2 – Representação do protocolo de treinamento do Grupo TCMI.

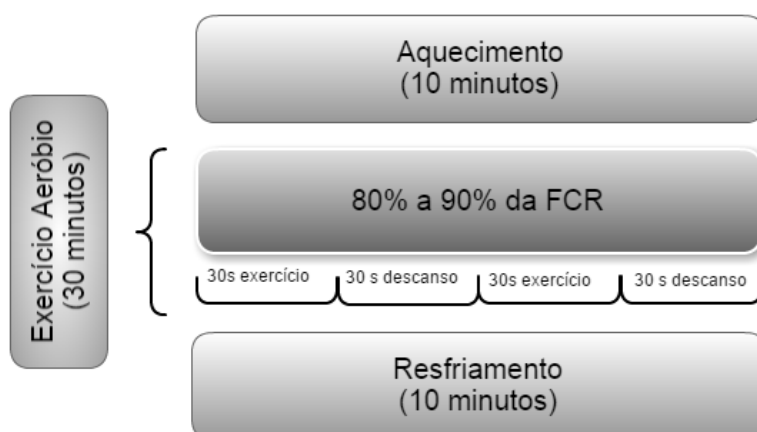


Fonte: Próprio autor

O grupo **TAI** recebeu o mesmo acompanhamento que o grupo TCMI de duas vezes por semana. A prescrição de exercício também consistiu de 10 minutos de aquecimento e 10 minutos de resfriamento conforme descrito anteriormente. Apenas o protocolo de treinamento aeróbio foi diferente, no qual para este grupo foi realizado períodos de 30 segundos de exercícios, com intensidade de treinamento de 80% a 90% da FCR, seguidos de 30 segundos de repouso passivo até totalizar

30 minutos de atividade aeróbia (FIGURA 3) (MEYER, P. *et al.*, 2012). Pensando na gravidade dos pacientes do nosso centro de reabilitação e na tolerância ao exercício ao expor o indivíduo durante muito tempo em alta intensidade, este protocolo foi escolhido tendo como base o estudo de Meyer *et al* 2012 (MEYER, P. *et al.*, 2012), no qual os autores concluíram, através de um estudo cruzado, que um treinamento curto de alta intensidade com descanso passivo apresentou melhor tolerância quando comparado ao treinamento de longa duração e descanso ativo (MEYER, P. *et al.*, 2012). Além do exercício, este grupo de pacientes também recebeu orientações dos profissionais para a realização de exercícios físicos aeróbios contínuos no domicílio para completar 5 dias de atividades físicas na semana.

Figura 3 – Representação do protocolo de treinamento do Grupo TIAI.



Fonte: Próprio autor

3.2 TAMANHO AMOSTRAL

O cálculo do tamanho amostral do ensaio clínico foi realizado considerando a variável principal, ou seja, a capacidade funcional, medida pelo Shuttle Walking Teste, tendo como referência a distância caminhada. Com base na literatura

disponível no momento de elaboração do projeto, foi considerado o desvio padrão de 119 metros (PULZ *et al.*, 2008), uma diferença clínica significativa de 70 metros (HOUCHEN-WOLLOFF *et al.*, 2015) para um poder estatístico de 80% e um nível de 5% de significância (SAKPAL, 2010), tendo sido encontrado um tamanho de amostra de 45 indivíduos por grupo. Considerando uma taxa de abandono em torno de 10% serão alocados inicialmente 100 indivíduos (50 por grupo) para compor a amostra final do ensaio clínico.

De acordo com Connely (CONNELLY, 2008), o estudo piloto deve ser desenvolvido com 10% da amostra projetada para o estudo todo. Considerando a amostra ideal total como 90 sujeitos (45 por grupo), seriam necessários 9 sujeitos ao todo, ou 5 sujeitos para cada grupo no estudo piloto.

3.3 ANALISE ESTATÍSTICA

Foi realizada análise descritiva para os dados apresentados até o momento, tanto para caracterização demográfica da amostra, como para as variáveis estudadas (capacidade funcional, atividade física e qualidade de vida).

Quando for completado o tamanho amostral, ao final do estudo piloto, será utilizada ANOVA mista com *post hoc* de *Bonferroni* para comparar os grupos e a intenção de tratar para processar os dados dos pacientes que abandonarem a intervenção nos diferentes grupos. O software SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) foi utilizado considerando um p de 0.05.

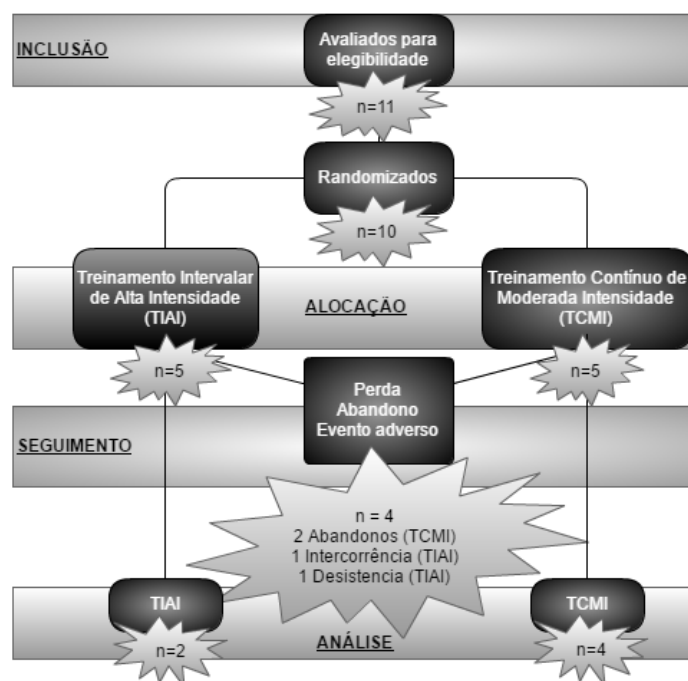
3.4 RESULTADOS PRELIMINARES

Foram elegíveis 11 indivíduos, sendo que 1 não aceitou participar do estudo. Portanto, foram avaliados 10 pacientes. Após o início dos treinamentos, houve: 1

desistência, 1 exclusão por intercorrência (o paciente apresentou deslocamento de placa aterosclerótica, sendo necessário uma nova intervenção de angioplastia) e 2 abandonos ao tratamento, totalizando para a análise estatística 6 pacientes. Houve um número maior de exclusões no grupo de TIAI e assim os dados apresentados são referentes a apenas 2 pacientes nesse grupo e 4 no grupo de TCMI.

A Figura 4 representa o fluxograma do estudo piloto, seguindo o modelo do CONSORT, com a amostra que completou o treinamento até o momento.

Figura 4 – Representação gráfica do modelo do estudo piloto



Fonte: Próprio autor.

Dos 6 pacientes incluídos, apenas cinco eram do sexo masculino. A média de idade foi de $69,17 \pm 7,3$ anos e da FEVE de $37\% \pm 6,9\%$. Todos os pacientes tinham IC do

tipo isquêmica. A caracterização da amostra mais detalhada encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização da amostra pré-tratamento

	Grupo TIAI (n=2)	Grupo TCMI (n=4)
Idade (anos)	62,5 ± 7,8	72,5 ± 4,9
Sexo (H : M)	2 : 0	3 : 1
FEVE (%)	34 ± 5,6	38,5 ± 7,8
NYHA (I:II:III)	(2 : 0 : 0)	(3 : 1 : 1)
Comorbidades (números)	(3 – 6)	(6 – 9)
Medicamentos (números)	7	(7 – 10)
β-bloqueador (dosagem)	18,5 ± 9,2 (12 – 25)	46,7 ± 38,8 (12 – 100)
FCmáx do TE (bpm)	112 ± 1,4 (111 – 113)	117 ± 8,6 (109 – 129)

Os dados são apresentados em média ± DP; (mínimo – máximo); H: homens; M: mulheres; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; NYHA: *New York Heart Failure*; FCmáx: frequência cardíaca máxima; TE: teste ergométrico; bpm: batimentos por minuto. Fonte: Próprio autor.

Os valores de pré e pós tratamento em média ± desvio padrão para cada variável estudada estão representados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados do pré e pós tratamento para cada grupo

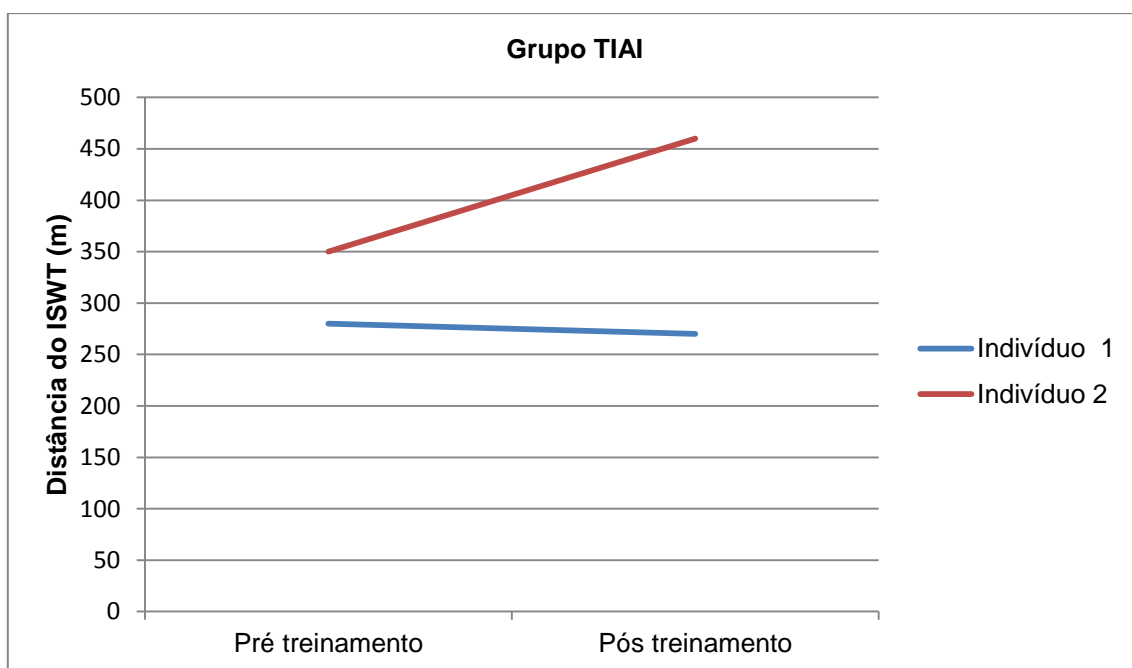
	TIAI (n=2)		TCMI (n=4)					
	Pré		Pós		Pré		Pós	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Distância ISWT (m)	280	350	270	460	250	300	280	430
Escore DASI	15,45	44,7	23,2	50,7	15,45	37,45	20,7	37,45
Escore MLHFQ	13	76	8	41	15	70	7	36

Os dados são apresentados em valores mínimo e máximo; m: metros; ISWT: Teste de caminhada incremental; DASI: *Duke Activity Status Index*; MLHFQ: *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*. Fonte: Próprio autor.

Podemos observar, de maneira geral, um aumento na distância do teste de caminhada (ISWT) para ambos os grupos. Se formos analisar os indivíduos de forma isolada para cada grupo, como representado nos gráficos 1 e 2, verificamos que no grupo TIAI o indivíduo 1 reduziu a distância em 10 metros no pós

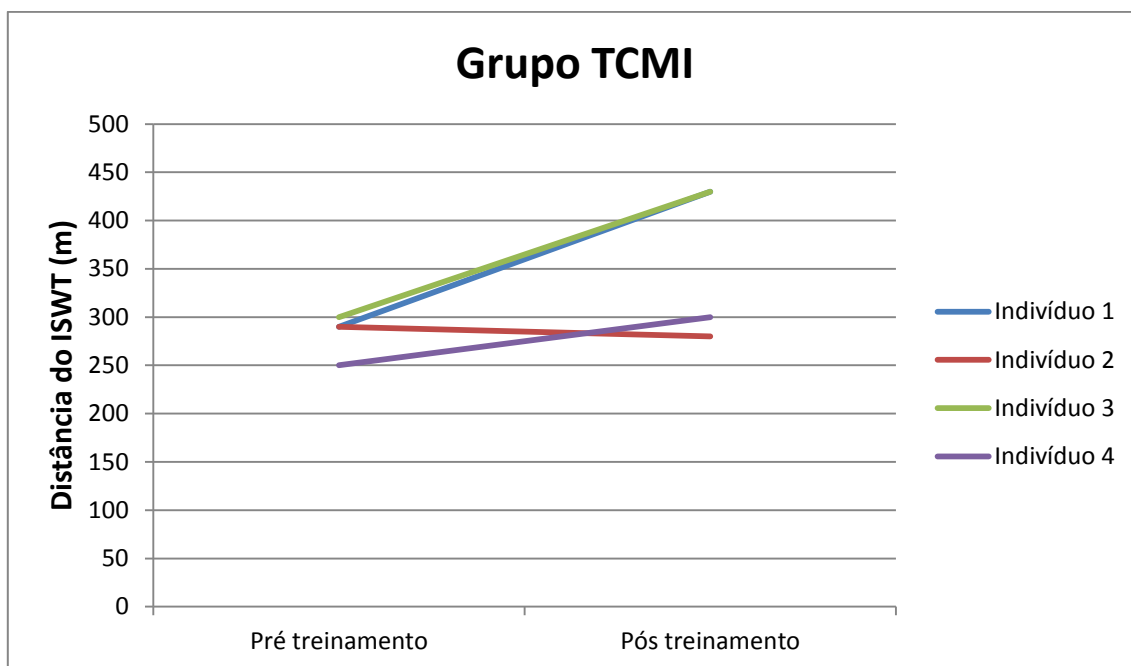
treinamento, o que não é considerado significativo segundo Houchen-Wolloff *et al.* em 2015 (HOUCHEN-WOLLOFF *et al.*, 2015), já o indivíduo 2 aumentou 110 metros. No grupo TCMI a maioria dos aumentaram caminhada, apenas o indivíduo 2 reduziu em 10 metros no pós tratamento.

