



**PROGRAMA DE APRIMORAMENTO PROFISSIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS**



AMANDA TESTA

**PROPOSTA DE UM PROTOCOLO DE TREINAMENTO FÍSICO EM
REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR FASE II NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA
AVANÇADA**

**RIBEIRÃO PRETO
2016**



PROGRAMA DE APRIMORAMENTO PROFISSIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS



AMANDA TESTA

**PROPOSTA DE UM PROTOCOLO DE TREINAMENTO FÍSICO EM
REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR FASE II NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA
AVANÇADA**

Monografia apresentada ao Programa de
Aprimoramento Profissional/CRH/SES-SP,
elaborada no Hospital das Clínicas da
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo – USP/
Departamento de Cardiologia

Área: Reabilitação Cardiovascular: Bases
Fisiológicas, Fisiopatológicas e o Ensino das
Práticas Terapêuticas

Orientador (a): Camila Quaglio Bertini
Supervisor (a) Titular: Prof. Dr. Lourenço
Gallo Junior

RIBEIRÃO PRETO
2016

RESUMO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa de caráter sistêmico, definida como disfunção cardíaca que ocasiona inadequado suprimento sanguíneo para atender às necessidades metabólicas dos tecidos. A IC crônica acarreta alterações periféricas e centrais, que são funcionais (como um mecanismo de compensação) a curto prazo, mas podem ter consequências negativas a longo prazo, resultando em capacidade de exercício reduzida. Claramente, esses pacientes apresentam massa muscular diminuída quando comparados com indivíduos saudáveis, além de alterações no tipo de fibra muscular, o que cursa com capacidade de exercício reduzida que pode ser expressa pelo menor VO₂ pico comparado com indivíduos saudáveis. O treinamento muscular resistido tem sido proposto na literatura como possível estratégia para prevenção e reabilitação cardiovascular nesses pacientes. Sendo assim, esse estudo tem como objetivo descrever um protocolo de treinamento físico em reabilitação cardiovascular fase II para pacientes com insuficiência cardíaca avançada e demonstrar o efeito do treinamento resistido nesses pacientes, bem como sua eficácia e segurança, seguindo o que é descrito na literatura atual.

Palavras chave: reabilitação cardiovascular, insuficiência cardíaca, treinamento físico.

ABSTRACT

Heart failure (HF) is a complex clinical syndrome of systemic character, defined as cardiac dysfunction which causes inadequate blood supply to meet the metabolic needs of the tissues. Chronic heart failure causes peripheral and central changes, which are functional (as a compensation mechanism) in a short term, but may have long-term negative consequences, resulting in reduced exercise capacity. Clearly, these patients have shown a decreasing muscle mass when compared to healthy individuals, as well as alterations in muscle fiber type, which presents with reduced exercise capacity that can be expressed by the lower peak VO₂ compared to healthy individuals. Resistance muscle training has been proposed in the literature as a possible strategy for cardiovascular prevention and rehabilitation in these patients. Thus, this study aims to describe a protocol of physical training in cardiovascular rehabilitation phase II for patients with advanced heart failure and demonstrate the effects of resistance training in these patients, as well as their efficacy and safety, following what is described in current literature.

Key words: cardiovascular rehabilitation, heart failure, physical training.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVOS	9
3. METODOLOGIA	10
3.1 LOCAL DE PESQUISA.....	10
3.2 SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS.....	10
3.2.1 Critérios de Inclusão	10
3.2.2 Critérios de Exclusão	11
3.3 MÉTODOS.....	11
3.3.1 Programa de reabilitação cardiovascular fase II	11
3.3.2 Procedimento de Coleta	12
3.3.2.1 Teste cardiopulmonar (TCP)	12
3.3.2.2 Teste de caminhada de 6 minutos (TC 6 min)	13
3.3.2.3 Teste de 1 resistência máxima (1RM)	13
3.3.2.4 Teste de Força Muscular Respiratória.....	14
3.3.2.5 Questionário de Qualidade de Vida de Minnesota (QQV de Minnesota).....	15
3.3.2.6 Treinamento Físico	16
3.3.3 Critérios para interrupção da coleta.....	16
3.3.4 Desinfecção dos aparatos de coleta	17
3.3.5 Riscos.....	17
3.3.6 Benefícios	17
4. ANÁLISE ESTATÍSTICA	18
5. RESULTADOS.....	19
6. DISCUSSÃO	24
6.1 Exercício resistido e seus efeitos no sistema musculoesquelético e cardiovascular	24
6.2 Treinamento físico na Insuficiência Cardíaca e suas evidências.....	26

7. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
ANEXOS.....	33
ANEXO I.....	33
ANEXO II.....	36
ANEXO III.....	37
ANEXO IV.....	38
ANEXO V.....	39
ANEXO VI.....	40

1. INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa de caráter sistêmico, definida como disfunção cardíaca que ocasiona inadequado suprimento sanguíneo para atender necessidades metabólicas tissulares, na presença de retorno venoso normal, ou fazê-lo somente com elevadas pressões de enchimento.¹ Como componente central, a IC apresenta ativação reflexa precoce de mecanismos neuro-hormonais com hiper-reatividade adrenérgica, ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona e do hormônio antidiurético.² Além de contribuir para a geração de sintomas (dispneia, edema e fadiga aos esforços), a ativação destes sistemas também provoca remodelamento cardíaco com hipertrofia e fibrose miocárdicas, o que cursa com agravamento progressivo da disfunção cardíaca e acentuação da síndrome clínica de IC.²

Tal síndrome clínica é a via final comum da maioria das cardiopatias e sua incidência vem aumentando nos últimos anos devido ao envelhecimento da população, da redução da mortalidade na fase aguda do infarto do miocárdio e da maior efetividade dos novos medicamentos e técnicas para o tratamento dessas doenças, assim como vem aumentando o número de hospitalizações por descompensações da doença.^{3,4}

Segundo a III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica, a IC é classificada com base na intensidade dos sintomas em quatro classes, proposto pela *New York Heart Association*, sendo elas: Classe I - paciente com ausência de sintomas (dispneia) durante atividades cotidianas, com limitação para esforços semelhante à esperada em indivíduos normais; Classe II - sintomas desencadeados por atividades cotidianas; Classe III - sintomas desencadeados em atividades menos intensas que as cotidianas, ou pequenos esforços; Classe IV - sintomas em repouso.¹ A estratificação de pacientes com IC também pode ser feita baseada na progressão da doença, e compreende estágios de A – D (Tabela 1).

Tabela 1. CLASSIFICAÇÃO DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA BASEADA NA PROGRESSÃO DA DOENÇA	
ESTÁGIO A	Pacientes sob risco de desenvolver IC – mas ainda sem doença estrutural perceptível e sem sintomas atribuíveis à IC.

ESTÁGIO B	Pacientes que adquiriram lesão estrutural cardíaca, mas ainda não desenvolveram sintomas atribuíveis à IC.
ESTÁGIO C	Pacientes com lesão estrutural cardíaca e sintomas atuais ou progressivos de IC.
ESTÁGIO D	Pacientes com sintomas refratários ao tratamento convencional, que requerem intervenções especializadas, como o transplante cardíaco, ou cuidados paliativos.

A insuficiência cardíaca crônica envolve alterações periféricas e centrais, que são funcionais (como um mecanismo de compensação) a curto prazo, mas podem ter consequências negativas a longo prazo, resultando em capacidade de exercício reduzida.⁵ Tanto em pacientes com disfunção cardíaca sistólica - ICFER (insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida), como em pacientes com função sistólica preservada - ICFEP (insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada), o grau de intolerância ao exercício não está diretamente relacionado com o grau de fraqueza cardíaca, mas surpreendentemente, os sintomas de dispneia e fadiga na IC estão muitas vezes diretamente relacionados a anormalidades da musculatura esquelética.⁶

Claramente, pacientes com IC crônica apresentam massa muscular diminuída quando comparados com indivíduos saudáveis, além de alterações no tipo de fibra muscular, com maior predominância de fibras do tipo II, glicolíticas, de contração rápida e menor predominância de fibras do tipo I, oxidativas, de contração lenta, o que cursa com capacidade de exercício reduzida tal como VO₂ pico menor.⁶

Além disso, há evidência de resposta inflamatória sistêmica na IC, que envolve a musculatura esquelética e contribui de maneira importante para a miopatia esquelética na IC. Há também um decréscimo no número de capilares por fibra muscular, rápido esgotamento dos fosfatos de alta energia e rápida diminuição do pH muscular durante o treinamento físico, com diminuição da densidade de mitocôndrias e teor de enzimas oxidativas. Cada um desses recursos tem sido correlacionado com a capacidade de exercício reduzida em pacientes com IC crônica. Além disso, a ativação do sistema nervoso simpático tipifica muitas doenças crônicas, tais como a insuficiência renal, doença pulmonar, bem como a IC, que são todos caracterizados por uma inflamação sistêmica e miopatia esquelética.⁶

