



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

CRISTIANE DE FÁTIMA TRAVENSOLO

**PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO TESTE DE DEGRAU DE  
SEIS MINUTOS EM PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL  
CORONARIANA**

CRISTIANE DE FÁTIMA TRAVENSOLO

**PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO TESTE DE DEGRAU DE  
SEIS MINUTOS EM PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL  
CORONARIANA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Doederlein Polito.

Londrina  
2016

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T779p Travensolo, Cristiane de Fátima.  
Proposta de utilização do teste de degrau de seis minutos em pacientes com doença arterial coronariana / Cristiane de Fátima Travensolo. - Londrina, 2016. 87 f. : il.

Orientador: Marcos Doederlein Polito.  
Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2016.

1. Educação física. 2. Testes funcionais dos pulmões. 3. Artérias - Doenças. 4. Physical education. I. Travensolo, Cristiane de Fátima. II. Polito, Marcos Doederlein. III. Título.

CDU 796:61

CRISTIANE DE FÁTIMA TRAVENSOLO

**PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO TESTE DE DEGRAU DE SEIS  
MINUTOS EM PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL  
CORONARIANA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Marcos D. Polito  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Fábio de Oliveira Pitta  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Rafael Deminice  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dra. Vanessa Suziane Probst  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Profa. Dra. Simone Dal Corso  
Universidade Nove de Julho – UNINOVE

---

Profa. Dra. Solange de Paula Ramos  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Pedro Dal Lago  
Universidade Federal de Ciências da Saúde de  
Porto Alegre - UFCSPA

Londrina, 30 de maio de 2016.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por guiar meus passos.

Agradeço meu orientador Prof. Dr. Marcos Doederlein Polito pelos ensinamentos e paciência em todas as fases do doutorado. A sua clareza de raciocínio e objetividade me inspiraram a fazer o melhor.

Aos meus amigos do GeCardio, Roberta Ramos Pinto, Karla Fabiana Goessler, Juliano Casonatto, Diego Britto e Thaisa Dias por sempre estarem prontos a me ajudar a superar as dificuldades.

Aos membros da banca: Professor Fábio de Oliveira Pitta, Rafael Deminice, Vanessa Suziane Probst, Simone Dal Corso, Solange de Paula Ramos e Pedro Dal Lago, pelas importantes contribuições que fizeram ao estudo e pela disponibilidade em participar.

Ao PPG em Educação Física da UEL, a todos os professores e à Ivone, secretária do programa, que me ajudaram em tantos momentos e possibilitaram uma grande conquista.

À todos os meus amigos que estiveram ao meu lado torcendo por mim.

Agradeço a compreensão de toda a minha família, meus pais, irmãos, sogros, e em especial meu marido César Eumann Mesas e filhos André Travensolo Mesas e Alexandre Travensolo Mesas, pois sem vocês eu não teria conseguido.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar.  
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

(Madre Teresa de Calcutá)

TRAVENSOLO, Cristiane de Fátima. **Proposta de utilização do teste de degrau de seis minutos em pacientes com doença arterial coronariana**. 2016. 87 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

## RESUMO

**Introdução:** O teste de exercício cardiopulmonar (TECP) é considerado o padrão ouro para avaliar o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máximo) em pacientes com doença arterial coronariana (DAC). O TECP torna-se inviável quando aplicado em larga escala ou de forma repetida na prática clínica, sendo mais indicados testes de campo, como o teste de degrau de seis minutos (TD6'). Contudo, não foram encontradas informações sobre o uso do TD6' em pacientes com DAC. **Objetivos:** Sendo assim, o objetivo geral do estudo foi propor a utilização do TD6' em pacientes com DAC. Para tanto, foram conduzidos quatro estudos separadamente que tiveram como objetivos: 1) realizar uma revisão sistemática da literatura com meta análise sobre a aplicação de testes de campo utilizados durante programas de reabilitação cardiovascular (RCV); 2) verificar a correlação entre o consumo de oxigênio pico obtido no TECP e o desempenho no TD6' em jovens saudáveis e verificar se o TD6' é capaz de prever o  $VO_2$  máximo obtido no TECP; 3) verificar a correlação entre o TC6' e o TD6' em pacientes com DAC; 4) verificar a correlação entre o consumo de oxigênio pico obtido no TECP e o desempenho no TD6' em pacientes com DAC e verificar se o TD6' é capaz de prever o  $VO_2$  máximo obtido no TECP. **Métodos:** No estudo 1, foi realizada uma revisão sistemática seguida de meta-análise, utilizando as bases de dados MEDLINE/PubMed e Web of Science. No estudo 2, 31 sujeitos saudáveis realizaram o TECP e o TD6'. No estudo 3, 52 pacientes com DAC realizaram o TC6' e o TD6'. No estudo 4, 11 pacientes com DAC realizaram o TECP e o TD6'. **Resultados:** 1) Houve um predomínio do teste de caminhada de seis minutos (TC6') utilizado em programas de reabilitação cardiovascular, um aumento de 21% no desempenho do teste de campo final e quanto maior o tempo do exercício aeróbio na sessão de RCV e melhor a fração de ejeção inicial do avaliado, melhor o desempenho no teste; 2) Não houve correlação ou predição entre o  $VO_2$  pico obtido no TECP e o desempenho no TD6' em um grupo de jovens saudáveis; 3) Em pacientes com DAC, os resultados mostraram correlação moderada entre a distância percorrida no TC6' e o número de passos no TD6'; 4) Houve correlação forte entre o  $VO_2$  pico no TECP e o número de passos no TD6' e entre a frequência cardíaca final no TECP e TD6'. Além disso, o número de passos no degrau foi capaz de explicar 49% do consumo de oxigênio pico e quanto maior o número de passos, maior o consumo de oxigênio. **Conclusões:** o TC6' é o teste de campo mais utilizado em programas de RCV. O TD6' não se correlacionou com o  $VO_2$  pico em jovens saudáveis, porém apresentou correlação moderada com o TC6' e forte com o  $VO_2$  pico em pacientes com DAC. O número de passos conseguiu prever 49% do consumo de oxigênio no TECP, sendo assim, o TD6' é uma alternativa para avaliar a capacidade de exercício de pacientes com DAC quando o TECP não estiver disponível.

**Palavras-chave:** Doença arterial coronariana. Teste de exercício cardiopulmonar. Consumo de oxigênio. Teste de degrau de seis minutos. Teste de caminhada de seis minutos.

TRAVENSOLO, Cristiane de Fátima. **Use of the six-minute step test in patients with coronary heart disease.** 2016. 87 p. PhD thesis (Physical Education). Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2016.

## ABSTRACT

**Introduction:** The cardiopulmonary exercise test (CPET) is considered the gold standard to evaluate the maximal oxygen uptake ( $VO_2$  max) in patients with coronary artery disease (CAD). The CPET becomes unworkable when applied on a large scale or continuously in clinical practice, being more suitable field tests, such as the six-minute step test (6MST). However they were not found information about the TD6' in patients with CAD. **Objectives:** Thus, the overall objective of the study was to propose the use of TD6' in patients with CAD. To achieve this goal, four studies were conducted separately which had the following objectives: 1) conduct a systematic review of the literature with meta-analysis on the scope of tests used during cardiac rehabilitation programs (RCV); 2) verify the correlation between peak oxygen consumption obtained in CPET and performance in 6MST in healthy young and verify if the 6MST is able to predict  $VO_2$  max obtained in the CPET; 3) verify the correlation between the 6MWT and 6MST in patients with CAD; 4) verify the correlation between peak oxygen consumption obtained in CPET and performance in 6MST' in patients with CAD and verify if the 6MST is able to predict the  $VO_2$  max obtained in the CPET. **Methods:** In study 1, a systematic review followed by meta-analysis was performed using MEDLINE / PubMed and Web of Science. In study 2, 31 healthy subjects underwent the CPET and 6MST. In study 3, 52 patients with CAD underwent 6MWT and 6MST. In the study 4, 11 patients with CAD underwent CPET and 6MST. **Results:** 1) There was a predominance of the six-minute walk test (6MWT) used in cardiac rehabilitation programs, an increase of 21% in the performance of the final field test and the higher the aerobic exercise time in the session and better the initial ejection fraction evaluated, better test performance; 2) There was no correlation or prediction of the peak  $VO_2$  obtained in the CPET and performance in 6MST in a group of healthy young people; 3) In patients with CAD, the results showed moderate correlation between the 6MWD and the number of steps in 6MST; 4) There was a strong correlation between peak  $VO_2$  in CPX and the number of steps in 6MST and between the final heart rate in CPET and 6MST. Furthermore, the number of steps was able to explain 49% of the peak oxygen consumption and the higher the number of steps, higher oxygen consumption. **Conclusions:** 6MWT is the most common field test used in patients with CAD in RCV programs. The 6MST did not correlate with  $VO_2$  peak in healthy young, but moderate correlated with the 6MWT and strongly with the  $VO_2$  peak in patients with CAD, and the number of steps predicted 49% of the oxygen consumption in the CPX, thus the 6MST is an alternative to evaluate the exercise capacity of patients with CAD when CPET is not available.

**Key-words:** Coronary artery disease. Cardiopulmonary exercise test. Oxygen consumption. Six-minute step test. Six minute walk test.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	(Estudo 1) Fluxograma do processo de seleção dos artigos incluídos na revisão sistemática .....	25
<b>Figura 2 -</b>	(Estudo 1) Tamanho do efeito dos treze estudos incluídos .....	31
<b>Figura 1 -</b>	(Estudo 3) Plotagem de Bland Altman do primeiro e segundo teste de caminhada de seis minutos e primeiro e segundo teste de degrau de seis minutos .....	55
<b>Figura 2 -</b>	(Estudo 3) Correlação entre o número total de passos no teste de degrau de seis minutos e a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos .....	56
<b>Figura 1 -</b>	(Estudo 4) Correlação entre o número total de passos no teste de degrau de seis minutos e a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos .....	70
<b>Figura 2 -</b>	(Estudo 4) Correlação entre a frequência cardíaca final no teste de exercício cardiopulmonar e teste de degrau de seis minutos .....	70

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	(Estudo 1)Estudos incluídos .....	26
<b>Tabela 2 -</b>	(Estudo 1)Variáveis contínuas tratadas pela metarregressão.....	32
<b>Tabela 1 -</b>	(Estudo 2)Características da amostra (média± desvio padrão).....	43
<b>Tabela 2 -</b>	(Estudo 2)Análise de regressão linear múltipla.....	44
<b>Tabela 1 -</b>	(Estudo 3)Características demográficas, antropométricas, tratamento médico, atividade física e nível de ansiedade dos pacientes (média ± DP).....	53
<b>Tabela 2 -</b>	(Estudo 3)Comparação do desempenho no teste de caminhada de seis minutos (T1 e T2) e teste de degrau de seis minutos (T1 e T2) .....	54
<b>Tabela 3 -</b>	(Estudo 3)Reprodutibilidade dos valores obtidos no primeiro e segundo teste de caminhada de seis minutos e teste de degrau de seis minutos .....	55
<b>Tabela 4 -</b>	(Estudo 3)Comparação entre o teste de caminhada de seis minutos (TC6') e o teste de degrau de seis minutos (TD6') para as variáveis: frequência cardíaca (FC); pressão arterial sistólica (PAS); pressão arterial diastólica (PAD); escala de percepção subjetiva de esforço (BORG D); escala de percepção subjetiva de fadiga muscular de membros inferiores (BORG F) .....	57
<b>Tabela 1 -</b>	(Estudo 4)Características demográficas, antropométricas, tratamento médico, hábito de tabagismo e principais comorbidades dos pacientes .....	68
<b>Tabela 2 -</b>	(Estudo 4)Comparação da frequência cardíaca e número de passos do primeiro ao sexto minutos no teste de degrau de seis minutos .....	69

## ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
BORG D	Escala de percepção subjetiva de esforço para dispneia
BORG F	Escala de percepção subjetiva de fadiga muscular
CHFT	<i>Canadian Home Fitness Test</i>
CCI	Coefficiente de correlação intraclass
DAC	Doença Arterial Coronariana
DP	Desvio padrão
EP	Erro padrão
EPE	Erro padrão de estimativa
ETM	Erro técnico de medida
FC	Frequência cardíaca
G	Tamanho do efeito
GC	Grupo controle
GI	Grupo intervenção
H	Homens
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
IDATE	Inventário de ansiedade traço estado
IC	Insuficiência cardíaca e intervalo de confiança
ICC	<i>Intraclass correlation coefficient</i>
IMC	Índice de massa corporal
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
ISWT	<i>Incremental Shuttle Walk Test</i>
Kg	Quilograma
M	Mulheres
m	Metros
Máx	Máximo
MEDLINE/PUBmed	<i>Medical literature analyses and retrieval sistem online</i>
MESH	<i>Medical Subject Heading</i>
MET	Equivalente metabólico
Min	Minuto
PAS	Pressão arterial sistólica
PAD	Pressão arterial diastólica
PEDro	<i>Physiotherapy evidence database</i>
RCV	Reabilitação cardiovascular
RM	Revascularização do miocárdio
Sem	Semana
SWT	<i>Shuttle Walk Test</i>
TC6'	Teste de caminhada de seis minutos
TD6'	Teste de degrau de seis minutos
TECP	Teste de exercício cardiopulmonar
T1	Teste 1
T2	Teste 2
UEL	Universidade Estadual de Londrina
VO <sub>2</sub>	Consumo de oxigênio
VCO <sub>2</sub>	Produção de gás carbônico
VSAQ	<i>Veterans Specific Activity Questionnaire</i>
YMCA	<i>Young Men's Christian Association</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL .....	12
2	JUSTIFICATIVA GERAL .....	16
3	OBJETIVOS.....	17
3.1	Objetivo Geral.....	17
3.2	Objetivos específicos .....	17
4	REFERÊNCIAS .....	18
5	ESTUDO 1 – APLICAÇÃO DE TESTES DE CAMPO DURANTE PROGRAMAS DE REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA COM META ANÁLISE .....	22
6	ESTUDO 2 – CORRELAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE OXIGÊNIO PICO OBTIDO NO TESTE DE EXERCÍCIO CARDIOPULMONAR E O DESEMPENHO NO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS EM JOVENS SAUDÁVEIS .....	39
7	ESTUDO 3 – CORRELAÇÃO ENTRE O TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS E O TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS EM PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA.....	48
8	ESTUDO 4 – PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS PARA PREDIÇÃO DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO EM PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA .....	64
9	CONCLUSÃO GERAL.....	76

<b>APÊNDICES</b> .....	77
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	78
APÊNDICE B – Ficha de avaliação .....	79
<b>ANEXOS</b> .....	80
ANEXO A – Estratégia completa de busca utilizada no PubMed e Web of Science .....	81
ANEXO B – Foto do degrau.....	82
ANEXO C – Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) .....	83
ANEXO D – Inventário de ansiedade traço-estado (IDATE) .....	85
ANEXO E – Veterans Specific Activity Questionnaire (VSAQ) .....	86
ANEXO F – Aprovação do comitê de Ética .....	87

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A doença arterial coronariana (DAC) caracteriza-se por uma insuficiente irrigação sanguínea ao músculo cardíaco pelas artérias coronárias acometidas por placas ateroscleróticas<sup>(1)</sup>. Estas podem ter início na infância<sup>(2,3)</sup>, desenvolver-se ao longo de décadas de forma insidiosa, gerando um processo inflamatório crônico da camada íntima das artérias, principalmente de médio e grande calibre, com consequente agressão endotelial<sup>(4-6)</sup>.

Muitos fatores de risco estão associados à etiologia da aterosclerose, dentre eles dislipidemia, hipertensão arterial sistêmica, tabagismo, diabetes melito e obesidade<sup>(4)</sup>. O aumento das lipoproteínas de baixa densidade, a hipertensão arterial sistêmica e o tabagismo têm papel importante na gênese e progressão da aterosclerose e ruptura da capa fibrosa da placa aterosclerótica<sup>(7)</sup>.

Além do tratamento medicamentoso, medidas não farmacológicas como terapia nutricional, cessação do tabagismo e exercício físico são fortemente recomendados como meta terapêutica<sup>(2-4)</sup>. O estilo de vida sedentário aumenta o risco de aterosclerose<sup>(8)</sup> e a prática regular de atividade física, principalmente os exercícios aeróbicos, reduz o risco de eventos coronarianos fatais e não fatais<sup>(9)</sup>.

O exercício físico previne a formação da placa aterosclerótica, reduzindo o estresse oxidativo, a inflamação e preservando a biodisponibilidade de óxido nítrico. Além disso, a contração da musculatura esquelética libera citocinas anti-inflamatórias. Na DAC, os mecanismos não estão totalmente elucidados<sup>(10)</sup>. Porém, hipóteses têm sido propostas, como redução de marcadores inflamatórios (por exemplo, proteína C-reativa), aumento da biodisponibilidade de óxido nítrico e antioxidantes e melhora nas capacidades regenerativa endotelial<sup>(6)</sup> e de perfusão miocárdica<sup>(9)</sup>.

Contudo, no paciente com DAC, o exercício físico deve estar atrelado a um conjunto de procedimentos, que se denomina reabilitação cardiovascular (RCV), *“para assegurar às pessoas com doenças cardiovasculares condição física, mental e social ótima, que lhes permita ocupar pelos seus próprios meios um lugar tão normal quanto seja possível na sociedade”*<sup>(11)</sup>. Para isso, há o envolvimento de uma equipe multidisciplinar e a reabilitação baseada no exercício físico é considerada estratégia central<sup>(12-14)</sup>, tanto por reduzir reinfarto, morte<sup>(15)</sup> e riscos de hospitalização quanto

por melhorar a percepção de qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca<sup>(16)</sup>.

Para que o exercício físico seja realizado de maneira segura, recomenda-se uma avaliação integral prévia com o objetivo de identificar o risco cardiovascular, prescrever e monitorar o paciente individualmente<sup>(11)</sup>. Além disso, a avaliação da capacidade de exercício no início e durante a RCV melhora a eficiência do programa<sup>(17)</sup>. No teste de exercício, realiza-se um esforço físico programado e individualizado a fim de se avaliar as respostas cardiovasculares e eventualmente ventilatórias ao exercício<sup>(18)</sup>.

O teste de exercício cardiopulmonar (TECP), progressivo e limitado por sintomas é considerado o padrão ouro para avaliação da tolerância ao exercício e mecanismos de limitação<sup>(19–22)</sup> e por isso, é o principal teste para avaliar o risco cardiovascular, a condição aeróbia, o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máximo), o diagnóstico e a definição do prognóstico da isquemia cardíaca, servindo como guia para a RCV. O TECP associa ao teste ergométrico convencional a quantificação da ventilação pulmonar, das frações expiradas de oxigênio e gás carbônico, consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), produção de gás carbônico ( $VCO_2$ ) e volume expiratório<sup>(23–26)</sup>. Entretanto, para sua realização há necessidade de compra e manutenção de equipamentos custosos, local adequado e pessoal altamente treinado, tornando-o um método de relativamente alto custo, dificultando a aplicação em larga escala, e por consequência, o TECP não é utilizado de maneira rotineira em muitos centros de reabilitação cardiovascular<sup>(27)</sup>. Além disso, o avaliado deve se exercitar até o ponto de fadiga e/ou dispneia, o que não é bem tolerado por alguns pacientes<sup>(21,22,24,28–35)</sup> e pode causar efeitos adversos em pacientes com problemas cardiovasculares<sup>(19)</sup>. Por isso, a realização de vários TECP em curto intervalo de tempo em pacientes com DAC pode não ser uma estratégia adequada quando se deseja obter apenas informações parciais, como por exemplo a estimativa da evolução da condição aeróbia ao longo de um período de treinamento físico.

Nesse sentido, uma variedade de outros testes, denominados testes de campo, com protocolos e aplicações diversas foram desenvolvidos para diferentes populações<sup>(33)</sup>. Esses testes são usualmente submáximos e não fornecem dados de variáveis ventilatórias. Por outro lado, podem ser realizados com relativa frequência e ter o poder de estimar o  $VO_2$  máximo, avaliar limitações funcionais e resultados de

programas de exercício físico. Além disso, são mais rápidos e mais fáceis de serem executados em relação ao TECP e se assemelham-se às atividades de vida diária<sup>(28)</sup>.

Um teste amplamente utilizado é o teste de caminhada de seis minutos (TC6'). Sua proposta é medir a máxima distância percorrida durante seis minutos e avalia de forma global o sistema cardiorrespiratório, circulatório e musculoesquelético envolvidos no exercício. Além disso, tem como característica ser auto cadenciado e refletir bem a capacidade funcional<sup>(36,37)</sup>. Alguns estudos utilizaram o TC6' para avaliar pacientes com insuficiência cardíaca<sup>(38-41)</sup>, cardiomiopatia dilatada<sup>(42)</sup> e DAC<sup>(17,43-52)</sup>. Recentemente foi realizada uma revisão sistemática sobre a validade, confiabilidade e responsividade do TC6' em pacientes submetidos à RCV e os resultados apontaram fortes evidências de que o teste é responsivo a mudanças clínicas e um aumento de 60,4 metros na distância percorrida demonstra que o programa foi efetivo<sup>(53)</sup>.

Uma importante limitação do TC6' é a necessidade de um espaço físico amplo (corredor plano de 30 metros), conforme recomendação da *American Thoracic Society*<sup>(36,37)</sup>. Corredores com menor comprimento requerem que o avaliado mude de direção mais vezes, resultando em maior gasto energético e comprometimento de manutenção do padrão de velocidade<sup>(54)</sup>.

Como alternativa ao TC6', outros testes, como os de degrau, começaram a se destacar, pois permitem avaliar um grande número de pessoas, ocupam pouco espaço, não necessitam de equipamentos caros, são rápidos e fáceis de realizar, os degraus são facilmente transportados, exigem pouca prática para a realização e são vantajosos para pesquisas epidemiológicas<sup>(28,55,56)</sup>. Testes de degrau foram muito utilizados para avaliar pessoas saudáveis de diferentes idades e prescrever exercício, sendo o teste preferido para estudos de larga escala, pois requerem menos tempo e investimento em equipamentos<sup>(57-62)</sup>, como por exemplo, o *Canadian Home Fitness Test* (CHFT)<sup>(63)</sup> e o *Chester Step Test*<sup>(61,64)</sup>.

Master e Oppenheimer foram os primeiros a utilizarem testes de degrau para avaliar a função do miocárdio, denominando-o Teste de Dois Degraus de Master. O avaliado deveria subir dois degraus de 23 cm cada durante 90 segundos e a cadência do teste era baseada em tabelas que consideravam a idade e o peso<sup>(64,65)</sup>. Em idosos com insuficiência cardíaca, alguns estudos utilizaram o Teste de Degrau

de Dois Minutos que, apesar do nome, não é utilizado degrau e o avaliado deve realizar uma marcha estacionária durante dois minutos, sendo anotado o número de vezes que o joelho direito atinge uma marca na parede<sup>(66)</sup>. Esse teste é adequado para pacientes que utilizam dispositivos ortopédicos, apresentam problemas de equilíbrio ou fraqueza muscular<sup>(66)</sup>.

Além do Teste de Dois Degraus de Master e do Teste de Degrau de Dois Minutos, não foi observada a utilização de outros protocolos de testes de degrau em pacientes com doenças cardíacas, especialmente com DAC submetidos a programas de RCV. Nesse sentido, o teste de degrau de seis minutos (TD6'), realizado em um degrau de 20 cm de altura, com ritmo de subida e descida auto cadenciado, pode ser uma alternativa, pois permite que a frequência da cadência seja ajustada individualmente durante o tempo total do teste, à semelhança do TC6', principalmente quando se avaliam pacientes com diferentes níveis de aptidão física<sup>(64)</sup>. Esse teste tem sido utilizado em pessoas saudáveis<sup>(64,67)</sup> e em pacientes com doenças crônicas<sup>(68-73)</sup>.