Gráfico 1 – Distância de caminhada do ISWT, no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TIAI.



Fonte: Próprio autor.

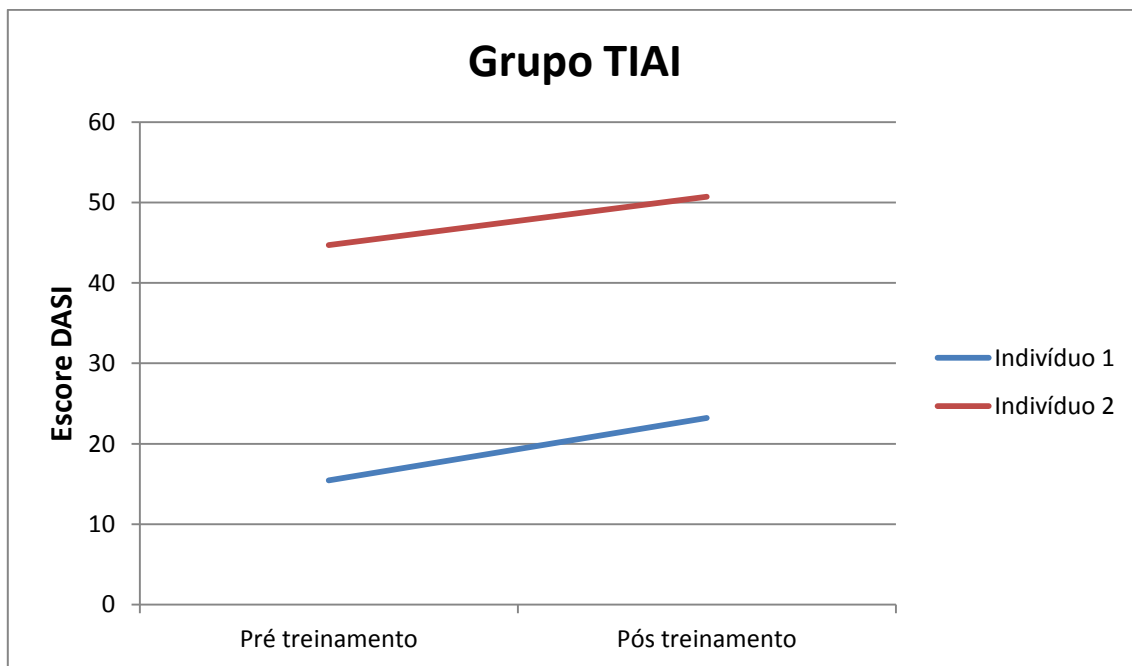
Gráfico 2 – Distância de caminhada do ISWT, no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TCMI.



Fonte: Próprio autor.

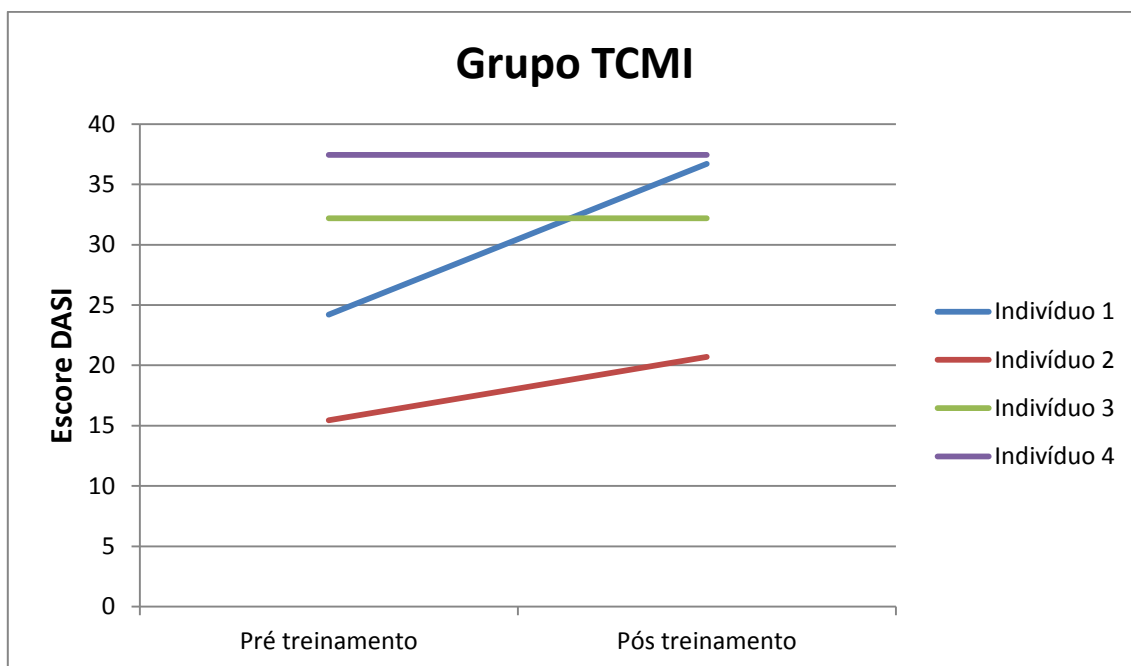
No questionário de atividade física (DASI), a maioria dos indivíduos, para ambos os grupos, tiveram um aumento no escore, o que significa que eles foram capazes de realizar um maior número de atividades após o tratamento. Dois indivíduos (Indivíduo 3 e 4) do TCMI manteve o valor dos escore (GRÁFICOS 3 e 4).

Gráfico 3 – Escore total do questionário de atividade física (DASI) no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TIAI.



Fonte: Próprio autor.

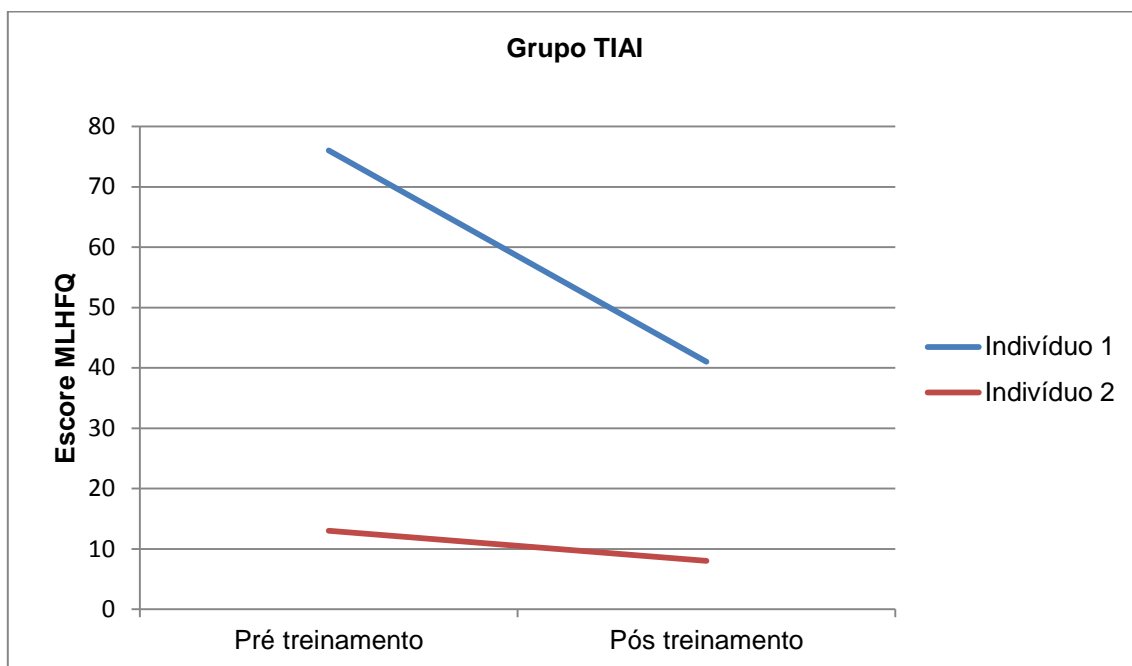
Gráfico 4 – Escore total do questionário de atividade física (DASI) no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TCMI.



Fonte: Próprio autor.

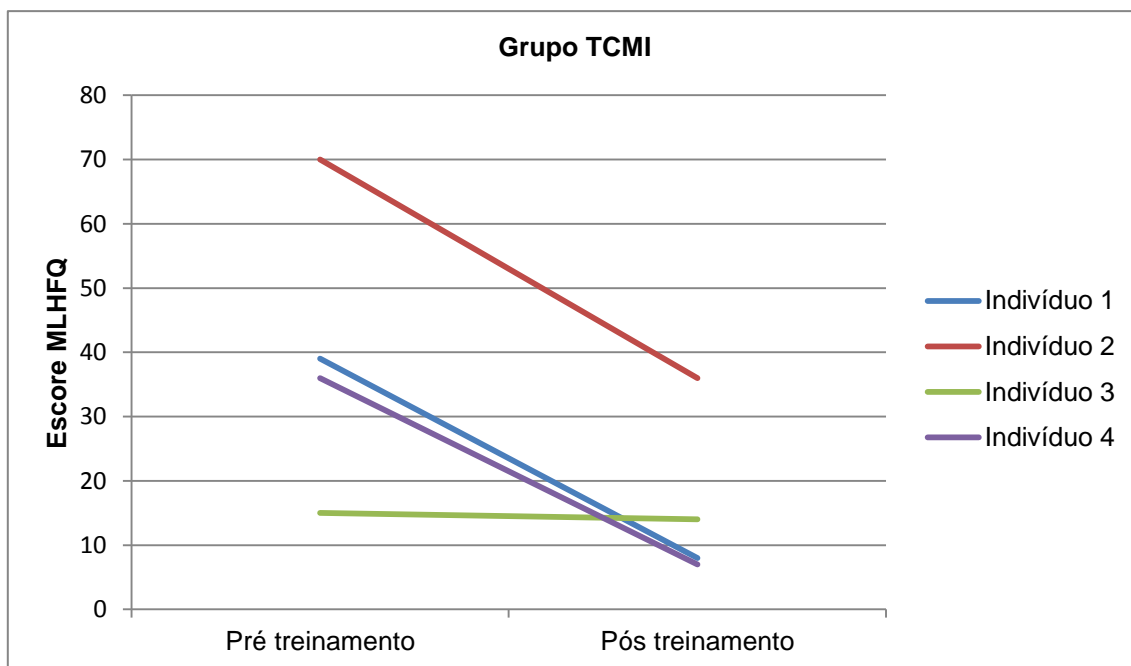
Da mesma forma, podemos observar no questionário de qualidade de vida (MLHFQ), que a maioria dos indivíduos, para ambos os grupos, tiveram uma diminuição do escore, indicando uma melhora na qualidade desses indivíduos após o tratamento. Apenas um indivíduo (Indivíduo 3) do TCMI manteve o valor dos escore (FIGURAS 5 e 6).

Gráfico 5 – Escore total do questionário de qualidade de vida (MLHFQ) no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TIAI.



Fonte: Próprio autor.

Gráfico 6 – Escore total do questionário de qualidade de vida (MLHFQ) no pré e pós tratamento, para os indivíduos do grupo TCMI.



Fonte: Próprio autor.

Em relação à adesão ao tratamento, os pacientes apresentaram média de 87,5% de presença para ambos os grupos, com média de 88,3% para o grupo TIAI e 89,6% para o grupo TCMI. Apenas dois indivíduos, ambos do grupo TCMI, foram liberados da sessão de RC, após orientação. O primeiro indivíduo foi liberado devido à indisposição, e o segundo por glicemia não controlada. Apesar das dificuldades encontradas, como o acesso ao ambulatório, por falta de transporte, a gravidade dos pacientes encaminhados, já que o hospital é referência na região de Belo Horizonte para o tratamento de doenças cardiovasculares, dentre outras barreiras encontradas, podemos observar uma taxa de adesão relativamente alta, o que é bom para o tratamento e demonstra que o serviço atende as expectativas daqueles que estão sendo atendidos, uma vez que os mesmos assumem o compromisso do tratamento. Além disso, o tipo de tratamento não motivou a desistência, o que demonstra uma aceitação por parte dos pacientes.

O grupo TIAI foi questionado em relação aos exercícios contínuos (como uma caminhada), como classificaria seu desempenho no exercício realizado durante a RC, no caso o exercício intervalado. Os dois indivíduos incluídos relataram que seu desempenho foi melhor. Todos os indivíduos, independente do grupo, também relataram que em relação ao início do programa classificam sua tolerância ao exercício como melhor.

Não houve nenhuma intercorrência relatada durante os atendimentos. Porém, achamos prudente ressaltar que o indivíduo que foi excluído por intercorrência, do grupo TIAI, acreditamos que seu caso pode estar mais relacionado com o treinamento aeróbio em si, do que com o TIAI, uma vez que o indivíduo apresentou dor em seu domicílio e havia ainda lesões não abordadas pela localização da placa aterosclerótica, embora com tratamento farmacológico adequado. Além disso, esse quadro clínico também é encontrado nos indivíduos de baixo risco atendidos no ambulatório, e da mesma forma, já houve intercorrências semelhantes que culminaram no afastamento de alguns indivíduos. O paciente em questão foi a um centro de emergência, porém liberado. Em seu retorno ao ambulatório, relatou-nos o ocorrido e foi prontamente atendido pelo médico assistente do ambulatório que o encaminhou para o pronto atendimento do Hospital das Clínicas. Lá teve o tratamento clínico proposto pela equipe médica que o acompanhou e assim que possível retornará para a RC, porém sem participar desse estudo, ou seja, irá realizar apenas o treinamento aeróbio contínuo de moderada intensidade.

3.5 CONSIDERAÇÕES

Ambos os grupos apresentaram melhora nos aspectos analisados, mesmo sem valor estatístico. Podemos inferir que para todos os pacientes envolvidos no estudo houve resposta positiva em todas as variáveis até o presente momento, e nenhum evento adverso durante o treinamento foi identificado. Esses resultados indicam que não há uma inferioridade do TIAI, ou que o mesmo traga prejuízo para o indivíduo.

Além disso, a adesão dos pacientes foi maior do que 80%, implicando em uma boa aceitação, independente do tipo de protocolo realizado.