A miopatia do músculo esquelético, presente na IC crônica, contribui para a fadiga e dispneia, o que cursa com limitação ao exercício, envolvendo tanto os

grandes grupos musculares quanto os pequenos grupos, até mesmo a musculatura respiratória. Esta condição começa muito cedo após a lesão cardíaca primária, mesmo antes da manifestação sintomática da IC.⁷ Neste caso, o músculo esquelético é conhecido por ser profundamente anormal, atrofiado, apresentando má perfusão e marcadas alterações metabólicas, bioquímicas e histológicas, como diminuição da densidade capilar, mudança da alta capacidade aeróbica para baixa capacidade aeróbica (com fibras do tipo I resistentes à fadiga sendo substituídas pela predominância de fibras do tipo II facilmente propensas à fadiga), e uma redução na densidade e estrutura mitocondrial com diminuição de enzimas oxidativas.^{8,7} Todas estas alterações levam a aumento da fadigabilidade muscular, diminuição do metabolismo oxidativo, aumento do estresse oxidativo e uso de fosfato de alta energia ineficaz que resulta na acumulação precoce de lactato durante o exercício.⁷

Podemos entender que a IC é um ciclo vicioso em que danos ao coração e perturbação da hemodinâmica central desencadeiam mecanismos compensatórios (incluindo ativação neuro-humoral e simpática) que, a longo prazo, causam vasoconstrição persistente, resposta vascular e endotelial, inflamação e necrose. Estas alterações prejudicam a função de todos os órgãos, incluindo os rins, pulmões e músculo esquelético. Porém, o efeito benéfico do treinamento físico sobre a redução das alterações do músculo esquelético nestes pacientes demonstra que esse processo é reversível.⁷

Certamente, o descondicionamento físico contribui para a miopatia esquelética na IC e a atividade física e o treinamento revertem muitas das características da miopatia esquelética, particularmente a ativação elevada do sistema nervoso simpático e o aumento do nível inflamatório. Muitos estudos indicam efeitos anti-inflamatórios do exercício físico, que podem ser particularmente aplicáveis para os benefícios do treinamento físico em doenças crônicas, tais como a IC.⁶

Existem numerosos efeitos potenciais do treinamento físico que beneficiam pacientes com IC, além de produzirem melhorias na função do músculo esquelético. Embora a maioria dos estudos sobre treinamento físico na IC tem ênfase sobre treinamento aeróbico e considerando-se a grande deficiência da musculatura esquelética na IC, o treinamento muscular resistido (também chamado de

“treinamento de força”, “com pesos”, “contra-resistência” ou “musculação”), melhora os fatores de risco cardiovasculares e prognóstico, podendo ser particularmente aplicável para indivíduos com IC.⁶

Sendo assim, o treinamento muscular resistido tem sido proposto como possível estratégia de reabilitação cardiovascular. O incremento tanto na força muscular quanto na capacidade para realização de tarefas do dia a dia são benefícios bem caracterizados desse tipo de treinamento. Desde a década de 1960, são discutidas as respostas cardiovasculares ao exercício predominantemente de força^{9,10}, mas até o início dos anos 90, o treinamento resistido não era contemplado em diretrizes internacionais.

Nos últimos anos, essa modalidade passou a ser considerada como uma possível estratégia para prevenção primária e secundária de diferentes cardiopatias^{11,12} e diversas pesquisas têm sugerido que o exercício resistido, quando prescrito e supervisionado de forma apropriada, apresenta efeitos favoráveis em diferentes aspectos da saúde (força muscular, capacidade funcional, bem-estar psicossocial), além de impacto positivo sobre fatores de risco cardiovasculares.¹³

Mesmo com as anormalidades musculoesqueléticas descritas na IC, tradicionalmente o treinamento resistido sempre foi desencorajado devido suspeita de redução da FEVE (fração de ejeção do ventrículo esquerdo) e remodelamento adverso do VE (ventrículo esquerdo) relacionado com a pós-carga. Na realidade, com a intensidade do treinamento resistido em pacientes com IC, as respostas dos efeitos hemodinâmicos não excedem níveis aceitáveis durante os testes-padrão e o remodelamento adverso depois do treinamento resistido não foi demonstrado. Com isso, o treinamento resistido pode ser incorporado seguramente em programas de reabilitação cardíaca com pacientes portadores de IC.

2. OBJETIVOS

1. **Objetivo primário:** formular um protocolo de treinamento físico combinado aeróbico e resistido em reabilitação cardiovascular fase II para pacientes com insuficiência cardíaca avançada em seguimento clínico no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.
2. **Objetivo secundário:** demonstrar o efeito do treinamento resistido nos pacientes com insuficiência cardíaca, bem como sua eficácia e segurança.

3. METODOLOGIA

Revisão bibliográfica sobre treinamento físico especialmente treinamento muscular resistido para pacientes com IC avançada e análise de todo material encontrado.

3.1 LOCAL DE PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada na cidade de Ribeirão Preto - SP, no Centro de Reabilitação (CER) e Centro de Cardiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HC-FMRP/USP). As coletas tiveram início após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HCRP e FMRP-USP nº 15270/2016, instituição no qual este trabalho foi submetido.

3.2 SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS

Foram convidados a participar do estudo, voluntários de 18 a 80 anos, com insuficiência cardíaca avançada, encaminhados para o ambulatório multidisciplinar de reabilitação cardiovascular a partir dos ambulatórios da Cardiologia do HCRP. O recrutamento e o convite para participação da pesquisa aos voluntários foram feitos pessoalmente pela pesquisadora responsável. Nenhum voluntário se deslocou para o Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto apenas para a realização desta pesquisa, visto que foram recrutados como voluntários apenas os pacientes que já se encontravam em tratamento. Os voluntários que concordaram em participar do estudo leram e assinaram o “Termo de consentimento livre e esclarecido” após receberem os devidos esclarecimentos e terem suas eventuais dúvidas sanadas sobre sua participação no trabalho (Anexo I).

3.2.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo pacientes portadores de IC de qualquer etiologia, compensados clinicamente, em tratamento medicamentoso otimizado e disponibilidade para comparecer três vezes por semana durante seis meses na instituição para o tratamento proposto.

3.2.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos do estudo: indivíduos que não concordaram em participar do estudo e/ou não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido; indivíduos incapazes de compreender os termos de pesquisa e indivíduos não elegíveis para a reabilitação cardiovascular: hemodinamicamente instáveis; infecções sistêmicas; arritmias graves e não controladas; limitações ortopédicas e/ou neurológicas graves que inviabilizam a prática de exercícios.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Programa de reabilitação cardiovascular fase II

Os pacientes foram avaliados antes do treinamento através do Teste Cardiopulmonar (TCP), Teste de Caminhada de seis minutos (TC 6 min), Teste de 1 resistência muscular máxima (1RM) para os seguintes grupos musculares: flexores e extensores do cotovelo; abdutores e flexores do ombro; extensores e flexores do joelho; abdutores e extensores do quadril. Teste de força muscular respiratória e Questionário de Qualidade de Vida de Minnesota (QQV de Minnesota).

O programa de reabilitação cardiovascular fase II envolveu um treinamento combinado: exercício aeróbico + exercício resistido e se necessário treinamento de musculatura respiratória, com duração de seis meses, três vezes por semana, em esteira ou bicicleta ergométrica. A intensidade de treinamento aeróbico nas sessões de reabilitação cardiovascular foi obtida através do TCP com intensidade moderada, ao redor do limiar de anaerobiose (10% abaixo e 10% acima da frequência cardíaca atingida no limiar de anaerobiose).

O treinamento resistido foi prescrito após a avaliação e calculado 60% de 1RM para a carga de treinamento dos grupos musculares citados acima, sendo três séries de oito, 10 ou 12 repetições, com reavaliação a cada dois meses.

As sessões foram supervisionadas por fisioterapeutas e durante o 1º e 2º mês, o treinamento foi composto por uma fase de 5 minutos de aquecimento com alongamentos globais, 40 minutos de exercício resistido, 10 minutos de condicionamento aeróbico e 5 minutos de relaxamento. No 3º e 4º mês, 5 minutos de aquecimento com alongamentos globais, 30 minutos de exercício resistido, 20 minutos de condicionamento aeróbico e 5 minutos de relaxamento. Já no 5º e 6º

mês, 5 minutos de aquecimento com alongamentos globais, 35 minutos de condicionamento aeróbico, 15 minutos de exercício resistido e 5 minutos de relaxamento. Todo o treinamento foi realizado em um laboratório climatizado (temperatura e umidade relativa do ar controladas) localizado no CER dentro HCFMRP-USP.

As respostas das variáveis cardiovasculares das sessões de treinamento foram anotadas em planilhas individuais, juntamente com informações sobre o exercício realizado: tempo de duração de cada sessão, velocidade e ângulo de inclinação da esteira, potência e rotações por minuto da bicicleta, percepção do esforço subjetivo (Escala de Borg Modificada) e cargas, séries e repetições de cada grupo muscular.

Após os seis meses de treinamento, os pacientes foram reavaliados com TCP, TC 6 min, Teste de 1 RM e QQV de Minnesota.

3.3.2 Procedimento de Coleta

Os testes foram realizados por uma equipe de pesquisa treinada e experiente, que instruiu os pacientes e demonstrou as manobras previamente, além de encorajá-los e motivá-los verbalmente.