## 2 JUSTIFICATIVA GERAL

O uso de testes físicos para avaliação da capacidade de exercício de pacientes com DAC, especialmente aqueles submetidos a programas de reabilitação cardiovascular, é uma ferramenta útil para a prescrição de exercício de maneira segura e individualizada. O TECP é considerado o padrão ouro, porém é um recurso pouco disponível em muitos centros de reabilitação. Sendo assim, os testes de campo podem fornecer informações úteis, as quais não precisariam da realização do TECP, como por exemplo, a estimativa do  $VO_2$  máximo. Além disso, os testes de campo são simples, rápidos para realizar e requerem pouca prática dos profissionais envolvidos. O TD6' é um exemplo de teste de campo que oferece essas vantagens, além da portabilidade do degrau, porém sua utilização em pacientes com DAC ainda não foi estudada.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Propor a utilização do TD6' em pacientes com DAC.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Para a contemplação do objetivo geral, foram conduzidos quatro estudos separadamente. Respectivamente, cada estudo abordou de forma específica os seguintes objetivos:

- Investigar qual(is) teste(s) de campo são mais utilizados durante programas de reabilitação cardiovascular e o tamanho do efeito desta intervenção (estudo 1);
- Verificar a correlação entre o consumo de oxigênio pico obtido no TECP e o desempenho no TD6' em jovens saudáveis e verificar se o TD6' é capaz de prever o  $VO_2$  máximo obtido no TECP (estudo 2);
- Verificar a correlação entre o TC6' e o TD6' em pacientes com DAC (estudo 3);
- Verificar a correlação entre o consumo de oxigênio pico obtido no TECP e o desempenho no TD6' em pacientes com DAC e verificar se o TD6' é capaz de prever o  $VO_2$  máximo obtido no TECP (estudo 4);

#### 4 REFERÊNCIAS

1. Pinho RA De, Araújo MC De, Ghisi GLDM, Benetti M. Doença arterial coronariana, exercício físico e estresse oxidativo. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(4):549–55.
2. Bairey Merz C, Alberts MJ, Balady GJ et al. ACCF/AHA/ACP 2009 Competence and Training Statement: A Curriculum on Prevention of Cardiovascular Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54(14):1336-63.
3. Kones R. Primary prevention of coronary heart disease: Integration of new data, evolving views, revised goals, and role of rosuvastatin in management. A comprehensive survey. *Drug Design, Development and Therapy.* 2011;5:325-80.
4. Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FAH, Bertolami MC, Afiune Neto A, Souza AD. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. 2014;88(Suppl 1):2-19.
5. Santos RD, Gagliardi ACM, Xavier HT, Magnoni CD, Cassani R, Lottemberg AM. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2013;100(1Supl.3):1-40.
6. Ribeiro F, Alves AJ, Duarte JA, Oliveira J. Is exercise training an effective therapy targeting endothelial dysfunction and vascular wall inflammation? *International Journal of Cardiology.* 2010;141:214-21.
7. Yang H, Mohamed ASS, Zhou S-H. Oxidized low density lipoprotein, stem cells, and atherosclerosis. *Lipids Health Dis.* 2012;11(1):85.
8. Kalanuria AA, Nyquist P, Ling G. The prevention and regression of atherosclerotic plaques: Emerging treatments. *Vascular Health and Risk Management.* 2012;8:549-61.
9. Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Ž, Verschuren M, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal.* 2012;1:1635-701.
10. Prasad DS, Das BC. Physical inactivity: a cardiovascular risk factor. *Indian J Med Sci.* 2009;63(1):33-42.
11. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, de Carvalho T, et al. South american guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Arq Bras Cardiol.* 2014;103(2):1-31.
12. Piotrowicz R, Wolszakiewicz J. Cardiac rehabilitation following myocardial infarction. *Cardiol J.* 2008;15(5):481-7.
13. Ricardo DR, Araújo CGS. Reabilitação cardíaca com ênfase no exercício: uma revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte.* 2006;12(5):279-85.
14. Moraes RS, Nóbrega AD, Castro RD, Negrão CE, Stein R, Serra SM. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz de reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 84(5):431-40.
15. Lawler PR, Filion KB, Eisenberg MJ. Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American Heart Journal.* 2011;162(4):571-84.
16. Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJS, Dalal HM, Lough F, et al. Exercise-based rehabilitation for heart failure: systematic review and meta-analysis. *Open Heart.* 2015;2(1):e000163.
17. Gremeaux V, Troisgros O, Benain S, Hannequin A, Laurent Y, Casillas JM, Benaim C. Determining minimal clinically important difference for two field walk tests in coronary artery disease patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(4):611-19.
18. Meneghelo R, Araújo C, Stein R, Mastrocolla L, Albuquerque P, Serra S. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. 2010;95:1-26.
19. Sartor F, Vernillo G, De Morree HM, Bonomi AG, La Torre A, Kubis HP, et al. Estimation of maximal oxygen uptake via submaximal exercise testing in sports, clinical, and home settings. *Sports Medicine.* 2013;43(9):865-73.
20. Bellet RN, Francis RL, Jacob JS, Healy KM, Bartlett HJ, Adams L, Morris NR. (2011). Repeated six-minute walk tests for outcome measurement and exercise prescription in outpatient cardiac rehabilitation: a longitudinal study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92:1388-94.
21. Ross RM, Murthy JN, Wollak ID, Jackson AS. The six minute walk test accurately estimates mean peak oxygen uptake. *BMC Pulm Med.* 2010;10:31.
22. Huggett DL, Connelly DM, Overend TJ. Maximal aerobic capacity testing of older adults: a critical review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(1):57-66.

23. de Freitas PE. Ergometria: conceitos para o clínico. *Revista Médica de Minas Gerais*. 2008;18(1):41-48.
24. Guazzi M, Adams V, Conraads V, Halle M, Mezzani A, Vanhees L, Lavie CJ. Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *European heart journal*. 2012;33(23):2917-27.
25. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF, et al. Clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: A scientific statement from the American heart association. *Circulation*. 2010;122(2):191-225.
26. Arena R, Sietsema KE. Cardiopulmonary exercise testing in the clinical evaluation of patients with heart and lung disease. *Circulation*. 2011;123(6):668-680.
27. Oliveira MF, Zanussi G, Sprovieri B, Lobo DM, Mastrocolla LE, Umeda IKI, Sperandio PA. Alternativas para a prescrição de exercício aeróbio a pacientes com insuficiência cardíaca. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2016;106(2):97-104.
28. Noonan V, Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Phys Ther*. 2000;80(8):782-807.
29. Tebexreni A, Lima E, Tambeiro V. Protocolos tradicionais em ergometria, suas aplicações práticas "versus" protocolo de rampa. *Rev Soc Cardiol Estado*. 2001;11:1-9.
30. Gayda M, Temfemo A, Choquet D, Ahmaïdi S. Cardiorespiratory requirements and reproducibility of the six-minute walk test in elderly patients with coronary artery disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(9):1538-43.
31. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2007;116(3):329-43.
32. Hansen D, Jacobs N, Bex S, D'Haene G, Dendale P, Claes N. Are fixed-rate step tests medically safe for assessing physical fitness? *Eur J Appl Physiol*. 2011;111(10):2593-9.
33. Pichurko BM. Exercising Your Patient: Which Test(s) and When? *Respir Care*. 2012;57(1):100-13.
34. da Costa JN, Arcuri JF, Gonçalves IL, Davi SF, Pessoa B V, Jamami M, et al. Reproducibility of cadence-free 6-minute step test in subjects with COPD. *Respir Care*. 2014;59(4):538-42.
35. Guazzi, M. Reproducibility of cardiopulmonary exercise test variables: getting into an additional strength of the test. *European journal of preventive cardiology*. 2014; 21(4): 442-44.
36. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002;166:111-17.
37. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428-46.
38. Rubim VSM, Drumond Neto C, Romeo JLM, Montera MW. Prognostic value of the Six-Minute Walk Test in heart failure. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(2):120-5.
39. Pollentier B, Irons SL, Benedetto CM, Dibenedetto A-M, Loton D, Seyler RD, et al. Examination of the six minute walk test to determine functional capacity in people with chronic heart failure: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2010;21(1):13-21.
40. Carvalho EE, Costa DC, Crescencio JC, Santi GL, Papa V, Marques F, et al. Heart failure: comparison between six-minute walk test and cardiopulmonary test. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(1):59-64.
41. Nguyen HQ, Steele BG, Dougherty CM, Burr RL. Physical activity patterns of patients with cardiopulmonary illnesses. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(12):2360-66.
42. Zugck C, Krüger C, Dürr S, Gerber SH, Haunstetter a, Hornig K, et al. Is the 6-minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? *Eur Heart J*. 2000;21(7):540-49.
43. Beatty AL, Schiller NB, Whooley M a. Six-minute walk test as a prognostic tool in stable coronary heart disease: data from the heart and soul study. *Arch Intern Med*. 2012;172(14):1096-102.
44. Cacciatore F, Abete P, Mazzella F, Furgi G, Nicolino A, Longobardi G, et al. Six-minute walking test but not ejection fraction predicts mortality in elderly patients undergoing cardiac rehabilitation following coronary artery bypass grafting. *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19(6):1401-9.
45. Du H, Newton PJ, Salamonson Y, Carrieri-Kohlman VL, Davidson PM. A review of the six-minute walk test: its implication as a self-administered assessment tool. *European journal of*

- cardiovascular nursing. 2009;8(1):2-8.
46. Tallaj JA, Sanderson B, Breland J, Adams C, Schumann C, Bittner V. Assessment of functional outcomes using the 6-minute walk test in cardiac rehabilitation: Comparison of patients with and without left ventricular dysfunction. *J Cardiopulm Rehabil*. 2001;21(4):221-4.
  47. Wright DJ, Khan KM, Gossage EM, Saltissi S. Assessment of a low-intensity cardiac rehabilitation programme using the six-minute walk test. *Clin Rehabil*. 2001;15(2):119-24.
  48. Verrill DE, Barton C, Beasley W, Lippard M, King CN. Six-minute walk performance and quality of life comparisons in North Carolina cardiac rehabilitation programs. *Heart Lung* . 2003;32(1):41-51.
  49. Fiorina C, Vizzardi E, Lorusso R, Maggio M, De Cicco G, Nodari S, et al. The 6-min walking test early after cardiac surgery. Reference values and the effects of rehabilitation programme. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2007;32(5):724-9.
  50. De Feo S, Tramarin R, Lorusso R, Faggiano P. Six-minute walking test after cardiac surgery: instructions for an appropriate use. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2009;16(2):144-9.
  51. Maniar S, Sanderson BK, Bittner V. Comparison of baseline characteristics and outcomes in younger and older patients completing cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2009;29(4):220-9.
  52. Araya-Ramirez F, Briggs KK, Bishop SR, Miller CE, Moncada-Jimenez J, Grandjean PW. Who is likely to benefit from phase II cardiac rehabilitation? *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2010;30(2):93-100.
  53. Bellet RN, Adams L, Morris NR. The 6-minute walk test in outpatient cardiac rehabilitation: Validity, reliability and responsiveness—a systematic review. *Physiotherapy (United Kingdom)*. 2012;98:277-87.
  54. Papathanasiou JV, Ilieva E, Marinov B. Six-minute walk test: an effective and necessary tool in modern cardiac rehabilitation. *Hellenic J Cardiol*. 2013;54(2):126-30.
  55. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
  56. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ, Fletcher G. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2007;116(3):329-43.
  57. Reilly T, Tipton M. A sub-maximal occupational aerobic fitness test alternative, when the use of heart rate is not appropriate. *Work*. 2010;36(3):333-7.
  58. Balderrama C, Ibarra G, De La Riva J, Lopez S. Evaluation of three methodologies to estimate the VO<sub>2</sub>max in people of different ages. *Appl Ergon*. 2010;42(1):162-8.
  59. Benevides Ceriani R. Consumo máximo de oxigênio em ergômetro banco: um estudo longitudinal em alunos do Núcleo Preparatório de Oficiais da Reserva. *Fit Perform J*. 2008;7(2):76-80.
  60. Sykes K, Roberts A. The Chester step test - a simple yet effective tool for the prediction of aerobic capacity. *Physiotherapy*. 2004;90(4):183-88.
  61. Buckley JP. Reliability and validity of measures taken during the Chester step test to predict aerobic power and to prescribe aerobic exercise. *Br J Sports Med*. 2004;38(2):197-205.
  62. Santo AS, Golding L a. Predicting maximum oxygen uptake from a modified 3-minute step test. *Res Q Exerc Sport*. 2003;74(1):110-5.
  63. Jette M, Campbell J, Mongeon J, Routhier R. The Canadian home fitness test as a predictor of aerobic capacity. *Can Med Assoc J*. 1976;114(8):680-82.
  64. Andrade CHS, Cianci RG, Malaguti C DCS. Andrade et al 2012. 2012. p. 38(1):116–24.
  65. Master, A. M. The two-step test of myocardial function. *American Heart Journal*. 1935;10(4):495-510.
  66. Rikli R, Jones C. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act*. 1999;7:129–61.
  67. Arcuri JF, Borghi-Silva A, Labadessa IG, Sentanin AC, Candolo C, Di Lorenzo VAP. Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals: A Cross-sectional Study. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2016;26(1):69-75.
  68. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, de Fuccio MB, de Castro Pereira CA, et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. *Eur Respir J*. 2007;29(2):330–36.
  69. Machado NC, Natali V, Squassoni SD, Santana VTS, Baldin AC, Fiss E, et al. Estudo comparativo entre os resultados do teste de caminhada de seis minutos e do teste do degrau

- de seis minutos em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. *Arq Med ABC*. 2007;32(Supl.2):47-50.
70. Basso RP, Jamami M, Pessoa B V., Labadessa IG, Regueiro EMG, di Lorenzo VAP. Avaliação da capacidade de exercício em adolescentes asmáticos e saudáveis. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):252-58.
  71. Borel B, Fabre C, Saison S, Bart F, Grosbois J-M. An original field evaluation test for chronic obstructive pulmonary disease population: the six-minute stepper test. *Clin Rehabil*. 2010;24(1):82-93.
  72. Pessoa BV, Jamami M, Basso RP, Regueiro E, Di Lorenzo V CD. Pessoa et al. 2012;25(1):105-15.
  73. da Silva T, Raimundo R, Ferreira C, Torriani-Pasin C, Monteiro CBDM, Theodoro Júnior O, et al. Comparison between the six-minute walk test and the six-minute step test in post stroke patients. *Int Arch Med*. 2013;6(1):31.

## 5 ESTUDO 1:

### APLICAÇÃO DE TESTES DE CAMPO DURANTE PROGRAMAS DE REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA COM META ANÁLISE

#### Introdução

O exercício físico é estratégia central nos programas de reabilitação cardiovascular (RCV), e para que seja realizado de maneira segura, recomenda-se uma avaliação integral prévia dos pacientes para identificar o risco cardiovascular, prescrever, monitorar o paciente e com isso melhorar a eficiência do programa<sup>(1-5)</sup>. O teste de exercício cardiopulmonar (TECP), progressivo, limitado por sintomas, associa ao teste ergométrico convencional a quantificação da ventilação pulmonar e outras variáveis relacionadas à função cardiorrespiratória, dentre elas o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ )<sup>(6,7)</sup>, sendo considerado o padrão ouro para avaliação da capacidade de exercício<sup>(8-13)</sup>. Entretanto, por sua complexidade, alto custo e intensidade até sintomas intoleráveis, o TECP não é utilizado de maneira rotineira na prática clínica da reabilitação cardiovascular<sup>(8,9,11,13-24)</sup>. Nesse sentido, outros testes, denominados testes de campo, com protocolos e aplicações diversas foram desenvolvidos e podem prever o  $VO_2$  máximo, avaliar limitações funcionais e resultados de programas de exercício físico, medir o efeito de medicamentos, além de serem mais rápidos, fáceis de executar e se aproximarem mais das atividades de vida diária<sup>(15)</sup>.

A literatura reporta a aplicação de diferentes testes de campo utilizados em programas de RCV. O mais utilizado é o teste de caminhada de seis minutos (TC6'), o qual avalia a distância percorrida o mais rápido possível durante seis minutos<sup>(25,26)</sup>. É frequentemente utilizado em pacientes submetidos a programas de RCV, apresenta moderada evidência de confiabilidade e validade e forte evidência de responsividade a mudanças clínicas<sup>(10)</sup>.

Correlaciona-se com o  $VO_2$  obtido no TECP em pacientes com insuficiência cardíaca<sup>(27-29)</sup>, é sensível às mudanças na percepção dos sintomas da doença<sup>(30)</sup>, é acurado para prever o  $VO_2$  de pacientes que caminham menos de 450 a 490 metros<sup>(23)</sup>.

Além disso, uma distância percorrida inferior a 520 metros identifica pacientes com maior chance de óbito<sup>(31)</sup>. Em pacientes com doença arterial coronariana, a distância percorrida correlaciona-se negativamente com o número de complicações cardiovasculares<sup>(32)</sup> e maiores distâncias percorridas têm efeito protetor contra mortalidade<sup>(33)</sup>.

Embora o TC6' seja uma ferramenta útil para avaliação da capacidade funcional<sup>(34)</sup>, apresenta uma importante limitação que pode restringir seu uso em muitos locais: a necessidade de um espaço físico amplo, corredor plano de 30 metros, para sua realização<sup>(25,26)</sup>. Corredores com menor comprimento requerem que o avaliado mude de direção mais vezes, resultando em maior gasto energético, diminuindo a distância percorrida<sup>(34)</sup>. Nesse sentido, existem testes que requerem espaços físicos menores, como por exemplo, o *Shuttle Walk Test* (SWT), que avalia a distância percorrida em um corredor de 10 metros e o avaliado deve aumentar a velocidade progressivamente conforme o ritmo ditado por um sinal sonoro<sup>(35)</sup>. Por ser um teste progressivo, passou a ser denominado como *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT). Em um estudo com pacientes no pós-operatório de revascularização do miocárdio, o SWT foi reprodutível e válido<sup>(36)</sup>, e em pacientes com insuficiência cardíaca, Pulz et al, 2008<sup>(37)</sup> encontraram correlação forte entre a distância percorrida no SWT e o VO<sub>2</sub> obtido no TECP, além do teste ter apresentado reprodutibilidade e acurácia em estimar o consumo de oxigênio semelhante ao TC6'. Em pacientes com doença de Chagas, foi encontrada correlação moderada entre a distância percorrida no SWT e o VO<sub>2</sub> obtido no TECP<sup>(38)</sup>.

Além dos testes de caminhada, testes com degraus tem sido utilizados em pessoas saudáveis e em pacientes com doenças respiratórias<sup>(39)</sup>. Os degraus requerem espaço físico mínimo, são facilmente transportados e costumam ser rápidos e fáceis de realizar<sup>(40)</sup>. Em pacientes com suspeita de obstrução coronariana, Master e Oppenheimer utilizaram o Teste de Dois Degraus de Master<sup>(41)</sup> e em idosos com insuficiência cardíaca, alguns estudos utilizaram o Teste de Degrau de Dois Minutos, que apesar do nome do teste, não é utilizado um degrau e o avaliado realiza uma marcha estacionária<sup>(42-44)</sup>. Em pacientes com insuficiência cardíaca foi encontrada correlação fraca com o VO<sub>2</sub> pico e moderada com a força muscular do quadríceps, além do teste ter sido bem tolerado<sup>(45)</sup>.

Apesar da variedade de testes de campo descritos, a literatura mostra-se

relativamente inconsistente sobre o tamanho do efeito dos programas de RCV sobre o desempenho no teste do grupo intervenção comparado ao controle. Nesse sentido, o modelo de estudo com base na revisão sistemática com meta análise permite a busca e inclusão de referências por meio de estratégias definidas e robustas e cálculos matemáticos, possibilitando melhor compreensão do desfecho. Sendo assim, o objetivo do estudo foi verificar os testes de campo utilizados durante programas de RCV e o tamanho do efeito dos programas sobre o desempenho no teste.

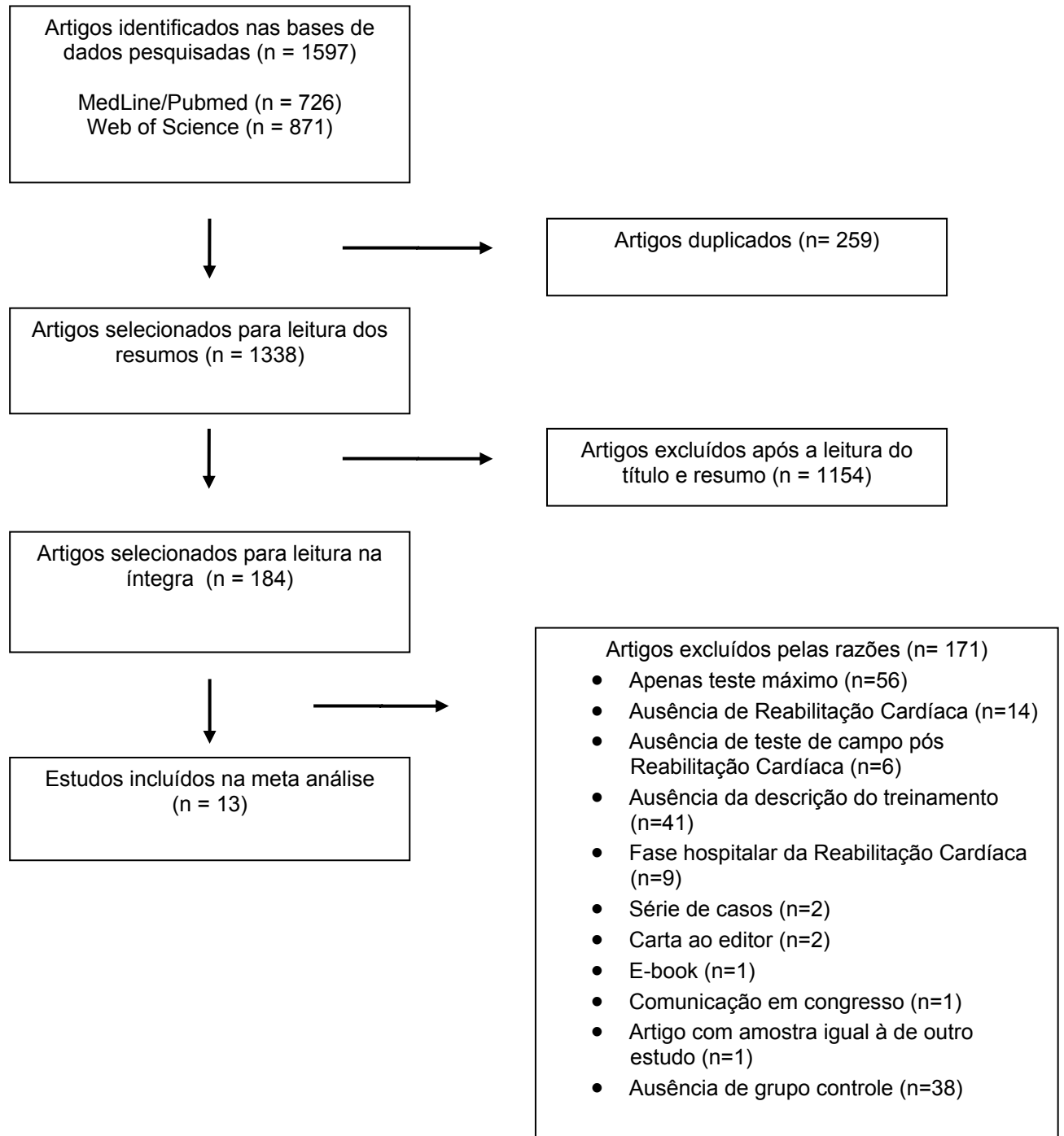
## **Métodos**

### **Estratégia de busca e seleção dos estudos**

A revisão de literatura foi conduzida por dois pesquisadores independentes (CFT e RRP) e realizada nas bases de dados Medical Literature Analyses and Retrieval System Online (MEDLINE/PubMed) e Web of Science. Foram selecionados artigos desde a sua data de publicação até abril 2015. As divergências na seleção dos artigos foram solucionadas pelos pesquisadores com base nos critérios de inclusão propostos. Foram utilizados descritores padronizados pelo Medical Subject Heading (MESH) presentes no título ou no resumo (anexo 1). Como critérios de inclusão, foram considerados: 1) artigos em inglês, incluindo ensaios clínicos aleatorizados e não aleatorizados; 2) seres humanos, homens e/ou mulheres com idade superior a 18 anos; 3) com doenças cardíacas; 4) participantes de programas de RCV ambulatorial; 5) capacidade de exercício avaliada por meio de testes de exercício independentemente do TECP; 6) presença de variáveis da prescrição do treinamento; 7) grupo controle.

### **Estudos incluídos na revisão sistemática**

Inicialmente foram identificados 1597 artigos. Do total de artigos identificados em ambas as bases de dados, 259 foram excluídos por serem duplicados e 1154 foram excluídos pela análise do título e resumo. Após a leitura dos estudos restantes na íntegra, 13 compuseram a presente revisão sistemática com meta análise (Figura 1). Desses 13, 12 estudos utilizaram o TC6' para avaliar a capacidade de exercício e um estudo utilizou o Shuttle Walk Test (Tabela 1).



