



**ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM MEDICINA E
SAÚDE HUMANA**

DANILO SILVA DOS SANTOS

**VALORES NORMATIVOS E EQUAÇÃO PARA AVALIAR O CONSUMO DE
OXIGÊNIO DE PICO COM BASE NO DESEMPENHO NO TESTE TIME UP
AND GO EM PACIENTES CARDIOPATAS.**

SALVADOR – BA

2023

DANILO SILVA DOS SANTOS

**VALORES NORMATIVOS E EQUAÇÃO PARA AVALIAR O CONSUMO DE
OXIGÊNIO DE PICO COM BASE NO DESEMPENHO NO TESTE TIME UP
AND GO EM PACIENTES CARDIOPATAS.**

Projeto de dissertação apresentado ao
Programa de Pós-Graduação em
Medicina e Saúde Humana da Escola
Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Eduardo
Fonteles Ritt

Coorientador: Prof. Dr. Ciro Oliveira
Queiroz

SALVADOR – BA

2023

DANILO SILVA DOS SANTOS

“VALORES NORMATIVOS E EQUAÇÃO PARA AVALIAR O CONSUMO DE OXIGÊNIO DE PICO COM BASE NO DESEMPENHO NO TESTE TIME UP AND GO EM PACIENTES CARDIOPATAS”

Dissertação apresentada à Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Medicina e Saúde Humana.

Salvador, 20 de junho de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Cristiane Maria Carvalho Costa Dias
Doutora em Medicina e Saúde Humana
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, EBMSP

Dr. Camilo Luís Monteiro Lourenço
Doutor em Educação Física
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB

Dr. Gerson Cipriano Junior
Doutor em Medicina
Universidade de Brasília, UnB

INSTITUIÇÕES

- Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública da Bahia - EBMSP;
- Hospital Cardiopulmonar - Salvador/BA.

Ao meu filho Miguel, minha maior fonte de
força, persistência e amor.

A minha esposa Thayse, pelo seu
companheirismo por anos.

Aos meus pais “Dona Jaci” e “Seu Farias”
pelo amor, pela minha criação e educação.

Ao meu Irmão Gerffeson, pela certeza de
seu amor incondicional e pela sua
disponibilidade permanente.

In memoriam aos meus saudosos, “Tia
Margarida”, por me alfabetizar e ser peça
fundamental na minha criação e educação
e aos meus tios Gilvandro e Messias, por
serem minhas principais referências de
caráter.

Aos meus amigos do “Banquinho”, os
“Profanos” e os demais que sempre
estiveram verdadeiramente na torcida pelo
meu êxito.

Aos meus alunos, pacientes e atletas,
grandes incentivadores do meu
crescimento profissional e por serem
minha primária motivação diária para os
estudos e para a pesquisa

E a todos que foram compreensivos com
minha ausência física nesta empreitada
acadêmica de quase 3 anos, entre
processo seletivo e defesa da dissertação,
que não é fácil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, meu guia e conselheiro e a minha Orixá Mãe - Yemanjá, por sua proteção desde sempre. Juntos, permitiram e me auxiliaram a permanecer perseverante e disciplinado frente às inúmeras adversidades.

Ao meu orientador e professor Dr. Luiz Eduardo Fonteles Ritt, grande pesquisador e profissional por quem sempre tive grande admiração, mesmo sem tê-lo conhecido pessoalmente previamente, por acreditar no meu potencial e aceitar meu convite por sua estimada orientação.

Ao meu grande amigo, colega de graduação na UESB/BA, professor, minha maior referência profissional e coorientador Dr. Ciro Oliveira Queiroz, por sua dedicação, disponibilidade e orientações valiosas.

Aos pacientes do nosso estudo, pela disponibilidade e confiança que tornaram possível esta pesquisa.

Aos professores do programa de Mestrado em Medicina e Saúde Humana da Bahiana, pelos ensinamentos e pela condução com maestria no transcorrer do curso. Um abraço especial a querida professora Denise Matias.

Aos colegas do programa Stricto Sensu, pelo companheirismo, pela partilha dos aprendizados e das emoções que muito nos fortaleceram e nos fizeram um dos outros: ombros, abraços e por vezes lenços. Um abraço especial em Rodrigo Aristides, Robson Santana, Liliane Shibasaki, Rafael Guimarães, Vanessa Fragoso, Claudia Galvão e Caroline Kupsch, vocês foram muito especiais nessa minha etapa..

À todos os colegas do grupo de pesquisa liderado pelo professor Dr. Luiz Ritt, pelos debates e contribuições que favoreceram meu desenvolvimento científico e possibilitaram a realização desta pesquisa.

À Escola Bahiana de Medicina e Saúde Humana e o Hospital Cardiopulmonar por possibilitarem a realização desta pesquisa.

RESUMO

Introdução: O Timed Up and Go (TUG) é um teste que avalia a mobilidade funcional, enquanto o Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE) avalia a aptidão cardiorrespiratória. O TUG ainda é um teste pouco investigado na avaliação funcional em cardiopatas. **Objetivo:** Criar e validar uma equação preditiva para o VO_2 pico com base no desempenho no TUG. **Métodos:** Estudo transversal com dados secundários de pacientes encaminhados à reabilitação cardiovascular em um hospital terciário de Salvador-Brasil. Foram incluídos ≥ 18 anos de idade, com Doença arterial coronariana ou Insuficiência cardíaca, com fração de ejeção preservada e angina controlada, terem feito a avaliação inicial que coletou dados demográficos, clínicos, hemodinâmicos, antropométricos, funcionais e terem realizado o TUG e o TCPE num intervalo de 2 (dois) a 7 (sete) dias. Foram excluídos os que não realizaram o TUG e o TCPE. Para as análises, foi utilizado o software SPSS versão 26.0 para Windows. Para criação e validação da equação preditora, a amostra total ($n=201$) foi subdividida em dois grupos: Grupo Criação com 2/3 ($n=134$) e Grupo Validação com 1/3 ($n=67$). Para analisar a relação entre o TUG e o VO_2 pico, utilizado o teste de Correlação de Pearson. A equação preditiva foi desenvolvida após análises de regressão linear múltipla. A análise de concordância entre os métodos foi realizada através das análises de Bland-Altman. A Curva ROC foi utilizada para determinar o melhor ponto de corte para estimar um VO_2 pico ≥ 20 ml.kg⁻¹.min. O limite de significância foi estabelecido por um $p < 0,05$. **Resultados:** A amostra total identificou 72% do sexo masculino, com média de idade de 67 ± 13 anos, 53% pertencentes a classe NYHA I e a média da fração de ejeção foi de $56 \pm 16\%$. A média de VO_2 pico foi de 17 ± 6 ml.kg⁻¹.min⁻¹ e do TUG foi de $7 \pm 2,5$ Segundos (s). No grupo criação, a Correlação de Pearson apresentou $r = -0,54$ (IC95% = -0,65 a -0,41; $p < 0,001$; $R^2 = 0,30$). A equação para prever o VO_2 pico com base no TUG foi VO_2 pico = $33,553 + (-0,149 * Idade) + (-0,738 * TUG) + (-2,870 * sexo; \text{masculino}=0, \text{feminino}=1)$. No grupo validação, a média do VO_2 pico estimado pela equação foi de $18,81 \pm 3,2$ ml.kg⁻¹.min⁻¹ e a média determinada pelo TCPE foi $18,18 \pm 5,9$ ml.kg⁻¹.min⁻¹, não apresentando diferença significativa entre os métodos ($p > 0,05$). O VO_2 pico estimado obtido na equação preditora é capaz de explicar 41% do VO_2 pico determinado no TCPE ($p < 0,001$). O gráfico de Bland-Altman ($n=67$) identificou que 4,4% dos participantes ficaram fora dos limites de concordância de 2 (dois) desvios padrão, demonstrando haver concordância entre os métodos. A curva ROC apresentou AUC 0,80 (IC95% 0,74-0,86; $p < 0,001$) e o melhor ponto de corte para prever um VO_2 pico ≥ 20 ml.kg⁻¹.min⁻¹ foi definido em $\leq 5,47$ s, com sensibilidade 82,8% e especificidade 66,5%. **Conclusão:** A equação preditora com base no desempenho do TUG demonstrou boa capacidade para estimar o VO_2 pico, configurando um método alternativo viável na impossibilidade de realizar o TCPE para determinar a aptidão cardiorrespiratória em cardiopatas. Após as análises consideramos o TUG um teste adequado para compor a avaliação da capacidade funcional em cardiopatas.