3.3.2.1 Teste cardiopulmonar (TCP)

O TCP é um exame que avalia o desempenho físico máximo do paciente e mede a resposta de seus sistemas cardiovascular, muscular e pulmonar em situações de esforço extremo através das medidas da ventilação pulmonar e análise dos gases expirados. Foi realizado no Laboratório de Ergoespirometria, em esteira ou bicicleta ergométrica, localizado no CER-HCRP. Como é um teste máximo, foi realizado pelo médico responsável e é um exame de rotina para inserção de pacientes no programa de reabilitação cardiovascular. O exame segue as normas da *American Heart Association* e foi usado o laudo disponível no prontuário eletrônico e a ficha do paciente para prescrição do treinamento.

3.3.2.2 Teste de caminhada de 6 minutos (TC 6 min)

O TC 6 min é um teste submáximo de fácil aplicabilidade, bem tolerado e reflete as atividades de vida diária do paciente. Utilizado também para avaliar objetivamente o grau de limitação funcional e obter estratificações prognósticas na IC. A distância percorrida no teste é um forte preditor de mortalidade e internação hospitalar.

Este teste foi realizado em uma pista de 30 metros, sinalizada de três em três metros, localizada no CER-HCRP. O paciente deveria andar por seis minutos, o mais rápido que conseguisse, sem correr; sendo encorajado pelo avaliador a cada um minuto para prosseguir e saber o tempo restante. Poderia parar para descansar, caso fosse necessário, porém o tempo continua sendo cronometrado. A pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO2) e escala de Borg modificada foram aferidos e perguntado no início e imediatamente após seis minutos (já sentado na cadeira), no repouso após dois minutos e após quatro minutos. Devem ser realizados pelo menos dois testes com intervalo mínimo de 15 minutos entre eles. O segundo teste deve ser realizado no mesmo período do dia para minimizar os efeitos da variabilidade e devem ser aplicados pelo mesmo examinador. Foram anotados o número de paradas, distância percorrida e sinais vitais em uma ficha (Anexo II).

O TC 6 min também é um exame de rotina para o ingresso dos pacientes no programa de reabilitação cardiovascular, seguindo as normas da *American Heart Association* e como no TCP, foi usado o laudo do exame disponível no prontuário eletrônico do paciente.

3.3.2.3 Teste de 1 resistência máxima (1RM)

1RM é a quantidade máxima de peso levantada em um esforço simples e máximo, no qual o paciente completa todo o movimento sem compensações e que não poderá ser repetido uma segunda vez.

Sendo realizada na sala de condicionamento da reabilitação cardiovascular no CER-HCRP; realizamos aferição no início do teste, no intervalo entre as cargas e ao final e após 2 minutos de repouso: PA, FC, SpO2, Borg e FR; foi realizado com o membro dominante, com intervalo de três a cinco minutos entre uma série e outra. Para tentar conseguir obter o valor de 1RM, realiza-se no máximo três tentativas,

com o intervalo de três a cinco minutos entre elas, caso não seja possível encontrar o valor desejado, deve-se remarcar o teste para outro dia; o movimento deve ser uniforme e lento, completando a amplitude total de movimento desejada; deve-se executar inicialmente sem resistência o movimento do teste específico a ser avaliado; deve-se selecionar um peso inicial que esteja dentro da capacidade percebida do paciente (50% a 70% de capacidade); adicionar peso até que se chegue a um valor que não permita que o paciente consiga realizar um movimento completo, e por fim o peso máximo do exercício será o último peso levantado com sucesso pelo paciente.

- Teste de 1RM para membros superiores (MMSS):
 - Paciente sentado, com o tronco em 90° com relação ao quadril e os pés apoiados: grupos musculares abdutores e flexores do ombro; flexores e extensores do cotovelo.
- Teste de 1RM para membros inferiores (MMII):
 - Paciente sentado, com o tronco em 90° com relação ao quadril e os pés apoiados: grupo muscular extensores do joelho;
 - Paciente em pé com apoio das mãos, caneleira fixada no tornozelo: grupos musculares flexores do joelho; abdutores e extensores do quadril.

Os resultados foram registrados em uma ficha (Anexo III), e o paciente treinou com 60% de 1RM encontrada no teste. Este teste foi feito a cada dois meses, para que fosse possível recalcular sua carga de treinamento.

3.3.2.4 Teste de Força Muscular Respiratória

A avaliação da pressão inspiratória Máxima (PI máx.) e pressão expiratória máxima (PE máx.) é realizada pela manovacuometria. O manovacuômetro é um instrumento utilizado para a mensuração das pressões respiratórias máximas que refletem as pressões desenvolvidas pelos músculos respiratórios.

Para a execução da coleta os participantes foram posicionados sentados em uma cadeira com os pés e o tronco apoiados, mantendo 90° de flexão do tronco em relação ao quadril. Um clipe nasal foi colocado para oclusão total das narinas, possibilitando a realização dos testes através da respiração bucal. Desta maneira,

foram seguidos os seguintes procedimentos para a coleta das pressões inspiratória e expiratória:

A) Pressão inspiratória:

1. O voluntário foi instruído a realizar exalação total até o volume residual.
2. O voluntário inspirou rápido e profundamente até a capacidade pulmonar total através do bucal acoplado ao equipamento.
3. O procedimento foi realizado por três vezes consecutivas respeitando o período de descanso de um minuto entre uma coleta e outra.

B) Pressão expiratória:

1. O voluntário foi instruído a realizar inspiração total até a capacidade pulmonar total.
2. O voluntário exalou profundamente até o volume residual através do bucal acoplado ao equipamento.
3. O procedimento foi realizado por três vezes consecutivas respeitando o período de descanso de um minuto entre uma coleta e outra.

Foram realizadas de três a cinco medidas aceitáveis (sem vazamento e com duração de pelo menos dois segundos) e duas reprodutíveis (diferenças < 10% entre os valores), sendo que o último valor não poderia ser maior que os demais. O maior valor encontrado para os procedimentos descritos nos itens A e B acima foi considerado para fins de análise.

O treinamento muscular respiratório foi realizado nos pacientes que apresentaram redução da força da musculatura respiratória, ou seja < 70% da PI máx. prevista para a idade, calculada pelos Valores de Referência Brasileira – Neder (1999). Foram treinados com 40% da PI máx. no aparelho *Threshold IMT®*, três vezes por semana, durante 10 minutos. A reavaliação foi realizada a cada semana, para ajuste de carga. Os dados foram anotados em uma ficha (Anexo IV).

3.3.2.5 Questionário de Qualidade de Vida de Minnesota (QQV de Minnesota)

O QQQV de Minnesota é uma importante ferramenta de avaliação da qualidade de vida em pacientes com insuficiência cardíaca. É composto por 21 questões relativas a limitações que frequentemente estão associadas com o quanto a IC impede os pacientes de viverem como gostariam (Anexo V). O paciente foi

informado sobre o objetivo das perguntas e recebeu explicações sobre como responder. O avaliador experiente fez as perguntas e somente interferiu quando o paciente não compreendeu a pergunta. De nenhuma maneira o avaliador influenciou no questionário, sendo aplicado antes e após o treinamento físico.

3.3.2.6 Treinamento Físico

Como já citado, as sessões foram supervisionadas por fisioterapeutas e durante o 1º e 2º mês, o treinamento foi composto por uma fase de cinco minutos de aquecimento com alongamentos globais, 40 minutos de exercício resistido, 10 minutos de condicionamento aeróbico e cinco minutos de relaxamento. No 3º e 4º mês, cinco minutos de aquecimento com alongamentos globais, 30 minutos de exercício resistido, 20 minutos de condicionamento aeróbico e cinco minutos de relaxamento. Já no 5º e 6º mês, cinco minutos de aquecimento com alongamentos globais, 35 minutos de condicionamento aeróbico, 15 minutos de exercício resistido e cinco minutos de relaxamento. Todo o treinamento foi realizado na sala de condicionamento físico localizado no CER dentro HCFMRP-USP que é climatizado (temperatura e umidade relativa do ar controladas).

As respostas das variáveis cardiovasculares (PA, FC, SpO₂, Borg e FR) das sessões de treinamento foram anotadas em planilhas individuais, juntamente com informações sobre o exercício realizado: tempo de duração de cada sessão, velocidade e ângulo de inclinação da esteira, potência e rotações por minuto da bicicleta, percepção do esforço subjetivo (Escala de Borg Modificada) e cargas, séries e repetições de cada grupo muscular (Anexo VI).

3.3.3 Critérios para interrupção da coleta

Foi interrompida a coleta quando o indivíduo queixou ou apresentou sinais de desconforto respiratório e/ou cardíacos (dor precordial, taquipnéia, taquicardia, rncos e/ou sibilos, queda de saturação periférica de oxigênio, tontura, cianose, náuseas), arritmias no sinal eletrocardiográfico, e/ou qualquer outro sintoma ou desconforto que o voluntário referiu. A coleta também foi interrompida a pedido do voluntário.

3.3.4 Desinfecção dos aparatos de coleta

A parte externa do manovacuômetro sofreu desinfecção com uma flanela de limpeza umedecida com etanol a 70%. O bucal (peça constituída de material plástico e silicone reutilizável) utilizado em cada coleta foi encaminhado à Central de Materiais do Hospital das Clínicas FMRP/USP para limpeza e esterilização. As peças foram submetidas à termodesinfecção (50°C) com uso de detergente desincrustante de acordo com as tarefas realizadas na rotina deste setor. Terminado este procedimento as peças foram novamente enxaguadas em água e secas. Ao final, as peças foram acondicionadas em saco plástico lacrado até a utilização.