**Figura 1:** Fluxograma do processo de seleção dos artigos incluídos na revisão sistemática.

Tabela 1: Estudos incluídos na revisão sistemática da literatura

Autor e Ano	País	Característica da amostra	Característica do treinamento - RCV ambulatorial e domiciliar	Resultado do teste
<b>Mckelvie et al, 2002</b> <sup>(46)</sup>	Canadá	IC GI = 90 H e M (64,8 anos) GC = 91 H e M (66,1 anos)	GI = RCV ambulatorial supervisionada, caminhada, bicicleta estacionária, ergômetro de braço, 60 a 70% da FC máx, 30 min, exercícios resistidos com aparelhos 40 a 60% de 1RM, 1 a 3 séries, 10 a 15 repetições, 3 vezes/sem, 12 sem GC = visitas mensais e encorajamento para continuar a atividade física habitual	<b>TC6'</b> GI Inicial= 434±66,5m, GI Final= 456±71m GC Inicial = 421±75,84m, GC Final = 436 ±70m
<b>Jónsdóttir et al, 2006</b> <sup>(47)</sup>	Islândia	IC GI = 21 H e M (68 anos) GC = 22 H e M (69 anos)	GI = RCV ambulatorial supervisionada, bicicleta, 50% da carga máxima (W), 15 minutos, fortalecimento muscular com circuito, 20 a 25% de 1RM, 2 vezes/sem, 20 sem GC = não informado no texto	<b>TC6'</b> GI Inicial= 489,3±75m, GI Final= 526,4±71,9m GC Inicial = 489,2±66,33m, GC Final = 494,6 ±66,4m
<b>Freimark et al, 2007</b> <sup>(48)</sup>	Israel	IC GI = 44 H e M (62 anos) GC = 12 H e M (61 anos)	GI = RCV ambulatorial supervisionada, esteira, escada e bicicleta, 45 min, 60 a 70% da FC máx, 2 vezes/sem, 18 sem GC = não informado no texto	<b>TC6'</b> GI Inicial= 316,0±84,5m, GI Final= 443,6±83,8m GC Inicial = 320,0±99,6m, GC Final = 281,7 ±126,6m
<b>Chan, Tan e Jones, 2008</b> <sup>(49)</sup>	China	IC GI = 30 H e M (75,3 anos) GC = 28 H e M(73,5 anos)	GI = RCV Ambulatorial supervisionada, exercícios aeróbios 90 min, 60 a 80% da FC reserva, 3 vezes/sem, 6 sem, GC = aconselhamento médico	<b>TC6'</b> GI Inicial = 232,7±110,1m, GI Final= 360,2±106,9 m GC Inicial = 205,8±87,7m, GC Final = 299,9 ± 56,2m
<b>Brubaker et al, 2009</b> <sup>(50)</sup>	EUA	IC GI = 30 H e M (70,4 anos) GC = 29 H e M (69,9 anos)	GI = RCV ambulatorial supervisionada, esteira ou bicicleta, 30 a 40 min, 40 a 70% da FC reserva, 3 vezes/sem, 16 sem GC = ligações telefônicas dos pesquisadores a cada 2 sem por 16 sem, perguntando sobre mudanças no tratamento medicamentoso. Não foram questionados sobre a prática de exercícios	<b>TC6'</b> GI Inicial= 406,3±30,6m, GI Final= 461,77±29,9m GC Inicial = 375,51±39,68m, GC Final = 423,06 ±23,8m
<b>Gary et al, 2011</b> <sup>(51)</sup>	EUA	IC GI = 12 H e M (59 anos) GC = 12 H e M (61 anos)	GI = RCV Ambulatorial supervisionada, 30 a 60 min, 50 a 70% da FC reserva, 3 vezes/sem, 12 sem, fortalecimento muscular theraband, 2 a 3 séries, 12 a 15 repetições GC = 5 a 6 visitas domiciliares no período de 12 sem	<b>TC6'</b> GI Inicial = 364,3±80m, GI Final= 410,7±91,5m GC Inicial = 306,6±121,3m, GC Final = 309,7 ±135,4m
<b>Babu et al, 2011</b> <sup>(52)</sup>	Índia	IC GI = 14H e M (56,9 anos) GC = 13 H e M (58,8anos)	GI = RCV domiciliar não supervisionada, caminhada 10 a 80 min, entre 4 e 6 na Escala de Borg Modificada, 7 vezes/sem, 8 sem GC = aconselhamento médico na alta hospitalar	<b>TC6'</b> GI Inicial= 429,33±125,15m, GI Final= 514,53±135,12m GC Inicial = 310,23±121,11m, GC Final = 357,15 ±147,95m

<b>Asbury et al, 2012</b> <sup>(53)</sup>	Inglaterra	Angina GI = 20 (65,1 anos) GC = 20 (65,1 anos)	GI = RCV ambulatorial supervisionada, circuito, 40 a 75% da FC reserva, 80 min, 1 vez/sem, 8 sem GC = monitorização dos sintomas por 8 sem	<b>ISWT</b> GI Inicial = 248,2±121,7m, Final= 305±115,8m  GC Inicial = 222±78,4m, Final= 248,5± 80m
<b>Chen et al, 2014</b> <sup>(54)</sup>	Taiwan	Angioplastia e RM GI = 21 H e M (69,7 anos) GC = 15 H e M (65,1 anos)	GI = RCV Ambulatorial supervisionada, bicicleta, 30 min, 60 a 80% da FC reserva, 3 vezes/sem, 12 sem, fortalecimento muscular com pesos livres e aparelhos, 30 min, 40 a 60% de 1RM, 12 a 15 repetições GC = tratamento medicamentoso e consultas médicas se necessário	<b>TC6'</b>  GI Inicial = 354,6±63,7m, GI Final = 373,3±62,4m GC Inicial = 329,7±47m, GC Final = 323,9 ± 146,2m
<b>Sawatzky et al et al, 2014</b> <sup>(55)</sup>	Canadá	Pré operatório de RM GI = 8 H e M (64 anos) GC = 7 H e M (63 anos)	GI = RCV ambulatorial supervisionada, caminhada e bicicleta, 60 min, 85% do VO <sub>2</sub> máx, fortalecimento muscular com o peso corporal e theraband, 2 vezes/sem, 16 sem GC = 3 horas de reunião com enfermeira e médico anestesista, aconselhamento para hábito de vida saudável	<b>TC6'</b>  GI Inicial= 342±79m, GI Final= 474±101m GC Inicial = 337±52m, GC Final = 357 ±27m
<b>Begot et al, 2015</b> <sup>(56)</sup>	Brasil	IAM GI = 41 H e M (59 anos) GC = 45 H e M (57 anos)	GI = RCV domiciliar não supervisionada, caminhada 20 a 40 min, 4 vezes/sem, 4 sem GC = Informações gerais sobre hábitos de vida saudável e importância de continuar a prática de atividade física iniciada no hospital	<b>TC6'</b>  GI Inicial= 460±106m, GI Final= 536±106m GC Inicial = 457±73m, GC Final = 487 ± 73m
<b>Chrysohoou et al, 2015</b> <sup>(57)</sup>	Grécia	IC GI = 33 H e M (63 anos) GC = 39 H e M (56 anos)	GI = RCV Ambulatorial supervisionada, bicicleta, 45 min, 80 a 100% do VO <sub>2</sub> , 3 vezes/sem, 12 sem, fortalecimento muscular com aparelhos, 30 a 90% de 1RM, 3 séries, 10 a 15 repetições GC = tratamento médico usual	<b>TC6'</b>  GI Inicial = 422±77m, GI Final= 476±82 m GC Inicial = 406±64m, GC Final = 423 ± 65m
<b>Peixoto et al, 2015</b> <sup>(58)</sup>	Brasil	IAM GI = 45 H e M (56,8 anos) GC = 43 H e M (56 anos)	GI = RCV domiciliar não supervisionada, caminhada, 20 a 40 min, entre 4 e 5 na Escala de Borg Modificada, 4 vezes/sem, 4 sem GC = tratamento padrão e orientação de continuar a atividade física iniciada no período hospitalar	<b>TC6'</b>  GI Inicial = 434,2±86,3m, GI Final= 519,7±79,3m GC Inicial = 439,1±78,4m, GC Final = 452,1 ±111,2m

Legenda: GC: grupo controle, GI: grupo intervenção, H: homens, M: mulheres, IC: insuficiência cardíaca, RCV: reabilitação cardiovascular, m: metros, sem: semanas, min: minutos, máx: máxima; RM: revascularização do miocárdio, FC: frequência cardíaca, IAM: infarto agudo do miocárdio, 1RM: uma repetição máxima, TC6': teste de caminhada de seis minutos, ISWT: Incremental Shuttle Walk Test.

## Extração de dados e análise da qualidade

Os dados de qualidade dos estudos, fator de impacto, ano de publicação, sexo, idade, peso, altura, IMC, fração de ejeção,  $VO_{2max}$ , volume do treinamento, intensidade do treinamento, tipo de treinamento, local do treinamento, tipo do teste de campo utilizado e resultados do teste de campo foram extraídos independentemente por dois avaliadores (CFT e RRP) para uma planilha construída especificamente para tal finalidade. Usando a estatística kappa de Cohen's, a concordância geral foi de 0.92. Discordâncias foram solucionadas por um terceiro avaliador em discussão presencial. O principal desfecho analisado foi a comparação entre os valores dos testes de campo, entre os grupos experimentais e controle dos estudos.

A qualidade dos estudos foi avaliada pela escala PEDro, a qual tem sido reportada como válida<sup>(59)</sup> e com reprodutibilidade<sup>(60)</sup>. As medidas foram conduzidas em duplicatas e as dúvidas quanto à atribuição da pontuação foram resolvidas em conjunto. Os artigos não foram excluídos com base no resultado da qualidade.

## Análise estatística

### Cálculo do tamanho do efeito

A diferença média padronizada corrigida por viés (Hedges'  $g$ ) foi utilizada como tamanho do efeito ( $g$ ) para medir a quantidade de modificações no desempenho do TC6' após o período de treinamento aeróbio ou aeróbio + resistido. Esse tamanho do efeito foi definido como a diferença média padronizada corrigida pelo viés no desempenho pré versus pós do TC6'. Inicialmente foram calculados a diferença pareada (média experimental – média controle) e o desvio padrão (DP) da diferença pareada ( $\text{experimental DP}^2 + \text{controle DP}^2 - 2 \times \text{correlação inter-ensaio} \times \text{experimental DP} \times \text{controle DP}$ )<sup>1/2</sup>. Posteriormente, foram determinados a diferença média padronizada ( $\text{diferença pareada} \times (2 - 2 \times \text{correlação inter-ensaio})^{1/2} \div \text{diferença pareada do DP}$ ) e o erro-padrão (EP) da diferença média padronizada ( $((1/n + \text{diferença média padronizada}^2 \div (2 \times n))^{1/2} \times (2 - 2 \times \text{correlação inter-ensaio}))^{1/2}$ ). Então, o fator de correção  $1 - \{3 \div [4 \times (n \text{ total} - 2) - 1]\}$  foi multiplicado

pela diferença média padronizada para resultar no tamanho do efeito Hedges's  $g$ . Quando o estudo reportou apenas o valor do EP, o DP foi calculado pela multiplicação do EP pelo  $n$  amostral. Nenhum estudo forneceu os dados da correlação inter ensaio (correlação entre os dados dos grupos experimental e controle) e, por isso, foi assumido o valor de 0,5 para todos os estudos. Valores positivos de  $g$  indicaram aumento no desempenho em relação aos valores do grupo controle. Análises de sensibilidade foram realizadas para confirmar que a dependência não influenciou o tamanho do efeito dos estudos incluídos.

A estatística  $Q$  foi calculada para verificar se os graus de similaridade nos tamanhos dos efeitos observados foram significativos. A estatística  $Q$  foi convertida para medida padronizada de homogeneidade (estatística  $I^2$ ) e valores de 25, 50 e 75% indicam baixa, moderada ou alta heterogeneidade, respectivamente.

### **Análises de subgrupos e variáveis moderadoras**

Meta-análise e meta-regressão foram realizadas utilizando o programa Comprehensive Meta Analysis (version 2.2, Biostat<sup>TM</sup> Inc., Englewood, NJ, EUA) usando modelo e efeitos aleatórios e fator de correção Hedge's  $g$ . Na presença de heterogeneidade significativa, a análise de variáveis moderadoras foi utilizada para explicar a variabilidade nos  $g_s$  dos desfechos. Foram incluídas como potenciais moderadoras as variáveis: idade, sexo, IMC, peso, altura, fração de ejeção inicial,  $VO_2$  inicial, tempo de treinamento, frequência semanal, duração do exercício aeróbio, qualidade dos estudos (escala PEDro), fator de impacto e ano de publicação do estudo.

A análise de subgrupo incluiu como variáveis: tipo de exercício (aeróbio; aeróbio + resistido), tipo de exercício aeróbio (caminhada, bicicleta, caminhada e/ou bicicleta), duração do exercício aeróbio (30 a 35 min; 45 min; >60 min), tipo de treinamento (intervalado; contínuo; progressivo), local do treinamento (domiciliar ou ambulatorial), supervisionado ou não supervisionado, tipo de doença (IAM, IC), tipo de intervenção (angioplastia, revascularização do miocárdio). Diferenças potenciais entre os subgrupos foram testadas pela  $Q$ -test baseado na ANOVA. O risco de viés foi analisado pelo gráfico de funil *versus* diferença média padronizada. A análise do

viés de publicação foi realizada pela regressão não-paramétrica Egger's (bi-caudal) e pela correção Duval e Tweedie's *trim and fill*.

### **Descrição dos estudos incluídos**

Os dados gerais dos estudos incluídos estão descritos na Tabela 1. Treze estudos publicados entre 1996 e 2015 permitiram a realização de 35 comparações. A amostra total foi de 785 pacientes (577 homens e 168 mulheres). Em um estudo<sup>(53)</sup> com 40 participantes, o número de homens e mulheres não foi especificado. A média de idade variou entre 56 e 75,3 anos.

Oito estudos foram realizados em pacientes com insuficiência cardíaca<sup>(46-52,57)</sup>, dois estudos em pacientes após infarto agudo do miocárdio<sup>(56,58)</sup>, um estudo em pacientes com angina<sup>(53)</sup>, um em pacientes pós angioplastia e revascularização do miocárdio<sup>(54)</sup> e um estudo em pacientes no pré operatório de revascularização do miocárdio<sup>(55)</sup>.

Dos oito estudos realizados em pacientes com insuficiência cardíaca, em apenas um<sup>(52)</sup> a RCV ambulatorial não foi supervisionada. A média de semanas de treinamento variou entre seis<sup>(49)</sup> e 20 semanas<sup>(47)</sup> e o número de sessões semanais foi de uma vez<sup>(52)</sup>, duas vezes<sup>(47,48)</sup> e três vezes por semana<sup>(46,49-51,57)</sup>. Todos os estudos utilizaram exercícios aeróbios no programa de RCV, com caminhadas<sup>(46,51,52)</sup>, bicicleta ergométrica<sup>(46-48,50,57)</sup>, esteira<sup>(48,50)</sup>, escada<sup>(48)</sup>, ergômetro de braço<sup>(46)</sup> e um estudo<sup>(49)</sup> não especificou o tipo do exercício aeróbio. Quatro estudos<sup>(46,47,51,57)</sup> utilizaram exercícios de fortalecimento muscular, dois com aparelhos<sup>(46,57)</sup>, um com elásticos<sup>(51)</sup> e um com circuito<sup>(47)</sup>. O tempo do exercício aeróbio variou de 10<sup>(52)</sup> a 90 minutos<sup>(49)</sup> (tabela 1).

Dois estudos<sup>(56,58)</sup> foram realizados em pacientes pós infarto agudo do miocárdio e a RCV ambulatorial não foi supervisionada, os exercícios aeróbicos foram caminhadas, durante quatro semanas, quatro vezes por semana. Além disso, um estudo<sup>(53)</sup> foi realizado em pacientes com angina, num programa ambulatorial supervisionado, uma vez por semana durante oito semanas e os exercícios foram realizados em circuito; um estudo foi com pacientes em pós angioplastia e revascularização do miocárdio<sup>(54)</sup>, num programa ambulatorial supervisionado, três

vezes por semana durante 12 semanas, com exercícios aeróbios em bicicleta e resistidos com peso corporal e elásticos. Um estudo<sup>(55)</sup> foi realizado em pacientes no pré operatório de revascularização do miocárdio, num programa ambulatorial supervisionado duas vezes por semana durante 16 semanas, com exercícios aeróbios em bicicleta e caminhadas e resistidos com peso corporal e elásticos. O tempo do exercício aeróbio variou de 20<sup>(56,58)</sup> a 80 minutos<sup>(53)</sup> (tabela 1).

### Teste de campo e meta-análise

A Figura 2 mostra o tamanho do efeito dos 13 estudos incluídos. Os dados foram analisados em metros, considerando as médias e desvios-padrão pré e pós-teste dos grupos controle e experimental, assim como o número de sujeitos de cada sessão. Os dados foram considerados heterogêneos (Q-value = 29,27; df=12;  $I^2=59,0\%$ ; P=0,004). O tamanho do efeito Hedges's g pelo modelo randômico foi de 0,567 (P<0,001), o que significou um aumento de 21% no desempenho do teste após a reabilitação cardiovascular. A Tabela 2 mostra os dados das variáveis contínuas tratadas pela metarregressão.

Não foi identificado viés de publicação pela regressão Egger's (P=0,08) e pelo método de Duval & Tweedie's *trim and fill* (K=13; Q=29,27).

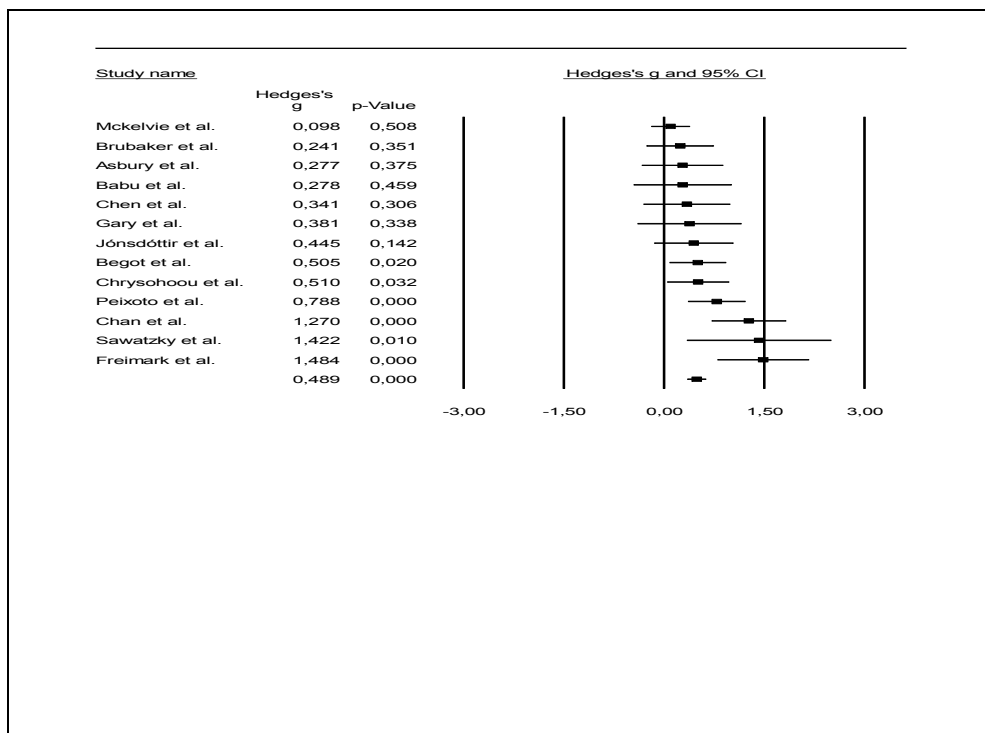


Figura 2: Forest plot dos 13 estudos incluídos na meta-análise

**Tabela 2:** Variáveis analisadas pela metarregressão

Variável	Número de Estudos	Slope	P
Qualidade do estudo	13	-0,11	NS
Fator de impacto	12	-0,07	NS
Ano de publicação	13	-0,01	NS
Sexo	12	0,01	NS
Idade (anos)	13	0,003	NS
IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	7	0,001	NS
Peso (kg)	6	-0,0003	NS
Altura (m)	3	0,005	NS
Fração de ejeção inicial	8	0,03	0,001
VO <sub>2max</sub> inicial (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	4	0,008	NS
Tempo de treinamento (semanas)	13	0,0005	NS
Frequência semanal (dias)	13	-0,06	NS
Duração do exercício aeróbio (min)	11	0,02	0,01

IMC: índice de massa corporal, VO<sub>2max</sub>: consumo de oxigênio máximo, min: minuto

## Discussão

O objetivo do estudo foi verificar os testes de campo utilizados durante programas de RCV e o tamanho do efeito no desempenho dos testes após um programa de reabilitação cardíaca. Os resultados mostraram um predomínio do TC6', o qual foi utilizado em 12 dos 13 estudos incluídos<sup>(46–52,54–58)</sup>, e um estudo utilizou o SWT<sup>(53)</sup>. O principal desfecho foi um aumento de 21% no desempenho do teste de campo final comparado ao inicial, e o desempenho no teste está diretamente associado ao tempo do exercício aeróbio e à fração de ejeção inicial do avaliado.

Em relação à duração do exercício aeróbio, é estabelecido que esse tipo de exercício promove adaptações benéficas em idosos com insuficiência cardíaca, através de mecanismos centrais, como por exemplo, o aumento do débito cardíaco, da remodelação ventricular e modulação do sistema nervoso simpático; e também por mecanismos periféricos, como o aumento da perfusão muscular periférica e da extração e utilização de oxigênio<sup>(61)</sup>. Nos idosos com fração de ejeção preservada, ocorre o aumento do VO<sub>2</sub> por adaptações musculares e na microvasculatura<sup>(62)</sup>, sendo o exercício físico regular fortemente recomendado<sup>(63)</sup>. Já em pacientes com doença arterial coronariana, o exercício aeróbio diminui a progressão e reduz o

tamanho das placas ateroscleróticas, melhora a função endotelial e aumenta a fração de ejeção do ventrículo esquerdo após o infarto agudo do miocárdio<sup>(64)</sup>. Nesse contexto, recomenda-se que os programas de RCV sejam constituídos por no mínimo três sessões semanais de 40 a 60 minutos<sup>(2)</sup> e que os participantes realizem exercícios aeróbios três a cinco vezes por semana, 20 a 60 minutos, além de exercícios de fortalecimento muscular duas a três vezes por semana, aquecimento, alongamentos e exercícios para volta à calma<sup>(63,65)</sup>. Assim, os resultados do presente estudo nos pacientes com obstrução coronariana foram ao encontro das recomendações<sup>(65)</sup>, com tempo de exercício aeróbio variando entre 20<sup>(56,58)</sup> a 60 minutos<sup>(55)</sup>, e um estudo<sup>(53)</sup> utilizou 80 minutos de exercício aeróbio na sessão. Nos pacientes com insuficiência cardíaca o tempo do exercício aeróbio apresentou maior variação, sendo realizado entre 10<sup>(52)</sup> e 90 minutos<sup>(49)</sup>.

Sobre a fração de ejeção, nossos resultados mostraram que quanto melhor a fração de ejeção do ventrículo esquerdo inicial, melhor o desempenho no teste. De certa maneira, esse resultado já seria esperado, uma vez que o coração com maior força consegue bombear o sangue adequadamente para a circulação sistêmica. Independentemente disso, ainda existe informação discordante na literatura. Por exemplo, um estudo não mostrou relação entre a distância percorrida no TC6' e a fração de ejeção, nem mesmo nos pacientes com disfunção severa do ventrículo esquerdo<sup>(66)</sup>.

Algumas outras variáveis, porém, não mostram relação com o aumento do desempenho. Por exemplo, sexo, altura, peso e IMC. Uma das possíveis explicações para esse comportamento pode estar atrelada às características clínicas das amostras. Pelo fato de incluirmos apenas estudos com pessoas doentes, diferenças de altura, peso e sexo não tiveram o poder estatístico de influenciar os resultados. Contudo, cabe ressaltar que os estudos incluídos não reportaram, quando foi o caso, desfechos diferentes para o sexo, ou para pontos de corte do IMC. Portanto, mesmo que nosso estudo não tenha identificado relação entre tais variáveis com o desempenho no teste, isso ainda precisa de confirmação.