Palavras Chave: Consumo de oxigênio, Doenças Cardiovasculares, Capacidade Funcional, Teste Cardiopulmonar de Exercício.

ABSTRACT

Introduction: The Timed Up and Go (TUG) is a test that assesses functional mobility, while the Cardiopulmonary Exercise Test (CPET) assesses cardiorespiratory fitness. The TUG is still a poorly investigated test in the functional evaluation in cardiac patients. Objective: To create and validate a predictive equation for VO_{2peak} based on tug performance. **Methods:** Cross-sectional study with secondary data of patients referred to cardiovascular rehabilitation in a tertiary hospital in Salvador-Brazil. We included ≥ 18 years of age, with coronary artery disease or heart failure, with preserved ejection fraction and controlled angina, had made the initial evaluation that collected demographic, clinical, hemodynamic, anthropometric, functional data and had performed the TUG and CPET in an interval of 2 (two) to 7 (seven) days. Those who did not undergo the TUG and the CPET were excluded. For the analysis, the Software SPSS version 26.0 for Windows was used. For the creation and validation of the predictor equation, the total sample ($n=201$) was subdivided into two groups: Creation Group with 2/3 ($n=134$) and Validation Group with 1/3 ($n=67$). Pearson's Correlation test was used to analyze the relationship between TUG and VO_{2peak} . The predictive equation was developed after multiple linear regression analyses and the analysis of agreement between the methods was performed through Bland-Altman analyses. The ROC Curve was used to determine the best cutoff point to estimate a $VO_{2peak} \geq 20 \text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. The significance limit was established by a $p < 0.05$. **Results:** The total sample identified 72% males, with a mean age of 67 ± 13 years, 53% belonging to NYHA class I and the mean ejection fraction was $56 \pm 16\%$. The mean VO_{2peak} was $17 \pm 6 \text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ and tug was 7 ± 2.5 Seconds(s). In the creation group, Pearson Correlation presented $r = -0.54$ (95%CI= -0.65 to -0.41; $p < 0.001$; $R^2 = 0.30$). The equation to predict VO_{2peak} based on TUG was $VO_{2peak} = 33,553 + (-0.149 * \text{Age}) + (-0.738 * \text{TUG}) + (-2,870 * \text{sex; male}=0, \text{female}=1)$. In the validation group, the mean VO_{2peak} estimated by the equation was $18.81 \pm 3.2 \text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ and the mean determined by CPET was $18.18 \pm 5.9 \text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, with no significant difference between the methods ($p > 0.05$). 41% of the VO_{2peak} determined in the CPET is explained by the estimated VO_{2peak} obtained based on the predictor equation ($p < 0.001$). The Bland-Altman graph ($n=67$) identified that only 4.4% of the participants were outside the limits of agreement of 2 (two) standard deviations, demonstrating agreement between the methods. The ROC curve presented AUC 0.80 (95%CI 0.74-0.86; $p < 0.001$) and the best cutoff point to predict a $VO_{2peak} \geq 20 \text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ was defined in ≤ 5.47 s, with sensitivity 82.8% and specificity 66.5%. **Conclusion:** The predictive equation based on TUG performance demonstrated good ability to estimate VO_{2peak} , configuring a viable alternative method in the inability to perform CPET to determine cardiorespiratory fitness in cardiac patients. After the analyses, we considered tug an adequate test to make up the assessment of functional capacity in cardiac patients.

Keywords: Oxygen Consumption, Cardiovascular Diseases, Functional Capacity, Cardiopulmonary Exercise Test

LISTA DE ABREVIATURAS

AVD	Atividades da vida diária
CF	Capacidade Funcional
DAC	Doenças arterial coronariana
DCV	Doença cardiovascular
DP	Desvio padrão
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
EBMSP	Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública
FC	Frequência cardíaca
FE	Fração de ejeção
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IC	Insuficiência cardíaca
IC95%	Intervalo de confiança em 95%
IMC	Índice de massa corporal
KG	Quilograma
M	Metros
ML	Mililitros
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
RCV	Reabilitação Cardiovascular
SPO2	Saturação periférica de oxigênio
SUS	Sistema Único de Saúde
TC6M	Teste de caminhada de seis minutos

TCPE	Teste cardiopulmonar de exercício
TD6M	Teste do degrau de seis minutos
TCPE	Teste cardiopulmonar de exercício
TLS	Teste de levantar e sentar
TUG	Timed up and go
WHO	World Health Organization
VO2máx	Consumo máximo de Oxigênio
VO2pico	Pico de consumo de oxigênio

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Correlação entre o teste Timed up and go e o VO₂pico obtido no Teste Cardiopulmonar de Exercício no grupo criação. 46
- Figura 2..** Histograma dos resíduos padronizados do modelo final. 48
- Figura 3.** Comparação entre o VO₂pico determinado pelo TCPE e o estimado utilizando o test T Pareado de Student. 49
- Figura 4.** Comparação entre o VO₂pico determinado pelo TCPE e o estimado através da análise dos gráficos de barras. 49
- Figura 5.** Análise de concordância entre o VO₂pico determinado pelo TCPE e o VO₂pico estimado equação preditiva. 50
- Figura 6.** Análise de presença de viés de proporção com regressão linear simples. 50
- Figura 7.** Curva ROC e a capacidade do teste TUG em estimar o vo₂pico em pacientes cardiopatas. 51
- Figura 8.** Curva ROC e a capacidade do teste TUG em estimar o vo₂pico em pacientes cardiopatas. 52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados demográficos, antropométricos, hemodinâmicos, clínicos, farmacológicos, cardiorrespiratórios e funcionais da amostra total, da amostra criação e da amostra validação.	41
Tabela 2. Distribuição da amostra por sexo e por faixa etária.	45
Tabela 3. Desempenho no TUG e valores de VO_{2pico} por faixa etária.	45
Tabela 4. Processo de construção do modelo final da equação preditiva com as covariáveis dos pacientes cardiopatas.	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo primário	18
2.2 Objetivo secundário	18
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 Doenças cardiovasculares	19
3.2 Métodos de avaliação funcional	21
3.3 O teste <i>Timed up and Go</i> (TUG)	25
3.4 Relação do TUG com outros testes de avaliação funcional	27
3.5 Parâmetros normativos do <i>Timed up and go</i>	29
4 METODOLOGIA	33
4.1 Desenho do estudo	33
4.2 População do estudo e amostra	33
4.2.1 Critérios de inclusão	33
4.2.2 Critérios de exclusão	33
4.3 Coleta de dados	34
4.4 Protocolos dos testes realizados	34
4.4.1 Protocolo do Teste <i>Timed up and go</i> - TUG	34
4.4.2 Protocolo do Teste Cardiopulmonar de Exercício - TCPE	35
4.5 Cálculo de tamanho amostral	35
4.6 Variáveis do estudo	35
4.7 Operacionalização das variáveis e plano de análise de dados	37
5 ASPECTOS ÉTICOS	42
6 RESULTADOS	43
7 DISCUSSÃO	53
8 CONCLUSÃO	58
8.1 Sugestões para estudos futuros	58
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
10 ANEXOS	66

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) são consideradas as principais causas de óbito no mundo. Cerca de 17,9 milhões de mortes no ano de 2019, que representam aproximadamente 32% de todas as mortes em nível mundial foram atribuídas às DCV.¹ No Brasil, dados de 2021 demonstram que a estatística cardiovascular parece acompanhar o cenário mundial, indicando que 30% das mortes ocorridas no país foram em decorrência de complicações cardiovasculares.² O impacto das DCV na economia brasileira é expressivo, pois, representam o maior custo dentre todas as causas de internações hospitalares, diminuem a capacidade de produção dos pacientes e ainda geram uma grande demanda à previdência, liderando as causas de aposentadoria por invalidez, devido a redução da Capacidade Funcional (CF) dos pacientes.^{3,4}