Os outros materiais de uso recorrente foram limpos de acordo com as normas do CER-HCRP.

3.3.5 Riscos

Os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme a Resolução n. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Todos os testes e o treinamento foram realizados com a presença do médico da Reabilitação Cardiovascular, pois esses procedimentos poderiam trazer riscos inerentes a reabilitação cardiovascular, levando em consideração que são pacientes cardiopatas. Os testes podem causar fadiga muscular e dispneia, de pequenas intensidades, que normalmente passam com o descanso após. Nas intensidades de exercício usadas no treino, não existem riscos de complicações para a saúde. O paciente recebeu todas as instruções de como realizar os procedimentos para reduzir estes possíveis desconfortos. Além disso, foram realizados períodos de descanso entre os testes para diminuir o cansaço e outros desconfortos que poderiam surgir.

3.3.6 Benefícios

O paciente participante da pesquisa recebeu os benefícios do tratamento fisioterapêutico (reabilitação cardiovascular) que já é realizado como rotina no serviço. As informações colhidas e o estudo resultarão em benefícios e melhorias no tratamento para essa parcela da população.

4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi aplicado teste *t-Student* para amostras pareadas usando o *Software Graphpad Instat®* para comparar os indivíduos estudados, antes e após o treinamento físico. O nível de significância considerado foi de 5% ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS

Participaram do estudo 11 voluntários, pacientes com insuficiência cardíaca avançada, encaminhados ao ambulatório multidisciplinar de reabilitação cardiovascular a partir dos ambulatórios da Cardiologia do HCRP. Foram recrutados nove pacientes do sexo masculino e dois pacientes do sexo feminino, com idade média de 54 anos (desvio padrão de 8), peso médio de 79,8kg (desvio padrão de 13,7), altura média de 1,70m (desvio padrão de 0,11), IMC com média de 28kg/m² (com desvio padrão de 3) e FEVE com média de 27% (desvio padrão de 12). Nove pacientes apresentaram etiologia isquêmica, um apresentou etiologia valvar e o outro restante, etiologia idiopática. A Tabela 2 contém a caracterização da amostra.

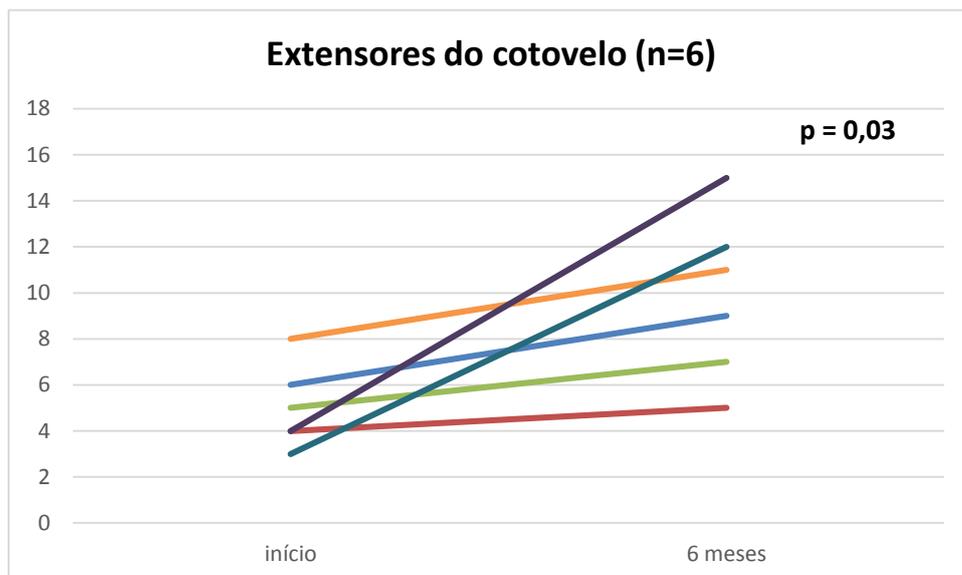
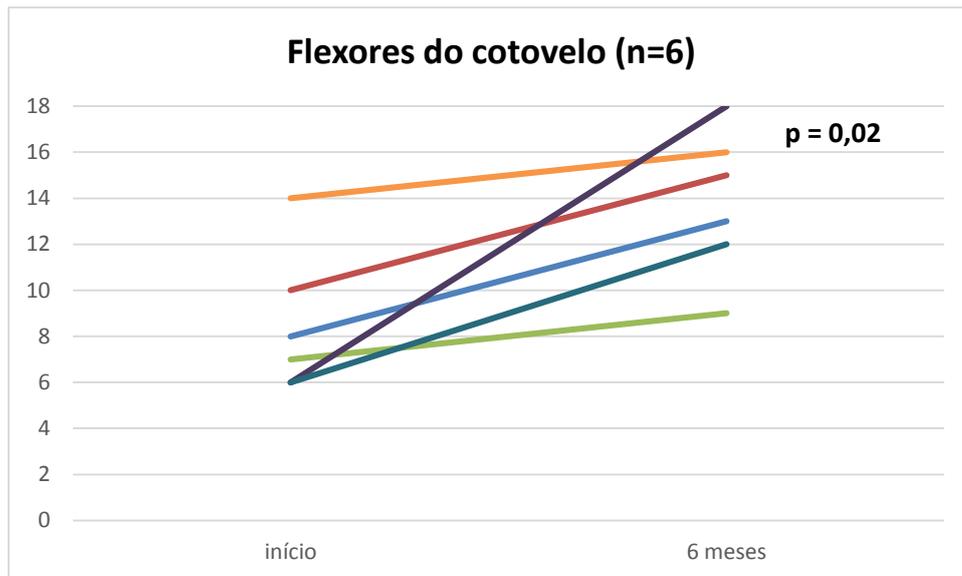
Tabela 2. Caracterização da Amostra

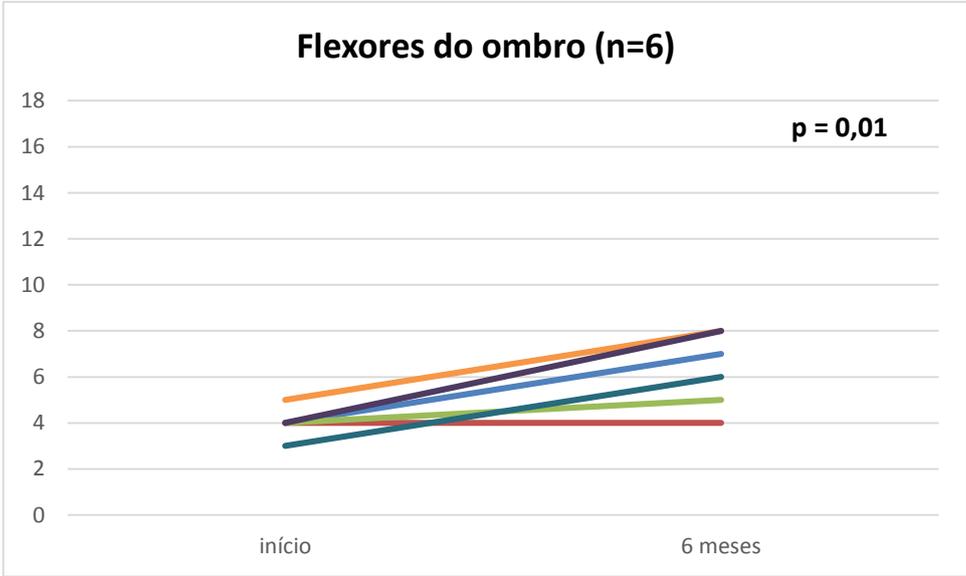
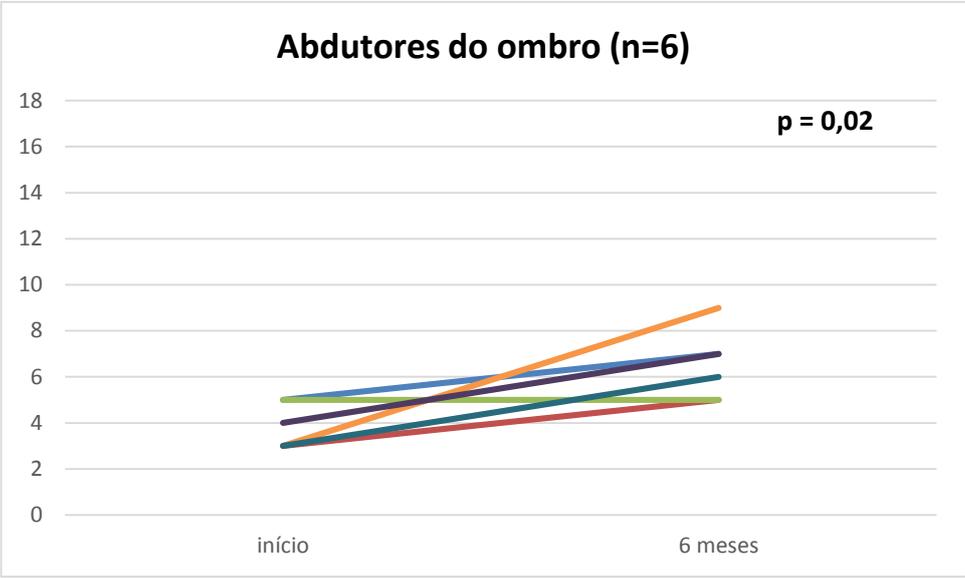
Sujeito	Sexo	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (m)	IMC (kg/m ²)	FEVE (%)	Etiologia IC
1	Masculino	52	81,0	1,65	30	27	Isquêmica
2	Masculino	71	104,0	1,82	31	60	Valvar
3	Feminino	40	62,0	1,50	28	22	Isquêmica
4	Masculino	58	87,2	1,80	27	21	Isquêmica
5	Masculino	57	79,0	1,58	32	16	Idiopática
6	Masculino	49	100	1,74	33	27	Isquêmica
7	Masculino	54	67,5	1,66	24	22	Isquêmica
8	Masculino	44	63,1	1,62	24	23	Isquêmica
9	Masculino	53	71,0	1,74	23	23	Isquêmica
10	Masculino	63	80,1	1,83	24	30	Isquêmica
11	Feminino	53	83,0	1,77	26	24	Isquêmica
Média		54	79,8	1,70	28	27	
Desvio padrão		8	13,7	0,11	3	12	