Curiosamente o  $VO_2$  inicial, o tempo de RCV e a frequência semanal das terapias não influenciaram o desempenho final, possivelmente pela dificuldade de

análise devido à heterogeneidade dos protocolos quanto ao tipo de supervisão, tipo de exercício aeróbio, duração e intensidade do treinamento<sup>(67)</sup>.

Para além das variáveis fisiológicas ou associadas com o treinamento em si, também foram analisados os dados relativos ao fator de impacto, à qualidade dos estudos e ao ano de publicação. A justificativa para a inclusão dessas análises foi verificar se os desfechos seriam influenciados por estudos de diferentes qualidades, publicados em periódicos com diferentes fatores de impacto ou publicados em anos diferentes. Supõe-se que estudos com maior qualidade e/ou publicados em periódicos com maior fator de impacto tenham um delineamento metodológico mais robusto e, por isso, apresentariam dados mais precisos. Porém, não foram identificadas relações entre essas variáveis e o desfecho final.

### **Limitações dos estudos que não foram incluídos**

Independentemente dos resultados aqui apresentados, algumas limitações podem ser citadas e referem-se principalmente às limitações encontradas nos artigos, como a falta de grupo controle em 38 estudos, ausência de teste de campo após a RCV em 6 estudos e a ausência da descrição do treinamento em 41 estudos, que dificultaram a realização de outras análises relacionadas ao tempo da RCV, frequência semanal das terapias, duração e intensidade do exercício aeróbio e resistido. Além disso, há a necessidade de se investigar o tamanho do efeito dos programas sobre o desempenho de outros testes de campo além do TC6' e SWT, sendo necessário novos estudos.

### **Conclusão**

Essa revisão sistemática com meta análise apresenta como principal resultado que o TC6' é o mais utilizado para avaliar a capacidade de exercício de pacientes em programas de RCV com um aumento de 20% no desempenho do teste e quanto maior o tempo do exercício aeróbio melhor o desempenho, resultado que pode contribuir para prescrição dos componentes das sessões de RCV.

## Referências

1. Shepherd CW, While AE. Cardiac rehabilitation and quality of life: A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*. 2012;49:755-71.
2. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, de Carvalho T, et al. South american guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Arq Bras Cardiol*. 2014;103(2):1-31.
3. Gremeaux M, Hannequin a, Laurent Y, Laroche D, Casillas JM, Gremeaux V. Usefulness of the 6-minute walk test and the 200-metre fast walk test to individualize high intensity interval and continuous exercise training in coronary artery disease patients after acute coronary syndrome: a pilot controlled clinical study. *Clin Rehabil*. 2011;25(9):844-55.
4. Piotrowicz R, Wolszakiewicz J. Cardiac rehabilitation following myocardial infarction. *Cardiol J*. 2008;15(5):481-7.
5. Ricardo DR, Araújo CGS. Reabilitação cardíaca com ênfase no exercício: uma revisão sistemática. *Rev Bras Med e Esporte*. 2006;12(5):279-85.
6. Arena R, Sietsema KE. Cardiopulmonary exercise testing in the clinical evaluation of patients with heart and lung disease. *Circulation*. 2011;123(6):668-80.
7. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF, et al. Clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: A scientific statement from the American heart association. *Circulation*. 2010;122(2):191-225.
8. Sartor F, Vernillo G, De Morree HM, Bonomi AG, La Torre A, Kubis HP, et al. Estimation of maximal oxygen uptake via submaximal exercise testing in sports, clinical, and home settings. *Sports Medicine*. 2013;43(9):865-73.
9. Guazzi M, Adams V, Conraads V, Halle M, Mezzani A, Vanhees L, et al. EACPR/AHA Joint Scientific Statement. Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *Eur Heart J*. 2012;33(23):2917-27.
10. Bellet RN, Francis RL, Jacob JS, Healy KM, Bartlett HJ, Adams L, et al. Repeated six-minute walk tests for outcome measurement and exercise prescription in outpatient cardiac rehabilitation: a longitudinal study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(9):1388-94.
11. Ross RM, Murthy JN, Wollak ID, Jackson AS. The six minute walk test accurately estimates mean peak oxygen uptake. *BMC pulmonary medicine*. 2010;10(31)2-9.
12. de Freitas PE. Ergometria: conceitos para o clínico. *Revista Médica de Minas Gerais*. 2008;18(1):41-48.
13. Huggett DL, Connelly DM, Overend TJ. Maximal aerobic capacity testing of older adults: a critical review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(1):57-66.
14. Casillas JM, Hannequin A, Besson D, Benaïm S, Krawcow C, Laurent Y, et al. Walking tests during the exercise training: Specific use for the cardiac rehabilitation. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013;56(7):561-575.
15. Noonan V, Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Phys Ther*. 2000;80(8):782-807.
16. Tebexreni A, Lima E, Tambeiro V. Protocolos tradicionais em ergometria, suas aplicações práticas "versus" protocolo de rampa. *Rev Soc Cardiol Estado São Paulo*. 2001;11(3):519-28.
17. Gayda M, Temfemo A, Choquet D, Ahmaïdi S. Cardiorespiratory requirements and reproducibility of the six-minute walk test in elderly patients with coronary artery disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(9):1538-43.
18. Du HY, Newton PJ, Salamonson Y, Carrieri-Kohlman VL, Davidson PM. A review of the six-minute walk test: its implication as a self-administered assessment tool. *European Journal of Cardiovascular Nursing*. 2009;8(1):2-8.
19. Hansen D, Jacobs N, Bex S, D'Haene G, Dendale P, Claes N. Are fixed-rate step tests medically safe for assessing physical fitness? *Eur J Appl Physiol*. 2011;111(10):2593-99.
20. Pichurko BM. Exercising Your Patient: Which Test(s) and When? *Respir Care*. 2012;57(1):100-13.

21. da Costa JNF, Arcuri JF, Gonçalves IL, Davi SF, Pessoa B V, Jamami M, et al. Reproducibility of Cadence Free Six-Minute Step Test in Subjects With Copd. *Respir Care*. 2014;59(4):538-42.
22. Guazzi, M. Reproducibility of cardiopulmonary exercise test variables: getting into an additional strength of the test. *European journal of preventive cardiology*. 2014;21(4): 442-44.
23. Pollentier B, Irons SL, Benedetto CM, Dibenedetto A-M, Loton D, Seyler RD, et al. Examination of the six minute walk test to determine functional capacity in people with chronic heart failure: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2010;21(1):13-21.
24. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ, et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2007;116(3):329-43.
25. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002;166(1):111-7.
26. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428-46.
27. Carvalho LP, Di Thommazo-Luporini L, Aubertin-Leheudre M, Bonjorno Junior JC, de Oliveira CR, Luporini L, et al. Prediction of Cardiorespiratory Fitness by the Six-Minute Step Test and Its Association with Muscle Strength and Power in Sedentary Obese and Lean Young Women: A Cross-Sectional Study. *PLoS one*. 2015;10(12):1-16.
28. Zugck C, Krüger C, Dürr S, Gerber SH, Haunstetter a, Hornig K, et al. Is the 6-minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? *Eur Heart J*. 2000;21(7):540-49.
29. Cahalin LP, Mathier M a, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest*. 1996;110(2):325-32.
30. Ingle L, Shelton RJ, Rigby AS, Nabb S, Clark AL, Cleland JGF. The reproducibility and sensitivity of the 6-min walk test in elderly patients with chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2005;26(17):1742-51.
31. Rubim VSM, Drumond Neto C, Romeo JLM, Montera MW. Prognostic value of the Six-Minute Walk Test in heart failure. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(2):120-5.
32. Beatty AL, Schiller NB, Whooley M a. Six-minute walk test as a prognostic tool in stable coronary heart disease: data from the heart and soul study. *Arch Intern Med*. 2012;172(14):1096-102.
33. Cacciatore F, Abete P, Mazzella F, Furgi G, Nicolino A, Longobardi G, et al. Six-minute walking test but not ejection fraction predicts mortality in elderly patients undergoing cardiac rehabilitation following coronary artery bypass grafting. *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19(6):1401-9.
34. Papatheanasiou JV, Ilieva E, Marinov B. Six-minute walk test: an effective and necessary tool in modern cardiac rehabilitation. *Hellenic J Cardiol*. 2013 Mar-Apr;54(2):126-30.
35. Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax*. 1992;47(12):1019-24.
36. Fowler SJ, Singh SJ, Revill S. Reproducibility and validity of the incremental shuttle walking test in patients following coronary artery bypass surgery. *Physiotherapy*. 2005;91(1):22-7.
37. Pulz C, Diniz R V, Alves ANF, Tebexreni AS, Carvalho AC, de Paola A a V, et al. Incremental shuttle and six-minute walking tests in the assessment of functional capacity in chronic heart failure. *Can J Cardiol*. 2008;24(2):131-5.
38. Alves R, Lima MM, Fonseca C, Dos Reis R, Figueiredo PH, Costa H, et al. Peak oxygen uptake during the incremental shuttle walk test in a predominantly female population with Chagas heart disease. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016;52(1):20-7.

39. de Andrade CH, de Camargo AA, de Castro BP, Malaguti C, Dal Corso S. Comparison of cardiopulmonary responses during 2 incremental step tests in subjects with COPD. *Respir Care*. 2012 Nov;57(11):1920-26.
40. American College of Sports Medicine. *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2007.
41. Master AM. The two-step test of myocardial function. *American Heart Journal*. 1935;10(4):495-510.
42. Rikli R, Jones C. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act*. 1999;7:129-61.
43. Garcia S, Alosco ML, Spitznagel MB, Cohen R, Raz N, Sweet L, et al. Cardiovascular fitness associated with cognitive performance in heart failure patients enrolled in cardiac rehabilitation. *BMC Cardiovasc Disord*. 2013;13(29):29.
44. Alosco ML, Brickman AM, Spitznagel MB, Griffith EY, Narkhede A, Raz N, et al. Poorer physical fitness is associated with reduced structural brain integrity in heart failure. *J Neurol Sci*. 2013;328:51-7.
45. Węgrzynowska-Teodorczyk Kinga, Mozdzanowska D, Josiak K, Siennicka A, Nowakowska K, Banasiak W, et al. Could the two-minute step test be an alternative to the six-minute walk test for patients with systolic heart failure?. *European journal of preventive cardiology*. 2016; 0(00):1-7.
46. McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, McCartney N, Humen D, Montague T, et al. Effects of exercise training in patients with heart failure: The Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Am Heart J*. 2002;144(1):23-30.
47. Jónsdóttir S, Andersen KK, Sigurosson AF, Sigurosson SB. The effect of physical training in chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2006;8(1):97-101.
48. Freimark D, Shechter M, Schwamenthal E, Tanne D, Elmaleh E, Shemesh Y, et al. Improved exercise tolerance and cardiac function in severe chronic heart failure patients undergoing a supervised exercise program. *Int J Cardiol*. 2007;116(3):309-14.
49. Chan C, Tang D, Jones A. Clinical outcomes of a Cardiac Rehabilitation and Maintenance Program for Chinese patients with congestive heart failure. *Disabil Rehabil*. 2008;30(17):1245-53.
50. Brubaker PH, Moore JB, Stewart KP, Debra J, Kitzman DW. NIH Public Access. *J Am Geriatr Soc*. 2010;57(11):1982-89.
51. Gary RA, Cress ME, Higgins MK, Smith AL, Dunbar SB. Combined aerobic and resistance exercise program improves task performance in patients with heart failure. *Arch Phys Med Rehabil*. Elsevier Inc.; 2011;92(9):1371-81.
52. Babu AS, Maiya AG, George MM, Padmakumar R, Guddattu V. Effects of Combined Early In-Patient Cardiac Rehabilitation and Structured Home-based Program on Function among Patients with Congestive Heart Failure: A Randomized Controlled Trial. *Heart Views*. 2011;12(3):99-103.
53. Asbury EA, Webb CM, Probert H, Wright C, Barbir M, Fox K, et al. Cardiac Rehabilitation to Improve Physical Functioning in Refractory Angina: A Pilot Study. *Cardiology*. 2012;122:170-77.
54. Lan C, Chen SY, Hsu CJ, Chiu SF, Lai JS. Improvement of cardiorespiratory function after percutaneous transluminal coronary angioplasty or coronary artery bypass grafting. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81(5):336-41.
55. Sawatzky J-A V, Kehler DS, Ready a E, Lerner N, Boreskie S, Lamont D, et al. Prehabilitation program for elective coronary artery bypass graft surgery patients: a pilot randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2014;28:648-57.
56. Begot I, Peixoto TC, Gonzaga LR, Bolzan DW, Papa V, Carvalho AC, et al. A home-based walking program improves erectile dysfunction in men with an acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2015;115(5):571-75.
57. Chrysohoou C, Angelis A, Tsitsinakis G, Spetsioti S, Nasis I, Tsiachris D, et al. Cardiovascular effects of high-intensity interval aerobic training combined with strength exercise in patients

- with chronic heart failure. A randomized phase III clinical trial. *Int J Cardiol.* 2015;179:269-74.
58. Peixoto TCA, Begot I, Bolzan DW, Machado L, Reis MS, Papa V, et al. Early Exercise-Based Rehabilitation Improves Health-Related Quality of Life and Functional Capacity After Acute Myocardial Infarction: A Randomized Controlled Trial. *Can J Cardiol. Canadian Cardiovascular Society*; 2015;31(3):308-13.
  59. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.* 2009;55(2):129-33.
  60. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713-21.
  61. Vigorito C, Giallauria F. Effects of exercise on cardiovascular performance in the elderly. *Front Physiol.* 2014;5:1-8.
  62. Haykowsky MJ, Brubaker PH, Stewart KP, Morgan TM, Eggebeen J, Kitzman DW. Effect of endurance training on the determinants of peak exercise oxygen consumption in elderly patients with stable compensated heart failure and preserved ejection fraction. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(2):120-28.
  63. Piepoli MF, Conraads V, Corra U, Dickstein K, Francis DP, Jaarsma T, 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.* 2011;13(4):347-57.
  64. Gielen S, Laughlin MH, O'Conner C, Duncker DJ. Exercise Training in Patients with Heart Disease: Review of Beneficial Effects and Clinical Recommendations. *Prog Cardiovasc Dis.* 2015;57(4):347-55.
  65. Balady GJ, Williams MA, Ades PA, Bittner V, Comoss P, Foody JM, et al. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update - A sci. statement from the Am. Heart Assoc. exercise, cardiac rehabilitation, and prevention comm., the council on clinical cardiology; the councils on cardiovascular nursing, epidemiology and prevention, and nutrition, physical activity, and metabolism; and the Am. Assoc. of Cardiovasc. and Pulmonary Rehabil. *Circulation.* 2007;115(20):2675-82.
  66. Fiorina C, Vizzardi E, Lorusso R, Maggio M, De Cicco G, Nodari S, et al. The 6-min walking test early after cardiac surgery. Reference values and the effects of rehabilitation programme. *Eur J Cardio-thoracic Surg.* 2007;32(5):724-9.
  67. Tabet J-Y, Meurin P, Driss A Ben, Weber H, Renaud N, Grosdemouge A, et al. Benefits of exercise training in chronic heart failure. *Arch Cardiovasc Dis.* 2009;102(10):721-30.

## 6 ESTUDO 2:

### CORRELAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE OXIGÊNIO PICO OBTIDO NO TESTE DE EXERCÍCIO CARDIOPULMONAR E O DESEMPENHO NO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS EM JOVENS SAUDÁVEIS

#### Introdução

A prática regular de atividade física e exercício está associada a inúmeros benefícios físicos e mentais para a saúde e um atraso na mortalidade por todas as causas<sup>(1)</sup> tanto em pessoas saudáveis quanto em pacientes com doenças cardiovasculares<sup>(2,3)</sup>. Nesse sentido, o *American College of Sports Medicine*<sup>(1)</sup> recomenda a prática de exercícios em moderada (pelo menos cinco vezes por semana, 30 minutos) ou alta intensidade (pelo menos três vezes por semana, 20 minutos).

Para que o exercício físico seja realizado de maneira segura e prescrito adequadamente, recomenda-se avaliação integral prévia da capacidade aeróbia máxima, e o teste padrão ouro é o teste de exercício cardiopulmonar (TECP), que proporciona a determinação do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ )<sup>(4-11)</sup>. Porém, esse teste necessita de equipamentos, local adequado e pessoal treinado para a sua realização<sup>(6,9)</sup>, além de ser relativamente caro e demorado<sup>(3)</sup>. Em termos de aplicação prática, quando se deseja apenas uma estimativa do valor do  $VO_{2max}$ , a utilização de testes mais simples e aplicáveis em larga escala, pode ser uma estratégia viável<sup>(12,13)</sup>. Por exemplo, testes de degrau são de baixo custo, podem ser transportados facilmente, requerem pouca prática para realização e normalmente têm curta duração<sup>(14-16)</sup>. Existem vários protocolos de testes de degrau, com diferenças quanto à altura do degrau, duração do teste, frequência da cadência e número de estágios<sup>(16)</sup>. Em pacientes com doenças crônicas, tem sido utilizado um teste de degrau de seis minutos, auto cadenciado e com altura do degrau de 20 cm (TD6')<sup>(17-24)</sup>. Por outro lado, em indivíduos saudáveis, a literatura científica tem demonstrado um predomínio do uso de testes de degrau com cadência pré-definida<sup>(16)</sup>. Porém, o modelo de teste auto cadenciado, como no TD6', também pode ser útil em pessoas saudáveis, pois permite que a frequência da cadência seja ajustada individualmente durante o tempo total do teste, não havendo necessidade de escolher um único protocolo de teste de degrau, que pode não promover a

melhor intensidade de trabalho, principalmente quando se avaliam indivíduos com diferentes níveis de aptidão física<sup>(16)</sup>. Nesse contexto, um estudo recente com indivíduos saudáveis mostrou alta correlação ( $r=0,72$ ,  $p<0,001$ ) entre o número de passos do TD6' e a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos. Além disso, os autores apontaram que o TD6' é confiável, válido e estabeleceram valores de predição para o número de passos no degrau<sup>(25)</sup>. Porém, informações adicionais sobre a aplicabilidade do TD6' em indivíduos saudáveis podem ser obtidas por meio da comparação entre o desempenho no teste de degrau e a medida direta do consumo de oxigênio em um teste progressivo. Para nosso conhecimento, essa informação não está disponível na literatura e poderia permitir uma predição do  $VO_2$  pico por meio da realização do TD6' em jovens saudáveis. Sendo assim, o objetivo do estudo foi verificar a correlação entre o  $VO_2$  pico obtido no TECP e o desempenho no TD6' em um grupo de jovens saudáveis e analisar o poder de predição do  $VO_2$  pico pelo TD6'.

## **MÉTODOS**

### **Sujeitos**

O cálculo do tamanho da amostra (two-tailed alfa = 0.05; beta = 0.20 e correlação esperada de 0.50) indicou 29 sujeitos. Para a seleção da amostra, foram convidados a participar estudantes de graduação em fisioterapia e educação física com idades entre 18 e 27 anos. Foram incluídos 34 jovens do sexo masculino, saudáveis, normotensos, sem tratamento medicamentoso, sem alterações ortopédicas, de equilíbrio ou outras condições que limitassem a realização dos testes. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisas com seres humanos da Universidade Estadual de Londrina (UEL), parecer 243/2013 e todos os sujeitos concordaram em participar da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

### **Procedimento experimental**

Os testes foram realizados em laboratório climatizado (22 a 24°C), todos no período vespertino para evitar alterações no ritmo circadiano. Os jovens foram instruídos a não realizar exercício físico nas 24 horas que antecederam os testes, não fumar nem ingerir cafeína 3 horas antes das coletas, não consumir bebidas

alcoólicas por um período de 48 horas antes dos testes e trajarem roupas esportivas e tênis<sup>(7)</sup>.

Os participantes compareceram ao laboratório em dois dias com intervalo de 72 horas para permitir descanso da musculatura. No primeiro dia, os sujeitos receberam instruções sobre como responder as escalas de Borg de esforço percebido e fadiga de membros inferiores<sup>(26)</sup>, responderam a versão curta do questionário internacional de atividade física (IPAQ)<sup>(27)</sup>, e realizaram o TECP. No segundo dia foi realizado o TD6'.

O TECP foi realizado com analisador de gases (Quark CPET, COSMED, Roma, Itália) acoplado a uma esteira rolante (modelo T200, COSMED, Roma, Itália) e utilizado um protocolo em rampa sugerido para jovens de 20 a 29 anos, com aumento gradativo da intensidade do esforço a cada estágio (velocidade e inclinação) até o limite de exaustão física<sup>(28)</sup>. A frequência cardíaca foi monitorada durante todo o teste por cardiófrequencímetro (Speedo, Jundiaí, Brasil). Todos os avaliados utilizaram máscara facial e os gases expirados foram coletados respiração a respiração. Antes de iniciar o TECP, cada sujeito caminhou lentamente para se familiarizar ao movimento da esteira rolante e uso da máscara facial. Após a familiarização, os participantes permaneceram em posição sentada por 15 minutos. No momento em que os avaliados atingiam o máximo esforço, eram orientados a fazer um sinal levantando a mão e a velocidade e inclinação da esteira eram reduzidas de forma gradativa até parar e, além disso, foram seguidas as recomendações da *American Thoracic Society* para interrupção do teste<sup>(29)</sup>. O protocolo do TECP foi estabelecido para uma duração entre 8-12 minutos<sup>(30,31)</sup>.

Considerando possíveis limitações na identificação do consumo máximo de oxigênio, foi adotado o consumo de oxigênio de pico ( $VO_2$  pico), correspondente ao maior consumo de oxigênio obtido durante o teste. A calibração do equipamento foi realizada pelos pesquisadores seguindo-se todas as recomendações dos fabricantes. As escalas de esforço percebido e de fadiga de membros inferiores foram respondidas imediatamente ao final do TECP.

O TD6' foi realizado em um degrau de 20 cm de altura, 75 cm de largura, 40 cm de profundidade, sem apoio para as mãos e teve duração de seis minutos<sup>(17)</sup>. Antes de iniciar, todos os participantes realizaram o movimento de subida e descida do degrau um número de vezes suficiente para se familiarizarem ao movimento e altura do degrau. Após a familiarização, os participantes permaneceram em posição

sentada por 15 minutos. Durante o teste os avaliados deveriam subir e descer do degrau o maior número de vezes que conseguissem durante seis minutos. Se fosse necessário, poderiam sentar ou diminuir a velocidade de subida e descida, porém o cronômetro não parava. Foram utilizadas as frases de incentivo padronizadas pela *American Thoracic Society* para o teste de caminhada de seis minutos<sup>(29)</sup>. Ao final, foi computado o número de subidas e descidas. A frequência cardíaca e o número de subidas/descidas foram registrados a cada minuto de duração do TD6'. As escalas de esforço percebido e de fadiga de membros inferiores foram respondidas imediatamente ao final do TD6'.

Aleatoriamente, 14 sujeitos realizaram outro TD6' trinta minutos após o primeiro, a fim de se obter valores para verificar a reprodutibilidade do teste.

### **Análise Estatística**

Inicialmente foi realizado o teste de Shapiro Wilk para verificar a normalidade dos dados. Os dados normais foram apresentados em média e desvio padrão. Foi utilizada a correlação de Pearson para verificar correlação entre o número de passos e a frequência cardíaca no 6º minuto do TD6' e entre o número de passos no TD6' e o VO<sub>2</sub> pico obtido no TECP. A ANOVA de medidas repetidas seguida, quando necessária, do post-hoc de Bonferroni foi utilizada para comparar o número de passos do 1º ao 6º minuto no TD6'. O coeficiente de correlação intraclassa foi utilizado para investigar a reprodutibilidade das medidas entre o primeiro e segundo TD6', realizado em 14 sujeitos. A regressão múltipla modelo stepwise forward foi utilizada para verificar as variáveis preditoras do VO<sub>2</sub> pico no TECP (variável dependente) à partir das variáveis independentes: frequência cardíaca no TD6', nº de passos no TD6', IPAQ, idade, altura, peso e IMC com o VO<sub>2</sub> pico obtido no TECP. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$  e os dados foram processados no programa Statistica 15.0 (Statsoft, Tulsa, OK, USA).

### **Resultados**

Foram excluídos três participantes (um não realizou o TECP e dois não realizaram o TD6'). Sendo assim, participaram do estudo 31 sujeitos do sexo masculino (Tabela 1).