A capacidade de avaliar o prognóstico nas doenças cardiovasculares, pode permitir tanto às equipes de saúde, quanto aos pacientes e seus familiares, compreender a evolução da doença e admitir uma terapia mais estratégica, bem como, verificar se a resposta à intervenção assumida sinaliza uma mudança no curso da doença.^{5,6} Nessa perspectiva, a CF vem sendo considerada um dos principais critérios clínicos a ser avaliado em pacientes cardiopatas, pois permite presumir a condição dos sistemas cardiovascular, pulmonar, hematopoiético, neurofisiológico e muscular esquelético de maneira integrada, possibilitando analisar o risco de eventos cardiovasculares graves, uma vez que o seu comprometimento sugere um pior prognóstico.^{7,8}

A CF é a aptidão para realizar atividades diárias de maneira independente e é considerada um importante indicador de saúde, pois, é mais abrangente do que a mortalidade, por estar associada à qualidade de vida.⁹ A CF é avaliada pelo Consumo Máximo de Oxigênio no Pico do Esforço (VO_{2pico}), que é o determinante da Aptidão Cardiorrespiratória (ACR) da população em geral e o Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE) é considerado o método padrão-ouro para mensurá-lo,^{7,10} entretanto, o TCPE não é um teste muito acessível,

pois, requer equipamentos de custo elevado, instalações apropriadas, além de ser conduzido por um médico cardiologista especializado, circunstâncias que o tornam um procedimento oneroso e restringem seu alcance a maioria da população.⁴

Diante da impossibilidade em realizar o TCPE, devem ser utilizados outros métodos validados que auxiliem na avaliação da capacidade funcional, principalmente em indivíduos com doenças cardiovasculares. Atualmente, testes submáximos com eficiência comprovada e bem tolerados por cardiopatas, já são considerados alternativas viáveis na avaliação da ACR, como o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6M), o Teste do Degrau de 6 minutos (TD6M) e o Teste de Levantar e Sentar.^{8,11,12}

A doença cardiovascular pode ser altamente incapacitante e geralmente provoca danos funcionais não somente do componente aeróbico⁴, acentuando também quadros como o de fragilidade, que pode ser compreendida pelo prejuízo da independência física e da qualidade de vida dos pacientes, devido ao agravo de diversos sistemas.¹³ Em cardiopatas, a fragilidade está associada a elevação do risco de quedas e hospitalizações, sendo ainda considerada um importante preditor de mortalidade.^{13,14,15} A perda de força e potência muscular, do equilíbrio e da agilidade também são associados às DCV, então, faz-se necessário utilizar instrumentos adequados que possibilitem uma avaliação mais abrangente e maior monitoramento desses componentes, principalmente em pacientes cardiopatas mais frágeis.⁴

Nesta perspectiva, o teste *Timed Up and Go* (TUG), que é um instrumento idealizado para avaliar a Mobilidade Funcional (MF) e vem sendo utilizado principalmente para rastrear o equilíbrio e o risco de quedas em idosos, ajuda a avaliar componentes físicos não aeróbicos, por exigir destrezas na força muscular de membros inferiores, no equilíbrio e na agilidade.^{16,17} Basicamente, o teste consiste em verificar o desempenho do paciente, determinado pelo tempo em segundos, que o mesmo leva para levantar de uma cadeira padronizada, caminhar em linha reta por três metros, virar-se, retornar à cadeira e se sentar novamente.¹⁸ Recentemente, num estudo coreano, o teste

Timed up and go foi avaliado numa perspectiva de prognóstico com o objetivo avaliar a relação entre o desempenho no teste *Timed Up and Go* e a incidência de doenças cardiovasculares e mortalidade a partir de uma coorte retrospectiva com 1.084.875 idosos e foi verificado que baixos desempenhos no teste TUG (tempo em segundos mais elevados) estavam associados a um maior risco de Infarto Agudo Miocárdio (IAM), Insuficiência cardíaca (IC) e mortalidade.¹⁹ São encontrados poucos estudos na literatura que investigam o teste TUG numa perspectiva de avaliação da CF em cardiopatas, portanto, são necessários estudos que preencham esta lacuna.

Diante da necessidade de compreender esse contexto e considerando que indivíduos cardiopatas geralmente apresentam idade mais avançada e por consequência, possuem outras complicações na sua saúde, sendo portanto, pessoas que denotam maior fragilidade, foi definida a pergunta norteadora deste estudo: O teste *Timed Up and Go* é um teste capaz de auxiliar na avaliação da capacidade funcional em indivíduos cardiopatas? A hipótese alternativa que levantamos é que o *Timed Up and Go*, mesmo sendo um teste de avaliação da mobilidade funcional originalmente desenvolvido para ser aplicado em idosos, pode ser um instrumento capaz de compor a avaliação da capacidade funcional de cardiopatas e ainda possuir adequado potencial preditivo da aptidão cardiorrespiratória nessa população, tornando-se uma alternativa na impossibilidade realizar o TCPE.

2 OBJETIVOS

2.1 Primário

Criar e avaliar a acurácia de uma equação com base no tempo de realização do teste Timed Up and Go para predizer o VO_2 pico em pacientes cardiopatas.

2.2 Secundários

Analisar a associação entre o Timed up and Go e o VO_2 pico;

Descrever o desempenho de pacientes cardiopatas no teste *Timed up and go* e no teste cardiopulmonar de exercício;

Verificar no *Timed Up and Go*, um ponto de corte para definir pacientes cardiopatas com melhor aptidão cardiorrespiratória.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Doenças cardiovasculares

As doenças cardiovasculares são complicações que afetam o coração e os vasos responsáveis pela circulação sanguínea. Segundo a OMS, em 2019, 85% das mortes de origem cardiovascular no mundo foram atribuídas ao Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e ao Acidente Vascular cerebral (AVC), sendo que, das aproximadamente 17 milhões das mortes prematuras, ou seja, de pessoas com menos de 70 anos de idade, 38% foram determinadas por doenças cardiovasculares.¹ No Brasil, a Doença Arterial Coronariana (DAC) e o AVC foram as principais DCV causadoras de óbitos num levantamento realizado entre 1990 e 2019. Dados do SUS tem apontado uma quantidade importante de procedimentos cardiovasculares clínicos e cirúrgicos na população, principalmente para Insuficiência Cardíaca (IC), comprometimentos cerebrovasculares e síndrome coronariana aguda.²⁰

Os países de baixa e média renda concentram aproximadamente três quartos das mortes por doenças cardiovasculares. As pessoas mais pobres destes países são as mais afetadas, que por falta de acesso aos serviços primários de saúde não tem uma detecção e tratamento precoce de DCV, provocando a necessidade de procedimentos clínicos, internações hospitalares e óbito nos períodos de maior capacidade de produção destas pessoas.^{1,20} O reflexo deste processo é um círculo vicioso, que devido aos elevados gastos com a saúde para atenuar a falha do sistema de atenção primária à saúde, tanto o poder público quanto as famílias acabam demandando uma importante parcela da economia e da sua renda para tratar as complicações provocadas pelas doenças cardiovasculares, gerando ainda mais empobrecimento.¹

A doença arterial coronariana, considerada das mais letais entre as doenças cardiovasculares, se caracteriza pela obstrução de origem aterosclerótica dos vasos sanguíneos que conduzem sangue ao miocárdio. A ocorrência mais frequente da DAC estável é a angina no peito, provocada por uma quadro de isquemia miocárdica em razão da baixa oferta de oxigênio ao músculo

cardíaco, em decorrência da aterosclerose.⁴ O tratamento clínico bem conduzido, associando a administração de fármacos e mudanças comportamentais atrelados ao tabagismo, dieta, além do controle da composição corporal e prática regular de exercícios físicos tendem a garantir um bom prognóstico na DAC.^{21,22,4} Todavia, uma assistência inadequada, falha no combate aos Fatores de Risco Cardiovasculares (FRCV) ou mesmo agravo natural do curso da doença, podem evoluir para um quadro de Insuficiência cardíaca que é uma síndrome clínica resultante da queda de aporte sanguíneo para atender todas as demandas metabólicas do organismo.²³