Importante ressaltar que as coletas referentes ao projeto piloto serão completadas até atingir o tamanho amostral de 5 sujeitos em cada grupo, para nova avaliação e possíveis ajustes no protocolo do estudo sistematizado, antes de colocá-lo em prática.

4 RESULTADO

4.1 ESTUDO 2 – REVISÃO SISTEMÁTICA

“Aplicabilidade dos treinamentos intervalados de alta intensidade na Insuficiência Cardíaca: uma Revisão Sistemática com Metanálise”.

RESUMO

Introdução: O treinamento com exercícios é um dos componentes da Reabilitação Cardíaca (RC) e promove melhora da capacidade funcional (CF), do desempenho para a realização das atividades de vida diária (AVD's) e da qualidade de vida em indivíduos com insuficiência cardíaca (IC). Ao contrário do treinamento contínuo de moderada intensidade (TCMI), os estudos sobre o treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) nessa população são recentes e não há consenso sobre a melhoria da capacidade funcional e segurança. **Objetivo:** Avaliar os efeitos do TIAI na CF em indivíduos com IC quando comparado ao TCMI e sua segurança. Além disso, avaliar qual o melhor protocolo utilizado para o TIAI nessa população. **Metodologia:** Pesquisas eletrônicas foram realizadas no período de setembro e outubro de 2016, a partir das bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), *Web of Science*[™] e EMBASE. Estudos aleatórios controlados que compararam o TIAI com o TCMI em adultos maiores de 18 anos com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) reduzida (<45%) foram incluídos. Foram considerados todos os artigos encontrados até a data da busca, sem restrição de idioma. Dos 104 artigos identificados, 5 preencheram os critérios de inclusão, totalizando 165 indivíduos para análise. Dois revisores independentes selecionaram, extraíram informações e avaliaram a qualidade dos estudos. As metanálises foram feitas comparando o consumo de oxigênio no pico do esforço (VO₂ pico) como efeito dos dois tipos de treinamento (contínuo e intervalado), considerando subgrupos em relação à frequência, duração e intervalo do treinamento aeróbio utilizado. Mudanças estruturais foram analisadas por meio do ecocardiograma (ECO) e a qualidade de vida de acordo com questionários (SF-36 e MLHFQ). A análise da

segurança do TIAI foi descritiva. **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa para o consumo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório (VT1) nos protocolos que utilizaram o treinamento intervalado de alta intensidade maior que 30 minutos ($p=0,001$) para um intervalo de confiança 95% (IC). Além disso, o estudo que utilizou um protocolo de intervalo longo com descanso ativo, apresentou diferença estatística em relação ao treinamento contínuo ($p<0,00001$). Não houve diferença estatisticamente significativa para os outros dados analisados. **Conclusões:** Em geral, comparado ao TCMI, o TIAI apresentou respostas positivas, mas não superiores no consumo máximo de oxigênio, parâmetros de ecocardiografia e qualidade de vida. O protocolo de TIAI com mais de 30 minutos foi superior ao TCMI para o consumo máximo de oxigênio no VT1. O TIAI parece ser seguro para essa população. O número de estudos encontrados foi a maior limitação dessa revisão.

Palavras-chave: Capacidade Funcional, Exercício Intervalado de alta intensidade, Reabilitação Cardíaca, Insuficiência Cardíaca.

INTRODUÇÃO

A IC é uma doença sistêmica e a limitação ao exercício está diretamente relacionada ao inadequado suprimento sanguíneo através de um DC reduzido, comprometendo a oxigenação periférica (BOCCHI *et al.*, 2009), refletindo diretamente nas atividades de vida diária (AVD) e reduzindo a qualidade de vida dos indivíduos (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA, 2005).

A atividade física regular nessa população irá promover melhora no consumo de oxigênio no pico de esforço (VO_2 pico), aumentando a potência aeróbia máxima e a capacidade oxidativa dos músculos esqueléticos com melhores tolerâncias para as atividades diárias, impactando na melhora da qualidade de vida e consequentemente aumentando a sobrevida (DICKSTEIN *et al.*, 2008).

Sendo assim, várias modalidades de exercício são apresentadas na literatura com resultados positivos (MEYER, K. *et al.*, 1996; WARBURTON *et al.*, 2005; GUIRAUD *et al.*, 2012; Meyer, PHILIPPE *et al.*, 2012; MEYER, P. *et al.*, 2013), sendo a RC uma das formas de tratamento clínico para esses indivíduos (Balieiro *et al.*, 2009).

Na RC o treinamento aeróbio pode ser realizado por meio de exercício contínuo, no qual a intensidade é moderada, o esforço constante e a velocidade de execução de acordo com a capacidade funcional, e a resposta cardiopulmonar do indivíduo (HERDY *et al.*, 2014). Também pode ser realizado por exercícios intervalados, definidos como um exercício ou uma série deles, compostos por períodos de esforço alternados com períodos de recuperação, que podem ser ativos (com esforço reduzido) ou passivos (repouso) (HERDY *et al.*, 2014).

Quando o esforço é de alta ou moderada intensidade, usam-se intervalos, preferencialmente, de recuperação ativa. Porém, muitos indivíduos que apresentam capacidade funcional baixa, podem se beneficiar de intervalos de recuperação passivo. A progressão do intervalo e da intensidade ocorre gradativamente de acordo com a resposta ao treinamento e a condição clínica do indivíduo (THOMPSON *et al.*, 2003).

Embora alguns benefícios de um programa de treinamento aeróbio (contínuo e intervalado) já sejam bem estabelecidos, como o impacto na morbidade e mortalidade desses indivíduos (SMART AND MARWICK, 2004), outros como as melhoras clínicas relacionadas ao consumo de oxigênio e/ou a segurança do treinamento intervalado de alta intensidade nos indivíduos com IC ainda necessitam novas investigações (MEYER *et al.*, 2013; PINKSTAFF, 2015).

Dessa forma, o objetivo desta revisão foi identificar estudos que compararam o treinamento intervalado de alta intensidade com o treinamento contínuo de

moderada intensidade em indivíduos com IC e seus efeitos na CF, verificando também, quando descrito, o efeito na qualidade de vida, a presença de eventos adversos e mudanças estruturais identificadas por ecocardiografia.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura com metanálise, com base no sistema *Review Manager* (RevMan®) (COCHRANE, 2014) e no Manual Cochrane para Revisões Sistemáticas de Intervenções (HIGGINS And GREEN, 2011).

SELEÇÕES DOS ARTIGOS

Foi realizada uma busca, no período de setembro e outubro de 2016, a partir das bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), *Web of Science*TM e EMBASE. Os termos utilizados na estratégia de pesquisa MEDLINE (APÊNDICE 2) foram ajustados conforme os requisitos das outras bases de dados.

Dois avaliadores independentes analisaram o título e o resumo de todos os estudos encontrados. Em caso de não preenchimento do critério de inclusão ou se as informações do título ou resumo estivessem insuficientes para sua inclusão, os artigos foram analisados na íntegra. Em caso de dúvidas ou divergência um terceiro avaliador foi solicitado a fim de se chegar à um consenso. A seguir, o modelo de fluxograma da estratégia de busca e seleção dos artigos que foram selecionados para a revisão sistemática.

Crêterios de inclusão

Ensaio clínicos aleatorizados em indivíduos com IC, fra o de eje o do ventrículo esquerdo (FEVE) reduzida (<45%) (YANCY *et al.*, 2013) e idade maior que 18 anos. Foram considerados apenas estudos que utilizaram como interven o o treinamento intervalado de alta intensidade e como controle o treinamento contínuo de moderada intensidade e que utilizaram medidas objetivas de capacidade funcional. Foram considerados todos os artigos encontrados até a data da busca e em qualquer idioma.

Crêterios de exclusão

Os artigos que não estavam disponíveis na íntegra e que não foram adquiridos após contato com os autores foram excluídos desta revisão sistemática.

ANÁLISE DOS DADOS

ANÁLISE DO RISCO DE VIÉS

A qualidade dos estudos foi avaliada com base no sistema *Review Manager* (RevMan®) (COCHRANE, 2014) e no Manual Cochrane para Revisões Sistemáticas de Intervenções (HIGGINS AND GREEN, 2011). Segundo o manual, embora um artigo apresente uma metodologia correta e clara, o estudo não está isento de sofrer influências externas que podem aumentar o risco de viés. Contudo a confiabilidade foi avaliada através de uma análise do que foi relatado pelos autores e que podem ter influenciado diretamente seus resultados (HIGGINS AND GREEN, 2011) (FIGURAS 2 e 3).

SUBGRUPOS CONSIDERADOS

Os estudos foram divididos em subgrupos, para a análise da capacidade funcional, de acordo com a frequência, a duração e a intensidade de treinamento como descrito a seguir:

- 1) Frequência – até 4x por semana (WISLOFF *et al.*, 2007; KOUFAKI, Pelagia *et al.*, 2014; BENDA *et al.*, 2015) vs. > 5x por semana (NECHWATAL *et al.*, 2002; FREYSSIN, C. *et al.*, 2012);
- 2) Duração – até 30 minutos (NECHWATAL *et al.* 2002; KOUFAKI, P. *et al.*, 2014) vs. > que 30 minutos (WISLOFF *et al.*, 2007; KOUFAKI, P. *et al.*, 2014; BENDA *et al.*, 2015);
- 3) Intensidade – protocolo curto (NECHWATAL *et al.*, 2002; FREYSSIN, C. *et al.*, 2012) vs. médio (KOUFAKI, P. *et al.*, 2014) vs. longo (WISLOFF *et al.*, 2007; BENDA *et al.*, 2015).

Em relação aos protocolos de treinamento, considerou-se uma estratificação de acordo com o tempo de exercícios/tempo de descanso, segundo Gayda *et al.* em

2016 (GAYDA *et al.*, 2016). Dessa forma, denominou-se *protocolos curtos* aqueles que realizam exercício em menos de um minuto seguido de um minuto de descanso; *protocolos médios* aqueles com tempo de exercício aeróbio de um a três minutos seguidos de descanso de dois minutos e meio; e *protocolos longos*, os que apresentaram duração do período de exercício superior a quatro minutos seguido de descanso de três minutos.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística, utilizou-se um modelo de efeito fixo nos casos em que houve uma heterogeneidade substancial (valor de I^2 menor que 50%), para os outros casos foi utilizado um modelo de efeitos aleatórios. Os dados foram processados de acordo com o Manual Cochrane para Revisões Sistemáticas de Intervenções (HIGGINS AND GREEN, 2011). Em cada estudo, buscou-se a média e desvio padrão (DP) no resultado e na análise conjunta considerou-se diferença de média (DM) ou diferença de média padronizada (DMP) e 95% CI para cada estudo. Para a análise da capacidade funcional foram utilizados os valores de VO_2 pico, considerando-se a frequência, a duração e o tipo protocolo de treinamento utilizado por cada estudo.

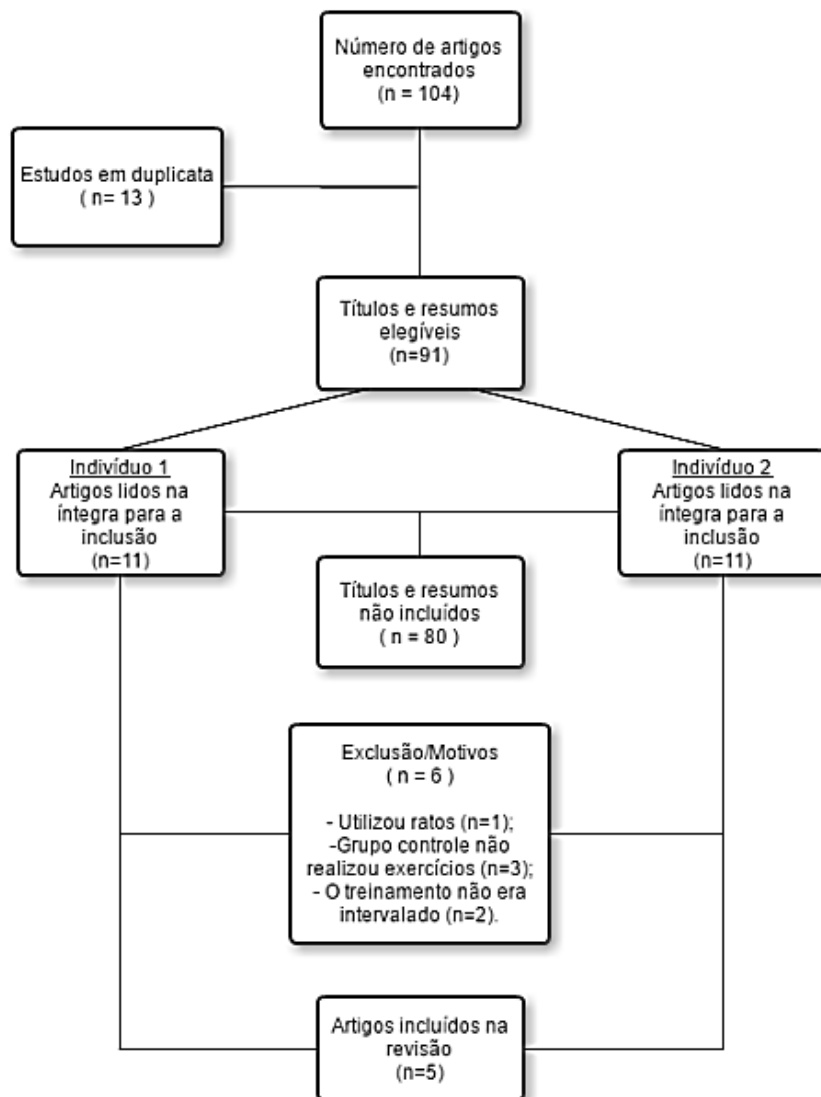
Além disso, parâmetros funcionais estabelecidos pelo exame de ecocardiografia (ECO) foram analisados considerando as variáveis E/A ratio e E/E', que representam respectivamente, tempo de enchimento e pressão de enchimento, e também a FEVE. A qualidade de vida foi analisada através dos questionários SF-36 (*Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey*) ou do MLHFQ (*Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*) dos artigos que relataram tais desfechos. A análise dos eventos adversos foi realizada de forma descritiva, visto que medidas objetivas de avaliação desses dados não foram utilizadas por nenhum dos artigos incluídos na metanálise. Um artigo não relatou evento adverso (WISLOFF *et al.*, 2007; BENDA *et al.*, 2015), os autores indicaram através de fluxograma que houve desistência por disfunção musculo esquelética, porém não relataram eventos

cardíacos. Outro estudo (NECHWATAL *et al.*; KOUFAKI, P. *et al.*, 2014) indicou uma exclusão por evento cardíaco (intolerância de PA) no grupo TCMI e 3 exclusões no grupo TIAI por intolerância a PA/síncope, episódios recorrentes de FA com necessidade de cardioversão elétrica e angina instável. Wisloff *et al.*, 2007 relatou um óbito no grupo TCMI por causa cardíaca, mas não relacionou ao treinamento. Os outros estudos (NECHWATAL *et al.*, 2002; FREYSSIN, C. *et al.*, 2012) relataram que não houve ocorrência de evento cardíaco ou registro de complicações maiores.