**Tabela 1:** Características da amostra (média± desvio padrão).

Variáveis	Participantes (n = 31)
Idade (anos)	22,3 ± 2,2
Altura (centímetros)	173,6 ± 6,6
Peso (kg)	73,3 ± 10,1
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,3 ± 2,7
VO <sub>2</sub> pico no TECP (mL/Kg/min)	43,6 ± 4,9
Tempo do TECP (minutos)	10,5 ± 2,1
IPAQ (n)	
Muito ativo	14
Ativo	11
Insuficientemente ativo	5
Sedentário	1
Desempenho no TD6' (passos)	
Total	209,0±58,0
1º min	35,0±12,2
2º min	34,0±9,8
3º min	34,0±9,3
4º min	35,0±9,9
5º min	34,0±8,7
6º min	36,0±10,5

IMC: índice de massa corporal, VO<sub>2</sub> pico: consumo de oxigênio pico, TECP: teste de exercício cardiopulmonar, IPAQ: Questionário Internacional de Atividade Física, TD6': teste de degrau de seis minutos.

Houve correlação significativa entre o número de passos total e a frequência cardíaca no 6º minuto do TD6' ( $r=0,794$ ;  $p<0,001$ ). Porém, não foi encontrada correlação significativa entre o VO<sub>2</sub> pico no TECP e o número de passos no TD6' ( $r=0,105$ ;  $p=0,57$ ). Além disso, não houve diferença significativa na comparação do número de passos do 1º ao 6º minuto do TD6' ( $p>0,05$ ).

A reprodutibilidade do TD6' foi testada em 14 sujeitos, que realizaram dois TD6' com um intervalo de 30 minutos entre eles. A média do número de passos no primeiro teste foi 258,6±37,6 e no segundo 257,0±32,5 passos, sem diferença estatística ( $p=0,46$ ). O desempenho nos testes, verificado pelo número de passos no

primeiro e segundo TD6' apresentaram excelente reprodutibilidade (ICC=0,977; IC95% 0,932-0,992).

A Tabela 2 ilustra a análise de regressão múltipla pelo método stepwise forward utilizada para verificar associações das variáveis independentes: frequência cardíaca, nº de passos no TD6', IPAQ, idade, altura, peso e IMC com a variável dependente VO<sub>2</sub> pico obtido no TECP. Não houve associação de nenhuma variável independente com o VO<sub>2</sub> pico.

**Tabela 2:** Análise de regressão linear múltipla

	Coeficiente beta	Múltiplo R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	EPE	F	P
FC 1º min	-0,21	0,21	0,04	0,01	16,11	1,29	0,27
FC 2º min	-0,05	0,05	0,003	-0,03	25,75	0,08	0,78
FC 3º min	-0,08	0,08	0,01	-0,28	29,21	0,18	0,67
FC 4º min	-0,15	0,15	0,02	-0,01	30,54	0,69	0,41
FC 5º min	-0,20	0,20	0,04	0,01	31,31	1,19	0,28
FC 6º min	-0,20	0,20	0,04	0,01	31,83	1,24	0,27
Nº passos 1º min	0,02	0,02	0,0003	-0,03	12,39	0,01	0,92
Nº passos 2º min	0,12	0,12	0,16	-0,02	9,91	0,45	0,51
Nº passos 3º min	0,10	0,10	0,01	-0,02	9,45	0,30	0,59
Nº passos 4º min	0,10	0,10	0,01	-0,02	10,00	0,29	0,60
Nº passos 5º min	0,16	0,16	0,03	-0,01	8,75	0,77	0,39
Nº passos 6º min	0,12	0,12	0,01	-0,02	10,62	0,41	0,53
Nº passos total	0,10	0,10	0,01	-0,02	58,39	0,32	0,58
IPAQ	0,05	0,05	0,002	-0,03	0,76	0,07	0,79
Idade	-0,03	0,03	0,001	-0,03	2,22	0,02	0,89
Altura	-0,17	0,17	0,03	-0,005	0,07	0,84	0,37
Peso	-0,14	0,14	0,02	-0,02	10,21	0,56	0,46
IMC	-0,05	0,05	0,003	-0,03	2,73	0,07	0,79

EPE: erro padrão da estimativa; FC: frequência cardíaca, IPAQ: questionário internacional de atividade física, IMC: índice de massa corporal.

## Discussão

O objetivo do estudo foi verificar a correlação entre o VO<sub>2</sub> pico obtido no TECP e o desempenho no TD6' em um grupo de jovens saudáveis e analisar a predição do VO<sub>2</sub> pico pelo TD6'. Os resultados não mostraram correlação ou predição.

Algumas hipóteses foram levantadas para explicar os resultados, e a primeira refere-se às diferenças no protocolo de execução do TD6'. O TD6' tem um modelo

de execução auto cadenciado<sup>(17)</sup>, permitindo que o avaliado intercale esforços maiores e menores ao longo dos seis minutos. Aparentemente isso não ocorreu, uma vez que a média de degraus por minuto não variou significativamente ao longo dos 6 min de duração do teste (Tabela 1). Inclusive, isso foi confirmado pela reprodutibilidade do teste. Por outro lado, a média de degraus por minuto da amostra do presente estudo não pode ser considerada baixa, uma vez que estava incluída dentro de cadências reportadas na literatura para indivíduos saudáveis (15 a 35 degraus por minuto)<sup>(16)</sup>. Dessa forma, a altura do degrau pode ter sido insuficiente para ocasionar um estímulo físico mais elevado. O protocolo empregado no TD6' utiliza um degrau de 20 cm de altura, contrastando com outros protocolos, como o *YMCA Step Test* (30,48 cm)<sup>(4)</sup> ou o *Canadian Home Fitness Test* (sete estágios para homens, seis para mulheres e é realizado em dois degraus de 20 cm cada)<sup>(14,32)</sup>. Assim, alguns estudos que utilizaram alturas do degrau maiores que 20 cm apresentaram correlações significativas entre o desempenho no teste de degrau e o VO<sub>2</sub> no TECP<sup>(3,4,32-34)</sup>. Por exemplo, um estudo utilizou o *YMCA Step Test* em 97 pessoas saudáveis e foi encontrada correlação significativa entre o VO<sub>2</sub> pico e a FC de recuperação no teste de degrau, sendo o teste capaz de prever o VO<sub>2</sub> nos participantes<sup>(3)</sup>. Em outro estudo que utilizou o *Chester Step Test* (quatro opções de altura e cinco estágios)<sup>(16,35)</sup>, foi observada correlação forte entre VO<sub>2</sub> no TECP e o VO<sub>2</sub> estimado no teste de degrau<sup>(33)</sup>.

Finalmente, as características da amostra podem ter influenciado os resultados. A amostra do presente estudo foi composta por sujeitos jovens, saudáveis e com condicionamento físico relativamente razoável (VO<sub>2</sub> = 43,6±4,9 mL/kg/min). Pelo fato de o TD6' ser auto cadenciado e a cadência não ter variado, a média de degraus por minutos pode ter sido insuficiente para gerar modificações fisiológicas significativas na amostra. Por outro lado, em estudos com outras populações, como por exemplo mulheres obesas<sup>(36)</sup> e pessoas com doenças respiratórias<sup>(17,18,37)</sup>, o TD6' parece ser um modelo de teste que apresenta poder de estimar o condicionamento físico.

Independentemente dos resultados aqui apresentados, algumas limitações merecem ser comentadas. Pelo fato de termos utilizado amostra com características semelhantes, não sabemos quais seriam os resultados com amostra composta por sujeitos com diferentes valores de estatura, peso corporal, faixa etária, condicionamento físico e mulheres.

## Conclusão

O TD6', embora tenha apresentado elevada reprodutibilidade em jovens saudáveis, não foi confirmado o poder de estimativa do VO<sub>2</sub> pico obtido no TECP.

## Referências

1. Garber C, Blissmer B. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and euromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(7):1334-59.
2. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA*. 2009;301(19):2024-35.
3. Beutner F, Ubrich R, Zachariae S, Engel C, Sandri M, Teren A, et al. Validation of a brief step-test protocol for estimation of peak oxygen uptake. *Eur J Prev Cardiol*. 2015;22(4):503-12.
4. Santo AS, Golding L a. Predicting maximum oxygen uptake from a modified 3-minute step test. *Res Q Exerc Sport*. 2003;74(1):110-15.
5. Mezzani A, Agostoni P, Cohen-Solal A, Corra U, Jegier A, Kouidi E et al. Standards for the use of cardiopulmonary exercise testing for the functional evaluation of cardiac patients: a report from the Exercise Physiology Section of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*. 2009;16(3):249-67.
6. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF, et al. Clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: A scientific statement from the American heart association. *Circulation*. 2010;122(2):191-225.
7. Meneghelo R, Araújo C, Stein R, Mastrocolla L, Albuquerque P Serra S. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2010;95:1-26.
8. Ross RM, Murthy JN, Wollak ID, Jackson AS. The six minute walk test accurately estimates mean peak oxygen uptake. *BMC Pulm Med*. 2010;10:31.
9. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2007;116(3):329-43.
10. Pichurko BM. Exercising Your Patient: Which Test(s) and When? *Respir Care*. 2012;57(1):100-13.
11. Arena R, Sietsema KE. Cardiopulmonary exercise testing in the clinical evaluation of patients with heart and lung disease. *Circulation*. 2011;123(6):668-80.
12. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 7ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
13. Balderrama C, Ibarra G, De La Riva J, Lopez S. Evaluation of three methodologies to estimate the VO<sub>2</sub>max in people of different ages. *Appl Ergon*. 2010;42(1):162-8.
14. Noonan V, Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *PhysTher*.2000;80(8):782-807.
15. Reilly T, Tipton M. A sub-maximal occupational aerobic fitness test alternative, when the use of heart rate is not appropriate. *Work*. 2010;36(3):333-7.
16. Andrade CHS, Cianci RG, Malaguti C, Dal Corso S. O uso de testes do degrau para avaliação da capacidade de exercício em pacientes com doenças pulmonares crônicas. *J Bras Pneumol*. 2012;38(1):116-24.
17. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, de Fuccio MB, de Castro Pereira CA, et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. *Eur Respir J*. 2007;29(2):330-6.
18. Machado NC, Natali V, Squassoni SD, Santana VTS, Baldin AC, Fiss E, et al. Estudo comparativo entre os resultados do teste de caminhada de seis minutos e do teste do degrau de seis minutos em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. *Arquivos Médicos do ABC*. 2007;32(Suppl 2):S47-50.

19. Basso RP, Jamami M, Pessoa B V., Labadessa IG, Regueiro EMG, di Lorenzo VAP. Avaliação da capacidade de exercício em adolescentes asmáticos e saudáveis. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):252-58.
20. Borel B, Fabre C, Saison S, Bart F, Grosbois J-M. An original field evaluation test for chronic obstructive pulmonary disease population: the six-minute stepper test. *Clin Rehabil.* 2010;24(1):82-93.
21. Basso RP, Regueiro EMG, Jamami M, Di Lorenzo VAP CD. Relação da medida da amplitude tóraco-abdominal de adolescentes asmáticos e saudáveis com seu desempenho físico. *Rev Fisioter Mov.* 2011:107-14.
22. Pessoa BV, Jamami M, Basso RP, Regueiro EMG, Di Lorenzo VAP, Costa D. Teste do degrau e teste da cadeira: comportamento das respostas metabólo-ventilatórias e cardiovasculares na DPOC. 2012;25(1):105-15.
23. da Costa JNF, Arcuri JF, Gonçalves IL, Davi SF, Pessoa B V, Jamami M, et al. Reproducibility of Cadence Free Six-Minute Step Test in Subjects With Copd. *Respir Care.* 2014;59(4):538-43.
24. da Silva T, Raimundo R, Ferreira C, Torriani-Pasin C, Monteiro CBDM, Theodoro Júnior O, et al. Comparison between the six-minute walk test and the six-minute step test in post stroke patients. *Int Arch Med.* 2013;6(1):31.
25. Arcuri JF, Borghi-Silva A, Labadessa IG, Sentanin AC, Candolo C, Pires Di Lorenzo VA. Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals: A Cross-sectional Study. *Clin J Sport Med.* 2015;0(0):1-7.
26. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise.* 1982;14(5):377-81.
27. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde.* 2012;6(2):5-18.
28. Silva O, Filho D. Uma nova Proposta para Orientar a Velocidade e Inclinação no Protocolo em Rampa na Esteira Ergométrica. *Arq Bras Cardiol.* 2003;81(1):42-7.
29. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2002;166(1):111-7.
30. Tebexreni A, Lima E, Tambeiro V. Protocolos tradicionais em ergometria, suas aplicações práticas “versus” protocolo de rampa. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 2001;11(3):519-528.
31. Boone J, Bourgois J. The oxygen uptake response to incremental ramp exercise: Methodological and physiological issues. *Sports Medicine.* 2012;42(6):511-26.
32. Jette M, Campbell J, Mongeon J, Routhier R. The Canadian home fitness test as a predictor of aerobic capacity. *Can Med Assoc J.* 1976;114(8):680-2.
33. Sykes K, Roberts A. The Chester step test -- a simple yet effective tool for the prediction of aerobic capacity. *Physiotherapy [Internet].* 2004;90(4):183-8.
34. Hansen D, Jacobs N, Bex S, D’Haene G, Dendale P, Claes N. Are fixed-rate step tests medically safe for assessing physical fitness? *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(10):2593-39.
35. Buckley JP. Reliability and validity of measures taken during the Chester step test to predict aerobic power and to prescribe aerobic exercise. *Br J Sports Med.* 2004;38(2):197-205.
36. Carvalho LP, Thommazo-Luporini L, Leheudre MA, Bonjorno Junior, JC, Oliveira, CR, Luporini RL, Mendes, RG, Zangrando, KTL, Trimer, R, Arena, R, Borghi-Silva, A. *Plos One,* 2015;30:1-16.
37. Pessoa BV, Arcuri JF, Labadessa IG, Costa JNF, Sentanin AC, Di Lorenzo VP. Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Brazilian J Phys Ther.* 2014;18(3):228-36.

## 7 ESTUDO 3:

### **CORRELAÇÃO ENTRE O TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS E O TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS EM PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA**

#### **Introdução**

A doença arterial coronariana (DAC) caracteriza-se por uma insuficiente irrigação sanguínea ao músculo cardíaco pelas artérias coronárias acometidas por placas ateroscleróticas<sup>(1,2)</sup>. Além do tratamento medicamentoso, medidas não farmacológicas como terapia nutricional, cessação do tabagismo e o exercício físico são fortemente recomendadas<sup>(3-5)</sup>. Contudo, para que o exercício físico seja realizado de maneira segura, é aconselhável uma avaliação integral prévia com o objetivo de identificar o risco cardiovascular, prescrever e monitorar o paciente individualmente<sup>(6)</sup>.

O teste de exercício cardiopulmonar (TECP), progressivo e limitado por sintomas é considerado o padrão ouro<sup>(7-10)</sup> para medir a ventilação pulmonar, o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), dentre outras variáveis<sup>(11-14)</sup>. Entretanto, para sua realização, há necessidade de compra e manutenção de equipamentos, local adequado e pessoal treinado, tornando-o um método de relativamente alto custo, dificultando a aplicação em larga escala. Além disso, o avaliado deve se exercitar até o ponto máximo de fadiga, o que pode representar risco<sup>(9,10,12,15-23)</sup>, principalmente em pacientes com problemas cardiovasculares<sup>(7)</sup>.

Nesse sentido, testes mais simples foram desenvolvidos para prever o  $VO_2$  máximo, avaliar limitações funcionais e resultados de programas de exercício físico. Além disso, são mais rápidos, fáceis de executar e se aproximam mais das atividades de vida diária<sup>(15)</sup>. O teste de caminhada de seis minutos (TC6'), por exemplo, é frequentemente utilizado em pacientes submetidos a programas de reabilitação cardiovascular, apresenta moderada evidência de confiabilidade e validade e forte evidência de responsividade a mudanças clínicas<sup>(24)</sup>. Em pacientes com insuficiência cardíaca, correlaciona-se com o  $VO_2$  pico<sup>(25-28)</sup>, é reprodutível e sensível a mudanças clínicas<sup>(29)</sup>. O teste mede a maior distância percorrida de forma auto cadenciada durante seis minutos e avalia de forma global o sistema cardiorrespiratório, circulatório e musculoesquelético envolvidos no exercício<sup>(30)</sup>.

Uma importante limitação do TC6' é a necessidade de um corredor plano de no mínimo 30 metros<sup>(30,31)</sup>, pois corredores com menor comprimento requerem que o avaliado mude de direção mais vezes, resultando em maior gasto energético e comprometimento do padrão de velocidade<sup>(32)</sup>.

Como alternativa ao TC6', os testes de degrau permitem avaliar um grande número de pessoas, ocupam pouco espaço, não necessitam de equipamentos caros, são rápidos e fáceis de realizar, os degraus são facilmente transportados, exigem pouca prática para a realização e são vantajosos para pesquisas epidemiológicas<sup>(33)</sup>. Um exemplo é o teste de degrau de seis minutos (TD6'), que é realizado em um degrau de 20 cm de altura e com ritmo auto cadenciado, permitindo um ajuste da intensidade do esforço individual à semelhança do TC6', sendo interessante quando se avaliam pacientes com diferentes níveis de aptidão física<sup>(34)</sup>. Esse teste tem sido utilizado em pessoas saudáveis<sup>(34,35)</sup> e em pacientes com doenças crônicas<sup>(36-44)</sup>.

Em um estudo recente em pacientes com insuficiência cardíaca<sup>(45)</sup>, foi encontrada correlação moderada entre a distância percorrida no TC6' e o número de passos no teste de degrau de dois minutos. Entretanto, vale ressaltar que nesse modelo de teste não é utilizado um degrau, mas uma marcha estacionária levantando os joelhos até uma marca na parede localizada no ponto médio entre a crista ilíaca e a patela durante dois minutos<sup>(46)</sup>. Porém, em relação ao TD6', não foram encontrados dados na literatura sobre esse modelo de teste em pacientes com DAC. Nesse contexto, o objetivo do estudo foi verificar a correlação entre o TC6' e o TD6' em pacientes com DAC.

## **Métodos**

### **Sujeitos do estudo**

Foram elegíveis para o estudo, pacientes estáveis com DAC submetidos à angioplastia, revascularização do miocárdio ou tratamento conservador há pelo menos três meses, encaminhados pelos cardiologistas do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e que não apresentavam nenhuma das seguintes intercorrências: angina instável, tromboflebite, embolia pulmonar, infecção sistêmica aguda, bloqueio atrioventricular, pericardite, miocardite, arritmia não controlada, insuficiência ou estenose mitral ou aórtica grave sem tratamento,

insuficiência cardíaca descompensada, hipertensão arterial descontrolada, depressão do segmento ST, problemas ortopédicos ou neurológicos graves, diabetes melito descontrolada, doença sistêmica aguda ou febre de origem desconhecida, problemas metabólicos descompensados<sup>(47)</sup>. Todos os participantes foram previamente informados sobre a proposta e procedimentos, concordaram em participar e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UEL, parecer 243/2013, de acordo com as normas da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Foram encaminhados 168 pacientes. Destes, 33 o contato telefônico não obteve sucesso e 77 não aceitaram participar por motivos pessoais. Dos 58 restantes, quatro foram excluídos porque não fizeram o TC6' e dois porque não fizeram o TD6', permanecendo para as análises 52 pacientes (Tabela 1).

Os participantes foram instruídos a não realizar exercício físico 24 horas antes dos testes, não fumar nem ingerir cafeína 3 horas antes, não consumir bebidas alcoólicas por 48 horas e trajarem roupas esportivas e tênis<sup>(48)</sup>.

### **Procedimento experimental**

Em um delineamento randomizado cross-over, os participantes compareceram ao local de coleta em dois dias com intervalo de 72 horas: um dia para realização do TC6' e outro para o TD6'. A ordem de realização dos testes foi estabelecida por sorteio. Cada teste foi feito duas vezes com intervalo de 30 minutos<sup>(31)</sup>. Todos os testes foram realizados pelo mesmo pesquisador (CFT).

No primeiro dia foi verificado o peso corporal e altura com os participantes trajando roupas esportivas leves como shorts e camiseta e calçando tênis. Foi utilizada uma balança digital (OMRON HN-289, São Paulo, Brasil), fita métrica e calculado o índice de massa corporal. O comprimento dos membros inferiores foi verificado com o avaliado em decúbito dorsal, pela medida da distância entre a cicatriz umbilical e o maléolo medial direito e esquerdo<sup>(49)</sup> e para fins de análise foi utilizada a média dos valores de ambos os membros. Além disso, os participantes foram questionados sobre o tratamento da DAC (angioplastia e número de Stents, revascularização do miocárdio e número de pontes ou tratamento conservador), hábitos de tabagismo e etilismo, presença de hipertensão arterial sistêmica, diabetes melitus, dislipidemias e alterações pulmonares, musculoesqueléticas ou neurológicas que pudessem comprometer a realização dos testes, número de

medicamentos diários e se utilizavam regularmente. Nenhum medicamento foi suspenso para a realização dos testes.

Para avaliação do nível de atividade física foi utilizada a versão curta do *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*, validado para a população brasileira que têm perguntas relacionadas às atividades realizadas na semana anterior à aplicação do questionário<sup>(50)</sup>, e o *Veterans Specific Activity Questionnaire (VSAQ)* adaptado para a língua portuguesa e utilizado para estimar a aptidão cardiorrespiratória de pacientes revascularizados e individualizar o teste ergométrico. O VSAQ consiste em uma lista de atividades em ordem crescente de capacidade de exercício em equivalente metabólico e os pacientes são instruídos a escolher quais atividades causam fadiga, dispneia, desconforto torácico ou claudicação nas atividades de vida diária<sup>(51)</sup>. O Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE) validado para a língua portuguesa<sup>(52,53)</sup> foi utilizado para determinar o grau de ansiedade<sup>(54)</sup>. É composto por duas escalas com 20 afirmações cada, que medem o estado ansioso, como os indivíduos se sentem em determinado momento; e traço ansioso, como os indivíduos se sentem normalmente<sup>(55)</sup>. Quanto maior a pontuação obtida, maior o grau de ansiedade<sup>(56)</sup>. Pontuação de 20 a 40 indica baixo grau de ansiedade, 40 a 60 médio grau e 60 a 80 indica alto grau de ansiedade<sup>(54)</sup>.

Após essa fase, os testes foram explicados e demonstrados para que os sujeitos se familiarizassem com o modo de execução. O TC6' foi realizado em um corredor plano, coberto, com 30 metros de comprimento. Os participantes foram orientados a caminhar a maior distância possível durante seis minutos. Foram utilizadas frases de incentivo padronizadas pela *American Thoracic Society* a cada minuto. Se fosse necessário, os participantes poderiam diminuir a velocidade da marcha, parar ou sentar, porém o cronômetro não parava. Ao final foi computada a distância percorrida em metros<sup>(30,31)</sup>.

O TD6' foi realizado em um degrau de 20 cm de altura, 75 cm de largura, 40 cm de profundidade, sem apoio para as mãos e teve duração de seis minutos<sup>(37)</sup>. A largura e profundidade do degrau permitiram que o avaliado se movesse com segurança, sem risco de pisar fora do degrau durante a execução do teste. Os participantes foram instruídos a subir e descer do degrau o maior número de vezes que conseguissem durante seis minutos e foram utilizadas as mesmas frases de incentivo padronizadas pela *American Thoracic Society* para o TC6'<sup>(30,31)</sup> Se fosse necessário, os participantes poderiam diminuir a velocidade de subida e descida do

degrau, parar ou sentar, porém o cronômetro não parava. Ao final do teste foi computado o número de subidas e descidas<sup>(37)</sup>.

Antes, imediatamente após e 2 minutos depois do término dos testes, foi verificada a pressão arterial na posição sentada, com o manômetro posicionado no membro superior esquerdo (Techline MG-150f<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil) e os sintomas de esforço e fadiga de membros inferiores pela escala de Borg modificada CR10<sup>(57,58)</sup>. A frequência cardíaca foi verificada antes, do 1º ao 6º minuto e 2 minutos depois do término dos testes (cardiofrequencímetro Speedo 58010G0EVNP1, Jundiaí, Brasil) com o relógio posicionado no membro superior direito.