A insuficiência cardíaca é uma condição complexa do comprometimento de múltiplos sistemas e persistente ao tratamento farmacológico. Os principais sintomas da IC são a dispneia e a fadiga provocada pela baixa capacidade de tolerância ao esforço físico.^{23,4} Tais condições, diminuem a capacidade funcional por conta da redução expressiva das atividades físicas que acabam produzindo danos colaterais como, comprometimentos psicológicos, decomposição da ação periférica dos vasos sanguíneos com perda de função endotelial e inflamação crônica e deste modo, reduzem a qualidade de vida dos doentes.²³ Nesta perspectiva, estudos sugerem que a manutenção dos exercícios físicos, obviamente por supervisão de profissionais especializados como em programas de reabilitação cardíaca, conferem uma estratégia terapêutica segura no combate ao efeitos deletérios da evolução natural da Insuficiência cardíaca.⁴

É evidente o impacto das doenças cardiovasculares em todo mundo, causando milhares de mortes anualmente e comprometendo a qualidade de vida de grande parte da população, deste modo, pode ser certamente considerada o principal problema de saúde pública mundial. Portanto, combater os fatores de risco para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares e garantir principalmente em países mais pobres o acesso a uma atenção primária à saúde de qualidade, baseando-se na prevenção, no tratamento precoce e no monitoramento da população, podem ser decisões que minimizem o grande impacto que as doenças cardiovasculares impõem em todo mundo.

3.2 Métodos de avaliação funcional

Visando estabelecer critérios para categorizar os portadores de insuficiência cardíaca quanto aos riscos de desenvolver pior prognóstico, a New York Heart Association (NYHA) estabeleceu em 1928 uma classificação para a capacidade funcional a partir da avaliação do impacto da doença cardíaca na independência de pacientes para realização de atividades de rotina.^{24,25} A NYHA foi modificada em 1994 e dividida em quatro categorias que permitem uma melhor avaliação do prognóstico, da resposta terapêutica e da qualidade de vida dos pacientes, sendo: classe I – sem sintomas nas atividades de rotina, porém, mais limitados quando comparados à pessoas saudáveis; classe II – apresentação de sintomas a partir de atividades de rotina; classe III – apresentação de sintomas a partir de atividades mais leves que as de rotina; classe IV – apresentação de sintomas mesmo em repouso.²⁴

Para melhor diagnosticar, tratar e monitorar a capacidade funcional em portadores de doenças cardiovasculares, é necessário utilizar instrumentos comprovadamente validados, que devem ser definidos a partir de alguns critérios, como a natureza do paciente, a idade, o ambiente e disponibilidade de recursos.²⁶ Na impossibilidade de mensurar a capacidade funcional por meio do VO_2 pico obtido no TCPE, deve-se empregar outros métodos já validados que auxiliem nesta avaliação, deste modo, os testes como o TD6M, o TC6M, TLS e TSL, se juntam a outros instrumentos de diferentes naturezas que se propõem a analisar e estimar a capacidade funcional.^{8,4,11,12}

O teste cardiopulmonar de exercício é considerado o método padrão ouro para determinar o VO_2 pico e estimar a capacidade funcional.⁴ Realizado em esteira rolante ou cicloergômetro, o teste fornece valiosas informações cardiometabólicas em resposta ao exercício físico, permitindo um diagnóstico da capacidade funcional com maior exatidão, uma prescrição de exercícios mais precisa, além de apresentar um importante valor prognóstico com cardiopatas.^{7,4} Inicialmente o avaliado responde uma anamnese e a seguir são posicionados os eletrodos, o analisador de gases, e realizada as orientações sobre o teste com o incremento de cargas. Os protocolos duram em média 8

(oito) a 12 (doze) minutos e são realizados por um médico especializado.^{7,4} Evidentemente, trata-se de um teste rebuscado, entretanto, é notório a complexidade de sua realização, devido aos elevados custos e operacionalização.

O teste de caminhada de 6 minutos já é bastante conhecido e utilizado na prática clínica e corresponde a um protocolo submáximo utilizado para avaliar as respostas do sistema cardiorrespiratório, metabólicos e músculo esquelético.²⁶ Trata-se de um instrumento de baixo custo, de simples operacionalidade e que se tornou reconhecido e recomendado como um substituto natural do TPCE, pela Diretriz Brasileira de Cardiologia de 2020 quando este não estiver disponível.^{27,4} No TC6M, os pacientes são orientados a caminhar a maior distância possível (DT6C) em 6 minutos, então a distância percorrida é utilizada para estabelecer a capacidade funcional do paciente de acordo com seu sexo e sua idade. A limitação do TC6M está relacionada ao espaço físico necessário para sua realização e por ser um teste submáximo com considerável nível de exigência física, demandando a necessidade de equipamentos de emergência em caso de baixa tolerância ao esforço por alguns avaliados.^{4,26}

Assim como o TC6M, o Teste do Degrau de 6 minutos também é um método submáximo para avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória (ACR) e tem se tornado uma alternativa ao TC6M, principalmente com pacientes portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), devido ao importante stress metabólico induzido pelo teste.¹³ O TD6M necessita de um espaço físico reduzido, com um degrau de 20 cm de altura e os avaliados são orientados a subir e descer do degrau o mais rápido possível alternando as pernas e sem a utilização dos braços como auxílio, contudo, cadencia é livre, sendo permitido inclusive reduzir o ritmo ou até pausar e continuar em caso haja fadiga acentuada, então, são contabilizados os passos e estimada a ACR. Portanto o TD6M é considerado um teste confiável, capaz de predizer a capacidade funcional e bem tolerável, apesar de provocar um maior estresse metabólico que o TC6M.^{12,8}

O Teste de Levantar e sentar também conhecido por Teste da Cadeira, é um outro exemplo dentre os testes funcionais e trata-se de mais um instrumento de simples aplicação e interpretação, podendo assim como o Teste do Degrau, ser conduzido por qualquer profissional da saúde previamente treinado.¹¹ Ele permite avaliar a capacidade funcional, considerando ainda, aspectos como a flexibilidade, da força e potência muscular de membros inferiores, o equilíbrio e coordenação motora.¹² Em suma, o TSL consiste no indivíduo inicialmente sentado e apoiado no recosto de uma cadeira sem apoio para os braços, realizar o movimento de sentar e levantar realizando numa extensão completa dos joelhos o mais rápido possível durante 2 minutos, sem utilização dos membros superiores e ao final do teste é então determinada a condição funcional do paciente¹² com base em valores de referência propostos pela literatura.

Um outro método utilizado comumente na avaliação funcional é a Velocidade de Marcha (VM) ou Teste de Velocidade de Marcha de 6 Metros (TVM6). Refere-se a um teste funcional realizado principalmente por pessoas idosas e utilizado como um instrumento de rastreio da sarcopenia, apresentando boa capacidade em predizer agravo à saúde, bem como, o aumento do risco de internamento e de mortalidade.²⁷ O teste é de baixo custo, fácil aplicabilidade, bem tolerável e consiste no paciente partindo de uma linha inicialmente demarcada no solo, caminhar na velocidade máxima por 6 metros cruzando a linha final e tendo seu tempo cronometrado e a velocidade medida em metros por segundo (m/s).²⁷

A Força de Pressão Manual (FPM) é um método de outra natureza dos demais apresentados até aqui, pois, se utiliza de um equipamento, mais precisamente um dinamômetro para realizar a mensuração da força.²⁸ Na avaliação funcional, a FPM tem por objetivo estimar a força global em pessoas idosas e portadores de insuficiência cardíaca e tendo sido considerada uma boa medida na avaliação da capacidade funcional, pois, valores reduzidos estão associados a presença de doenças crônicas e multimorbidades.²⁸ Os protocolos indicam que as medidas podem ser realizadas tanto com o avaliado em pé e com os braços estendidos na posição ortostática ao lado do corpo, ou

o avaliado estando sentado, com joelhos flexionados em 90 graus e cotovelos apoiados numa bancada em 90 graus e realizando uma pegada neutra no dinamômetro, ambas posições devem utilizar o braço dominante e deve-se manter uma força isométrica de aproximadamente 5 segundos, sendo registrado os quilogramas apontados pelo equipamento.^{28,29}