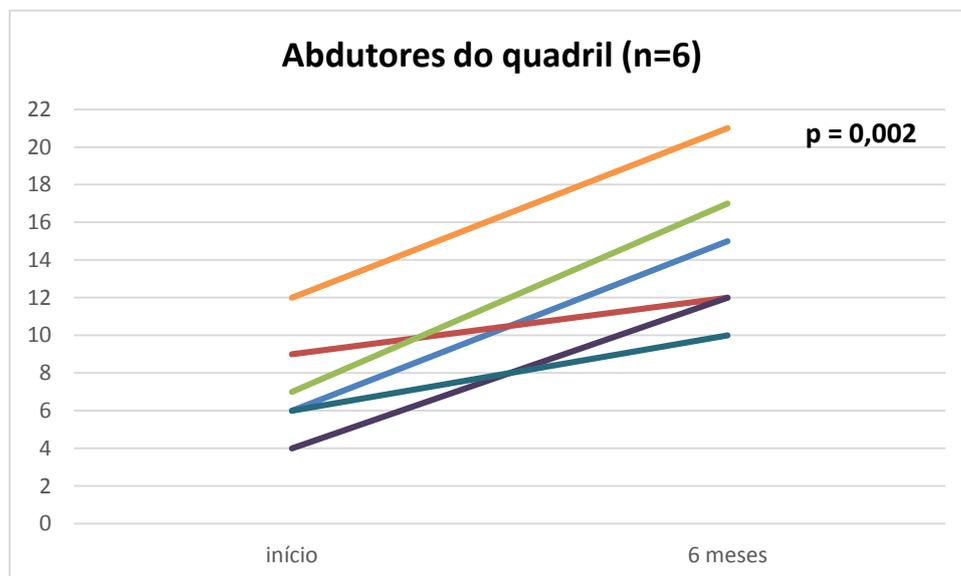
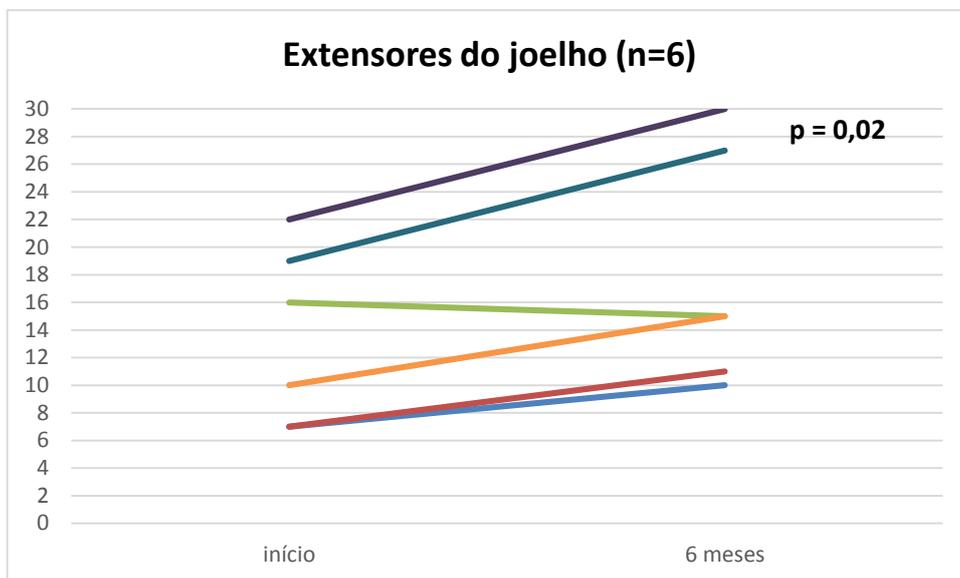
Dos 11 pacientes recrutados, apenas seis realizaram o protocolo de treinamento muscular resistido completo por seis meses. Os demais, não completaram o treinamento devido à problemas ortopédicos (adquiridos fora do serviço) que impediram a realização do mesmo ou problemas de transporte para deslocar-se ao CER HCFMRP-USP. Nenhum paciente interrompeu o protocolo de treinamento físico devido a complicações cardiovasculares, visto que não houve intercorrências ou efeitos adversos durante as sessões de reabilitação

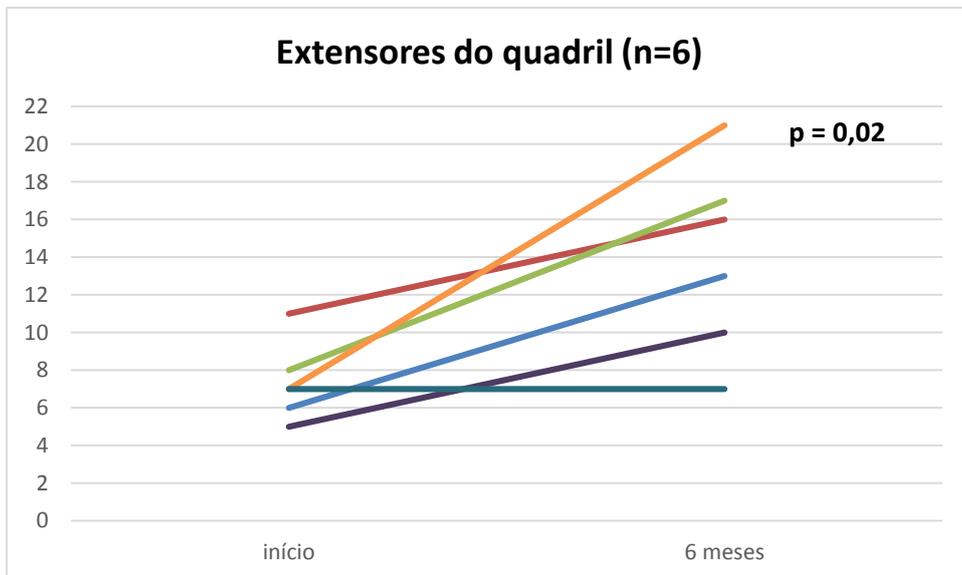
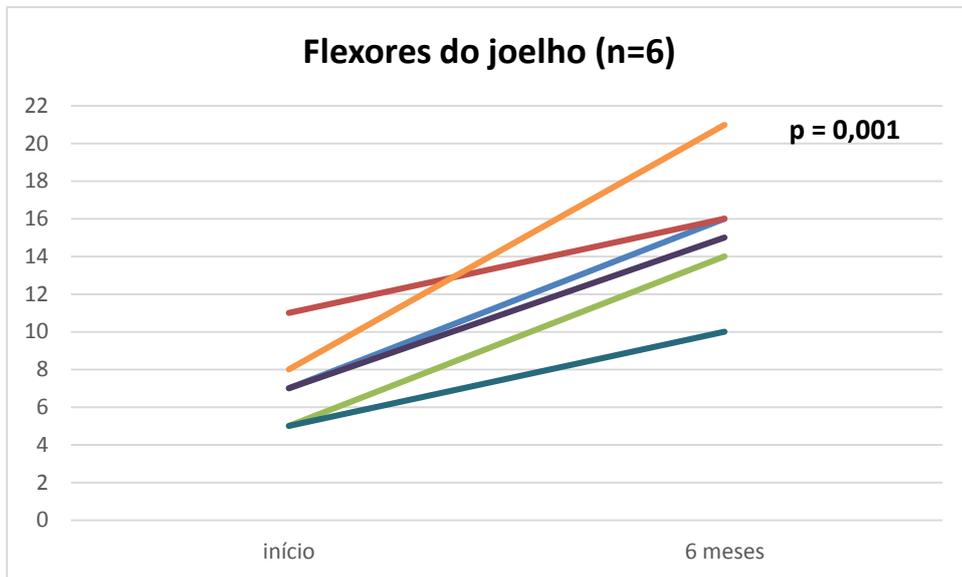
cardiovascular, nem internação hospitalar ou morte durante os seis meses de treinamento físico.