RESULTADOS

Foram encontrados 91 artigos elegíveis. Após a revisão dos títulos e resumos, os dois avaliadores selecionaram os mesmos 11 artigos. Após a leitura na íntegra, os dois avaliadores identificaram que somente 5 artigos preencheram os critérios de inclusão para a revisão sistemática, não tendo sido necessário a análise por um terceiro avaliador. Todos os estudos incluídos eram europeus, sendo do Reino Unido (Escócia e Inglaterra), Países Baixos, França, Alemanha e Noruega. Os estudos foram realizados entre os anos de 2002 e 2015 e totalizaram uma randomização de 165 indivíduos. Abaixo segue o modelo de fluxograma da seleção dos artigos para a revisão (FIGURA 1).

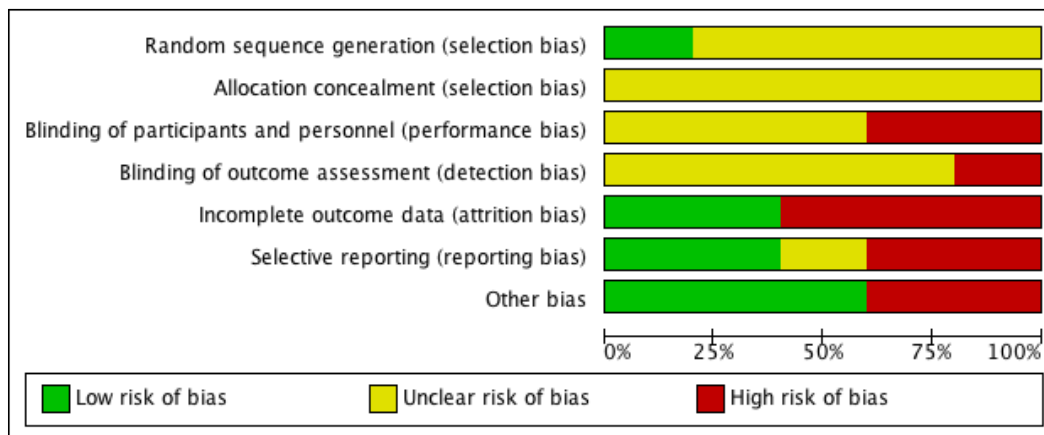
Figura 1 – Fluxograma da estratégia de busca



Fonte: Próprio autor

A ocultação da sequência de alocação aleatória e cegamento dos resultados foram particularmente mal relatadas. Somente o estudo de Wisloff *et al.*, 2007 relatou adequadamente a randomização. Benda *et al.*, 2015 e Freyssin C. *et al.*, 2012 forneceram informações adequadas dos dados, sendo os únicos que não apresentaram dados incompletos (FIGURAS 2 e 3).

Figura 2 – Gráfico de qualidade metodológica: indica os julgamentos dos autores sobre cada qualidade metodológica. Item apresentado como porcentagem em relação ao total de estudos incluídos.



Fonte: Acervo do autor

Figura 3 – Gráfico de qualidade metodológica: indica os julgamentos dos autores sobre a qualidade metodológica de cada estudo, indicados individualmente. Item para cada estudo incluído.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
BENDA, 2015	?	?	+	?	+	+	+
FREYSSIN, C. 2012	?	?	?	?	+	?	+
KOUFAKI, P; 2014	?	?	+	+	+	+	+
Nechwatal 2002	?	?	?	?	+	+	+
Wisløff, U. 2007	+	?	?	?	+	+	+

+ Low risk of bias
? Unclear risk of bias
+ High risk of bias

Fonte: Acervo do autor

No entanto, nenhum dos estudos teve evidências objetivas de desequilíbrio nas características iniciais. Todos os estudos analisaram a intenção de tratar, comparando os resultados do grupo exercício e o grupo controle de acordo com a alocação aleatória inicial. Considerando a natureza de uma intervenção de exercício, não é possível cegar os participantes.

As características dos participantes de cada estudo são apresentadas na Tabela 1 e as características das intervenções aplicadas estão na Tabela 2. Quanto ao grupo de comparação, todos os estudos incluíram o grupo TCMI e dois estudos (NECHWATAL *et al.*, 2002; WISLOFF *et al.*, 2007; BENDA *et al.*, 2015) incluíram no

protocolo um terceiro grupo que não realizou treinamento, porém esses dados não foram incluídos na análise estatística da presente revisão.

Tabela 1: Características dos participantes

Autor (ano)	n	FE (%)	Idade (anos)	Sexo H:M	NYHA (I:II : III)	Tipo IC
Benda et al (2015)	TCMI= 10 TIAI= 10 GC= 9	TCMI= 38±6 TIAI= 37±6 GC= 40±11	TCMI= 64±8 TIAI= 63±8 GC= 67±7	TCMI=10:0 TIAI= 9:1 GC=5:4	TCMI 0:8:2 TIAI 0:8:2 GC 0:8:1	Isq:Não Isq TCMI= 8:2 TIAI= 7:3 GC= 5:4
Freysin et al (2012)	TCMI= 14 TIAI= 12	TCMI= 30.7±7.8 TIAI= 27.8±4.7	TCMI= 55±12 TIAI= 54±9	TCMI= 7:7 TIAI= 6:6	Não informado	Isquêmico TCMI= 12 TIAI= 10 Alcolico TCMI= 1 TIAI= 0 Primaria: TCMI= 1 TIAI= 2
Koufaki et al (2014)	TCMI= 17 TIAI= 16	TCMI= 35.2±6.4 TIA= 41.7±10.3	TCMI= 59.7±10.8 TIAI= 59.8±7.4	TCMI= 13:4 TIAI= 14:2	TCMI 2.0 (1–3) TIAI 2.0 (1–3)	Não informado
Nechwat al et al (2002)	TCMI= 20 TIAI= 20 GC= 10	TCMI= 27,3 TIAI= 29,3 GC= 26,6	TCMI= 47,7 TIAI= 45,7 GC= 48,7	TCMI= 19:1 TIAI= 18:2 GC=10:0	TCMI 5:11:4 TIAI 4:10:6 GC 2:5:3	MCP:DAC TCMI=14:6 TIAI= 16:4 CG= 6:4
Wisløff et al (2007)	TCMI= 9 TIAI= 9 GC= 9	>40	TCMI = 74.4±12 TIAI = 76.5±9 GC = 75.5±13	TCMI= 7:2 TIAI= 7:2 GC= 6:3	NYHA I:III	Isquêmico

Legenda: Os dados foram expressos em média±SD; %; média (min-máx); TCMI: Treinamento contínuo de moderada intensidade; TIAI: Treinamento intervalado de alta intensidade; GC: Grupo controle; Isq: Isquêmico; DAC: Doença Arterial Coronariana; MCP: Miocardiopatia Dilatada; ICP: Angioplastia; CRVM: Revascularização miocárdica. Fonte: Próprio autor.

Tabela 2: Características das Intervenções

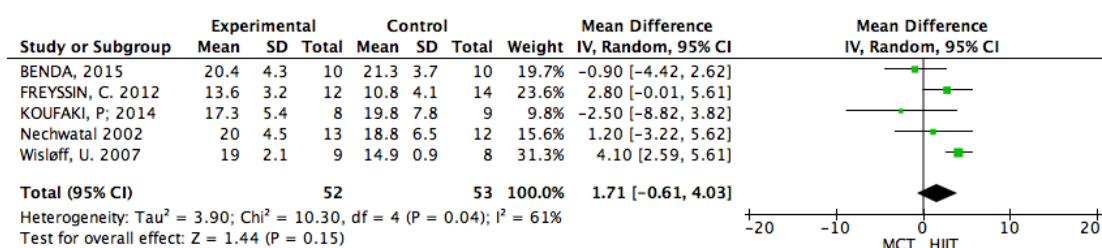
Estudos	Modalidade	Tempo do estudo	Frequência	Duração TIAI	Duração TCMI	Intensidade TIAI	Intensidade TCMI
Benda et al (2015)	Bicicleta ergométrica	12 semanas	2x/semana	35 minutos	30 minutos	1min-90% 2,5min-30% da carga máxima (watts)	60-75% da carga máxima (watts)
Freyssin et al (2012)	Bicicleta ergométrica e esteira	8 semanas	5x/semana	54 minutos (18 ativo/36 passivo)	45 minutos	30s-50-80% da potência no teste 60s- descanso passivo	FC do VT1
Koufaki et al (2014)	Bicicleta ergométrica	12 e 24 semanas	3x/semana	30 minutos	7-10 minutos em 3 partes, progredindo para 40 minutos	30s-100% 60s-20/30% da potência pico	40-60% do VO ₂ pico
Nechwatal et al (2002)	Bicicleta ergométrica	3 semanas	6x/semana	15 minutos	15 minutos	30s-15watts 60s- descanso passivo	75% da FCM no TCP
Wisløff et al (2007)	Esteira	12 semanas	3x /semana (2 supervisionadas e 1 não supervisionado)	38 minutos	47 minutos	4min-90-95% 3min-50-70% da FCM	70-75% da FCM

Legenda: TCMI: Treinamento contínuo de moderada intensidade; TIAI: Treinamento intervalado de alta intensidade; VT1: consumo máximo de O₂ no primeiro limiar ventilatório; FCM: Frequência Cardíaca Máxima. Fonte: Próprio autor.

A capacidade funcional foi avaliada pela análise do consumo de oxigênio no pico do esforço (VO₂ pico). Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada para essa variável nos artigos estudados (Média 1,71, IC95% [-0,61, 4,03], p=0,15) como podemos observar na figura 4. Devido à diversidade de protocolos encontrados, para uma análise mais apurada, foram utilizados subgrupos de acordo com os estudos encontrados. Quanto à frequência de treinamento não foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre os tipos de treinamento, tanto para os grupos que utilizaram em seu protocolo uma frequência ≤ 4x/semana (Média 0,85, IC95% [-3,53, 5,23], p=0,71) tanto para os estudos que utilizaram frequência > 4x/semana (Média 2,34, IC95% [-0,03, 4,71], p=0,05). Também não houve diferença estatisticamente significativa quando comparado os dois tipos de

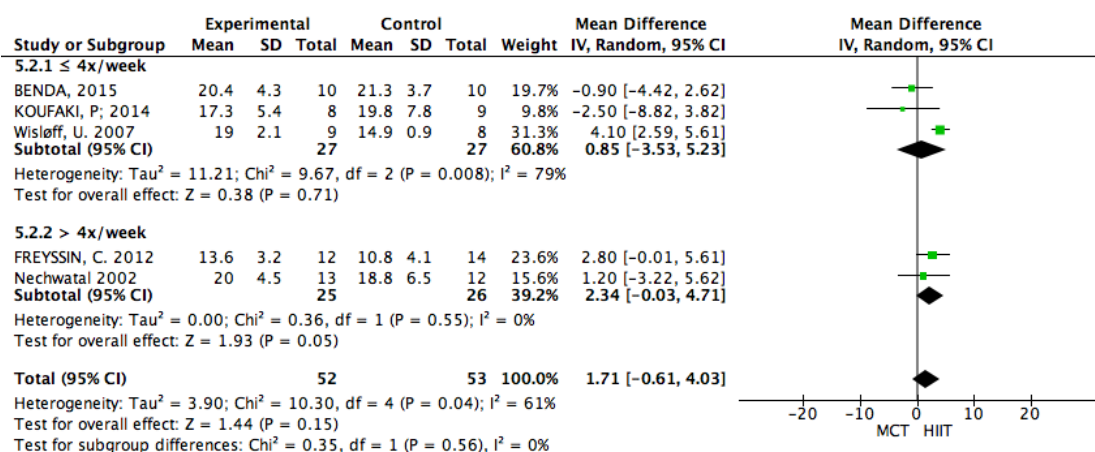
frequência no grupo intervalado de alta intensidade (Média 1,71, IC95% [-0,61, 4,03], $p=0,56$). Porém, observa-se que quanto maior a frequência de treinamento, melhor a resposta na capacidade funcional, embora há poucos estudos para essa análise, representando uma limitação (FIGURA 5).