Além dos testes motores que são realizados na avaliação da capacidade funcional, existem outros instrumentos que complementam a avaliação funcional dos pacientes.³⁰ No que se refere em avaliar as Atividades da Vida Diária (AVDs), o Índice de Barthel tem sido um dos protocolos mais utilizados no mundo, avaliando a independência e a mobilidade funcional, além do cuidado pessoal. Trata-se de um score que vai de 0 a 100 construído a partir de um questionário e que atribui pontos as respostas dos pacientes quanto a sua capacidade de realizar tarefas em dez diferentes tipos de domínios no cotidiano, com ou sem independência, sendo que, pontuações mais elevadas sugerem maior independência.³⁰

O Duke Activity Status Index (DASI) ou Status do Índice de atividade de Duke, é um outro questionário mais específico, que busca prever a capacidade funcional em pacientes cardiopatas ou portadores de DPOC. Refere-se a um questionário curto, composto por 12 perguntas que relaciona atividades físicas diárias como, tarefas domésticas, higiene pessoal, locomoção, recreação e atividade sexual aos seus respectivos componentes metabólicos, gerando um score que pode ir de zero até 52,8 pontos, conseqüentemente, quanto mais elevado o score, maior a estimativa da capacidade funcional.^{31,32}

O *Edmonton Frail Scale* (EFS) ou Escala de Fragilidade de Edmonton é um método de avaliação funcional bastante utilizado, baseado na análise da fragilidade principalmente em idosos. Trata-se de um instrumento que se baseia nos domínios da cognição, estado de saúde geral, independência funcional, suporte social, utilização de medicamentos, nutrição, humor, contingência e desempenho funcional.³³ Consiste em analisar os déficits em cada um dos domínios e estabelecer o grau de fragilidade do paciente quando verificado o score atingido, que contém classificação de fragilidade variando de

grave à sem presença de fragilidade.³³ A fragilidade é um aspecto muito importante na avaliação da capacidade funcional da população mais idosa, pois, interfere diretamente na qualidade de vida e associa-se seguramente ao prognóstico destes pacientes.

Os testes físicos são as principais ferramentas para determinar a ACR, contudo, outros métodos que utilizam equipamentos específicos ou mesmo avaliações por scores, podem ajudar a avaliar outros componentes da funcionalidade, garantindo uma avaliação funcional mais completa dos pacientes.

3.3. Teste Timed up and go

O teste *Timed up and Go* (TUG) que traduzido significa “levantar e caminhar com tempo cronometrado” foi um instrumento inicialmente desenvolvido para avaliar a marcha e o equilíbrio em idosos, sob o nome de “Get-up and Go” (levante-se e vá) e apresentou boa correlação com os testes que avaliavam tanto a marcha quanto o equilíbrio nesta população.³⁴ O Get-up and Go foi considerado uma medida clínica adequada para avaliação do equilíbrio em idosos e este protocolo consistia no avaliado levantar de uma cadeira e permanecer ligeiramente estático, a seguir, caminhar por 3 metros em linha reta, virar-se e retornar à cadeira, sentando-se novamente. O desempenho no teste era avaliado subjetivamente a partir da análise de um pesquisador que atribuía um valor para o score que variava de 1, quando não havia risco de quedas ao valor 5 que correspondia a um risco elevado de quedas.³⁴ Evidentemente trata-se de um teste bastante simples e muito subjetivo que poderia vir a ser aprimorado para garantir maior objetividade no diagnóstico.

Num estudo posterior realizado com 60 idosos com média de idade de 79 anos, outros autores numa versão modificada do Get-up and Go, cronometraram o tempo gasto em segundos por cada avaliado ao levantar de uma cadeira com assento à 46 centímetros do solo, recosto para as costas e apoios de braços à 65 centímetros e após o comando “vá” do avaliador, deveriam caminhar por 3 metros e linha reta, virar-se em seu próprio eixo e retornar à posição inicial,

sentando novamente.³⁴ Devido ao uso do cronômetro para registrar o tempo de execução do teste, que por sua vez determina o desempenho do avaliado, esta nova versão do Get-up and Go foi nomeada pelos pesquisadores de “*Timed up and go*” e os desempenhos no protocolo, apresentaram boa correlação negativa com a Escala de Equilíbrio de Berg ($r=-0,81$), com a Velocidade de Marcha ($r=-0,61$) e com o Índice de Barthel de Atividades Básicas da Vida Diária (AVD) ($r=-0,78$). Este tem sido o protocolo mais conhecido e utilizado do Teste Timed up and go na prática clínica até então.³⁵

O Timed up and go tem demonstrado ser um teste funcional de considerável praticidade, de baixo custo e com comprovada eficiência científica, o que o torna um excelente instrumento para avaliar o equilíbrio, o risco de quedas, e a mobilidade funcional e inclusive tem sido utilizado não apenas em idosos, mas também em adultos e crianças.^{16-18,34-42} Outros estudos tem utilizado o TUG para avaliação de populações que apresentem maior fragilidade, como pessoas que sofreram um Acidente Vascular Encefálico (AVE) ou portadores de Doença de Parkinson⁴³⁻⁴⁵, além de ser aplicado para diagnosticar disfunções na mobilidade e predizer diferentes desfechos atrelados ao equilíbrio dinâmico e ao risco de queda em portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica DPOC.⁴⁶

Pesquisadores realizaram um estudo transversal com portadores de insuficiência Cardíaca, DPOC e Insuficiência Renal Crônica (ICR) e a amostra contou com 235 participantes, sendo 64% do sexo masculino, com média de idade de 70 (61-77) anos.⁴⁷ Foi investigada a confiabilidade do teste/re-teste do TUG num mesmo dia, com 3 tentativas e com os mesmos avaliadores, sendo então verificada boa concordância em toda a amostra como também nas análises dos subgrupos IC, DPOC, IRC. Concluíram portanto, que o TUG poderia ser considerado um teste funcional confiável para ser utilizado na prática clínica.⁴⁷

Numa grande coorte retrospectiva (2009-2014) que reuniu dados de 1.084.875 idosos, todos com 66 anos de idade, sendo 53,7% do sexo feminino, sem infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca congestiva ou fibrilação atrial no

início do estudo, foi analisado o valor prognóstico do Teste *Timed up and go* ao avaliar a relação entre o desempenho no TUG e a incidência de doenças cardíacas e mortalidade. Os autores constataram que o baixo desempenho no TUG foi associado a um risco aumentado de desenvolver Infarto Agudo do Miocárdio (IAM), insuficiência cardíaca e mortalidade em idosos.¹⁹

A alteração do desempenho no teste *Timed Up and Go* pode indicar melhora ou piora na mobilidade funcional dos pacientes, pois, esta alteração está relacionada à força muscular de membros inferiores (quando é necessário que o paciente levante-se da cadeira), do equilíbrio dinâmico (quando o paciente deve percorrer 3 metros em linha para ir e três metros para voltar e linha reta), e da agilidade na marcha (primeiramente ao girar o corpo quando alcança a linha dos 3 metros e depois ao sentar na cadeira, concluindo o teste).⁴⁸ A execução do teste *Timed up and go* exige movimentos e ações corporais comuns ao cotidiano dos pacientes e a sua independência física para realização das Atividades Básicas da Vida Diária (AVD).^{46,47} Numa perspectiva preditora, monitorar o desempenho no TUG, permite avaliar o impacto e a eficiência de práticas clínicas assumidas, podendo indicar a manutenção ou substituição das mesmas.⁴⁹