### **Análise estatística**

O cálculo do tamanho e poder da amostra sugeriu 43 indivíduos após exclusão de perdas, considerando um efeito de 0,47, uma probabilidade de erro alfa de 0,05 e poder estatístico de 0,8 (GPower 3.1.9.2). Para a análise dos dados, inicialmente, foi realizado o teste de Shapiro Wilk para verificar a normalidade dos dados. Os dados normais foram apresentados em média e desvio padrão. Aplicou-se o teste t-Student pareado para comparar o desempenho no TC6' e TD6' e foi calculado o Erro Técnico da Medida (ETM), definido como a raiz quadrada do somatório da diferença entre a primeira e segunda medida elevada ao quadrado e dividida pelo dobro do número de sujeitos. A ANOVA de medidas repetidas seguida do teste *post-hoc* de Bonferroni foi utilizada para comparar os valores de frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica, escala de esforço percebido de dispneia e fadiga de membros inferiores no momento inicial, final e após dois minutos de término dos testes de caminhada e degrau. A correlação de Pearson foi utilizada entre a distância percorrida no TC6' e o número de passos no TD6'. Valores de r de 0,1 a 0,39 foram classificados como fraco, de 0,4 a 0,69 moderado e de 0,7 a 0,99 forte<sup>(59)</sup>. O coeficiente de correlação intraclass foi utilizado para investigar a reprodutibilidade das medidas e a plotagem de Bland e Altman para avaliar a concordância entre o primeiro e segundo teste de caminhada e de degrau realizado em 37 sujeitos. A regressão múltipla stepwise forward foi utilizada para verificar associações das variáveis: idade, sexo, altura, peso, IMC, distância umbigo-maléolo medial, intervenção de revascularização do miocárdio (RM), intervenção de angioplastia, número de pontes e número de STENTS com o número total de passos no TD6' e a distância total percorrida no TC6'. Os resultados foram obtidos com

auxílio do pacote estatístico Statistics versão 15 e obedeceram a um critério de significância de  $P < 0,05$ .

## Resultados

As características demográficas, antropométricas, tratamento médico, atividade física e nível de ansiedade estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características demográficas, antropométricas, tratamento médico, atividade física e nível de ansiedade dos pacientes (média  $\pm$  DP)

Variáveis	Pacientes DAC (n = 52)
Homens / mulheres	30 / 22
Idade (anos)	66,9 $\pm$ 9,2
Peso (Kg)	76,7 $\pm$ 15,6
Altura (cm)	162,0 $\pm$ 22,6
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	28,1 $\pm$ 5,1
Tratamento da DAC	
RM	8
RM e angioplastia	3
Angioplastia	31
Tratamento conservador	10
Tabagismo	
Nº de cigarros/dia, mínimo / máximo	66 - 20
Ex - tabagismo	20
Principais comorbidades	
HAS	47
Diabetes Mellitus	19
Dislipidemia	39
Nº de medicamentos/dia	5,7 $\pm$ 2,5
Distância Umbigo maléolo medial (cm)	88,7 $\pm$ 7,5
VSAQ (METs)	
Total	6,4 $\pm$ 2,3
Homens	7,3 $\pm$ 2,1
Mulheres	5,2 $\pm$ 2,0
IPAQ	
Muito ativo	2
Ativo	5
Insuficientemente ativo	26
Sedentário	19
IDATE (pontuação)	
Estado	44,6 $\pm$ 4,6
Traço	47,1 $\pm$ 5,9

Legenda: IMC: índice de massa corporal, DAC: doença arterial coronariana, RM: revascularização do miocárdio, HAS: hipertensão arterial sistêmica, VSAQ: veterans specific activity questionnaire, IPAQ: questionário internacional de atividade física, IDATE: inventário de ansiedade traço-estado, MET: equivalente metabólico.

Houve um predomínio de pacientes submetidos à angioplastia comparado à revascularização do miocárdio e tratamento conservador (59,6%), 90,4% eram hipertensos, 75% apresentavam dislipidemia e utilizavam em média 5,7 medicamentos por dia.

A Tabela 2 ilustra a comparação do desempenho no primeiro e segundo TC6' e TD6'. Houve diferença significativa somente entre os TD6', com aumento de 7,6 passos no segundo teste comparado ao primeiro.

**Tabela 2.** Comparação do desempenho no TC6' (T1 e T2) e TD6' (T1 e T2)

	T1	T2	T2-T1	P	ETM
<b>TC6' (distância percorrida, metros)</b>	508±89,0	514± 89,0	6,1 ± 36,0	0,293	25,5
<b>TD6' (número de passos)</b>	118±31,4	126± 31,2**	7,6 ± 8,4	< 0,001	11,2

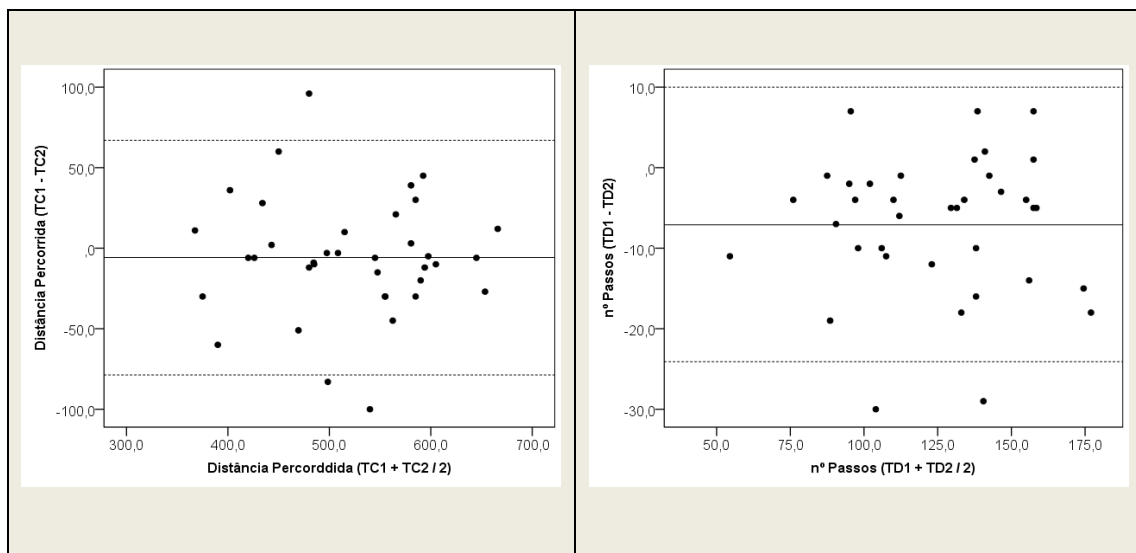
TC6': teste de caminhada de seis minutos; TD6': teste de degrau de seis minutos; valores expressos em média ± desvio padrão. T1:Teste1, T2:Teste2, \*\*Diferença significativa ( $p < 0,001$ ) T2 comparado ao T1; ETM: erro técnico de medida.

A reprodutibilidade entre o primeiro e segundo TC6' e TD6' foi realizada em 37 sujeitos e analisada pelo coeficiente de correlação intraclasse (Tabela 3). O grau de concordância obtido entre os testes foi significativo para todas as variáveis, exceto a pressão arterial diastólica final no TC6' e escala de percepção subjetiva de esforço inicial no TD6'. A concordância das medidas obtidas no primeiro e segundo TC6' e TD6', segundo o procedimento de Bland e Altman, pode ser visualizada na Figura 1.

**Tabela 3:** Reprodutibilidade dos valores obtidos no primeiro e segundo TC6' e TD6'

Variável	TC6'		TD6'	
	CCI	IC 95%	CCI	IC 95%
Desempenho	0,946*	0,895 - 0,972	0,978*	0,956 - 0,988
FC inicial	0,974*	0,950 - 0,987	0,768*	0,549 - 0,880
FC 1min	0,848*	0,705 - 0,922	0,918*	0,840 - 0,958
FC 2min	0,923*	0,850 - 0,960	0,932*	0,866 - 0,965
FC 3min	0,907*	0,819 - 0,952	0,940*	0,884 - 0,969
FC 4min	0,930*	0,864 - 0,964	0,948*	0,899 - 0,973
FC 5min	0,933*	0,871 - 0,966	0,828*	0,665 - 0,911
FC 6min	0,941*	0,885 - 0,969	0,896*	0,798 - 0,946
FC após 2'	0,961*	0,924 - 0,980	0,902*	0,809 - 0,949
PAS inicial	0,924*	0,852 - 0,961	0,922	0,849 - 0,960
PAS final	0,876*	0,758 - 0,936	0,799*	0,610 - 0,897
PAS após2'	0,898*	0,801 - 0,947	0,876*	0,760 - 0,936
PAD inicial	0,658*	0,337 - 0,824	0,799*	0,610 - 0,897
PAD final	0,295	-0,369 - 0,637	0,605*	0,232 - 0,796
PAD após2'	0,739*	0,493 - 0,866	0,821*	0,653 - 0,908
BORG D inicial	0,946*	0,895 - 0,972	0,150	-0,651 - 0,562
BORG D final	0,948*	0,900 - 0,973	0,942*	0,888 - 0,970
BORG D após 2'	0,841*	0,692 - 0,918	0,600*	0,223 - 0,794
BORG F inicial	0,877*	0,761 - 0,937	0,591*	0,206 - 0,789
BORG F final	0,933*	0,870 - 0,965	0,869*	0,745 - 0,933
BORG F após 2'	0,834*	0,678 - 0,915	0,844*	0,697 - 0,920

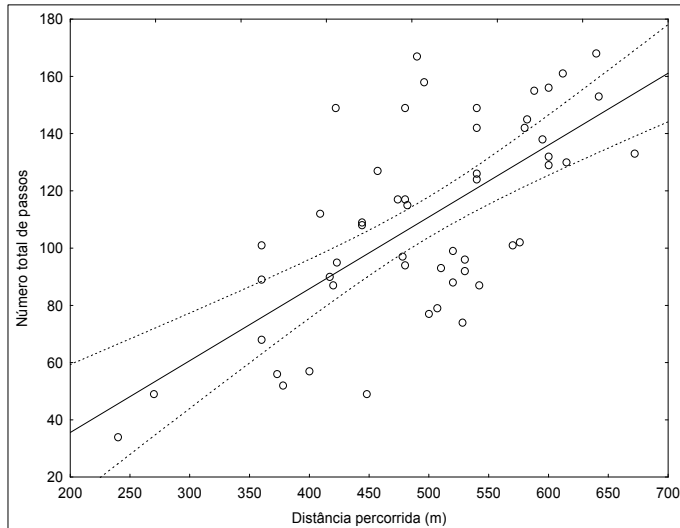
TC6': teste de caminhada de seis minutos; TD6': teste de degrau de seis minutos; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; BORG D: escala de percepção subjetiva de esforço; BORG F: escala de percepção subjetiva de fadiga muscular de membros inferiores; CCI: coeficiente de correlação intraclasse; IC 95%: Intervalo de confiança 95%; \* $P < 0,05$ .

**Figura 1:** Plotagem de Bland Altman do primeiro e segundo TC6' (figura da esquerda) e primeiro e segundo TD6' (figura da direita).

O TD6' apresentou correlação significativa com a idade ( $r = -0,447$ ,  $p = 0,001$ ), VSAQ ( $r = 0,663$ ,  $p < 0,001$ ) e com a distância umbigo-maléolo medial ( $r = 0,356$ ,  $p = 0,01$ ). Em relação ao TC6', houve correlação significativa com a idade ( $r = -0,384$ ,

$p=0,005$ ), VSAQ ( $r=0,432$ ,  $p=0,001$ ) e com distância umbigo-maléolo medial ( $r=0,288$ ,  $p=0,038$ ).

A Figura 2 ilustra a correlação ( $r=0,68$ ,  $p<0,001$ ) entre o número total de passos no TD6' e a distância percorrida no TC6'.



**Figura 2.** Correlação entre o número total de passos no TD6' e a distância percorrida no TC6' ( $r=0,68$ ,  $p<0,001$ ).

A regressão múltipla stepwise forward foi utilizada para verificar os determinantes da distância percorrida no TC6' e do número de degraus no TD6'.

Para o TD6', as variáveis IMC, idade, sexo e intervenção de angioplastia foram significativas para serem incluídas no modelo matemático de predição: Número total de passos =  $323,08 - (2,61 \times \text{IMC}) - (1,87 \times \text{idade}) - (18,19 \times \text{sexo: masculino}=0; \text{feminino}=1) - (18,12 \times \text{angioplastia: sim}=0; \text{não}=1)$ . Para essa equação, tem-se  $R^2=0,52$  e  $F=12,93$ .

Para a distância percorrida no TC6', as variáveis IMC, idade, altura e intervenção de angioplastia foram significativas para serem incluídas no modelo matemático de predição: Distância (m) =  $498,95 - (3,51 \times \text{idade}) - (51,64 \times \text{angioplastia: sim}=0; \text{não}=1) + (233,12 \times \text{altura em m}) - (4,67 \times \text{IMC})$ . Para essa equação, tem-se  $R^2=0,37$  e  $F=6,75$ .

A tabela 4 mostra a comparação da frequência cardíaca inicial, do 1º ao 6º minutos e após dois minutos, pressão arterial sistólica e diastólica inicial, final e após dois minutos, escala de percepção subjetiva de esforço e fadiga muscular inicial,

final e após dois minutos no TC6' e no TD6', além da comparação das mesmas variáveis entre os testes.

**Tabela 4:** Comparação entre o teste de caminhada de seis minutos (TC6') e o teste de degrau de seis minutos (TD6') para as variáveis frequência cardíaca (FC); pressão arterial sistólica (PAS); pressão arterial diastólica (PAD); escala de percepção subjetiva de esforço (BORG D); escala de percepção subjetiva de fadiga muscular de membros inferiores (BORG F)

	TC6'	TD6'
FC inicial (bpm)	72 ± 12,4*	71 ± 12,1 <sup>†</sup>
FC 1min (bpm)	96 ± 16,0	98 ± 12,9
FC 2min (bpm)	101 ± 14,5	105 ± 14,6
FC 3min (bpm)	104 ± 13,8	108 ± 14,9
FC 4min (bpm)	105 ± 13,8	109 ± 14,1
FC 5min (bpm)	105 ± 13,5	112 ± 14,2 <sup>‡</sup>
FC 6min (bpm)	104 ± 14,0	112 ± 15,0 <sup>#</sup>
FC após 2min (bpm)	75 ± 12,0*	78 ± 9,7 <sup>†</sup>
PAS inicial (mmHg)	124 ± 14,0	121 ± 15,9
PAS final (mmHg)	138 ± 18,9	144 ± 21,2*
PAS após 2min (mmHg)	125 ± 16,4 <sup>†</sup>	123 ± 17,5
PAD inicial (mmHg)	74 ± 9,2	71 ± 10,3
PAD final (mmHg)	81 ± 12,3*	82 ± 13,8 <sup>†</sup>
PAD após 2min (mmHg)	76 ± 10,2	73 ± 12,5
BORG D inicial	1 ± 1,4	0 ± 1,0
BORG D final	4 ± 2,6*	5 ± 2,8 <sup>†‡</sup>
BORG D após 2min	1 ± 1,1	1 ± 1,3
BORG F inicial	1 ± 1,4	1 ± 1,3
BORG F final	5 ± 2,0*	6 ± 2,4 <sup>†‡</sup>
BORG F após 2min	1 ± 1,3	1 ± 1,8

**Para FC:** \* Diferença significativa para a FC 1min, FC 2min, FC 3min, FC 4min, FC 5min e FC 6 min em TC6'; † Diferença significativa para a FC 1min, FC 2min, FC 3min, FC 4min, FC 5min e FC 6 min em TD6'; ‡ Diferença significativa para a FC 5min do TC6'; # Diferença significativa para a FC 6min do TC6'. **Para a PAS:** \* Diferença significativa para a PAS final e após dois minutos; † Diferença significativa para a PAS final. **Para a PAD:** \* Diferença significativa para a PAD inicial no TC6'; † Diferença significativa para a PAD inicial e após dois minutos no TD6'. **Para BORG D:** \* Diferença significativa para BORG D inicial e após dois minutos no TC6'; † Diferença significativa para BORG D

inicial e após dois minutos no TD6'; ‡ Diferença significativa para BORG D final no TC6'. **Para BORG F:** \* Diferença significativa para BORG F inicial e após dois minutos no TC6'; † Diferença significativa para BORG F inicial e após dois minutos no TD6'; ‡ Diferença significativa para BORG F final no TC6'.

## Discussão

O estudo teve como objetivo verificar a correlação entre o desempenho no TC6' e no TD6' em um grupo de pacientes com DAC e os resultados apontaram correlação moderada entre a distância percorrida e o número de passos no degrau, sugerindo que o teste de degrau pode ser uma alternativa ao TC6' para avaliar a capacidade de exercício.

Além disso, ambos os testes foram reprodutíveis na comparação teste – reteste. No TC6', não houve diferença significativa entre a distância percorrida no primeiro e segundo testes; e no TD6', apesar de ter havido diferença significativa, o aumento de 7,6 passos parece não estar relacionado ao efeito aprendido, pois está dentro do valor de erro técnico de medida, sugerindo que apenas um teste de caminhada ou um teste de degrau sejam suficientes. Nossos resultados vão ao encontro do estudo de Davi et al, 2013, que encontraram excelente reprodutibilidade do TC6' e TD6' em jovens saudáveis<sup>(60)</sup>. Dessa forma, é possível que os resultados da reprodutibilidade envolvendo os testes TC6' e TD6' tanto em pessoas saudáveis quanto em pacientes com DAC sejam semelhantes.

Na análise de regressão, a idade, IMC, sexo e intervenção de angioplastia explicaram 52% do desempenho no TD6'. Nesse contexto, a idade mais avançada, o maior índice de massa corporal e ser do sexo feminino tiveram associação negativa com o desempenho. As explicações para tais resultados residem no fato de que: 1) o sexo feminino possui menor massa muscular comparado ao masculino<sup>(61)</sup>, o que compromete a produção de força para elevar o peso corporal; 2) o processo de envelhecimento também reduz a quantidade de massa muscular<sup>(35)</sup>; 3) o aumento do peso corporal, refletido no cálculo do índice de massa corporal, reduz relativamente o condicionamento cardiorrespiratório e a capacidade funcional<sup>(36)</sup>.

Curiosamente, a altura e a distância entre a cicatriz umbilical e o maléolo medial não entraram no modelo de predição do TD6', sugerindo que outras variáveis tenham mais força no modelo de predição para a amostra com DAC, porém nossos resultados apontaram correlação significativa entre o comprimento dos membros inferiores e o desempenho no TD6'. Uma provável hipótese seria o fato de que

quanto maior a estatura e/ou o comprimento dos membros inferiores, melhor seria o desempenho no teste, uma vez que o comprimento dos membros inferiores poderia ocasionar uma vantagem mecânica para a ação de subir o degrau<sup>(62,63)</sup>. Nesse sentido, não podemos afirmar que a não influência da estatura/comprimento de membros inferiores seja mantida em outros testes de degrau com altura maior em relação a que foi utilizado no presente estudo.

Para o TC6', a idade, IMC, altura e intervenção de angioplastia explicaram 37% da distância percorrida, de modo que a idade mais avançada, o maior índice de massa corporal e a estatura mais baixa tiveram associação negativa com o desempenho. Além disso, da mesma forma que para o TD6', ter feito angioplastia resultou em melhor desempenho no TC6'. As explicações quanto ao processo de envelhecimento e IMC são as mesmas descritas para o TD6', pois a redução da quantidade de massa muscular e o aumento do peso corporal, refletido no cálculo do índice de massa corporal, reduzem relativamente o condicionamento cardiorrespiratório e a capacidade funcional<sup>(35,36)</sup>, interferindo na marcha. Além disso, a baixa estatura favorece o menor comprimento do passo e menor distância percorrida<sup>(64)</sup>.

Um resultado inesperado foi que o sexo e o comprimento dos membros inferiores não entraram no modelo de predição da distância percorrida. Em relação ao sexo, possivelmente outras variáveis apresentam maior força no modelo de predição para a amostra com DAC, porém o comprimento dos membros inferiores se correlacionou isoladamente com a distância percorrida e a altura entrou no modelo de predição, demonstrando que o comprimento do passo interfere no desempenho do teste.

Além disso, ter feito angioplastia resultou em melhor desempenho no TD6' e no TC6', o que era esperado, pois a angioplastia restabelece o suprimento de sangue ao músculo cardíaco melhorando a capacidade de exercício e o procedimento é relacionado a curto tempo de hospitalização, retorno precoce às atividades laborais e melhor readaptação quando comparado à cirurgia de revascularização do miocárdio<sup>(65)</sup>. Porém, outras variáveis relacionadas ao tratamento da DAC, como número de STENTS, revascularização do miocárdio, número de pontes e tratamento conservador não entraram no modelo de predição dos testes, havendo a necessidade de outros estudos que explorem a contribuição dessas variáveis no desempenho dos testes.

Em relação ao comportamento das variáveis cardiovasculares, os resultados mostraram valores estatisticamente mais elevados de frequência cardíaca no 5º e 6º minutos, percepção subjetiva de dispneia e fadiga muscular de membros inferiores ao final do TD6' comparado ao TC6', provavelmente porque o teste de degrau exige um deslocamento corporal contra a gravidade e utiliza uma musculatura mais localizada<sup>(41)</sup>, aumentando a dificuldade do exercício.

### **Limitações do estudo**

Independentemente dos resultados aqui apresentados, algumas limitações podem ser citadas. Primeiramente, não utilizamos o TECP como valor de referência para o consumo máximo de oxigênio. Contudo, nosso objetivo não foi prever o  $VO_{2max}$  a partir de testes submáximos, mas comparar o desempenho entre um teste largamente utilizado (TC6') e outro teste o qual julgamos que pode ser utilizado em pacientes com DAC (TD6'). Em relação à amostra, a maior quantidade de sujeitos estava classificada como insuficientemente ativos ou sedentários e, por isso, não sabemos como seria o comportamento em ambos os testes com pessoas com maior relato de atividade física. Além disso, a amostra apresentou grau moderado de ansiedade e portanto não foram investigadas pessoas com grau de ansiedade leve e grave. Da mesma forma, a quantidade de pessoas com o índice de massa corporal acima de 30 e abaixo de 20 foi pequena em relação à faixa entre 20-29. Portanto, outros estudos devem ser conduzidos para ratificar os resultados que foram apresentados.

### **Conclusão**

Os testes TD6' e TC6' apresentaram correlação significativa entre si e são reproduzíveis em pacientes com DAC. Portanto, podem ser utilizados como forma de avaliar o desempenho de pacientes com DAC. Contudo, este não é um estudo de validação e, para que o  $VO_{2max}$  seja efetivamente predito, são necessários outros estudos que utilizem o TECP.