Figura 4 – VO₂ pico



Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Test of overall effect = teste de efeito global; Random = aleatório; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

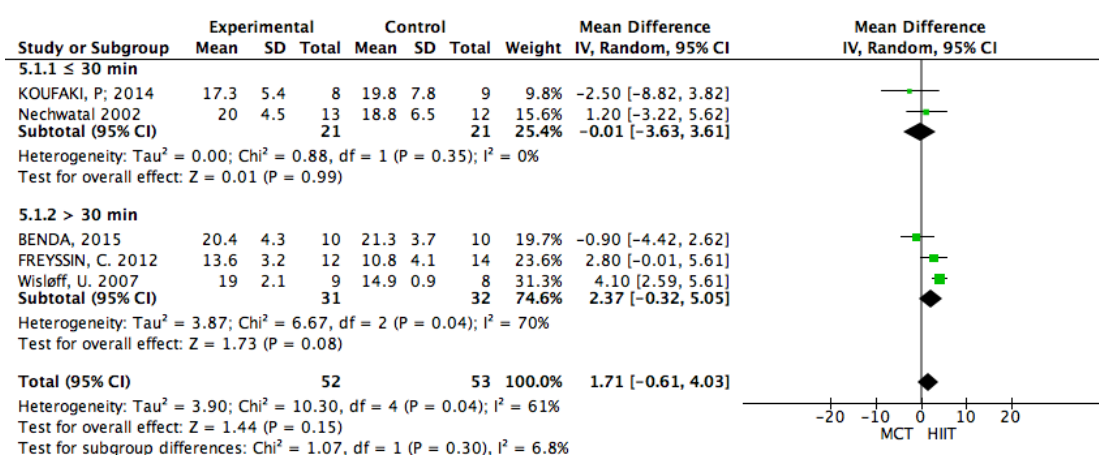
Figura 5 – VO₂ pico conforme frequência de treinamento



Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Test of overall effect = teste de efeito global; Random = aleatório; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

Quanto ao tempo total de exercício, considerando o tempo de descanso no treinamento intervalado, os estudos foram subdivididos em protocolos que realizaram ≤ 30 minutos de treinamento e protocolos que utilizaram >30 minutos. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para ambos os subgrupos quando comparado os tipos de treinamento (Média -0,01, IC95% [-3,63, 3,61], $p=0,99$ e Média 2,37, IC95% [-0,32, 5,05], $p=0,08$); ≤ 30 minutos e >30 minutos respectivamente e nem quando comparados entre si no grupo intervalado de alta intensidade (Média 1,71, IC95% [-0,61, 4,03], $p=0,30$). Podemos observar que o treinamento intervalado quando comparado ao treinamento contínuo em um tempo maior de sessão, apresenta respostas melhores de capacidade funcional, embora não significativa, representando neste caso uma vantagem para o treinamento intervalado de alta intensidade (FIGURA 6).

Figura 6 – VO_2 pico conforme a duração do treinamento aeróbio

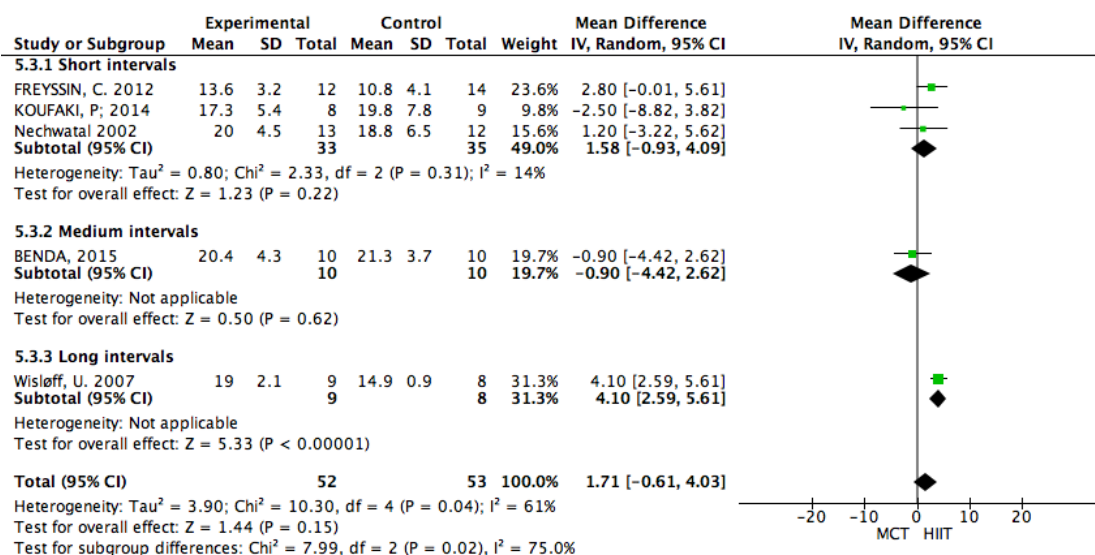


Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Test of overall effect = teste de efeito global; Random = aleatório; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

Dos estudos que utilizaram o treinamento com intervalos curtos, apenas dois utilizaram o descanso passivo de 60 segundos entre as séries (NECHWATAL *et al.*, 2002; FREYSSIN *et al.*, 2012), enquanto que Koufaki *et al.*, 2014 utilizaram 60

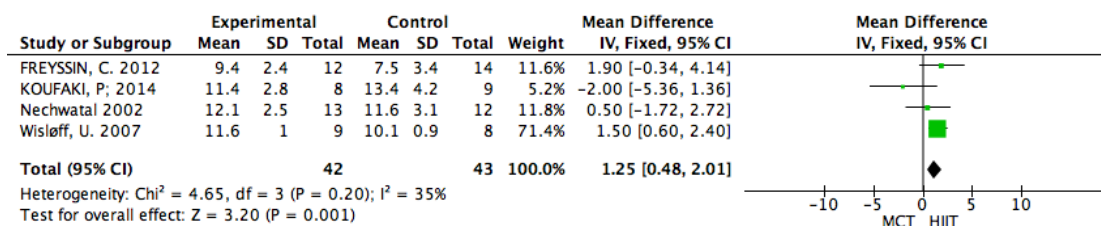
segundos de descanso ativo em baixa intensidade (20 a 30% da potência de pico encontrado no teste máximo). Já os protocolos que utilizaram os intervalos de treinamento moderado (BENDA *et al.*, 2015) e longo (WISLOFF *et al.*, 2007), utilizaram o descanso ativo de 2,5 minutos à 30% da carga máxima (watts) e 3 minutos com intensidade entre 50 a 70% da frequência cardíaca (FC) máxima, respectivamente. Os resultados demonstraram que apenas o protocolo de longa duração teve diferença estatisticamente significativa em relação ao treinamento contínuo ($p < 0,00001$; IC 95%). Porém houve diferença estatisticamente significativa entre os protocolos intervalados de alta intensidade ($p = 0,02$) (FIGURA 7).

Figura 7 – VO₂ pico conforme intervalo de treinamento



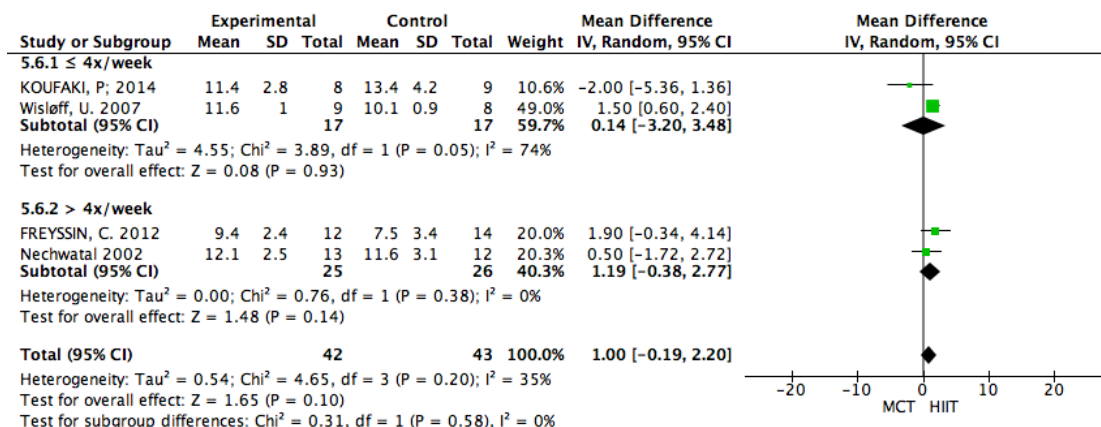
Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Not applicable = não aplicável; Test of overall effect = teste de efeito global; Random = aleatório; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor

Figura 8 – VO2 no VT1



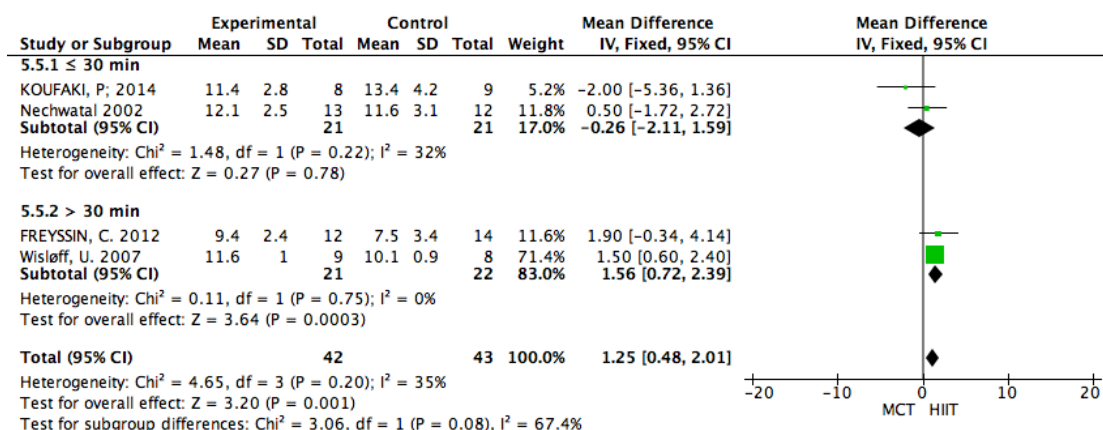
Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Not applicable = não aplicável; Test of overall effect = teste de efeito global; Fixed = fixo; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

O VO₂ no primeiro limiar ventilatório (VT1) também foi avaliado como desfecho de capacidade funcional apresentando diferença estatisticamente significativa para os artigos estudados (Média 1,25, IC95% [0,48, 2,01], p=0,001) (FIGURA 8). Esse desfecho também foi analisado com base na frequência do treinamento, não encontrando diferença estatisticamente significativa para ambos os subgrupos ($\leq 4x/semana$ x $> 4x/semana$) quando comparado o treinamento intervalado de alta intensidade e treinamento contínuo de moderada intensidade, respectivamente, (Média 0,14, IC95% [-3,20, 3,48], p=0,93 e Média 1,19, IC95% [-0,38, 2,77], p=0,14). Também não houve diferença significativa para o treinamento intervalado ao comparar os dois subgrupos (Média 1,00, IC95% [-0,19, 2,20], p=0,58), mas podemos observar que quanto maior a frequência de treinamento melhor a CF quando avaliado o VO₂ no VT1 (FIGURA 9).

Figura 9 – VO₂ no VT1 conforme frequência de treinamento

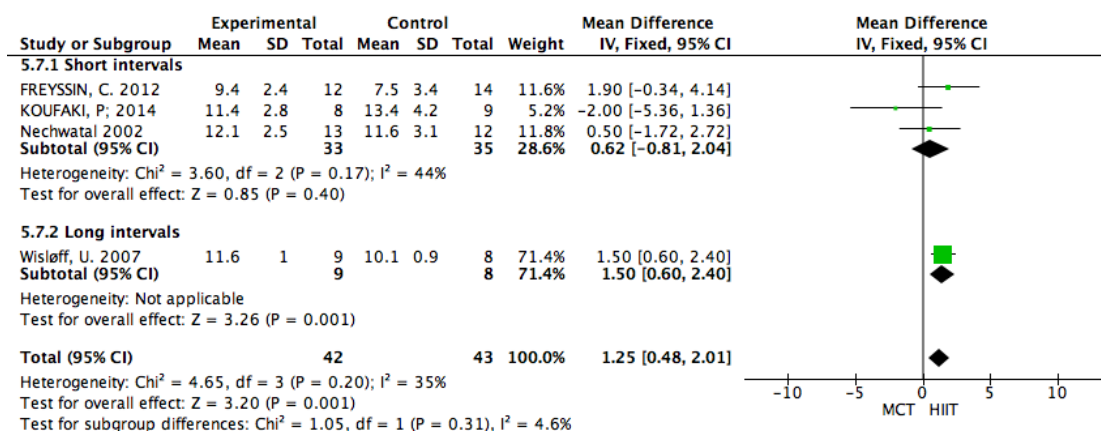
Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Test of overall effect = teste de efeito global; Random = aleatório; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

Em relação à duração do treinamento intervalado de alta intensidade, o VO₂ no VT1 nos estudos que utilizaram >30 minutos de exercício aeróbio tiveram melhor resposta, em relação ao treinamento contínuo de moderada intensidade, sendo estatisticamente significativa (p=0,0003). Quando comparado os dois subgrupos (≤ 30 minutos x >30 minutos), embora se observa melhor resposta para o consumo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório para o treinamento intervalado de alta intensidade, não foi estatisticamente significativa (Média 1,25, IC95% [0,48, 2,01], p=0,08). (FIGURA 10).

Figura 10 – VO₂ no VT1 conforme duração de treinamento

Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Not applicable = não aplicável; Test of overall effect = teste de efeito global; Fixed = fixo; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

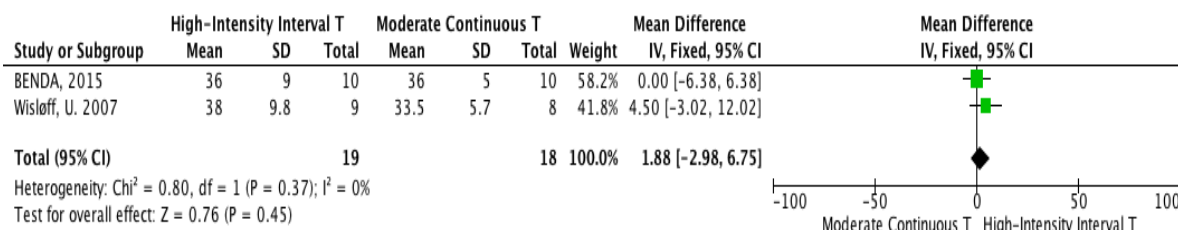
Em relação ao intervalo de treinamento o estudo que utilizou o protocolo longo (WISLOFF *et al.*, 2007) apresentou melhor resposta estatisticamente significativa (Média 1,50, IC95% [0,60, 2,40], p=0,001) para o VO₂ no VT1 no grupo intervalado de alta intensidade. Porém essa diferença estatística não é observada quando comparado os subgrupos (Média 1,25, IC95% [0,48, 2,016], p=0,31) (FIGURA 11).