Em seis meses de treinamento muscular resistido, podemos observar através dos gráficos que houve aumento da força muscular máxima, com diferença estatística significativa ($p < 0,05$), para todos os grupos musculares treinados.









6. DISCUSSÃO

6.1 Exercício resistido e seus efeitos no sistema musculoesquelético e cardiovascular

Há alguns anos atrás, apenas os exercícios aeróbicos eram utilizados e recomendados para a melhoria e manutenção da saúde cardiovascular de indivíduos cardiopatas, devido seus reconhecidos benefícios como melhoria significativa nos índices fisiológicos de capacidade funcional, especificamente do VO₂ pico, função endotelial, nível sérico de peptídeos natriuréticos e citocinas pró-inflamatórias, diminuição do trabalho miocárdico durante o esforço submáximo, alívio dos sintomas e melhoria da qualidade de vida.^{14,15,16,7} Sendo assim, os exercícios resistidos eram contraindicados devido ao desconhecimento dos seus efeitos e os riscos que pensavam existir e com isso, pouquíssimos estudos foram desenvolvidos ao longo do tempo para avaliar seus efeitos e benefícios sobre a função cardiovascular.¹⁵

Antigamente, o treinamento resistido era contraindicado para indivíduos cardiopatas devido à suspeita de redução da FEVE e remodelamento adverso do VE relacionado com a pós-carga cardíaca. No entanto, esses indivíduos geralmente são idosos e sedentários, possuindo força e resistência musculares reduzidas, de modo que o treinamento resistido pode auxiliá-los na melhoria desses fatores, promovendo adaptações fundamentais na função musculoesquelética, contribuindo para sua saúde geral e qualidade de vida.¹⁵

O exercício resistido tem seu objetivo específico de acordo com a intensidade ou número de repetições que são realizadas. Exercícios resistidos de baixa intensidade, ou seja, realizados com baixa carga – 40% a 50% de 1 RM, grande número de repetições (20 a 30) ou longo tempo de execução (30 segundos a 2 minutos) com pausas curtas entre as séries, promovem, sobretudo, melhora da resistência muscular, porém, produzem pouco aumento da força muscular. Já quando o exercício resistido é de alta intensidade, efetivados com cargas acima de 75% de 1 RM, com poucas repetições (até 12) e com pausas longas entre as séries, promovem hipertrofia e um grande aumento da força muscular, sem, no entanto, modificar muito a resistência muscular. Sendo assim, a escolha da intensidade do

exercício deve ser feita de acordo com o objetivo almejado e levando-se em consideração as adaptações desejadas e a segurança cardiovascular.¹⁵

As respostas cardiovasculares agudas ao exercício resistido, em resumo, promovem durante sua execução, uma sobrecarga cardiovascular, que é demonstrada pelo aumento expressivo do duplo produto (demonstrado pela multiplicação dos valores de pressão arterial sistólica máxima pela frequência cardíaca máxima), podendo atingir valores semelhantes aos obtidos em um teste ergométrico máximo. Tal sobrecarga deve ser controlada, através da redução da intensidade do exercício e massa muscular envolvida, de forma a evitar a manobra de Valsava e a fadiga concêntrica, ou seja, deve-se interromper o exercício quando a velocidade do movimento diminuir ou for observada apneia do executante. Além disso, um período de pausa suficiente entre as séries de exercício deve ser programado, para que a pressão arterial retorne aos seus valores basais.¹⁵

A ocorrência de hipotensão arterial pós-exercício aeróbico, fenômeno bem definido e demonstrado na literatura, é pouco analisada após o exercício resistido, e os estudos existentes demonstraram o aumento, manutenção ou mesmo diminuição da pressão arterial sistólica e manutenção ou queda da pressão arterial diastólica, após uma sessão de exercícios resistidos. Intensidades diferentes de exercício realizado parecem ser um dos possíveis motivos para essa controvérsia.¹⁵

Os exercícios resistidos de alta e baixa intensidade apresentam estímulos diferentes ao organismo, e conseqüentemente efeitos distintos sobre o sistema cardiovascular, resultando em adaptações musculares e cardiovasculares diferentes. Com a finalidade de melhoria da resistência muscular, o treinamento resistido é empregado com cargas baixas. Isto provoca sobrecarga volumétrica ao sistema cardiovascular e a longo prazo, o treinamento resistido de baixa intensidade, pode levar a adaptações semelhantes, embora mais modestas, às observadas com o treinamento aeróbico clássico. Por outro lado, o exercício resistido de alta intensidade visando ganho de força/hipertrofia muscular, possui elevado componente isométrico e resulta em grande sobrecarga de pressão sobre o sistema cardiovascular. A longo prazo, observa-se aumento da contratilidade cardíaca e da massa cardíaca (hipertrofia cardíaca concêntrica) proporcional ao aumento da massa magra, caracterizando uma hipertrofia fisiológica e também, aumento proporcional da câmara interna.¹⁵

Dados são controversos em relação à resposta da frequência cardíaca ao exercício resistido, já que alguns autores verificaram redução da mesma após um período de treinamento, enquanto outros não observaram diferenças significantes.¹⁵

Diferentemente do treinamento aeróbico, o treinamento resistido, seja de alta ou baixa intensidade, promove poucas modificações na função cardiovascular, visto que a pressão arterial, frequência cardíaca, débito cardíaco, volume sistólico e resistência vascular periférica são pouco modificados por esse tipo de treinamento. O treinamento resistido promove principalmente adaptações na função musculoesquelética, aumentando a força, resistência e potência musculares, além de aumentar a densidade óssea.¹⁵

Os exercícios resistidos de baixa intensidade e que não atinjam a fadiga concêntrica promovem menor sobrecarga cardíaca, sendo assim, podem ser utilizados em pacientes cardiopatas. Já os exercícios resistidos de alta intensidade e/ou prorrogados até a fadiga concêntrica não são indicados para esta população, visto que após a execução do mesmo, ocorre redução do retorno venoso, promovendo queda do débito cardíaco e conseqüentemente drástica redução da pressão arterial sistólica e diastólica, o que pode diminuir a perfusão coronariana, aumentando o risco de isquemia cardíaca.¹⁵

De fato, é recomendado pelo *American College of Sports Medicine*, aos portadores de cardiopatias, a realização de exercício resistido de baixa intensidade em adição ao treinamento aeróbico, seguindo a seguinte prescrição: sessões com oito a dez exercícios, em séries de 10 a 15 repetições até a fadiga moderada, em intensidade aproximada de 50% de 1 RM, podendo ser feitos em circuito, utilizando-se equipamentos, pesos, elásticos ou aparelhos específicos para essa finalidade.¹⁵

6.2 Treinamento físico na Insuficiência Cardíaca e suas evidências

Sendo a via final comum da maioria das cardiopatias, a insuficiência cardíaca, apesar dos esforços implementados no tratamento, nas últimas três décadas, com a introdução de múltiplas terapias eficazes incluindo inibidores da enzima conversora da angiotensina (IECA), β -bloqueadores, antagonistas dos receptores da angiotensina, antagonistas de aldosterona e terapia de ressincronização cardíaca, permanece associada a um pesado fardo de incapacidade funcional e mortalidade.⁸

As consequências fisiopatológicas da IC, especialmente periféricas (musculoesquelética, pulmonar, vasos sanguíneos e controle autonômico) associadas à inatividade física a longo prazo podem piorar a síndrome clínica da IC, caracterizada por fadiga, dispneia e comprometimento progressivo da tolerância ao exercício. Sendo assim, o treinamento físico, em pacientes com IC estável, surge como uma alternativa que pode levar a melhoria de sintomas, capacidade de exercício e qualidade de vida, bem como redução de taxas de hospitalizações.^{8,7}

O treinamento físico regular está diretamente relacionado à sobrevivência em indivíduos saudáveis e associado com uma taxa reduzida de doença cardíaca coronária, tendo influência também na sobrevivência de indivíduos com doença cardiovascular. Isto se deve ao fato do treinamento físico estar associado a numerosas adaptações metabólicas pulmonares, cardiovasculares e do músculo esquelético que são benéficas para pacientes com IC. O treinamento físico ainda contrabalança os efeitos prejudiciais a longo prazo da ativação neuro-humoral em pacientes com IC, resultando em melhoria da função cardíaca, vasoconstrição reduzida com melhor distribuição sanguínea periférica esquelética e, em última instância, melhora da tolerância ao exercício.⁷

O treinamento físico em pacientes com IC melhora a utilização de oxigênio e a capacidade oxidativa através do aumento da atividade das enzimas oxidativas e do aumento do conteúdo mitocondrial. Estas alterações levam a uma melhoria no VO₂ pico e limiar de lactato com atraso no início do metabolismo anaeróbio. Adicionalmente, a hiperativação simpática reduzida e a disfunção endotelial melhorada com o treino contribuem para melhorar o fluxo sanguíneo muscular e o desempenho clínico.⁷

Quanto à função cardíaca, o treinamento físico também pode ter efeitos benéficos em pacientes com IC crônica. Duas meta-análises de ensaios randomizados e controlados mostraram que o treinamento físico pode melhorar o desempenho cardíaco em pacientes com IC, com melhorias significativas na FEVE, nos volumes diastólico e sistólico final e na frequência cardíaca máxima, pressão arterial sistólica e débito cardíaco.⁷ Porém, na maioria dos estudos, não foram observados efeitos na função cardíaca, ou apenas modestas melhorias, tais como diminuição do volume do VE e aumento da FEVE. Outras mudanças induzidas pelo treinamento relatadas incluem melhorias na vascularização, perfusão e energética

do miocárdio. No entanto, a maioria dos pesquisadores concorda que os efeitos diretos no coração não são o principal mecanismo subjacente ao benefício do treinamento físico.⁸

Nossos achados demonstraram que após os seis meses de treinamento muscular resistido, houve ganho de força muscular para todos os grupos musculares. O protocolo de treinamento físico combinado (treinamento aeróbico associado a treinamento resistido) mostrou-se efetivo e seguro, visto todos os seus ganhos e nenhuma intercorrência ou efeito adverso registrado.