3.4. Relação do TUG com outros testes de avaliação funcional

O *Timed up and go* é considerado um dos teste de avaliação da mobilidade funcional mais utilizados no mundo devido as suas vantagens clínicas.⁵⁰ Constatada a sua importância e eficiência como instrumento integrante da avaliação funcional, o TUG passou a ser analisado quanto sua relação com outros testes que avaliam a funcionalidade.⁵¹ Um estudo transversal analisou a correlação entre a mobilidade funcional através do desempenho no teste *Timed up and go* com a resistência aeróbica por meio do TC6M e do teste de Marcha Estacionária de 2 minutos (TME2) numa amostra com 32 idosas hipertensas. As análises demonstraram que o teste TUG apresentou uma correlação negativa moderada tanto com o TC6M ($r = -0,59$; $p < 0,001$), quanto com o TME2 ($r = -0,66$; $p < 0,001$), o que nos leva a compreensão de que a realização do TUG

num tempo mais elevado estaria relacionado a uma resistência aeróbica mais baixa.⁵²

Num outro estudo com idosas (66±7 anos), pesquisadores investigaram se um menor tempo para realização do TUG estaria associado a melhor desempenho também em outros testes funcionais autores verificaram que o grupo de idosas que executaram o TUG em menor tempo 7,3±0,4segundos, apresentaram melhores resultados em potência muscular de membros inferiores verificado no Teste de Sentar e Levantar Cinco Vezes (5TSTS), na Velocidade de Marcha (VM) e distância percorrida TD6M do que o grupo de idosas (68,7±6,0 anos) que executaram o TUG em maior tempo 10,2±2,6s.¹⁶ Os testes de potência muscular e velocidade de marcha exigem primordialmente de destrezas de membros inferiores e podemos considerar que o momento mais exigente no TUG seria o movimento de levantar da cadeira, partindo desta concepção, é evidente que avaliados com melhores tempos nos TUG apresentassem melhor desempenho nos testes de potência muscular e de velocidade de marcha.

Pesquisadores realizaram um estudo com pacientes Portadores Artrite Reumatoide (AR), condição que pode reduzir a mobilidade e a força. Na amostra com 88% do sexo feminino e média de idade 56±11 anos, foi verificada a correlação entre o Timed up and go com outros testes funcionais, como o TC6M, a Escala de Equilíbrio de Berg (BERG) e Short Physical Performance Battery (SPPB) que é um combinado de 3 testes (Teste de Equilíbrio, de Velocidade de Marcha e de Levantar da Cadeira) que gera um score único.⁵³ Foi encontrada uma correlação negativa moderada entre TUG e BERG ($r = -0,692$; $p < 0,001$) e o mesmo ocorreu entre o TUG e o TC6M, conferindo uma correlação negativa moderada ($r = -0,774$; $p < 0,001$), Já entre o TUG e o SPPB, não foi encontrada correlação entre os métodos.⁵³ Este é mais um trabalho que apresenta uma correlação boa entre o TUG e o TC6M, que é considerado o principal teste funcional recomendado pela literatura como alternativa para mensurar a capacidade cardiorrespiratória. Estes resultados reforçam a importância do TUG como um teste funcional confiável para prática clínica com essa população.

Recentemente num estudo transversal com 36 idosos com média de idade de 67 ± 5 anos, foi analisada a associação entre a Força de Preensão Manual e o Timed up and go foi encontrada correlação muito fraca ($r = -0,385$; $p < 0,05$) entre os métodos.⁵⁴ Em um outro estudo apenas com idosos com idade de 67 ± 6 anos, também foi verificado uma correlação negativa e muito fraca ($r = 0,20$, $p < 0,05$) entre a FPM e o TUG.⁵⁵ Já numa proposta em avaliar a correlação entre a força máxima a partir de um teste de 1 Repetição Máxima (1RM) no Leg press em idosos com testes funcionais, foi encontrado uma correlação negativa moderada ($r = -0,533$, $p < 0,05$) entre 1RM e TUG.⁵⁶ A partir destes estudos, entendemos que não há correlação entre a força de pressão manual o teste TUG, uma vez que a dinamometria avalia com mais precisão a força de membros superiores, entretanto, a correlação moderada encontrada entre o teste de 1RM e o TUG é justificada pela importância da necessidade de força e potência de membros Inferiores em todo processo de realização do TUG.

Um grupo de pesquisadores analisou a associação entre o desempenho no *Timed up and go* com o VO_{2pico} e Limiar Anaeróbico (LA) obtidos pelo teste de exercício cardiopulmonar no pré-operatório. A amostra deste estudo foi composta por 98 pacientes idosos residentes na comunidade, com idade $72\pm 5,5$ anos, sendo 55% do sexo masculino e o estudo encontrou uma correlação negativa fraca ($r = -0,31$; $p < 0,001$) entre o TUG e LA e o mesmo ocorreu entre o TUG e o VO_{2pico} ($r = -0,42$; $p < 0,001$) que também conferiu uma correlação fraca.⁵⁷ Apesar das análises apresentarem valores de correlação questionáveis quanto ao seu valor clínico e estatístico, ainda assim os pesquisadores concluíram que o TUG se relacionou bem com o TCPE em pacientes idosos no pré-operatório, podendo ser administrado como uma ferramenta de triagem. Entendemos que as análises apresentaram um coeficiente de correlação baixo e que, portanto, não permitiria aos autores afirmar categoricamente que o teste seria uma alternativa viável.

3.5. Parâmetros normativos do Timed up and go

A literatura sobre o teste Timed up and go^{16,35-57}, indica que a utilização do TUG é efetiva para avaliar a mobilidade funcional na prática clínica em pacientes com diversos comprometimentos da saúde e principalmente em idosos, entretanto, é necessário estabelecer parâmetros normativos fidedignos para o perfil de cada população, a fim de garantir com maior precisão as análises do desempenho no teste de cada avaliado.

No estudo com idosos realizado por Podsiadlo e Richardson em 1991, foi estabelecido uma classificação desempenho no *Timed Up and Go*. Desempenhos abaixo 10 Segundos (s) seriam considerados adequado ou bom, entre 10s e 19s razoavelmente bom quanto à independência para AVD, velocidade de marcha e equilíbrio, desempenhos entre 20s e 29s representariam baixa independência para mobilidade funcional dos pacientes e desempenhos acima de 30s demonstraria que o paciente seria muito dependente de outras pessoas para realizar AVD, devido ao elevado comprometimento da mobilidade funcional.²⁸ Este estudo foi um dos primeiros sobre o TUG, sendo importante frisar que foi realizado há mais de 30 anos e que também apresentou classificações dos desempenhos bem espaçadas o que diminui a capacidade de precisão do teste.

Um outro estudo buscou comparar o desempenho no TUG entre idosas com idade entre 65 e 85 anos residentes na comunidade (N=413) com o de idosas institucionalizadas (n=78) e estabelecer um ponto de corte capaz de distinguir desempenhos normais de desempenhos abaixo do normal. Os pesquisadores identificaram que para idosas, 12s era considerado o ponto de corte normativo para indicar as condições básicas da mobilidade funcional, portanto, desempenhos abaixo de 12s indicariam desempenho normal e acima de 12s, considerado abaixo do normal. Os autores salientam ainda a importância de mais estudos que permitam validar este ponto de corte, capazes de ajudar a preencher lacunas contra condições clínicas adversas.⁵⁸

Em 2012, pesquisadores brasileiros buscaram analisar a acurácia do *Timed up and go* para rastrear risco de quedas numa amostra com 63 idosos residentes na comunidade, com média de idade $67 \pm 5,6$ anos, sendo 53% do sexo feminino. O ponto de corte de 12,47 segundos seria o valor preditivo do desempenho capaz de identificar os idosos que sofriam maior risco de cair. Os autores, todavia, afirmaram que este ponto de corte pode indicar um bom desempenho e pode ser mais bem aplicado em idosos mais jovens como os que compunham sua amostra.⁵⁹

Na Índia, um estudo contendo 520 participantes saudáveis, com idade entre 40 e 70 anos, sendo 60% do sexo masculino, realizou uma análise de subgrupos buscando determinar um valor de referência para o desempenho no *Timed up and go*. No grupo de 40 anos a 50 anos foi determinado o tempo foi de $7,87 \pm 1,02$ s para homens e $8,37 \pm 1,02$ s para mulheres, já no grupo de 51 anos a 60 anos, o tempo de referência foi de $8,35 \pm 1,07$ s para homens e $8,87 \pm 1,26$ s para mulheres e por fim, no grupo de 61 anos a 70 anos, tempo de referência determinado foi de $9,25 \pm 1,38$ s para homens e $9,44 \pm 1,37$ s para mulheres, o valor de referência para toda amostra foi de $8,29 \pm 1,23$ s para homens e $8,71 \pm 1,23$ s para mulheres.⁶⁰ Os autores recomendaram que diante das diferenças entre as populações, além das individualidades de cada avaliado, estes pontos de corte deveriam ser utilizados, apenas para população específica do estudo.⁶⁰ Inferimos que idosos e portadores de doenças limitantes como as DCV seriam os que mais se beneficiariam com a utilização do TUG em sua avaliação funcional, entretanto, estabelecer pontos de corte para cada população e suas peculiaridades parece o caminho mais assertivo para utilização do TUG.