Figura 11 – VO₂ no VT1 conforme intervalo de treinamento

Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Not applicable = não aplicável; Test of overall effect = teste de efeito global; Fixed = fixo; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

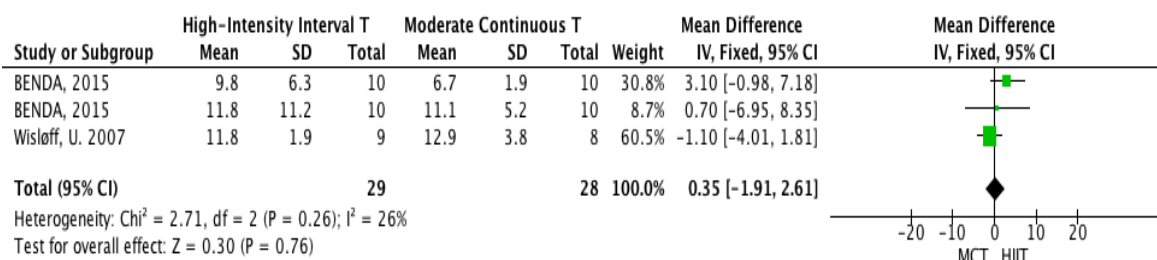
Em relação às características estruturais, um parâmetro muito utilizado para avaliar dados do ecocardiograma (ECO) é o tempo de enchimento das câmeras cardíacas, representado pelo E/A ratio e também a pressão de enchimento das câmeras cardíacas, representado pelo E/E'. Não houve diferença estatística significativa entre esses valores encontrados nos artigos que relataram esses dados, quando comparado os dois tipos de treinamento e quando comparado somente o treinamento intervalado (Média 1,88, IC95% [-2,98, 6,75], p=0,45 e Média 0,35, IC95% [-1,91, 2,61], p=0,76). Somente a pressão de enchimento no estudo de Wisloff *et al*, 2007, teve uma maior resposta para o grupo treinamento contínuo de moderada intensidade, mas podemos perceber uma tendência a maior resposta para o grupo treinamento intervalado de alta intensidade nos outros aspectos analisados (FIGURA 12 e 13).

Figura 12 – Tempo de enchimento das câmaras cardíacas (ECO – E/A ratio)



Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Test of overall effect = teste de efeito global; Fixed = fixo; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

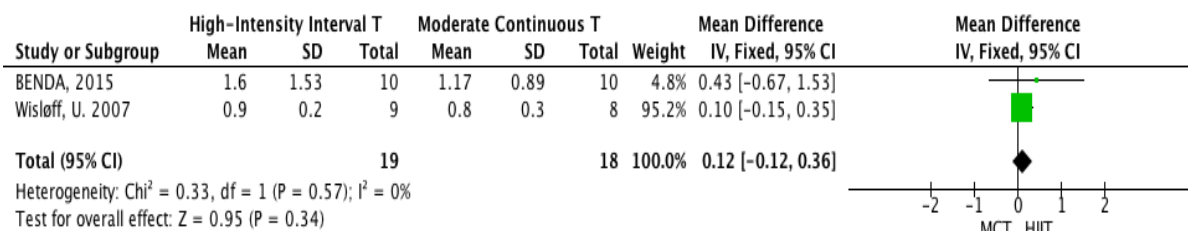
Figura 13 – Pressão de enchimento das câmaras cardíacas (ECO – E/E')



Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Test of overall effect = teste de efeito global; Fixed = fixo; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

Da mesma forma, não houve diferença estatística significativa na FEVE (Média 0,12, IC95% [-0,12, 0,36], $p=0,34$) (FIGURA 14).

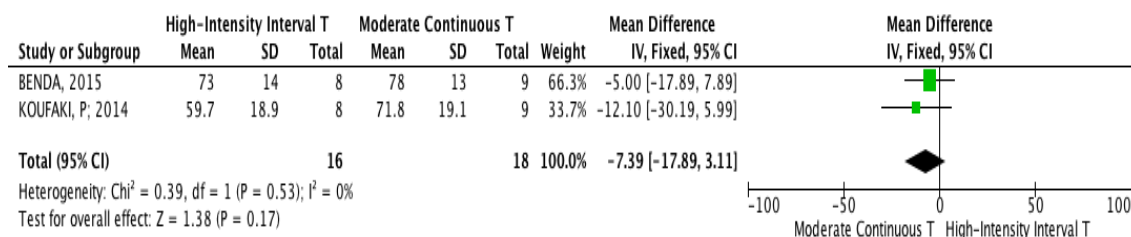
Figura 14 – Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo



Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Test of overall effect = teste de efeito global; Fixed = fixo; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

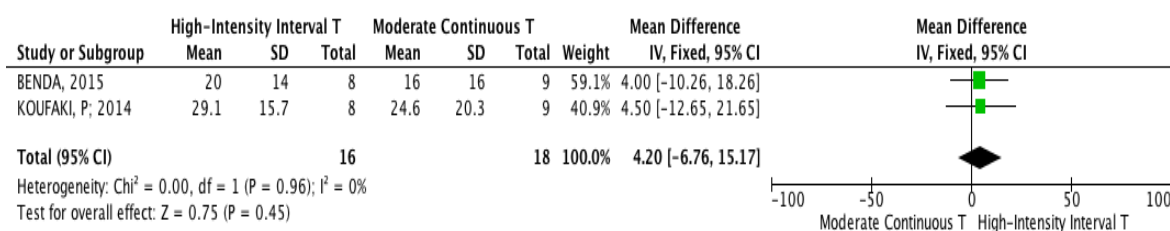
Para essa revisão também foram considerados os dados de qualidade de vida relatados pelos estudos. Para essa medida foi usado o SF-36 (CICONELLI, 1997) e o questionário MLHFQ (33). Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa para ambos os questionários (Média -7,39, IC95% [-17,89, 3,11], $p=0,17$ e Média 4,20, IC95% [-6,76, 15,17], $p=0,45$) (FIGURAS 15 e 16).

Figura 15 – Questionário de qualidade de vida (SF-36)



Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Test of overall effect = teste de efeito global; Fixed = fixo; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

Figura 16 – Questionário de qualidade de vida (MLHFQ)



Legenda: A Figura está em inglês, pois é o formato gerado pelo programa utilizado. Tradução de termos: control = controle; Mean = média; Difference = diferença; SD; Study = estudo; subgroup = subgrupo; Week = semana; Weight = peso; Heterogeneity = heterogeneidade; Test of overall effect = teste de efeito global; Fixed = fixo; MCT = treinamento contínuo de moderada intensidade; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade; CI = intervalo de confiança; Fonte: Acervo do autor.

4.4 DISCUSSÃO

Embora ainda seja pequeno o número de estudos que abordam o TIAI na RC, esse número vem crescendo consideravelmente (WESTON *et al.*, 2014; CONRAADS *et al.*, 2015; RAMOS *et al.*, 2015; JAUREGUIZAR *et al.*, 2016; LIOU *et al.*, 2016). Porém essa é a primeira revisão sistemática com metanálise que estuda o TIAI e sua resposta à capacidade funcional em indivíduos com IC.

Nessa revisão houve diferença estatisticamente significativa no consumo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório para o TIAI nos protocolos que utilizaram tempo de treinamento >30 minutos quando comparado com o TCMI com o mesmo tempo de treinamento, e no estudo que utilizou o protocolo com o intervalo de treinamento longo. Já para os parâmetros do ecocardiograma (E/A ratio, E/E' e FEVE) e de qualidade de vida, avaliados através de questionários (SF-36 e MLHFQ), não houve diferença estatisticamente significativa para ambos os grupos.

Um estudo em pacientes com IC que avaliou as respostas agudas para uma única sessão de treinamento intervalado comparado ao treinamento contínuo (NORMANDIN *et al.*, 2013) observou respostas semelhantes na melhora da

capacidade funcional (NORMANDIN *et al.*, 2013). Também para as respostas crônicas ao treinamento, um estudo que comparou os protocolos contínuos e intervalados na DAC (GUIRAUD *et al.*, 2012) observou respostas semelhantes na capacidade funcional para ambos os treinamentos aeróbios. Ramos *et al.* em 2015, demonstrou que os protocolos de treinamento foram semelhantes na melhora da CF para função vascular (RAMOS *et al.*, 2015). Outros estudos de revisão (WESTON *et al.*, 2014; LIOU *et al.*, 2016) e ensaios clínicos (CARDOZO *et al.*, 2015; JAUREGUIZAR *et al.* 2016) demonstraram a superioridade do TIAI em pacientes com doenças cardiovasculares (DCV) e metabólica para o VO₂ pico, bem como para outras variáveis como distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC6) (JAUREGUIZAR *et al.*, 2016) e eficiência ventilatória avaliada pelo pulso de oxigênio (O₂P) (CARDOZO *et al.* 2015).

O TIAI parece ser uma estratégia segura, uma vez que não houve sobrecarga cardíaca decorrentes dos treinamentos utilizados segundo os resultados encontrados nesta revisão. Uma metanálise, em 2007, que teve como objetivo avaliar o efeito do treinamento o aeróbio sobre o remodelamento do ventrículo esquerdo na IC, encontrou que há alterações estruturais significativas de remodelamento ventricular em indivíduos com IC que realizam esse tipo de treinamento (HAYKOWSKY *et al.*, 2007). Dos estudos incluído nessa revisão e que avaliaram esse desfecho, Benda *et al.*, 2015 não encontraram alterações significativa na estrutura cardíaca, porém relacionaram tal resultado ao tempo de treinamento em seu estudo (BENDA *et al.*, 2015). Já para Wisloff *et al.*, 2007 a intensidade de treinamento por estar relacionado ao remodelamento do ventrículo esquerdo, e dessa forma promovendo melhora da capacidade funcional e qualidade de vida dos indivíduos com IC pós-infarto (WISLOFF *et al.*, 2007).

Não foram encontradas arritmias significativas, aumento de PCR (Proteínas C-reativas), elevação no biomarcador de necrose muscular (Troponina), aumento no estresse da parede ventricular (BNP – *brain natriuretic peptide*) ou no cTnT (*Cardiac troponin T*), para ambos os treinamentos (GUIRAUD *et al.*, 2012; NORMANDIN *et al.*, 2013). A maioria dos estudos incluídos na presente revisão não relatou a ocorrência de evento adverso, sendo relatado apenas por um artigo (BENDA *et al.*, 2015). Estes dados são reforçados por Gayda *et al.*, 2016, que avaliou a resposta

aguda a uma única sessão, demonstrando a segurança desde tipo de treinamento, uma vez que não foi observado arritmia ou respostas anormais de PA (GAYDA *et al.*, 2016).

Um estudo de 2016 que avaliou as respostas hemodinâmicas central e periférica ao exercício intervalado em IC observou que houve melhora da função cardíaca, melhorando o índice de potência cardíaca máxima nos indivíduos com FEVE reduzido (FU, T. C *et al.*, 2016). Além disso, a melhora na qualidade de vida nesses indivíduos observada pelos autores foi atribuída ao TIAI, uma vez que esse treinamento provcou melhora das eficiências hemodinâmicas e ventilatórias. Um outro estudo de 2016, porém em indivíduos com DAC, também relacionou a melhora da qualidade de vida ao TIAI (JAUREGUIZAR *et al.*, 2016).

Um estudo recente, de 2016 (GAYDA *et al.*, 2016), que comparou diversas formas de treinamento aeróbio em pacientes com doenças cardíacas, concluiu que o TIAI é uma modalidade alternativa ou complementar na RC, já que seus benefícios são semelhantes ou superiores ao TCMI em vários aspectos como já discutido anteriormente (aptidão aeróbia, função cardiovascular, qualidade de vida, segurança, tolerância e adesão ao exercício) (GAYDA *et al.*, 2016). Os autores também ressaltam que o protocolo de intervalo curto parece ser mais útil ao iniciar uma RC, enquanto que os de intervalos moderado e longo parecem ser mais apropriados para evolução e manutenção do tratamento (GAYDA *et al.*, 2016).

Considerando que o VO_2 pico é um dos preditores de sobrevida nas DCV (SMART AND MARWICK, 2004), podemos considerar a importância dos resultados do presente estudo em relação a essa variável, como de efeito promissor na morbidade e mortalidade dos indivíduos com IC, embora esse aspecto não tenha sido analisado na presente revisão.

A adesão também não foi analisada neste estudo, porém alguns autores observaram uma superioridade para o grupo TIAI, uma vez que os indivíduos conseguem perceber a melhora da tolerância ao exercício, concluir as sessões propostas e realizar um treinamento com o tempo total de exercício menor do que o TCMI, sem comprometer o condicionamento físico, uma vez que o gasto energético/tempo de esforço encontra-se otimizado (GUIRAUD *et al.*, 2012; NORMANDIN *et al.*, 2013).

Uma vez que até o presente momento, não se encontrou nenhum estudo que demonstrou que o TIAI é uma modalidade de treinamento aeróbio que traz respostas inferiores ao TCMI, uma boa abordagem de prescrição de exercício seria a combinação e a adaptação de diversas modalidades, respeitando as características individuais como capacidade de exercício, necessidades pessoais, preferências e objetivos (GIALLAURIA *et al.*, 2016).

A maior limitação para o estudo está no número de artigos encontrados que estudaram o TIAI em indivíduos com IC, bem como o número de participantes que foram incluídos nesses estudos. Tal limitação é citada por diversos autores (GUIRAUD *et al.*, 2012; NORMANDIN *et al.*, 2013). Um dos aspectos que pode limitar o desenvolvimento de estudos é o fato de se tratar de uma população de cardiopatas com instabilidades mais frequentes do quadro clínico, assim como com a presença de diversas comorbidades associadas. Outra limitação a ser considerada, é a presença de falhas metodológicas dos estudos ao reportarem os dados analisados, o que pode ter comprometido a qualidade dos resultados analisados.

Estudos em população com baixa capacidade ao exercício são encorajados, a fim de avaliar a segurança e a eficácia do TIAI em pacientes mais graves (GUIRAUD *et al.*, 2012). Porém, devido ao fato da maioria dos estudos disponíveis, mesmo em outros tipos de cardiopatias, não demonstrarem a superioridade do TIAI, alguns pesquisadores e clínicos acreditam que não seria válido expor tal população ao um tipo de treinamento mais exaustivo. Por outro lado, a presente revisão identificou

que não houve sobrecarga cardíaca no grupo que realizou o TIAI desfazendo o mito de que tal protocolo seja prejudicial para essa população.