Tais resultados condizem com os achados da literatura, como no estudo randomizado e controlado de *Beckers* e col. em que foi comparado os efeitos do treinamento combinado: aeróbico + resistência (TC), com o treinamento aeróbico (TA), através de um protocolo de treinamento que consistia em 70 sessões durante o período de 6 meses, sendo realizado 3 vezes por semana. Enquanto o grupo TA realizou apenas o exercício aeróbico por 45 minutos, o grupo TC, realizou o treinamento resistido para nove grupos musculares diferentes (quadríceps femoral; peitoral maior e menor; latíssimo dorsal; serrátil anterior; bíceps braquial; deltoide anterior; tríceps braquial; trapézio e romboides - sendo intensidade de treinamento inicial estabelecida em 50% de 1RM, com um aumento para 60% após 2 meses) durante 40 minutos e treinamento aeróbico por 10 minutos nos dois primeiros meses, até, com o passar dos meses, alcançar ao final do protocolo 45 minutos de exercício aeróbico e 10 minutos de exercício resistido. Os resultados encontrados foram aumento da capacidade submáxima maior no grupo TC, refletido em termos de qualidade de vida, ganho na capacidade de exercício sendo o VO₂ pico/carga máxima similar nos dois grupos; o TC teve efeitos favoráveis nas variáveis prognósticas com significativa melhora no T_{1/2} do VO₂, ou seja, o estudo mostrou que quando se compara apenas o treinamento aeróbico com o treinamento combinado de aeróbico + resistência, o VO₂ foi igual nos dois grupos, mas o treinamento combinado diminuiu o T_{1/2} do VO₂ o que mostra que a musculatura se refaz e “paga” o déficit de O₂ mais rápido. Sendo assim, o TC é considerado uma modalidade segura de treinamento.¹⁷

Podemos observar também no estudo de *Laoutaris* e col., que o treinamento combinado (treino aeróbico + treino resistido + treino muscular respiratório) foi seguro e resultou em benefícios incrementais em relação ao treinamento aeróbico.

O grupo treinamento combinado (n=13) consistiu em treino aeróbico por 30 minutos, treino resistido por 15 minutos de quadríceps à 50% de 1RM (recalculado a cada 2 semanas de treino) e membros superiores (flexão do cotovelo, flexão e abdução do ombro) com halteres de 1-2 kg, bem como treinamento da musculatura inspiratória a 60% da pressão inspiratória máxima (PI máx.) durante 20 minutos. Enquanto o grupo treinamento aeróbico (n=14) realizou apenas o exercício aeróbico por 45 minutos; sendo ambos os grupos realizados 3 vezes por semana, durante 12 semanas.¹⁸ O programa de treinamento combinado, em comparação com programa de treinamento aeróbico, resultou em melhoria adicional na força muscular do quadríceps (1RM, $p = 0,005$) e resistência (50% 1RM x número de repetições máximas, $p = 0,01$), PI máx. ($p < 0,001$), tempo de exercício ($P = 0,01$), potência circulatória (pico de consumo de oxigênio x pico da pressão arterial sistólica, $p = 0,05$), dispneia ($p = 0,03$) e qualidade de vida ($p = 0,03$). Também foi evidenciado aumento na FEVE e diminuição dos diâmetros diastólico e sistólico final do VE e diminuição de classe funcional da NYHA e melhora da qualidade de vida.¹⁸

A recente revisão sistemática e metanálise de *Jewiss* e col. teve como objetivo quantificar a magnitude dos efeitos do treinamento de resistência, quer isoladamente quer em combinação com treinamento aeróbico, para medidas de resultado clínico selecionadas, em indivíduos com insuficiência cardíaca. O estudo não encontrou evidências suficientes em relação a benefícios que influenciem mortalidade, hospitalização, pressão arterial de repouso e fração ventricular esquerda, que foram todos inalterados com treinamento de resistência isolado ou treinamento combinado (aeróbico + resistência). No entanto, o estudo demonstrou que o treinamento de resistência isolado ou o treinamento combinado melhorou a aptidão cardiorrespiratória (VO_2 pico), a qualidade de vida e o desempenho de andar em pacientes com insuficiência cardíaca.¹⁴

Diante do exposto, torna-se imprescindível, a recomendação do treinamento resistido em complemento ao treinamento aeróbico para pacientes cardiopatas, visando à melhoria de sua condição de saúde geral, visto seus benefícios, porém, de forma cautelosa e individualizada garantindo segurança ao paciente.

7. CONCLUSÃO

O protocolo de treinamento físico combinado proposto mostrou-se efetivo e seguro, visto todos os seus ganhos e nenhum evento cardiovascular como internação hospitalar, morte, intercorrência ou efeito adverso durante todo o período de reabilitação cardiovascular. Em seis meses de treinamento muscular resistido, houve aumento da força muscular máxima, com diferença estatística ($p < 0,05$), para todos os grupos musculares treinados. Sendo assim, diante do exposto, torna-se imprescindível, a recomendação do treinamento resistido em complemento ao treinamento aeróbico para pacientes cardiopatas, visando à melhoria de sua condição de saúde geral, visto seus benefícios, porém, de forma cautelosa e individualizada garantindo segurança ao paciente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOCCHI, E.A. et al. **III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. São Paulo, v. 93, n. 1, p.1-71, 2009.
2. NOBRE, Fernando. **Cardiologia de consultório: Soluções práticas na rotina do cardiologista**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2011. 685 p.
3. BOCCHI, E. A. et al. **I Latin American Guidelines for the Assessment and Management of Decompensated Heart Failure**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. São Paulo, v. 85, n. 3, p. 1-45, set. 2005.
4. JESSUP, M. et al. **Heart failure**. The New England Journal of Medicine. v. 348, n. 20, p. 2007-2018, 15 de maio de 2003.
5. ACHTTIEN, R. J. **Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with chronic heart failure: a Dutch practice guideline**. Netherlands Heart Journal. Netherlands, v. 23, n. 1, p. 6-17, 10 de dezembro de 2014.
6. LAVIE, C. J. et al. **Exercise and the cardiovascular system: clinical science and cardiovascular outcomes**. Circulation Research. v. 117, n. 2, p. 1-32, 3 de julho de 2015.
7. CRIMI, E. et al. **Mechanisms by which exercise training benefits patients with heart failure**. Nature Reviews Cardiology. v. 6, p. 292-300, abril 2009.
8. COATS, A.J.S. **Clinical utility of exercise training in chronic systolic heart failure**. Nature reviews cardiology. v. 8, p. 380-392, 26 de abril de 2011.
9. HUMPHREYS, P.W.; LIND, A.R. **The blood flow through active and inactive muscles of the forearm during sustained hand-grip contractions**. The Journal of Physiology, v. 166, n. 1, p. 120-135, 1963.
10. LIND, A.R.; MCNICOL G.W. **Circulatory responses to sustained hand-grip contractions performed during other exercise, both rhythmic and static**. The Journal of Physiology. v. 192, p. 595-607, 1967.

11. CARVALHO, T. de et al. **Diretriz de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica: Aspectos Práticos e Responsabilidades.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia. São Paulo, v. 86, n. 1, p. 74-82, janeiro de 2006.
12. BRAITH, R.W.; STEWART, K.J. **Resistance Exercise Training: its role in the prevention of cardiovascular disease.** Circulation. v. 113, n. 22, p. 2642-2650, 6 de junho de 2006.
13. BJARNASON-WEHRENS B. et al. **Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German Federation for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation.** European Journal of Preventive Cardiology. v. 11, n. 4, p. 352-361, agosto de 2004.
14. JEWISS, D.; OSTMAN, C.; SMART, NA. **The effect of resistance training on clinical outcomes in heart failure: A systematic review and meta-analysis.** International Journal of Cardiology. v. 221, p. 674-681, 2016.
15. NEGRÃO, Carlos Eduardo; BARRETTO, Antônio Carlos Pereira. **Cardiologia do exercício: Do atleta ao cardiopata.** 3 ed. São Paulo: Manole, 2010. 752 p.
16. WILLIAMS, M. A. et al. **Reasonable expectations how much aerobic capacity, muscle strength, and quality of life can improve with exercise training in heart failure.** Heart failure Clinics. v. 11, n. 1, p. 37-57, janeiro de 2015.
17. BECKERS, P. J. et al. **Combined endurance-resistance training vs. endurance training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized study.** European Heart Journal. v. 29, p. 1858-1866, 2008.
18. LAOUTARIS, I. D. et al. **Benefits of combined aerobic/resistance/inspiratory training in patients with chronic heart failure. A complete exercise model? A prospective randomised study.** International Journal of Cardiology. v. 167, n. 5, p. 1967-1972, 2012.