Um estudo de meta-análise buscou determinar valores normativos de desempenho no TUG por classificação etária para idosos saudáveis com idade entre 60 e 99 anos. Para idosos com idade entre 60 e 69 anos o ponto de corte que determinou desempenho adequado foi o tempo de realização do TUG inferior a 8,1s (IC95%= 7,1-9,0), para 70 a 79 anos o valor determinante foi de 9,2s (IC95%= 8,2-10,2) e para idade entre 80 a 99 anos o ponto de corte foi de 11,3s (IC95%= 10-12,7).⁶¹ Já num estudo japonês que buscou identificar um

ponto de corte para o desempenho máximo e em ritmo usual no TUG em homens idosos com idade entre 60 e 70 anos, determinou que para o desempenho máximo o tempo seria de 6,60s (IC95%= 6,18-7,02) e para um ritmo usual, o ponto de corte seria de 8,86s (IC95%= 7,99-9,72).⁶² Os desempenhos dos avaliados que estivessem acima do intervalo de confiança de 95% seriam considerados abaixo da média.

Em 2008, pesquisadores buscaram estabelecer parâmetros normativos e determinantes para o Timed up and go por meio de um protocolo clínico, neurológico e cognitivo a partir de uma amostra de 527 idosos com idades entre 71 a 99 anos, sendo 55% do sexo masculino (M). No total da amostra, o sexo feminino (F) apresentou tempo de TUG maior que o sexo masculino (F= 11,2± 3,2; M= 9,3 ±2,8s) e na classificação por faixa etária, foram determinados os valores normativos para as idade entre 71 a 75 anos de 9,5±2,5s, para 76 a 80 anos de 9,9±3s, para 81 a 85 anos de 11,2±3,6s e para idades entre 86 a 99 anos de 12±3,8.⁶³ Os autores concluíram que o desempenho no TUG deva considerar variáveis não motoras como sexo, peso, estado nutricional, além de déficit cognitivo.

Nesta perspectiva e considerando que existem poucos trabalhos na literatura relacionando o TUG a portadores de DCV, entende-se que uma alternativa científica válida para utilização do desempenho no TUG seria a construção de modelos estatísticos preditores da capacidade cardiorrespiratória, que considerasse características individuais dos avaliados e fosse capaz de colaborar para uma avaliação da capacidade funcional mais criteriosa na ausência do TCPE.

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional, com abordagem analítica acerca do teste *Timed Up and Go* e sua relação com capacidade funcional determinada pelo VO_2 pico em pacientes cardiopatas. Esse trabalho utilizou dados secundários de um estudo de coorte em andamento intitulado: Registro em Reabilitação Cardiovascular e Pulmonar. (anexo 1)

4.2 População do estudo e amostra

A população do estudo foi composta por pacientes portadores de doenças cardiovasculares (doença arterial coronariana e ou insuficiência cardíaca) e a seleção da amostra foi realizada por conveniência, composta por pacientes participantes do Programa de Reabilitação Cardíaca do Hospital Córdio Pulmonar da Bahia, localizado em Salvador – BA.⁶⁴

4.2.1 Critérios de inclusão

- Indivíduos com 18 anos ou mais, encaminhados ao programa de reabilitação cardíaca.
- Ter sido submetido à avaliação inicial com cardiologista e fisioterapeuta;
- Diagnóstico de DAC ou IC, com fração de ejeção preservada – diagnosticados pela história clínica do paciente (infarto agudo do miocárdio, DAC estável, procedimentos de angioplastia ou revascularização, ainda, com angina controlada ou dispneia), presença de anormalidades eletrocardiográficas ou ecocardiográficas, sendo utilizado o para medida da fração de ejeção, o método de Simpson.

4.2.2 Critérios de exclusão

- Não ter realizado o teste *Timed up and go*;

- Não ter realizado o teste cardiopulmonar de exercício;

4.3 Coleta de dados

Os dados clínicos e demográficos foram coletados através de consulta a prontuários obtidos na avaliação inicial do programa de reabilitação cardíaca, no período compreendido entre agosto de 2017 a março de 2020, sendo realizada pelo médico cardiologista e pelo fisioterapeuta membros do programa. Entre as condições referentes a identificação de cada paciente, foi verificada a presença de comorbidades, o uso de medicamentos, dados antropométricos, vitais e da capacidade funcional pela New York Heart Association (NYHA) e avaliação do risco cardiovascular, pelo American Heart Association (AHA). Ainda neste período, foram realizados os testes de avaliação da capacidade funcional através do teste cardiopulmonar de exercício e do teste *Timed Up and Go*, com intervalo entre os testes de 2 (dois) a 7 (sete) dias.

4.4 Protocolos dos testes realizados

4.4.1 Protocolo do teste Timed Up and Go – TUG

O teste TUG foi realizado utilizando uma cadeira com assento à 46cm de altura em relação ao solo, com encosto para as costas e sem apoio para os braços. Na posição inicial, o avaliado encontrava-se sentado na cadeira, recostado, com os pés apoiados no chão e as mãos apoiadas sobre as coxas. Os participantes foram orientados previamente como deveriam proceder no teste. Portanto, a partir do comando “levante e vá” do avaliador, momento também em que o cronômetro seria acionado, os avaliados deveriam levantar da cadeira, sem o auxílio das mãos, caminhar em linha reta, uma distância de 3 metros delimitada por uma faixa posicionada no chão, localizada 3 metros à frente da cadeira, dar meia volta e retornar para a posição inicial o mais rapidamente possível, sentando novamente na cadeira, momento em que o cronômetro seria pausado e registrado o tempo em segundos (s) de cada participante, considerando este, seu desempenho no teste TUG. O cronômetro

foi manualmente acionado e pausado por um avaliador treinado e o teste realizado uma única vez na avaliação inicial.

4.4.2 Protocolo do Teste Cardiopulmonar de Exercício – TCPE

O TCPE foi conduzido por um único médico cardiologista habilitado em TCPE, sendo realizado no esforço gradativo máximo ou interrompido devido ao surgimento de sintomas limitantes. Utilizou-se uma esteira ergométrica da marca Micromed[®], modelo Centurion 300, fabricada em São Paulo – Brasil. Foi utilizado um analisador de gases da marca Córtes[®] inc (Leipzig, Alemanha) modelo Metaliser 3b, que possui capacidade de mensurar cada respiração. Um protocolo de rampa foi utilizado de forma personalizada, a partir da classe funcional NYHA de cada paciente, com duração que variou entre 8 (oito) e 12 (doze) minutos. O controle da percepção de esforço dos participantes foi realizado com a utilização da Escala de Borg modificada. Os dados ventilatórios obtidos (VO_2 , VCO_2 , VE, VE/VO_2 e VE/VCO_2) foram analisados em intervalos de 10 segundos e no pico do esforço físico foi determinado o VO_{2pico} , a principal variável de interesse deste estudo, que foi expresso em $ml.kg^{-1}.min^{-1}$.^{64,8,11,65}

4.5 Cálculo de tamanho amostral

Para o cálculo de tamanho amostral, com base na perspectiva de criação de um modelo preditor com a utilização da regressão linear múltipla, foi adotada a condição de 10 (dez) participantes para cada variável independente que fosse compor o modelo. Neste estudo, foi estimada a presença de até 6 (seis) covariáveis no modelo final, deste modo, utilizando o software GPower, foi determinado um tamanho amostral mínimo de 98 (noventa e oito) pacientes para obter uma adequada capacidade discriminatória, com um poder de 80% e um nível de significância estatística de 5%,

4.6 Variáveis do estudo – Classificação e como foram expressas

Variáveis demográficas

- Sexo (masculino ou feminino);
- Idade (anos completos).