Em geral, ao ser comparado com o TCMI, o TIAI tem efeitos positivos, embora sem superioridade, sobre o VO₂ pico, os parâmetros de ecocardiografia e a qualidade de vida. Nos protocolos de TIAI em que o tempo de treinamento foi maior que 30 minutos, e os protocolos de treinamento longo, observa-se superioridade ao TCMI em relação ao VO₂ pico no VT₁. A melhora no consumo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório, é interessante, uma vez que as atividades de vida diárias são executadas através de um esforço submáximo e não máximo. Tal fato demonstra a possibilidade da utilização desse tipo de treinamento em um centro de RC, não apenas como um protocolo para iniciar o treinamento, mas também como uma alternativa real de treinamento para indivíduos com IC.

A presente revisão contribui no sentido de indicar a continuidade de novos estudos para confirmar os resultados aqui observados.

4.5 CONCLUSÕES

O presente estudo demonstra a viabilidade do uso do TIAI em centro de RC nos indivíduos com IC. Quanto ao tipo de protocolo, embora não haja um consenso, o exercício aeróbico com tempo maior que 30 minutos e o uso de um protocolo de intervalo longo, associado a uma frequência maior de treinamento é o mais indicado por promover ao indivíduo uma melhor resposta ao exercício. Além disso, não foi observada nenhuma sobrecarga cardíaca nos indivíduos que realizaram o TIAI. Levando em conta que a maioria das atividades de vida diária é realizada a nível submáximo, os resultados do presente estudo se mostra pertinente para ser inserido em um centro de RC. Acredita-se que mais estudos devem ser realizados, com protocolos homogêneos e um tamanho amostral maior, para que novas revisões sejam elaboradas, com a confirmação dos dados apresentados e consequentemente

a desmistificação dentro da comunidade científica quanto ao malefício do treinamento de alta intensidade nessa população.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir dessa dissertação, que o trabalho de revisão sistemática desenvolvido é de grande importância para o tema estudado e serve de incentivo para novas pesquisas na área. Ainda que os estudos demonstrem a não superioridade do TIAI em relação ao TCMI, esse tipo de treinamento apresentou resposta positiva para a melhora da capacidade funcional a nível submáximo, sem sobrecarga cardíaca. Isso pode desmistificar um pouco a insegurança de muitos profissionais que acreditam que possam desencadear algum malefício ao expor um indivíduo mais comprometido a um treino de alta intensidade. Assim, segue também o compromisso da finalização do Estudo Piloto assim que completarmos uma amostra mínima para uma nova avaliação.

Os protocolos estudados ainda são bastante diversificados, o que talvez tenha dificultado uma resposta mais concreta para as perguntas desse estudo. Diante disto, identificamos que novos estudos são necessários, talvez abordando tanto o treinamento longo, quanto o treinamento curto em relação ao treinamento contínuo antes de concluir qual é o protocolo de TIAI ideal.

Por último, vale ressaltar as experiências vivenciadas nesse período de mestrado, a elaboração ousada de um ensaio clínico, a satisfação em realizar uma revisão sistemática, a colaboração em projetos de Doutorado, a participação em congressos, o treinamento em serviço na área de Fisioterapia Cardiovascular e o estágio em docência. Todas essas oportunidades foram de grande importância tanto para o meu crescimento profissional, como para o meu crescimento pessoal, uma vez que frente a algumas dificuldades, sendo uma delas a responsabilidade dividir os estudos com o emprego, aprendi um pouco a lidar com as adversidades, procurando da melhor maneira aproveitar as trocas de conhecimentos, tornando esses dois anos um grande aprendizado como fisioterapeuta, pesquisadora e docente.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, D. C. *et al.* I Brazilian Registry of Heart Failure - Clinical Aspects, Care Quality and Hospitalization Outcomes. **Arq Bras Cardiol**, v. 104, n. 6, p. 433-42, Jun 2015. ISSN 1678-4170. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26131698> >.

BALIEIRO, H. M. *et al.* Clinical and demographic profile and quality indicators for heart failure in a rural area. **Arq Bras Cardiol**, v. 93, n. 6, p. 637-42, 687-91, Dec 2009. ISSN 1678-4170. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20379645> >.

BARROS, A. L. *et al.* Diferentes barreiras para reabilitação cardíaca. **Rev Bras Cardiol**, v. 27, n. 4, p. 293-298, 2014.

BATTISTELLA, L. R.; DE BRITO, C. M. M. Classificação internacional de funcionalidade (CIF). **Acta Fisiátrica**, v. 9, n. 2, p. 98-101, 2016. ISSN 2317-0190.

BENDA, N. M. M. *et al.* Effects of High-Intensity Interval Training versus Continuous Training on Physical Fitness, Cardiovascular Function and Quality of Life in Heart Failure Patients. **Plos One**, v. 10, n. 10, Oct 2015. ISSN 1932-6203. Available at: < <Go to ISI>://WOS:000363920800030 >.

BOCCHI, E. A. *et al.* III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, p. 3-70, 2009. ISSN 0066-782X. Available at: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2009002000001&nrm=iso >.

_____. [Updating of the Brazilian guideline for chronic heart failure - 2012]. **Arq Bras Cardiol**, v. 98, n. 1 Suppl 1, p. 1-33, Jan 2012. ISSN 1678-4170. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22392082> >.

BORGHI-SILVA, A. *et al.* Rehabilitation Practice Patterns for Patients with Heart Failure The South American Perspective. **Heart Failure Clinics**, v. 11, n. 1, p. 73-+, Jan 2015. ISSN 1551-7136. Available at: < <Go to ISI>://WOS:000346621100008 >.

CARDOZO, G. G.; OLIVEIRA, R. B.; FARINATTI, P. T. Effects of high intensity interval versus moderate continuous training on markers of ventilatory and cardiac efficiency in coronary heart disease patients. **ScientificWorldJournal**, v. 2015, p. 192479, 2015. ISSN 1537-744X. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25741531> >.

CARVALHO, V. O. *et al.* Validation of the Portuguese version of the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. **Arq Bras Cardiol**, v. 93, n. 1, p. 39-44, Jul 2009. ISSN 1678-4170. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19838469> >.

CHRYSOHOOU, C. *et al.* High intensity, interval exercise improves aortic mechanical properties and left ventricular diastolic function in patients with heart failure: A phase III randomized clinical trial. **European Heart Journal Cardiovascular Imaging**, v. 15, p. ii88, 01 Dec 2014. Available at: < <http://ezproxy.library.usyd.edu.au/login?url=http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emed12&AN=71773868> >. Available at: < <http://DD8GH5YX7K.search.serialssolutions.com/?sid=OVID:embase&id=pmid:&id=doi:10.1093ehjcije252&issn=2047-2404&isbn=&volume=15&issue=2&spage=ii88&pages=ii88&date=2014&title=European+Heart+Journal+Cardiovascular+Imaging&atitle=High+intensity%2C+interval+exercise+improves+aortic+mechanical+properties+and+left+ventricular+diastolic+function+in+patients+with+heart+failure%3A+A+phase+III+randomized+clinical+trial&aurlast=Chrysohoou> >.

CICONELLI, R. M. Tradução para o português e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36). 1997.

CIOLAC, E. G.; GUIMARÃES, G. V. Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev bras med esporte**, v. 10, n. 4, p. 319-24, 2004.

COCHRANE, C. **Review Manager (RevMan)[Computer Program] Version 5.2. 3. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, 2012 2014.**

CONNELLY, L. M. Pilot studies. **Medsurg Nursing**, v. 17, n. 6, p. 411-413, 2008. ISSN 1092-0811.

CONRAADS, V. M. *et al.* Aerobic interval training and continuous training equally improve aerobic exercise capacity in patients with coronary artery disease: the SAINTEX-CAD study. **Int J Cardiol**, v. 179, p. 203-10, Jan 2015. ISSN 1874-1754. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25464446> >.

COUTINHO-MYRRHA, M. A. *et al.* Duke Activity Status Index for cardiovascular diseases: validation of the Portuguese translation. **Arq Bras Cardiol**, v. 102, n. 4, p. 383-90, Apr 2014. ISSN 1678-4170. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24652056> >.

DI NUBILA, H. B. V.; BUCHALLA, C. M. O papel das Classificações da OMS-CID e CIF nas definições de deficiência e incapacidade. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, n. 2, p. 324-335, 2008. ISSN 1415-790X.

DICKSTEIN, K. *et al.* ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). **Eur Heart J**, v. 29, n. 19, p. 2388-442, Oct 2008. ISSN 1522-9645. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18799522> >.

DIMOPOULOS, S. *et al.* Effects of exercise rehabilitation program on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, p. 67-73, February 2006. Available at: < <http://ezproxy.library.usyd.edu.au/login?url=http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emed7&AN=2006195946> >. Available at: < <http://DD8GH5YX7K.search.serialssolutions.com/?sid=OVID:embase&id=pmid:&id=doi:10.109700149831-200602000-00010&issn=17418267&isbn=&volume=13&issue=1&spage=67&pages=6773&date=2006&title=European+Journal+of+Cardiovascular+Prevention+and+Rehabilitation&atitle=Effects+of+exercise+rehabilitation+program+on+heart+rate+recovery+in+patients+with+chronic+heart+failure&aulast=Dimopoulos> >.

DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, p. 431-440, 2005. ISSN 0066-782X. Available at: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2005000500015&nrm=iso >.

FREYSSIN, C. *et al.* Cardiac rehabilitation in chronic heart failure: effect of an 8-week, high-intensity interval training versus continuous training. **Archives of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 93, n. 8, p. 1359-64, Aug 2012. ISSN 1532-821X. Available at: < <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=medl&AN=22446291> >.

FU, T.-C. *et al.* Aerobic interval training improves oxygen uptake efficiency by enhancing cerebral and muscular hemodynamics in patients with heart failure. **International Journal of Cardiology**, v. 167, n. 1, p. 41-50, Jul 15 2013. ISSN 1874-1754. Available at: < <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=medl&AN=22197120> >.

_____. Aerobic Interval Training Elicits Different Hemodynamic Adaptations Between Heart Failure Patients with Preserved and Reduced Ejection Fraction. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 95, n. 1, p. 15-27, Jan 2016. ISSN 1537-7385. Available at: < <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=medl&AN=26053189> >.

GAYDA, M. *et al.* Central hemodynamic responses during acute high-intensity interval exercise and moderate continuous exercise in patients with heart failure. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 37, n. 6, p. 1171-1178, December 2012. Available at: < <http://ezproxy.library.usyd.edu.au/login?url=http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emed10b&AN=23066737> >.

_____. Comparison of Different Forms of Exercise Training in Patients With Cardiac Disease: Where Does High-Intensity Interval Training Fit? **Canadian Journal of Cardiology**, v. 32, n. 4, p. 485-494, Apr 2016. ISSN 0828-282X. Available at: < <Go to ISI>://WOS:000373574900013 >.

GIALLAURIA, F. *et al.* Exercise training modalities in chronic heart failure: does high intensity aerobic interval training make the difference? **Monaldi Archives for Chest Disease**, v. 86, n. 1-2, 2016. ISSN 2465-1028.

GRACE, S. L. *et al.* Cardiac rehabilitation delivery model for low-resource settings. **Heart**, p. heartjnl-2015, 2016. ISSN 1468-201X.

GREEN, D. J. *et al.* A comparison of the shuttle and 6 minute walking tests with measured peak oxygen consumption in patients with heart failure. **J Sci Med Sport**, v. 4, n. 3, p. 292-300, Sep 2001. ISSN 1440-2440. Available at: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11702916> >.

GUIRAUD, T. *et al.* High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. **Sports Med**, v. 42, n. 7, p. 587-605, Jul 2012. ISSN 1179-2035. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22694349> >.

HANSON, L.; TAYLOR, N.; MCBURNEY, H. **The 10 metre incremental shuttle walk test is a highlyreliable field exercise test for patients referred to cardiac rehabilitation: a retest reliability study.** In Press Accepted Manuscript, *Physiotherapy*. MANUSCRIPT, I. P. A. *Physiotherapy* 2015.

HAYKOWSKY, M.; CLARK, A. M.; BLOCK, P. C. A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: The benefit depends on the type of training performed. **ACC Cardiosource Review Journal**, v. 16, n. 10, p. 33-37, October 2007. Available at: < <http://ezproxy.library.usyd.edu.au/login?url=http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emed8&AN=2007535533> >. Available at: < <http://DD8GH5YX7K.search.serialssolutions.com/?sid=OVID:embase&id=pmid:&id=doi:&issn=1556-8571&isbn=&volume=16&issue=10&spage=33&pages=33-37&date=2007&title=ACC+Cardiosource+Review+Journal&atitle=A+meta-analysis+of+the+effect+of+exercise+training+on+left+ventricular+remodeling+in+heart+failure+patients%3A+The+benefit+depends+on+the+type+of+training+performed&aulast=Haykowsky> >.

HERDY, A. H. *et al.* South American guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. **Arq Bras Cardiol**, v. 103, n. 2 Suppl 1, p. 1-31, Aug 2014. ISSN 1678-4170. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25387466> >.

HIGGINS, J. P. T.; GREEN, S. **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions.** John Wiley & Sons, 2011. ISBN 1119964792.

HOUCHEN-WOLLOFF, L.; BOYCE, S.; SINGH, S. The minimum clinically important improvement in the incremental shuttle walk test following cardiac rehabilitation. **Eur J Prev Cardiol**, v. 22, n. 8, p. 972-8, Aug 2015. ISSN 2047-4881. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24958737> >.

IELLAMO, F. *et al.* Dose-response relationship of baroreflex sensitivity and heart rate variability to individually-tailored exercise training in patients with heart failure. **International Journal of Cardiology**, v. 166, n. 2, p. 334-9, Jun 20 2013. ISSN 1874-1754. Available at: < <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=medl&AN=22078985> >.