## Referências

1. Pinho RA De, Araújo MC De, Ghisi GLDM, Benetti M. Doença arterial coronariana, exercício físico e estresse oxidativo. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(4):549–55.
2. Santos RD, Gagliardi ACM, Xavier HT, Magnoni CD, Cassani R, Lottemberg AM. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2013;100(1Supl.3):1-40.
3. Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FAH, Bertolami MC, Afiune Neto A, Souza AD. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. 2014;v88(Suppl 1):2-19.
4. Bairey Merz C, Alberts MJ, Balady GJ et al. ACCF/AHA/ACP 2009 Competence and Training Statement: A Curriculum on Prevention of Cardiovascular Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54(14):1336-63.
5. Kones R. Primary prevention of coronary heart disease: Integration of new data, evolving views, revised goals, and role of rosuvastatin in management. A comprehensive survey. *Drug Design, Development and Therapy.* 2011. p. 325–80.
6. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, de Carvalho T, et al. South american guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Arq Bras Cardiol.* 2014;103(2):1–31.
7. Sartor F, Vernillo G, De Morree HM, Bonomi AG, La Torre A, Kubis HP, et al. Estimation of maximal oxygen uptake via submaximal exercise testing in sports, clinical, and home settings. *Sports Medicine.* 2013;43(9):865–73.
8. Bellet RN, Francis RL, Jacob JS, Healy KM, Bartlett HJ, Adams L, Morris NR. (2011). Repeated six-minute walk tests for outcome measurement and exercise prescription in outpatient cardiac rehabilitation: a longitudinal study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92:1388-94.
9. Ross RM, Murthy JN, Wollak ID, Jackson AS. The six minute walk test accurately estimates mean peak oxygen uptake. *BMC Pulm Med.* 2010;10:31.
10. Huggett DL, Connelly DM, Overend TJ. Maximal aerobic capacity testing of older adults: a critical review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(1):57–66.
11. de Freitas PE. Ergometria: conceitos para o clínico. *Revista Médica de Minas Gerais,* 18(1):41-48.
12. Guazzi M, Adams V, Conraads V, Halle M, Mezzani A, Vanhees L, Lavie CJ. Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *European heart journal.* 2012;33(23):2917-27.
13. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF, et al. Clinician’s guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: A scientific statement from the American heart association. *Circulation.* 2010;122(2):191–225.
14. Arena R, Sietsema KE. Cardiopulmonary exercise testing in the clinical evaluation of patients with heart and lung disease. *Circulation;* 2011;123(6):668-680.
15. Noonan V, Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Phys Ther.* 2000;80(8):782–807.
16. Tebexreni A, Lima E, Tambeiro V. Protocolos tradicionais em ergometria, suas aplicações práticas “versus” protocolo de rampa. *Rev Soc Cardiol Estado.* 2001;11:1–9.
17. Gayda M, Temfemo A, Choquet D, Ahmaïdi S. Cardiorespiratory requirements and reproducibility of the six-minute walk test in elderly patients with coronary artery disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(9):1538–43.
18. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ et al. Arena R, 2007. 2007. p. 17;116(3):329–43.
19. Du H, Newton PJ, Salamonson Y, Carrieri-Kohlman VL, Davidson PM. A review of the six-minute walk test: its implication as a self-administered assessment tool. *European journal of cardiovascular nursing.* 2009;8(1):2-8.
20. Hansen D, Jacobs N, Bex S, D’Haene G, Dendale P, Claes N. Are fixed-rate step tests medically safe for assessing physical fitness? *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(10):2593–9.
21. Guazzi M. Reproducibility of cardiopulmonary exercise test variables: getting into an additional strength of the test. *European journal of preventive cardiology.* 2014;21(4):442-44.
22. Pichurko BM. Exercising Your Patient: Which Test(s) and When? *Respir Care.* 2012;57(1):100–13.
23. da Costa JN, Arcuri JF, Gonçalves IL, Davi SF, Pessoa B V, Jamami M, et al. Reproducibility of cadence-free 6-minute step test in subjects with COPD. *Respir Care .* 2014;59(4):538–42.
24. Bellet R, Adams L, Morris N. The 6 -minute walk test in outpatient cardiac rehabilitation:

- validity, reliability and responsiveness: a systematic review. *Physiotherapy*. 2012;98(4):277–86.
25. Pollentier B, Irons SL, Benedetto CM, Dibenedetto A-M, Loton D, Seyler RD, et al. Examination of the six minute walk test to determine functional capacity in people with chronic heart failure: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J* . 2010;21(1):13–21.
  26. Carvalho EE, Costa DC, Crescencio JC, Santi GL, Papa V, Marques F, et al. Heart failure: comparison between six-minute walk test and cardiopulmonary test. *Arq Bras Cardiol* . 2011;97(1):59–64.
  27. Zugck C, Krüger C, Dürr S, Gerber SH, Haunstetter a, Hornig K, et al. Is the 6-minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? *Eur Heart J*. 2000;21(7):540–9.
  28. Cahalin LP, Mathier M a, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest*. 1996;110(2):325–32.
  29. Ingle L, Shelton RJ, Rigby AS, Nabb S, Clark AL, Cleland JGF. The reproducibility and sensitivity of the 6-min walk test in elderly patients with chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2005;26(17):1742–51.
  30. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002. p. 111–7.
  31. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428–46.
  32. Papatheanasiou JV, Ilieva E, Marinov B. Six-minute walk test: an effective and necessary tool in modern cardiac rehabilitation. *Hellenic J Cardiol*. 2013;54(2):126-30.
  33. ACSM. M. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007
  34. Andrade CHS, Cianci RG, Malaguti C, Dal Corso S. O uso de testes do degrau para a avaliação da capacidade de exercício em pacientes com doenças pulmonares crônicas. *Jornal brasileiro de Pneumologia*. 2012. p. 38(1):116–24.
  35. Arcuri JF, Borghi-Silva A, Labadessa IG, Sentanin AC, Candolo C, Di Lorenzo VAP. Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals: A Cross-sectional Study. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2016;26(1):69-75.
  36. Carvalho LP, Di Thommazo-Luporini L, Aubertin-Leheudre M, Junior JCB, de Oliveira CR, Luporini RL, Borghi-Silva A. . Prediction of Cardiorespiratory Fitness by the Six-Minute Step Test and Its Association with Muscle Strength and power in sedentary obese and lean young women: a cross-sectional study. *Plos One*. 2015;10(12):1-16.
  37. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, de Fuccio MB, de Castro Pereira CA, et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. *Eur Respir J*. 2007;29(2):330–6.
  38. Machado NC, Natali V, Squassoni SD, Santana VTS, Baldin AC, Fiss E, et al. Estudo comparativo entre os resultados do teste de caminhada de seis minutos e do teste do degrau de seis minutos em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. *Arq Med ABC*. 2007;32(Supl.2):S47-50.
  39. Basso RP, Jamami M, Pessoa B V., Labadessa IG, Regueiro EMG, di Lorenzo VAP. Avaliação da capacidade de exercício em adolescentes asmáticos e saudáveis. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):252–8.
  40. Borel B, Fabre C, Saison S, Bart F, Grosbois J-M. An original field evaluation test for chronic obstructive pulmonary disease population: the six-minute stepper test. *Clin Rehabil*. 2010;24(1):82–93.
  41. Pessoa B V, Arcuri JF, Labadessa IG, Costa JNF, Sentanin AC, Di Lorenzo V a P. Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Brazilian J Phys Ther*. 2014;18(3):228–36.
  42. Marrara KT, Marino DM, Jamami M, Junior ADO, Di Lorenzo VAP. Responsiveness of the six-minute step test to a physical training program in patients with COPD. *J Bras Pneumol*. 2012;38:579–87.
  43. da Costa JNF, Arcuri JF, Gonçalves IL, Davi SF, Pessoa B V, Jamami M, et al. Reproducibility of Cadence Free Six-Minute Step Test in Subjects With Copd. *Respiratory Care*. 2014;59(4):538–43.
  44. da Silva T, Raimundo R, Ferreira C, Torriani-Pasin C, Monteiro CBDM, Theodoro Júnior O, et al. Comparison between the six-minute walk test and the six-minute step test in post stroke

- patients. *Int Arch Med*. 2013;6(1):31.
45. Węgrzynowska-Teodorczyk K, Mozdzanowska D, Josiak K, Siennicka A, Nowakowska K, Banasiak W, Woźniewski M. Could the two-minute step test be an alternative to the six-minute walk test for patients with systolic heart failure?. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2016;0(00):1-7.
  46. Rikli R, Jones C. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act*. 1999;7:129–61.
  47. Moraes RS, Nóbrega AD, Castro RD, Negrão CE, Stein R, Serra SM. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz de reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 84(5):431-40.
  48. Meneghelo R, Araújo C, Stein R, Mastrocolla L, Albuquerque P, Serra S. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. 2010;95:1–26.
  49. Santili C, Waisberg G, Akkari M, Fáváros T, Prado JCL. Avaliação das discrepâncias de comprimento dos membros inferiores. *Rev Bras Ortop*. 1998;33(1):41-4.
  50. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Braggion G. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev. bras. ativ. fís. saúde*. 2001;6(2):05-18. .
  51. Maranhão-Neto G de A, Leon ACP de, Farinatti P de TV. Validity and equivalence of the Portuguese version of the Veterans Specific Activity Questionnaire. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(2):130–5.
  52. Biaggio AMB, Natalício LF, Spielberg CD. desenvolvimento da forma experimental em português do IDATE. *Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada*. 1977;29:33-44.
  53. Biaggio AMB. Ansiedade, raiva e depressão na concepção de C. D. Spielberger. *Rev Psiquiatr Clínica*. 1999;25(6).
  54. Almeida NAM, Sousa JT de, Bachion MM, Silveira N de A. Utilização de técnicas de respiração e relaxamento para alívio de dor e ansiedade no processo de parturição. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2005;13(1):52-8.
  55. Alves MLM, Pimentel AJ, Guaratini AA, Marcolino JAM, Gozzani JL, Mathias LADST. Preoperative anxiety in surgeries of the breast: a comparative study between patients with suspected breast cancer and that undergoing cosmetic surgery. *Rev Bras Anestesiologia*. 2007;57(2):147–56.
  56. de Souza JN, Chaves EC. O efeito do exercício de estimulação da memória em idosos saudáveis. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2005;39(1):13-19.
  57. Wilson RC, Jones PW. A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. *Clin Sci*. 1989;76(3):277–82.
  58. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*. 1982;14(5):377–81.
  59. Dancey CP, Reidy J. Estatística sem matemática para psicologia. Usando o SPSS para Windows. 3ª edição. Porto Alegre. Artmed 2006.
  60. Davi SF, Arcuri JF, Labadessa IG, Pessoa BV, Costa JNFD, Sentanin A C, Lorenzo VAPD. Reproducibility of the six-minute walk and step tests in healthy young adults. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2014;20(3):214-218.
  61. Leitão MB, Lazzoli JK, Oliveira MABD, Nóbrega AL, Silveira GD, Carvalho TD, Drummond FA. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde na mulher. 2000;6(6):215-20.
  62. Culpepper MI, Francis KT. An anatomical model to determine step height in step testing for estimating aerobic capacity. *J Theor Biol*. 1987;129(1):1–8.
  63. Francis KT. A new single-stage step test for the clinical assessment of maximal oxygen consumption. *Phys Ther*. 1990;70(11):734–8.
  64. Britto RR, Probst VS, Dornelas De Andrade AF, Samora GAR, Hernandez NA, Marinho PEM, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Brazilian J Phys Ther*. 2013;17(6):556–63.
  65. Lan C, Chen SY, Hsu CJ, Chiu SF, Lai JS. Improvement of cardiorespiratory function after percutaneous transluminal coronary angioplasty or coronary artery bypass grafting. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81(5):336–41.

## 8 ESTUDO 4:

### PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS PARA PREDIÇÃO DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO EM PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA

#### Introdução

A doença arterial coronariana (DAC) caracteriza-se por uma insuficiente irrigação sanguínea ao músculo cardíaco pelas artérias coronárias acometidas por placas ateroscleróticas<sup>(1)</sup>. Além do tratamento medicamentoso, medidas não farmacológicas como terapia nutricional, cessação do tabagismo e o exercício físico são fortemente recomendados<sup>(2-4)</sup>. Contudo, para que o exercício físico seja realizado de maneira segura, é aconselhável uma avaliação integral prévia com o objetivo de identificar o risco cardiovascular, prescrever e monitorar o paciente individualmente<sup>(5)</sup>.

O teste de exercício cardiopulmonar (TECP), progressivo e limitado por sintomas é considerado o padrão ouro<sup>(6-9)</sup> para medir a ventilação pulmonar, o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), dentre outras variáveis<sup>(10-13)</sup>, entretanto, para sua realização, há necessidade de compra e manutenção de equipamentos, local adequado e pessoal treinado, tornando-o um método de relativamente alto custo, dificultando a aplicação em larga escala. Além disso, o avaliado deve se exercitar até o ponto máximo de fadiga, o que pode representar risco quando realizado de forma constante<sup>(8,9,11,14-22)</sup>, principalmente em pacientes com problemas cardiovasculares<sup>(6)</sup>.

Nesse sentido, testes mais simples foram desenvolvidos para predizer o  $VO_2$  máximo, avaliar limitações funcionais e resultados de programas de exercício físico. Além disso, são mais rápidos, fáceis de executar e se aproximam mais das atividades de vida diária<sup>(14)</sup>, como por exemplo, os testes de degrau permitem avaliar um grande número de pessoas, ocupam pouco espaço, não necessitam de equipamentos caros, são rápidos e fáceis de realizar, os degraus são facilmente transportados, exigem pouca prática para a realização e são vantajosos para pesquisas epidemiológicas<sup>(14,17,23)</sup>.

Um modelo de teste de degrau ainda pouco estudado em pacientes com DAC denomina-se Teste de Degrau de Seis minutos (TD6'), realizado em um degrau de 20 cm de altura e com ritmo auto cadenciado, permite um ajuste da intensidade do esforço individual, sendo interessante quando se avaliam pacientes com diferentes níveis de aptidão física<sup>(24)</sup>.

Esse teste tem sido utilizado em pessoas saudáveis<sup>(24,25)</sup> e em pacientes com doenças crônicas<sup>(21,26-32)</sup>, como por exemplo, em um estudo envolvendo um grupo de mulheres obesas, o  $VO_2$  obtido no TECP se correlacionou significativamente com o IMC, número de passos no degrau e idade, e as três variáveis juntas conseguiram explicar 83% do  $VO_2$  no TECP<sup>(33)</sup>, além disso, o TD6' conseguiu discriminar mulheres obesas com adequada e baixa capacidade cardiorrespiratória<sup>(34)</sup>.

Em cardiopatas com insuficiência cardíaca, um estudo recente envolvendo 83 pacientes com baixo  $VO_2$  pico identificou correlação forte entre a frequência cardíaca pico no TECP e a frequência cardíaca final no teste de degrau realizado em quatro minutos<sup>(35)</sup>. Porém, em relação ao TD6', não foram encontrados dados na literatura sobre esse modelo de teste em pacientes com DAC. Sendo assim, o objetivo do estudo foi analisar se o desempenho no TD6' consegue predizer o consumo de oxigênio pico obtido no TECP em pacientes com DAC.

## **Métodos**

### **Sujeitos do estudo**

Foram elegíveis para o estudo, pacientes com DAC submetidos à angioplastia, revascularização do miocárdio (RM) ou tratamento conservador há pelo menos três meses, encaminhados para participar do programa de reabilitação cardiovascular do Hospital de Cardiologia de Laranjeiras, Rio de Janeiro-RJ e que não apresentavam nenhuma das seguintes intercorrências: angina instável, tromboflebite, embolia pulmonar, infecção sistêmica aguda, bloqueio atrioventricular, pericardite, miocardite, arritmia não controlada, insuficiência ou estenose mitral ou aórtica grave sem tratamento, insuficiência cardíaca descompensada, hipertensão arterial descontrolada, depressão do segmento ST, problemas ortopédicos ou neurológicos graves, diabetes melito descontrolada, doença sistêmica aguda ou febre de origem desconhecida, problemas metabólicos descompensados<sup>(36)</sup>. Todos os participantes foram previamente informados sobre a proposta e procedimentos,

concordaram em participar e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UEL, parecer 243/2013, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Foram encaminhados 13 pacientes e dois foram excluídos porque não fizeram o TECP, permanecendo para as análises 11 pacientes (Tabela 1). Os testes foram realizados em laboratório climatizado (22 a 24°C), todos no período vespertino para evitar alterações no ritmo circadiano. Os participantes foram instruídos a não realizar exercício físico 24 horas antes dos testes, não fumar nem ingerir cafeína 3 horas antes, não consumir bebidas alcoólicas por 48 horas e trajarem roupas esportivas e tênis<sup>(37)</sup>.

### **Procedimento experimental**

Em um delineamento randomizado cross-over, os participantes compareceram ao local de coleta em dois dias com um intervalo de 72 horas para permitir descanso da musculatura, no primeiro dia foi realizado o TECP e no segundo dia o TD6'.

No primeiro dia foi verificado o peso corporal e altura com os participantes trajando roupas esportivas leves como shorts e camiseta e calçando tênis (balança digital Filizola com estadiômetro, modelo PL-200 KG, São Paulo, Brasil) e calculado o índice de massa corporal (IMC). Além disso, os participantes foram questionados sobre o tratamento da DAC (angioplastia e número de Stents, revascularização do miocárdio e número de pontes ou tratamento conservador), hábitos de tabagismo e etilismo, presença de hipertensão arterial sistêmica, diabetes melitus, dislipidemias e alterações pulmonares, musculoesqueléticas ou neurológicas que pudessem comprometer a realização dos testes. Nenhum medicamento foi suspenso para a realização dos testes. Após essa fase, os testes foram explicados e demonstrados para que os sujeitos se familiarizassem com o modo de execução.

O TECP foi realizado em esteira rolante elétrica (Super ATL, Inbramed, Porto Alegre, RS, Brasil), por um médico, utilizando-se um protocolo individualizado do tipo rampa que emprega incrementos gradativos de intensidade de esforço a cada estágio (velocidade e inclinação) até o limite de exaustão física<sup>(38)</sup>. O teste foi programado para ter duração média de 10 minutos, podendo oscilar entre 8 e 12 minutos<sup>(12,15,17,37,39)</sup>. O início do TECP foi precedido por um período de três minutos

de aquecimento com velocidade fixa de 5 km/h para proporcionar a queda do quociente respiratório ( $\leq 0,80$ ), considerado valor ideal para o início do teste, e causar as modificações metabólicas e funcionais necessárias para a realização do TECP. Para que o teste fosse considerado máximo, os sujeitos tiveram que atingir ao menos três dentre os seguintes critérios: exaustão voluntária máxima; FC  $\geq$  a 90% da FC máxima estimada para idade ou ausência de elevação da FC mediante acréscimo de carga ao final do teste; presença de um platô no  $VO_2$  com a evolução das cargas ao final do teste; razão de troca respiratória  $> 1,1$ ; valor da escala de percepção subjetiva de esforço  $\geq 10$ , na escala de Borg CR-10<sup>(40)</sup>. Considerando possíveis limitações na identificação do consumo máximo de oxigênio, foi adotado o consumo de oxigênio de pico ( $VO_2$  pico), correspondente ao maior consumo de oxigênio obtido durante o teste. O consumo de oxigênio pico ( $VO_2$  pico), a ventilação pulmonar (VE), a produção de dióxido de carbono ( $VCO_2$ ) e a frequência cardíaca (FC), foram coletadas com frequência de saída de 20 segundos, utilizando-se um analisador de gases VO2000 (Medical Graphics, Saint Paul, Estados Unidos). Foi utilizado pneumotacógrafo de fluxo médio com máscara de silicone (Hans Rudolph, Shawnee, Estados Unidos). A frequência cardíaca foi aferida com monitor Polar RS-800CX (Polar, Kempele, Finlândia). Os equipamentos foram previamente calibrados de acordo com as instruções do fabricante.

O TD6' foi realizado em um degrau de 20 cm de altura, 75 cm de largura, 40 cm de profundidade, sem apoio para as mãos e teve duração de seis minutos<sup>(41)</sup>. Antes de iniciar, todos os participantes realizaram o movimento de subida e descida do degrau um número de vezes suficiente para se familiarizarem ao movimento e altura do degrau. Após a familiarização, os participantes permaneceram em posição sentada por 15 minutos. Durante o teste os avaliados deveriam subir e descer do degrau o maior número de vezes que conseguissem durante seis minutos. Se fosse necessário, poderiam sentar ou diminuir a velocidade de subida e descida, porém o cronômetro não parava. Foram utilizadas as frases de incentivo padronizadas pela American Thoracic Society para o teste de caminhada de seis minutos<sup>(42,43)</sup>. Ao final, foi computado o número de subidas e descidas. A frequência cardíaca e o número de subidas/descidas foram registrados a cada minuto de duração do TD6'. As escalas de esforço percebido e de fadiga de membros inferiores foram respondidas imediatamente ao final do TD6'. A frequência cardíaca foi aferida durante todo o TD6' com monitor Polar RS-800CX (Polar, Kempele, Finlândia).

## Análise estatística

Inicialmente foi realizado o teste de Shapiro Wilk para verificar a normalidade dos dados. Os dados normais foram apresentados em média e desvio padrão. Foi utilizada a correlação de Pearson para verificar correlação entre o VO<sub>2</sub> pico obtido no TECP e o número de passos no TD6' e a frequência cardíaca final no TECP e TD6'. Valores de r de 0,1 a 0,39 foram classificados como fraco, de 0,4 a 0,69 moderado e de 0,7 a 0,99 forte<sup>(44)</sup>. A ANOVA de medidas repetidas com post-hoc de Bonferroni foi utilizada para comparar a FC e o número de passos do 1º ao 6º minuto no TD6'. A regressão múltipla stepwise forward foi utilizada para verificar os preditores do VO<sub>2</sub>: frequência cardíaca no TD6', nº de passos no TD6', idade, sexo, altura, peso, IMC, intervenção de RM, tratamento conservador com o VO<sub>2</sub> pico obtido no TECP. O nível de significância adotado foi de p<0,05 e os dados foram processados no programa SPSS 20.0.

## Resultados

As características demográficas, antropométricas, tratamento médico, hábito de tabagismo e principais comorbidades estão descritas na tabela 1.

**Tabela 1:** Características demográficas, antropométricas, tratamento médico, hábito de tabagismo e principais comorbidades dos pacientes (média ± DP)

Variáveis	Pacientes DAC (n = 11)
Homens / mulheres	7/4
Idade (anos), média ± DP	59,8 ± 6,5
Peso (Kg), média ± DP	76,0 ± 15,6
Altura (cm), média ± DP	163,2 ± 8,6
IMC (Kg/m <sup>2</sup> ), média ± DP	28,6 ± 5,8
Tratamento da DAC	
RM	8
Tratamento conservador	3
Tabagismo	0
Ex - tabagismo	3
Principais comorbidades	
HAS	7
Diabetes Mellitus	3
Dislipidemia	7

VO <sub>2</sub> pico (mL/Kg/min) TECP	16,0 ± 4,1
Tempo do TECP (minutos)	8,0 ± 2,0
FC final no TECP (bpm)	117 ± 19
FC final no TD6'	107 ± 20
Desempenho no TD6' (no de passos total)	106 ± 30

Legenda: IMC: índice de massa corporal, DAC: doença arterial coronariana, RM: revascularização do miocárdio, HAS: hipertensão arterial sistêmica, VO<sub>2</sub> pico: consumo de oxigênio pico, TECP: teste de exercício cardiopulmonar, FC: frequência cardíaca, TD6': teste de degrau de seis minutos. Dados em média ± DP com exceção do tipo de tratamento, tabagismo e principais comorbidades.

Houve um predomínio de pacientes submetidos à revascularização do miocárdio (72,7%) comparado ao tratamento conservador (27,3%), 63,6% apresentavam dislipidemia, 63,6% eram hipertensos e 27,3% diabéticos. Além disso, houve diferença significativa na frequência cardíaca final no TECP comparada ao TD6' ( $p=0,01$ ) e não houve diferença significativa na comparação do número de passos do 1º ao 6º minuto do TD6' ( $p>0,05$ ).

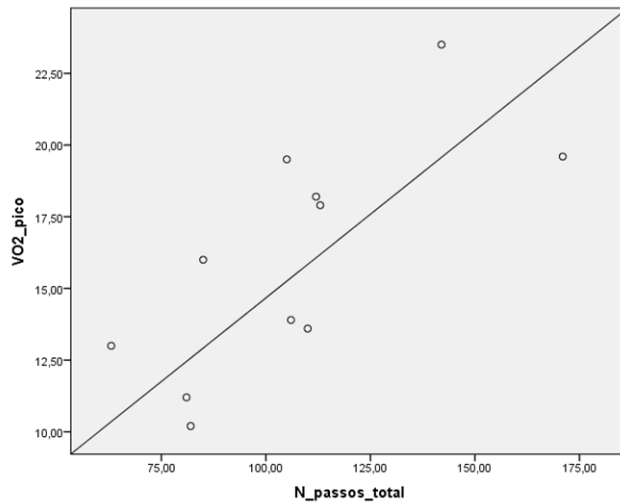
A tabela 2 ilustra a comparação da FC do 1º ao 6º minutos no TD6'.

**Tabela 2:** Comparação da FC e número de passos do 1º ao 6º minutos no TD6'

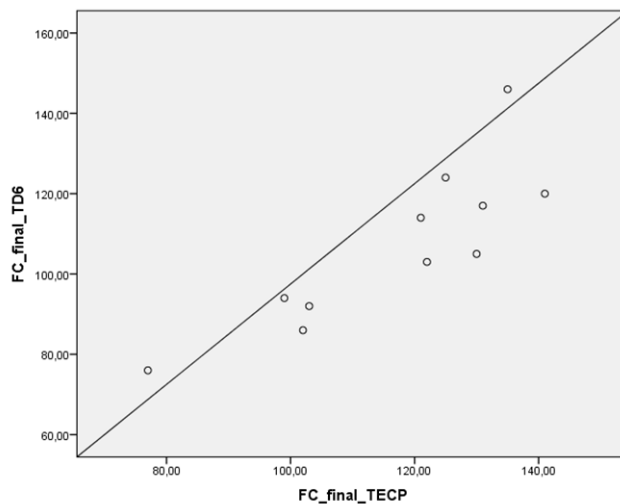
	FC	Nº de passos
1º min (bpm)	88 ± 17,2†	19 ± 4
2º min (bpm)	96 ± 17,0*†	19 ± 4
3º min (bpm)	101 ± 19,0*	18 ± 6
4º min (bpm)	98 ± 21,0	16 ± 7
5º min (bpm)	105 ± 20,0*	18 ± 6
6º min (bpm)	107 ± 20,0*	17 ± 6

\*Diferença significativa para a FC 1º min; † Diferença significativa para a FC 6min.