ANEXOS

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisa: **“Proposta de um protocolo de treinamento físico em reabilitação cardiovascular fase II na insuficiência cardíaca avançada”**.

Aluna: Amanda Testa

Orientadora: Ft. Ms. Camila Quaglio Bertini.

1. Natureza da pesquisa: Você está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa, que tem como finalidade avaliar a eficácia de um protocolo de reabilitação cardiovascular fase II já existente no serviço de Fisioterapia Cardiovascular do CER – HCRP - FMRP, através da realização de quatro testes, também já realizados rotineiramente no serviço. Serão realizados: o teste cardiopulmonar, em que você fará um esforço máximo, em esteira ou bicicleta ergométrica, até sua exaustão; o teste de uma resistência muscular máxima (1RM), em que você fará uma força muscular máxima para cada grupo muscular; o teste de caminhada de seis minutos (TC 6 min), que você andarás por seis minutos na maior velocidade que conseguir, porém, sem correr; e o questionário de qualidade de vida de Minnesota, em que você responderá perguntas sobre sua vida/saúde atualmente. Estas avaliações serão realizadas por um profissional capacitado em dois dias de coleta. O treino (protocolo de reabilitação cardiovascular) será realizado três vezes por semana, sessão de aproximadamente uma hora, durante seis meses. Fazem parte da sessão: alongamento global; exercícios resistidos com caneleiras, halteres ou na máquina de musculação; exercício aeróbico em esteira ou bicicleta ergométrica; e relaxamento.

2. Envolvimento na pesquisa: Ao participar deste estudo você deve permitir que um membro deste projeto tenha acesso e use os dados de toda a avaliação inicial, avaliação para reformulação de carga de treino e avaliação final, e também os dados das sessões de tratamento pelos seis meses preconizados.

3. Riscos e desconforto: A participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme a Resolução n. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. A avaliação de capacidade máxima feita pelo teste cardiopulmonar é realizada pelo médico responsável; o teste de caminhada de seis minutos, o teste de 1RM e todo o tratamento fisioterapêutico (treino) são realizados com a presença do médico da Reabilitação Cardiovascular, pois esses procedimentos podem causar cansaço muscular e falta de ar, de pequenas intensidades, que normalmente passam com o descanso após. Nas intensidades de exercício usadas no treino, não existem riscos de complicações para a saúde. Você receberá todas as instruções de como realizar os procedimentos para reduzir estes possíveis desconfortos. Além disso, serão realizados períodos de descanso entre os testes para diminuir o cansaço e outros desconfortos que possam surgir. Ainda, a coleta pode ser suspensa quando você considerar necessário, ou quando o pesquisador considerar necessário com o objetivo de diminuir este possível desconforto.

6. Confidencialidade: Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Os relatos da pesquisa serão identificados com um código, e não com o seu nome. Apenas os membros da pesquisa terão conhecimento dos dados.

7. Benefícios: Ao participar desta pesquisa você terá os benefícios do tratamento fisioterapêutico (reabilitação cardiovascular) que já é realizado como rotina no serviço. Essas informações também poderão ser usadas em benefício de outros pacientes.

8. Pagamento: Você não terá nenhum tipo de despesa por participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

9. Liberdade de Participação: É garantida a liberdade da retirada do consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo no tratamento oferecido pela instituição. Não está previsto o pagamento de indenizações e o(a) senhor(a) poderá procurar seus direitos legais caso sinta-se lesado. Em qualquer etapa do estudo, o(a) senhor(a) poderá ter acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Poderá encontrar as pesquisadoras Amanda Testa e Thaís Silva de Souza e a orientadora Camila Quaglio Bertini, através do telefone (16) 3602- 5174, da sala de ergoespirometria no CER e (16) 3602- 2782, do laboratório de fisiologia do exercício no departamento de cardiologia. Ainda o(a) senhor(a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto através do telefone (16) 3602-2228 para outras dúvidas éticas.

10. Para participar desta pesquisa você deverá assinar este termo de consentimento livre e esclarecido e rubricar todas as páginas deste documento em duas vias. O pesquisador responsável também assinará as duas vias deste documento sendo que uma das vias permanecerá com você.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto, preencha os itens que segue:

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, Eu _____, Portador do RG nº _____, de forma livre e esclarecida, manifesto meu interesse em participar da pesquisa **“Proposta de um protocolo de treinamento físico em reabilitação cardiovascular fase II na insuficiência cardíaca avançada”**.

Data: ___/___/___

Data, nome e assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal

Amanda Testa - Pesquisadora

Ribeirão Preto, ___ de _____ 2016.

ANEXO II

TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

Nome: _____

Idade: _____ anos Sexo: _____ Peso _____ Kg Registro: _____ Leito: _____
O₂suplementar: _____ L/min

Diagnóstico: _____

Teste Conduzido por: _____

	TESTE 1				TESTE 2			
HORÁRIO								
PRÉ-ESFORÇO	PA	FC	Sat O ₂ %	Borg	PA	FC	Sat O ₂ %	Borg
ESFORÇO (OBS)								
PÓS-ESFORÇO	PA	FC	Sat O ₂ %	Borg	PA	FC	Sat O ₂ %	Borg
0 minutos								
2 minutos								
4 minutos								

	TESTE 1	TESTE 2
Distância percorrida (m)		
Distância média percorrida (m)		
Número de paradas		

Conclusão: _____

ANEXO III



REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR – HC-FMRP-USP

FASE II

TREINO IC – TREINO RESISTIDO



NOME:	RG:
-------	-----

DATA:			DATA:			DATA:		
GRUPO MUSCULAR	1RM/ PIMAX	60% 1RM/ 30% PIMAX	GRUPO MUSCULAR	1RM/ PIMAX	60% 1RM/ 30% PIMAX	GRUPO MUSCULAR	1RM/ PIMAX	60% 1RM/ 30% PIMAX
BÍCEPS BRAQUIAL			BÍCEPS BRAQUIAL			BÍCEPS BRAQUIAL		
TRÍCEPS BRAQUIAL			TRÍCEPS BRAQUIAL			TRÍCEPS BRAQUIAL		
DELTOIDE ANTERIOR			DELTOIDE ANTERIOR			DELTOIDE ANTERIOR		
DELTOIDE MÉDIO			DELTOIDE MÉDIO			DELTOIDE MÉDIO		
REMADA			REMADA			REMADA		
SUPINO			SUPINO			SUPINO		
QUADRÍCEPS			QUADRÍCEPS			QUADRÍCEPS		
ADUTORES MMII			ADUTORES MMII			ADUTORES MMII		
ABDUTORES MMII			ABDUTORES MMII			ABDUTORES MMII		
ISQUIOTIBIAIS			ISQUIOTIBIAIS			ISQUIOTIBIAIS		
GLÚTEO MÁXIMO			GLÚTEO MÁXIMO			GLÚTEO MÁXIMO		
AGACHAMENTO			AGACHAMENTO			AGACHAMENTO		
TMI			TMI			TMI		

OBSERVAÇÃO: M=máquina H=halter C=caneleira

ANEXO IV

FICHA DE TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO

1ª semana - _/_/___	1ªmedida	2ªmedida	3ªmedida	Melhor medida	Previsto	70% previsto	Carga 30%	% do predito atingida
PI máx								
PE máx								
2ª semana - _/_/___								
PI máx								
PE máx								
3ª semana - _/_/___								
PI máx								
PE máx								
4ª semana - _/_/___								
PI máx								
PE máx								
5ª semana - _/_/___								
PI máx								
PE máx								
6ª semana - _/_/___								
PI máx								
PE máx								

ANEXO V

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

Paciente: _____ RH: _____

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

		///	///	///	///	///	///
	Pré	6m	12m	18m	24m	36m	48m
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 atividades com familiares e amigos difícil	()	()	()	()	()	()	()
8. Tornando seu trabalho para ganhar a vida difícil	()	()	()	()	()	()	()
9. Tornando seus passatempos, 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, fatigado 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 auto controle 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

ANEXO VI

	HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO Campus Universitário - USP – Bairro: Monte Alegre – Ribeirão Preto - SP CEP 14048-900 - Fone: (016) 602-1000 Divisão de Cardiologia, Laboratório de Fisiologia do Exercício Fone: (16) 602-2782 / 602-2599
---	--

Nome: _____ RH: _____ DN: _____ Idade: _____
 Endereço: _____ Telefone: _____
 Diagnóstico: _____
 Medicação em uso: _____
 Avaliação funcional: _____

 Frequência cardíaca de treinamento: _____ VO2 máximo: _____

Parâmetros Básicos				Esteira										Repouso					
				Aquecimento-5min			Resistência										Desaquecimento-5min		
Sexo	Peso	EC _{base}	FC _{base}	For	PA	FC	For	PA _{max}	FC _{max}	PA _{max}	FC _{max}	Tempo	For	PA	FC	EC _{base}	FC _{base}	Sexo	

OBSERVAÇÕES: _____