_____. Matched dose interval and continuous exercise training induce similar cardiorespiratory and metabolic adaptations in patients with heart failure. **Int J Cardiol**, v. 167, n. 6, p. 2561-5, Sep 2013. ISSN 1874-1754. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22769574> >.

JAUREGUIZAR, K. V. *et al.* Effect of High-Intensity Interval Versus Continuous Exercise Training on Functional Capacity and Quality of Life in Patients With Coronary Artery Disease: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL. **J Cardiopulm Rehabil Prev**, v. 36, n. 2, p. 96-105, 2016 Mar-Apr 2016. ISSN 1932-751X. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26872000> >.

KIRSCHNECK, M. *et al.* How to Apply the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) for Rehabilitation Management in Clinical Practice. **Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin**, v. 21, n. 1, p. 11-21, 2011. ISSN 1439-085X.

KOUFAKI, P. *et al.* Low-volume high-intensity interval training vs continuous aerobic cycling in patients with chronic heart failure: a pragmatic randomised clinical trial of feasibility and effectiveness. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 46, n. 4, p. 348-56, Apr 2014. ISSN 1651-2081. Available at: < <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=medl&AN=24448650> >.

LIOU, K. *et al.* High Intensity Interval versus Moderate Intensity Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-analysis of Physiological and Clinical Parameters. **Heart Lung and Circulation**, v. 25, n. 2, p. 166-174, Feb 2016. ISSN 1443-9506. Available at: < <Go to ISI>://WOS:000367240100014 >.

MAIR, V. *et al.* Avaliação da aderência ao programa de reabilitação cardíaca em um hospital particular geral. **Einstein (Sao Paulo)**, v. 11, n. 3, p. 278-84, 2013.

MCMURRAY, J. J. *et al.* ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. **Eur J Heart Fail**, v. 14, n. 8, p. 803-69, Aug 2012. ISSN 1879-0844. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22828712> >.

MEYER, K. Exercise training in heart failure: recommendations based on current research. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 33, n. 4, p. 525-31, Apr 2001. ISSN 0195-9131. Available at: < <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=med4&AN=11283426> >.

_____. Physical responses to different modes of interval exercise in patients with chronic heart failure--application to exercise training. **Eur Heart J**, v. 17, n. 7, p. 1040-7, Jul 1996. ISSN 0195-668X (Print) 0195-668x.

MEYER, P. *et al.* High-intensity aerobic interval exercise in chronic heart failure. **Curr Heart Fail Rep**, v. 10, n. 2, p. 130-8, Jun 2013. ISSN 1546-9549. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23397179> >.

_____. High-intensity interval exercise in chronic heart failure: protocol optimization. **Journal of Cardiac Failure**, v. 18, n. 2, p. 126-33, Feb 2012. ISSN 1532-8414. Available at: < <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=med&AN=22300780> >.

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. **Eur J Prev Cardiol**, v. 20, n. 3, p. 442-67, Jun 2013. ISSN 2047-4881. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23104970> >.

MONTEMEZZO, D. *et al.* Influence of inspiratory muscle weakness on inspiratory muscle training responses in chronic heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 7, p. 1398-1407, July 2014. Available at: < <http://ezproxy.library.usyd.edu.au/login?url=http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emed12&AN=2014427289> >. Available at: < <http://DD8GH5YX7K.search.serialssolutions.com/?sid=OVID:embase&id=pmid:&id=doi:10.1016/j.apmr.2014.02.022&issn=0003-9993&isbn=&volume=95&issue=7&spage=1398&pages=1398-1407&date=2014&title=Archives+of+Physical+Medicine+and+Rehabilitation&atitle=Influence+of+inspiratory+muscle+weakness+on+inspiratory+muscle+training+responses+in+chronic+heart+failure+patients%3A+A+systematic+review+and+meta-analysis&aurlast=Montemezzo> >.

MORALES, F. J. *et al.* A shuttle walk test for assessment of functional capacity in chronic heart failure. **Am Heart J**, v. 138, n. 2 Pt 1, p. 291-8, Aug 1999. ISSN 0002-8703. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10426841> >.

MORRIS, S. A.; VAN SWOL, M.; UDANI, B. The less familiar side of heart failure: symptomatic diastolic dysfunction: diastolic heart failure is not as well studied as systolic, but its prevalence has probably been underestimated. **Journal of family practice**, v. 54, n. 6, p. 501-512, 2005. ISSN 0094-3509.

NECHWATAL, R. M.; DUCK, C.; GRUBER, G. Exercise training by interval versus steady-state modus in chronic heart failure: improvement of functional capacity, hemodynamics and quality of life - a controlled study. **Zeitschrift Fur Kardiologie**, v. 91, n. 4, p. 328-337, Apr 2002. ISSN 0300-5860. Available at: < <Go to ISI>://WOS:000175254000007 >.

NILSSON, B. B.; WESTHEIM, A.; RISBERG, M. A. Effects of group-based high-intensity aerobic interval training in patients with chronic heart failure. **Am J Cardiol**, v. 102, n. 10, p. 1361-5, Nov 2008. ISSN 1879-1913. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18993156> >.

NORMANDIN, E. *et al.* Acute Responses to Intermittent and Continuous Exercise in Heart Failure Patients. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 29, n. 4, p. 466-471, Apr 2013. ISSN 0828-282X. Available at: < <Go to ISI>://WOS:000318166500013 >.

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. **Eur J Heart Fail**, v. 13, n. 4, p. 347-57, Apr 2011. ISSN 1879-0844. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21436360> >.

PINKSTAFF, S. O. Much Potential but Many Unanswered Questions for High-Intensity Intermittent Exercise Training for Patients with Heart Failure. **Heart Failure Clinics**, v. 11, n. 1, p. 133+, Jan 2015. ISSN 1551-7136. Available at: < <Go to ISI>://WOS:000346621100015 >.

PRICE, K. J. *et al.* A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus? **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 23, n. 16, p. 1715-1733, 2016. ISSN 2047-4873.

PULZ, C. *et al.* Incremental shuttle and six-minute walking tests in the assessment of functional capacity in chronic heart failure. **Can J Cardiol**, v. 24, n. 2, p. 131-5, Feb 2008. ISSN 1916-7075. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18273487> >.

RAMOS, J. S. *et al.* The impact of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on vascular function: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med**, v. 45, n. 5, p. 679-92, May 2015. ISSN 1179-2035. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25771785> >.

RODITIS, P. *et al.* The effects of exercise training on the kinetics of oxygen uptake in patients with chronic heart failure. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 14, n. 2, p. 304-311, April 2007. Available at: < <http://ezproxy.library.usyd.edu.au/login?url=http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emed8&AN=2007204788> >. Available at: < <http://DD8GH5YX7K.search.serialssolutions.com/?sid=OVID:embase&id=pmid:&id=doi:10.1097/HJR.0b013e32808621a3&issn=17418267&isbn=&volume=14&issue=2&spage=304&pages=304311&date=2007&title=European+Journal+of+Cardiovascular+Prevention+and+Rehabilitation&atitle=The+effects+of+exercise+training+on+the+kinetics+of+oxygen+uptake+in+patients+with+chronic+heart+failure&aulast=Roditis> >.

SAKPAL, T. V. Sample Size Estimation in Clinical Trial. In: (Ed.). **Perspect Clin Res**. India, v.1, 2010. p.67-9. ISBN 2229-3485 (Print)2229-5488 (Electronic).

SAMPAIO, R. F. *et al.* Aplicação da classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF) na prática clínica do fisioterapeuta. **Rev bras fisioter**, v. 9, n. 2, p. 129-36, 2005.

SCIANNI, A.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; ADA, L. Challenges in recruitment, attendance and adherence of acute stroke survivors to a randomized trial in Brazil: a feasibility study. **Rev Bras Fisioter**, v. 16, n. 1, p. 40-5, 2012 Jan-Feb 2012. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22441227> >.

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. 1019-24, Dec 1992. ISSN 0040-6376. Available at: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1494764> >.

SMART, N.; MARWICK, T. H. Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. **American Journal of Medicine**, v. 116, n. 10, p. 693-706, May 15 2004. ISSN 0002-9343. Available at: <<http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=med5&AN=15121496>>.

STEINER, W. A. *et al.* Use of the ICF model as a clinical problem-solving tool in physical therapy and rehabilitation medicine. **Physical therapy**, v. 82, n. 11, 2002. ISSN 0031-9023.

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. 3109-16, Jun 2003. ISSN 1524-4539. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12821592> >.

TOMCZAK, C. R. *et al.* Effect of acute high-intensity interval exercise on postexercise biventricular function in mild heart failure. **J Appl Physiol (1985)**, v. 110, n. 2, p. 398-406, Feb 2011. ISSN 1522-1601. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21088202> >.

WARBURTON, D. E. *et al.* Effectiveness of high-intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. **Am J Cardiol**, v. 95, n. 9, p. 1080-4, May 2005. ISSN 0002-9149. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15842976> >.

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. **Br J Sports Med**, v. 48, n. 16, p. 1227-34, Aug 2014. ISSN 1473-0480. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24144531> >.

WISLØFF, 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. 3086-94, Jun 2007. ISSN 1524-4539. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17548726> >.

YANCY, C. W. *et al.* 2013 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. **J Am Coll Cardiol**, v. 62, n. 16, p. e147-239, Oct 2013. ISSN 1558-3597. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23747642> >.

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

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

Este estudo tem o objetivo comparar um protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade com um protocolo contínuo de moderada intensidade em indivíduos com Insuficiência Cardíaca, comparando a tolerância, percepção do esforço, capacidade funcional e qualidade de vida. Os resultados do estudo poderão contribuir para nortear um protocolo otimizado de treinamento de alta intensidade em indivíduos com insuficiência cardíaca que participam de um programa de reabilitação cardíaca. Sua participação no estudo é voluntária. Você não precisa participar para continuar no programa de reabilitação cardíaca. Ao aceitar participar desse estudo o grupo no qual você irá participar no programa de reabilitação será sorteado, podendo desta maneira tanto participar do grupo de reabilitação que já é oferecido pelo serviço, ou no grupo que estamos estudando uma nova abordagem de treinamento. No entanto, nenhum dos indivíduos inseridos no programa de reabilitação terão prejuízo em sua saúde, uma vez que já é evidenciado na literatura científica o benefício da atividade física para indivíduos com doença cardíaca.

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

Você dispõe de total liberdade para esclarecer qualquer dúvida que possa surgir durante o decorrer do estudo com as pesquisadoras Lílian Verardo: (31) 8551-1242 (lilianverardo@gmail.com) ou Raquel Rodrigues Britto: (31) 9970-4527 (rbritto@ufmg.br). Você também poderá obter informações sobre os aspectos éticos da pesquisa com o Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG no telefone (31) 3409-4592 e endereço Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º. Andar, sala 2005 – Campus Pampulha, onde esse trabalho foi aprovado.

Além disso, você pode recusar a participar ou abandonar o estudo a qualquer momento, sem precisar se justificar. Caso você opte por não participar deste projeto de pesquisa, isso não irá comprometer seu atendimento médico e/ou fisioterápico, nos serviços de Cardiologia do HC/UFMG e/ou Instituto Jenny de Andrade Faria. Os pesquisadores também podem decidir sobre a sua saída do estudo por razões científicas, sobre as quais você será devidamente informado.

Os riscos deste estudo estão relacionados com a prática de atividade física que podem levar a lesões musculares e ósseas, desmaio e, em raros casos, ataque cardíaco. No entanto, um médico credenciado junto ao Conselho Regional de Medicina do Estado de Minas Gerais (CRM-MG) e pertencente ao Corpo Clínico do Serviço de Reabilitação Cardíaca fará sua avaliação inicial e o acompanhamento das sessões. Caso seja necessário, tanto o setor onde os testes serão realizados quanto o local de treinamento estão equipados e possuem pessoal treinado para os primeiros socorros, incluindo desfibrilador.

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

Você receberá um relatório sobre 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 que foi exposto acima e dou o meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Assinatura do voluntário: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Testemunha

Testemunha

Termo registrado no Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II 2º andar/Sala 2005 - Campus Pampulha - Belo Horizonte/MG

Telefone: (31) 3409-4592

APÊNDICE 2

Estratégia de busca

1. randomized controlled trial.mp. or Randomized Controlled Trial/
2. randomi*ed controlled trial.mp,ab,ti. or Clinical Trials as Topic/
3. random* controlled trial.mp,ab,ti.
4. trial.ab,ti.
5. groups.ab,ti.
6. or/1-5
7. heart failure.mp. or Heart Failure/
8. heart failure/or heart failure, diastolic/or heart failure, systolic/
9. or/7-8
10. Exercise Therapy/ or Exercise/ or exercise training.mp. or Rehabilitation/ or Physical and Rehabilitation/ or Physical Therapy or Physioterapy or Running/ or Walking/ or Cardiac Rehabilitation
11. High interval training.mp,ti. or High-intensity interval training.mp,ti. or High intensity exercise training.mp,ti. or exercise of high intensity/ or aerobic interval training/ or High-intensity interval exercise/
12. moderate continuous exercise.mp,ti. or moderate-intensity continuous exercise training.mp,ti. or exercise of moderate intensity.mp,ti. or continuos exercise/ or continuous training/
13. Or/11-12
14. Oxygen Consumption/ or Physical Fitness/ or cardiovascular fitness.mp. or funcional capacity.mp
15. Exercise Capacity or Exercise Tolerance/ or Physical Conditioning Human/ or Physical Endurance/ or Exercise Tolerance/
16. Or/14-15
17. 6 AND 9 AND 10 AND 13 AND 16

ANEXO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

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: 51021115.3.0000.5149

Instituição Proponente: PRO REITORIA DE PESQUISA

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

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.373.711

Apresentação do Projeto:

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/UFGM. 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 será desenvolvido apenas no Brasil e não é multicêntrico. O financiamento foi solicitado à FAPEMIG. Os dados serão tratados por estatística descritiva, Teste t Student, ou similares se

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



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

ANEXO 2

Duke Activity Status Index

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

Você consegue	Peso (MET)	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: _____

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 3

Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (Tradução para o Português-Brasil)

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 e 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		

NÃO

MUITO
POUCO

DEMAIS

0

1

2

3

4

5