Houve correlação forte entre o VO<sub>2</sub> pico obtido no TECP e o número de passos total no TD6' ( $r=0,737$ ;  $p=0,005$ ) (figura 1) e entre a frequência cardíaca final no TECP e TD6' ( $r=0,855$ ;  $p=0,001$ ) (figura 2).



**Figura 1:** Correlação entre o número total de passos no TD6' e o VO<sub>2</sub> pico no TECP ( $r=0,737$ ;  $p=0,005$ ).



**Figura 2:** Correlação entre a frequência cardíaca final no TECP e TD6' ( $r=0,855$ ;  $p=0,001$ ).

A análise de regressão múltipla stepwise forward foi utilizada para verificar os determinantes do VO<sub>2</sub> pico no TECP. Somente o número de passos no TD6' foi significativo para ser incluído no modelo matemático de predição:  $VO_2 \text{ pico} = 5,487 + (0,099 \times n^\circ \text{ de passos})$ . Para essa equação, tem-se  $R^2=0,492$  e  $F=10,68$ .

## Discussão

O estudo teve como objetivo analisar a associação entre o desempenho no TD6' e a predição do consumo de oxigênio pico obtido no TECP em pacientes com DAC. Os resultados apontaram que o número de passos no degrau foi capaz de explicar 49% do consumo de oxigênio pico e quanto maior o número de passos,

maior o consumo de oxigênio. Além disso, foi encontrada correlação forte entre o  $VO_2$  pico e o número de passos no degrau e entre a frequência cardíaca final no TECP e TD6'.

A correlação entre os valores finais de frequência cardíaca de ambos os testes sugere que os esforços foram, relativamente, proporcionais. Contudo, cabe ressaltar que os testes têm modelos metodológicos diferentes. O TECP impõe uma velocidade a qual o indivíduo precisa acompanhar, enquanto que o TD6' segue um modelo auto cadenciado. No entanto, mesmo sendo auto cadenciado, foi observado que os participantes mantiveram uma cadência constante, pois a média de degraus por minuto não variou significativamente ao longo dos 6 min de duração do teste. Porém, mesmo sem variação significativa minuto a minuto, houve correlação significativa entre a quantidade total de degraus e o  $VO_2$  pico obtido no TECP. Assim, a maior quantidade de degraus executados ao longo dos 6 min de duração do teste ocasionou, também, maior  $VO_2$  pico.

Por outro lado, há de se considerar o valor relativamente baixo de  $VO_2$  pico da amostra. Pelo fato de o condicionamento físico estar reduzido, é possível que o esforço aplicado no TD6', ou seja, descolamento do corpo no sentido contra gravitacional, tenha sido suficiente para proporcionar a associação encontrada no presente estudo. Entretanto, também é possível que no caso de amostra com valores maiores de  $VO_2$  pico, o esforço de subida auto cadenciada no degrau não seja suficiente para promover alterações fisiológicas suficientemente elevadas para se correlacionar com os dados do TECP.

Em relação às demais variáveis utilizadas na análise de regressão, não foram identificadas associações significativas com o  $VO_2$  pico. Seria esperado, por exemplo, que o peso corporal e/ou a estatura se associassem com o desempenho, uma vez que se trata de um esforço contra a gravidade (influência do peso) em um degrau de altura fixa (influência da altura). O fato de não ter existido associações dessas variáveis com o  $VO_2$  pico pode ser explicado pelo fato de a amostra ser relativamente pequena, limitando o poder estatístico da análise. Contudo, há de se considerar, também, o fato já mencionado de a amostra ter reduzido condicionamento físico. Nesse contexto, devido ao baixo condicionamento físico, o fato de a pessoa ser mais alta (o que conota vantagem mecânica no movimento de subida) ou mais leve (o que sugere menos esforço no deslocamento vertical) não influenciaria significativamente

o desempenho.

Independentemente dos resultados aqui apresentados, algumas limitações devem ser citadas. Primeiramente, em relação ao pequeno tamanho da amostra. Além disso, como a amostra não foi constituída por pacientes submetidos à angioplastia e apenas 27,3% recebeu tratamento conservador, não nos permite saber como seria o comportamento no TD6' ao se avaliar uma amostra maior e mais heterogênea em relação aos tipos de tratamento da DAC. Portanto, outros estudos devem ser conduzidos para complementar os resultados apresentados.

### **Conclusão**

O número de passos no TD6' apresentou correlação forte com o consumo de oxigênio pico no TECP e foi capaz de predizer 49% do desempenho no TECP. O TD6' é uma alternativa para avaliar a capacidade de exercício de pacientes com DAC na ausência do TECP, porém outros estudos devem ser conduzidos para ratificar os resultados que foram apresentados.

### **Referências**

1. Pinho RA De, Araújo MC De, Ghisi GLDM, Benetti M. Doença arterial coronariana, exercício físico e estresse oxidativo. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(4):549–55.
2. Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FAH, Bertolami MC, Afiune Neto A, Souza AD. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. 2014;v88(Suppl 1):2-19.
3. Bairey Merz C, Alberts MJ, Balady GJ et al. ACCF/AHA/ACP 2009 Competence and Training Statement: A Curriculum on Prevention of Cardiovascular Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54(14):1336-63.
4. Kones R. Primary prevention of coronary heart disease: Integration of new data, evolving views, revised goals, and role of rosuvastatin in management. A comprehensive survey. *Drug Design, Development and Therapy.* 2011;(5):325–80.
5. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, de Carvalho T, et al. South american guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Arq Bras Cardiol.* 2014;103(2):1–31.
6. Sartor F, Vernillo G, De Morree HM, Bonomi AG, La Torre A, Kubis HP, et al. Estimation of maximal oxygen uptake via submaximal exercise testing in sports, clinical, and home settings. *Sports Medicine.* 2013;43(9):865–73.
7. Bellet RN, Francis RL, Jacob JS, Healy KM, Bartlett HJ, Adams L, Morris NR. (2011). Repeated six-minute walk tests for outcome measurement and exercise prescription in outpatient cardiac rehabilitation: a longitudinal study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92:1388-94.

8. Ross RM, Murthy JN, Wollak ID, Jackson AS. The six minute walk test accurately estimates mean peak oxygen uptake. *BMC Pulm Med*. 2010;10:31.
9. Huggett DL, Connelly DM, Overend TJ. Maximal aerobic capacity testing of older adults: a critical review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(1):57–66.
10. de Freitas PE. Ergometria: conceitos para o clínico. *Revista Médica de Minas Gerais*, 18(1):41-48.
11. Guazzi M, Adams V, Conraads V, Halle M, Mezzani A, Vanhees L, Lavie CJ. Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *European heart journal*. 2012;33(23):2917-27.
12. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF, et al. Clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: A scientific statement from the American heart association. *Circulation*. 2010;122(2):191–225.
13. Arena R, Sietsema KE. Cardiopulmonary exercise testing in the clinical evaluation of patients with heart and lung disease. *Circulation*; 2011;123(6):668-80.
14. Noonan V, Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Phys Ther*. 2000;80(8):782–807.
15. Tebexreni A, Lima E, Tambeiro V. Protocolos tradicionais em ergometria, suas aplicações práticas “versus” protocolo de rampa. *Rev Soc Cardiol Estado*. 2001;11:1–9.
16. Gayda M, Temfemo A, Choquet D, Ahmaïdi S. Cardiorespiratory requirements and reproducibility of the six-minute walk test in elderly patients with coronary artery disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(9):1538–43.
17. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ et al. Arena R, 2007. 17;116(3):329–43.
18. Du H, Newton PJ, Salamonson Y, Carrieri-Kohlman VL, Davidson PM. A review of the six-minute walk test: its implication as a self-administered assessment tool. *European journal of cardiovascular nursing*. 2009; 8(1):2-8.
19. Hansen D, Jacobs N, Bex S, D'Haene G, Dendale P, Claes N. Are fixed-rate step tests medically safe for assessing physical fitness? *Eur J Appl Physiol*. 2011;111(10):2593–9.
20. Pichurko BM. Exercising Your Patient: Which Test(s) and When? *Respir Care*. 2012;57(1):100–13.
21. da Costa JN, Arcuri JF, Gonçalves IL, Davi SF, Pessoa B V, Jamami M, et al. Reproducibility of cadence-free 6-minute step test in subjects with COPD. *Respir Care*. 2014;59(4):538–42.
22. Guazzi, M. Reproducibility of cardiopulmonary exercise test variables: getting into an additional strength of the test. *European journal of preventive cardiology*. 2014;21(4):442-444.
23. ACSM. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
24. Andrade CHS, Cianci RG, Malaguti C, Dal Corso S. O uso de testes do degrau para a avaliação da capacidade de exercício em pacientes com doenças pulmonares crônicas. *Jornal brasileiro de Pneumologia*. 2012;38(1):116–24.
25. Arcuri JF, Borghi-Silva A, Labadessa IG, Sentanin AC, Candolo C, Di Lorenzo VAP. Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals: A Cross-sectional Study. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2016;26(1):69-75.
26. Machado NC, Natali V, Squassoni SD, Santana VTS, Baldin AC, Fiss E, et al.

- Estudo comparativo entre os resultados do teste de caminhada de seis minutos e do teste do degrau de seis minutos em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. *Arq Med ABC*. 2007;32(Supl.2):S47-50.
27. Basso RP, Jamami M, Pessoa B V., Labadessa IG, Regueiro EMG, di Lorenzo VAP. Avaliação da capacidade de exercício em adolescentes asmáticos e saudáveis. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):252–8.
  28. Borel B, Fabre C, Saison S, Bart F, Grosbois J-M. An original field evaluation test for chronic obstructive pulmonary disease population: the six-minute stepper test. *Clin Rehabil*. 2010;24(1):82–93.
  29. Pessoa B V, Arcuri JF, Labadessa IG, Costa JNF, Sentanin AC, Di Lorenzo V a P. Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Brazilian J Phys Ther*. 2014;18(3):228–36.
  30. da Silva T, Raimundo R, Ferreira C, Torriani-Pasin C, Monteiro CBDM, Theodoro Júnior O, et al. Comparison between the six-minute walk test and the six-minute step test in post stroke patients. *Int Arch Med*. 2013;6(1):31.
  31. Marrara KT, Marino DM, Jamami M, Junior ADO, Di Lorenzo VAP. Responsiveness of the six-minute step test to a physical training program in patients with COPD. *J Bras Pneumol*. 2012;38:579–87.
  32. Pessoa BV, Jamami M, Basso RP, Regueiro E, Di Lorenzo VAP, Costa D. teste do degrau e teste da cadeira: comportamento das respostas metabólo-ventilatórias e cardiovasculares na DPOC. *fisioterapia em movimento*.2012;25(1):105–15.
  33. Carvalho LP, Di Thommazo-Luporini L, Aubertin-Leheudre M, Junior JCB, de Oliveira CR, Luporini RL, orghi-Silva A. . Prediction of Cardiorespiratory Fitness by the Six-Minute Step Test and Its Association with Muscle Strength and power insedentary obese and lean young women: a cross-sectional study. *Plos One*. 2015;10(12):1-16.
  34. Luporini T, Carvalho LP, Luís R, Trimer R, et al. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. The Six-Minute Step Test As a Predictor of Cardiorespiratory Fitness in Obese Women. *European Journal of Physical and Rehabilitation*. 2015;51(6):793-802.
  35. Oliveira MF, Zanussi G, Sprovieri B, Lobo DM, Mastrocolla LE, Umeda IK Sperandio PA. Alternativas para a prescrição de exercício aeróbio a pacientes com insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2016;106(2):97-104.
  36. Moraes RS, Nóbrega AD, Castro RD, Negrão CE, Stein R, Serra SM. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz de reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 84(5)431-40.
  37. Meneghelo R, Araújo C, Stein R, Mastrocolla L, Albuquerque P, Serra S. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. 2010;95:1–26.
  38. Silva OB, Sobral Filho DC. Uma nova proposta para orientar a velocidade e inclinação no protocolo em rampa na esteira ergométrica. *Arq Bras Cardiol*. 2003;81(1):42-7.
  39. Boone J, Bourgois J. The oxygen uptake response to incremental ramp exercise: Methodological and physiological issues. *Sports Medicine*. 2012;42(6):511–26.
  40. American Thoracic Society. ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2003;167(2):211-76.
  41. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, de Fuccio MB, de Castro Pereira CA, et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in

- interstitial lung disease. *Eur Respir J.* 2007;29(2):330–6.
42. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:111–7.
  43. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J.* 2014;44(6):1428–46.
  44. Dancey CP, Reidy J. *Estatística sem matemática para psicologia. Usando o SPSS para Windows.* 3ª edição. Porto Alegre. Artmed 2006.

## 9 CONCLUSÃO GERAL

Com base nos resultados apresentados na tese pudemos verificar um predomínio de estudos que utilizaram o TC6' em pacientes submetidos a programas de RCV, um aumento de 21% no desempenho do teste final comparado ao inicial e quanto maior o tempo do exercício aeróbio na sessão e maior a FE inicial, melhor o desempenho no teste;

Não foi encontrada correlação entre  $VO_2$  pico no TECP e o n° de passos TD6' e o TD6' não conseguiu prever o  $VO_2$  pico em jovens saudáveis;

Houve correlação moderada entre a distância percorrida no TC6' e o n° de passos no TD6' em pacientes com DAC e ambos os testes foram reprodutíveis;

O n° de passos no TD6' apresentou correlação forte com o  $VO_2$  pico no TECP e foi capaz de prever 49% do desempenho no TECP. O TD6' é uma alternativa para avaliar a capacidade de exercício de pacientes com DAC.

## APÊNDICES



APÊNDICE A  
Termo de consentimento livre e esclarecido

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA**  
**Centro de Educação Física e Esporte**

Responsáveis: **Cristiane de Fátima Travensolo**  
**Marcos Doederlein Polito**

Este é um convite especial para você participar voluntariamente do estudo: **“PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS EM PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA”**. Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento para participar do estudo. Qualquer dúvida pode ser esclarecida diretamente com a pesquisadora **Cristiane de Fátima Travensolo** (Fone: 43 9943-2462).

**OBJETIVO E BENEFÍCIOS DO ESTUDO**

O presente estudo tem como objetivo comparar o teste do degrau com o teste de exercício cardiopulmonar, ambos testes de avaliação da capacidade de exercício, em pacientes com doença arterial coronariana. O teste do degrau tem baixo custo, pode ser realizado em um espaço físico mínimo, porém é pouco estudado nessa população. Espera-se também elaborar uma equação de predição do VO<sub>2</sub> pico a partir do teste do degrau e contribuir com informações para que o teste do degrau seja mais uma ferramenta na avaliação de pacientes com doença arterial coronariana.

**PROCEDIMENTOS**

O Sr (a) será orientado a andar na esteira rolante o máximo de tempo que puder. Após 72 horas o Sr (a) será orientado a subir e descer de um degrau de 20 cm de altura o maior número de vezes que puder durante seis minutos. O Sr (a) poderá diminuir a velocidade de subida e descida ou até mesmo parar se houver necessidade.

**DESPESAS/ RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO**

“Todos os sujeitos envolvidos nesta pesquisa *são isentos de custos*”.

**PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA**

A sua participação neste estudo é *voluntária* e o Sr (a) terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete em qualquer prejuízo.

**GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE**

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida. O pesquisador garante que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma.

Diante do exposto acima eu, \_\_\_\_\_, declaro que fui esclarecido sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do presente estudo. Participo de livre e espontânea vontade do estudo em questão. Foi-me assegurado o direito de abandonar o estudo a qualquer momento, se eu assim o desejar. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com os pesquisadores envolvidos nesse projeto (ou seja, os pesquisadores desse projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar dessa pesquisa.

Londrina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Responsável RG \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Pesquisador RG \_\_\_\_\_

APÊNDICE B  
Ficha de avaliação

Data: \_\_/\_\_/\_\_

**Dados Pessoais:**

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

**Diagnóstico:**

\_\_\_\_\_

Tratamento: conservador ( ) angioplastia ( ) RM ( )

Número de stents e localização: \_\_\_\_\_

Número de pontes e localização: \_\_\_\_\_

**Hábitos de Vida**

Tabagismo: ( ) Sim ( ) Não ( ) Número de cigarros/dia \_\_\_\_\_

Há quanto tempo: \_\_\_\_\_

Etilismo: ( ) Sim ( ) Não Quantidade/dia/semana/mês \_\_\_\_\_

Há quanto tempo: \_\_\_\_\_

**Doenças**

( ) HAS ( ) DM ( ) Aumento de colesterol/Triglicérides

Doença Cardíaca: ( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_

Doença Pulmonar: ( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_

Doença Ortopédica: ( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_

Doença Neurológica: ( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_

Outras: \_\_\_\_\_

Medicamentos que utiliza: \_\_\_\_\_

## **ANEXOS**

## ANEXO A

### Estratégia completa de busca utilizada no PubMed e Web of Science

("Disease, Heart" OR "Diseases, Heart" OR "Heart Diseases"[mesh] OR "Cardiac Diseases" OR "Cardiac Disease" OR "Diseases, Cardiac" OR "Disease, Cardiac" OR "Myocardial Ischemia"[mesh] OR "Ischemia, Myocardial" OR "Ischemias, Myocardial" OR "Myocardial, Ischemias" OR "Ischemic Heart Disease" OR "Heart Disease, Ischemic" OR "Disease, Ischemic Heart" OR "Diseases, Ischemic Heart" OR "Heart Diseases, Ischemic" OR "Ischemic Heart Diseases" OR "Heart Valve Diseases"[mesh] OR "Disease, Heart Valve" OR "Diseases, Heart Valve" OR "Heart Valve Disease" OR "Valve Disease, Heart" OR "Valve Diseases, Heart" OR "Valvular Heart Diseases" OR "Disease, Valvular Heart" OR "Diseases, Valvular Heart" OR "Heart Disease, Valvular" OR "Heart Diseases, Valvular" OR "Valvular Heart Disease" OR "Cardiovascular Diseases"[mesh] OR "Disease, Cardiovascular" OR "Diseases, Cardiovascular" OR "Heart Failure"[Mesh] OR "Cardiac Failure" OR "Heart Decompensation" OR "Myocardial Failure" OR "Congestive Heart Failure" OR "Heart Failure, Congestive" OR "Coronary Disease"[mesh] OR "Disease, Coronary" OR "Diseases, Coronary" OR "Coronary Heart Disease" OR "Coronary Heart Diseases" OR "Disease, Coronary Heart" OR "Diseases, Coronary Heart" OR "Heart Disease, Coronary" OR "Heart Diseases, Coronary" OR "Artery Disease, Coronary" OR "Artery Diseases, Coronary" OR "Coronary Artery Diseases" OR "Disease, Coronary Artery" OR "Diseases, Coronary Artery" OR "Coronary Arteriosclerosis" OR "Arterioscleroses, Coronary" OR "Coronary Arterioscleroses" OR "Atherosclerosis, Coronary" OR "Atheroscleroses, Coronary" OR "Coronary Atheroscleroses" OR "Coronary Atherosclerosis" OR "Arteriosclerosis, Coronary") AND ("Exercise Tests"[mesh] OR "Test, Exercise" OR "Tests, Exercise" OR "Bicycle Ergometry Test" OR "Bicycle Ergometry Tests" OR "Ergometry Test, Bicycle" OR "Ergometry Tests, Bicycle" OR "Test, Bicycle Ergometry" OR "Tests, Bicycle Ergometry" OR "Treadmill Test" OR "Test, Treadmill" OR "Tests, Treadmill" OR "Treadmill Tests" OR "Step Test" OR "Step Tests" OR "Test, Step" OR "Tests, Step" OR "3 minute step test" OR "3 minute walk test" OR "six minute walk" OR "minute walk test" OR "6 minute walk test" OR "six minute walk test" OR "six-minute walk test" OR "minute walking test" OR "6-minute walking" OR "six minute walking test" OR "6 minute walking test" OR "2 minute walk test" OR "6 minute walk test heart" OR "six minute walk test heart" OR "shuttle walk test" OR "shuttle run" OR "shuttle test" OR "shuttle run test" OR "shuttle walking test" OR "endurance shuttle" OR "incremental shuttle walk test" OR "endurance shuttle walk" OR "incremental shuttle walking test" OR "Shuttle walk") AND ("Cardiac Rehabilitation")

ANEXO B  
Foto do degrau



ANEXO C  
Questionário internacional de atividade física – versão curta



**QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE  
FÍSICA – VERSÃO CURTA -**

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Idade : \_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

**1a** Em quantos dias da última semana você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**1b** Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**2a.** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar volei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente**

sua respiração ou batimentos do coração **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)**

dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**2b.** Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia?**

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**3a** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**3b** Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia?**

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

#### **PREGUNTA SOMENTE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO**

5. Você já ouviu falar do Programa Agita São Paulo?

6.. Você sabe o objetivo do Programa? ( ) Sim ( ) Não

## ANEXO D

## Inventário de ansiedade Traço-Estado

## Ansiedade Traço

	Quase sempre=4	Frequentemente=3	Às vezes=2	Quase nunca=1
01. Sinto-me bem	1	2	3	4
02. Canso-me facilmente	1	2	3	4
03. Tenho vontade de chorar	1	2	3	4
04. Gostaria de poder ser tão feliz quanto os outros parecem ser	1	2	3	4
05. Perco oportunidades porque não consigo tomar decisões rapidamente	1	2	3	4
06. Sinto-me desanimado	1	2	3	4
07. Sou calmo, ponderado e senhor de mim mesmo	1	2	3	4
08. Sinto que as dificuldades estão se acumulando de tal forma que não consigo desviar	1	2	3	4
09. Preocupo-me demais com coisas sem importância	1	2	3	4
10. Sou feliz	1	2	3	4
11. Deixo-me afetar muito pelas coisas	1	2	3	4
12. Não tenho muita confiança em mim mesmo	1	2	3	4
13. Sinto-me seguro	1	2	3	4
14. Esto for que enfrentar crises ou problemas	1	2	3	4
15. Sinto-me deprimido	1	2	3	4
16. Estou satisfeito	1	2	3	4
17. Às vezes, ideias sem importância entram na minha cabeça e me preocupam	1	2	3	4
18. Levo os desapontamentos tão a sério que não consigo tirá-los da cabeça	1	2	3	4
19. Sou uma pessoa ativa	1	2	3	4
20. Fico tenso e perturbado quando penso meus problemas do momento	1	2	3	4

## Ansiedade Estado

	Muito=4	Bastante=3	Um Pouco=2	Absolutamente Não=1
01. Sinto-me calmo	1	2	3	4
02. Sinto-me seguro	1	2	3	4
03. Estou tenso	1	2	3	4
04. Estou arrependido	1	2	3	4
05. Sinto-me à vontade	1	2	3	4
06. Sinto-me perturbado	1	2	3	4
07. Estou preocupado com possíveis infortúnios	1	2	3	4
08. Sinto-me desanimado	1	2	3	4
09. Sinto-me ansioso	1	2	3	4
10. Sinto-me "em casa"	1	2	3	4
11. Sinto-me confinado	1	2	3	4
12. Sinto-me nervoso	1	2	3	4
13. Estou agitado	1	2	3	4
14. Sinto-me uma pilha de nervos	1	2	3	4
15. Estou descontraído	1	2	3	4
16. Sinto-me satisfeito	1	2	3	4
17. Estou preocupado	1	2	3	4
18. Sinto-me superexcitado e confuso	1	2	3	4
19. Sinto-me alago	1	2	3	4
20. Sinto-me bem	1	2	3	4

**ANEXO E**  
**Veterans Specific Activity Questionnaire (VSAQ)**

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

**ANEXO F**  
**Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina**



**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS**  
**Universidade Estadual de Londrina**  
**Registro CONEP 5231**

<b>Parecer CEP/UEL:</b>	243/2013
<b>CAAE:</b>	25378013.0.0000.5231
<b>Data da Relatoria:</b>	27/03/2014
<b>Pesquisador(a):</b>	Marcos Doederlein Polito
<b>Unidade/Órgão:</b>	CEFE - Programa de Pós - Graduação em Educação Física UEM/UEL

Prezado(a) Senhor(a):

O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina" (Registro CONEP 5231) – de acordo com as orientações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:

**"PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO TESTE DO DEGRAU PARA PREDIÇÃO DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO EM PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA"**

Situação do Projeto: **Aprovado**

Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UEL, via Plataforma Brasil, relatório final da pesquisa.

Londrina, 02 de abril de 2014.

**Prof. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli**  
 Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos  
 Universidade Estadual de Londrina