Variáveis antropométricas

- Peso corporal (kg);
- Altura corporal (cm);
- Índice de massa corporal – IMC (valor numérico).

Variáveis hemodinâmicas

- Frequência cardíaca – FC (batimentos por minuto – BPM);
- Pressão arterial sistólica – PAS (mmHg);
- Pressão arterial diastólica – PAD (mmHg).

Variáveis clínicas

- Doença arterial coronariana – DAC (sim ou não);
- Insuficiência cardíaca – IC (sim ou não);
- Hipertensão arterial sistêmica – HAS (sim ou não);
- Diabetes mellitus – DM (sim ou não);
- Dislipidemia (sim ou não);
- Tabagismo (sim ou não);
- Valvulopatia (sim ou não)
- Cirurgia (sim ou não);
- Escala New York Heart Association - NYHA (I, II, III ou IV).

Medicações em uso

- Betabloqueadores (sim ou não);
- Inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA) (sim ou não);
- Bloqueadores do receptor de angiotensina (BRA) (sim ou não);
- Estatinas (sim ou não).

Variáveis cardiorrespiratórias

- Teste cardiopulmonar de exercício: VO_{2pico} ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$);
- Ecocardiograma: Fração de Ejeção – FE (percentual).
- Saturação Periférica de Oxigênio – SpO_2 (percentual).

Variável funcional

- *Timed Up and Go* (Segundos);

4.7 Operacionalização das variáveis e plano de análise de dados.

Análise Descritiva

Foi utilizado para realização de todas as análises, o software Statistical Package for the Social Sciences SPSS versão 26.0. As variáveis contínuas (Idade, peso, altura, IMC, FE, PAS, PAD, SpO_2 , TUG e VO_{2pico}), foram expressas em média com seu respectivo \pm desvio padrão (DP) e as variáveis categóricas (sexo, HAS, diabetes, dislipidemia, tabagismo, valvulopatia, cirurgia, betabloqueador, Inibidor de ECA-BRA, estatinas e NYHA), foram expressas em valor numérico e percentagem. A verificação da normalidade na distribuição das variáveis VO_{2pico} e *Timed up and go*, foram realizadas através da análise visual dos histogramas, além do teste de Shapiro-Wilk e o resultado das análises são apresentados através de tabelas, gráficos e figuras. Nas análises estatísticas, foi utilizado o Teste T de Student para amostras independentes nas comparações das variáveis numéricas e quando foram variáveis categóricas, foi utilizado o teste Qui-quadrado de Pearson. Importante salientar que este estudo contará com 3 grupos de amostras, a amostra global ou total, que se refere a todos os participantes do estudo, a amostra de criação representada pelos primeiros participantes listados na amostra total e a amostra de validação do modelo preditor, compreendida pelos demais participantes da lista da amostra total.

Análise de correlação

Para avaliar a correlação entre o teste *Timed up na go* e a capacidade funcional determinada pelo VO_{2pico} , foi realizado o teste de Correlação de Pearson e apresentado Coeficiente de Correlação de Pearson, os respectivos intervalos de confiança (IC), além do Coeficiente de Determinação (R^2) e o nível de significância estatística.

Criação do modelo preditor

Análise Bivariada

Para criação do modelo preditor para o VO_{2pico} com base no teste TUG, foi realizada inicialmente uma análise bivariada, utilizando a Correlação de Pearson para verificar as variáveis que participariam das análises subsequentes (análises multivariadas). Foram avaliadas na correlação as seguintes covariáveis: Timed Up and Go, idade, sexo, fração de ejeção, frequência cardíaca, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, índice de massa corporal, pressão arterial sistólica, circunferência da cintura e aquelas que apresentarem ($p < 0,20$) na correlação com o VO_{2pico} ou que sejam consideradas plausíveis biologicamente para as análises, serão admitidas na estatística multivariada.

Análise multivariada

Na análise multivariada, foi adotada a Regressão Linear Múltipla para verificar quais são os preditores independentes do VO_{2pico} e dar seguimento na criação do modelo preditor. As covariáveis que forem admitidas a partir da estatística bivariada, participarão juntas no início da análise na regressão linear múltipla e por meio do método *STEPWISE-BACKWARD*, será excluída "uma a uma" a covariável que apresentar o maior valor de Significância Estatística (p) a cada "rodagem de modelo". O modelo final deverá ser composto por apenas covariáveis que apresentaram significância estatística ($p < 0,05$) ao fim das análises. Será avaliado para verificação da qualidade do modelo, a presença

de multicolinearidade no modelo inicial, os valores de tolerância que devem ser >20 e os de VIF's que devem ser <5, além da análise do coeficiente de determinação do modelo.

Para analisar o quanto cada covariável contribuirá para explicar o VO_2 pico estimado pela equação preditora, serão analisados os coeficientes de correlação parciais. Os coeficientes betas padronizados apresentarão o quanto cada variável influenciará o VO_2 pico estimado e a normalidade do modelo que indica sua adequação, será avaliada pela análise dos resíduos padronizados que deverão apresentar valor inferior a 5% da amostra além da análise visual do histograma dos resíduos, que deverá apresentar características da curva de Gauss.

Criação da equação preditiva

Para criação da equação preditiva, a amostra total deste estudo (n=201) foi dividida em 2 (dois) grupos. O primeiro grupo (criação) composto por 2/3 (dois terços) da amostra total, correspondente a 134 participantes. O modelo final considerou a significância estatística ($p < 0,05$) das covariáveis, o coeficiente de determinação (R^2) do modelo e o quanto o modelo evoluiu em relação ao basal. O padrão estrutural da equação preditiva respeitará o modelo estabelecido pela literatura e é apresentado a seguir:

Fórmula Equação Preditiva Padrão: $Y = \alpha + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \beta_3 \cdot X_3 \dots$

- Y = Variável desfecho ou o valor que se planeja estimar com a fórmula;
- α = Constante da BETA do modelo;
- β = Valor da constante BETA de cada covariável do modelo final;
- X = Valor correspondente a dados dos pacientes, ex: idade do paciente em anos, tempo de realização do TUG, sexo.

Validação da equação preditiva

Na validação da equação preditiva, a amostra foi representada pelo segundo grupo (validação), que corresponde ao 1/3 (um terço) restante da amostra total,

correspondendo a 67 participantes. Este grupo (validação) formou a base de dados dos seus participantes para aplicação da equação preditora para o VO_2 pico construída com os dados dos participantes do grupo criação.

Acurácia do modelo

Para verificar se a equação preditiva baseada no TUG apresenta bom desempenho, foi realizada uma análise de concordância. Para tanto, no grupo validação, o VO_2 pico estimado pela equação preditora foi comparado ao VO_2 pico determinado pelo TCPE. Nesta análise, foi realizado o Teste T Pareado, sendo verificada a média das diferenças entre os dois métodos e a acurácia do método preditor foi realizada através da análise do gráfico de Bland-Altman, que considera os Limites de Concordância (LC) definidos em: Superior= (média das diferenças + 1,96; multiplicado pelo desvio padrão) e Inferior= (média das diferenças - 1,96; multiplicado pelo desvio padrão), além da verificação da presença de viés através da realização de uma regressão linear simples entre uma variável que estabeleça a diferença entre os métodos VO_2 pico estimado e o VO_2 pico determinado e o teste TUG.

Determinação do melhor ponto de corte no TUG

A seguir, utilizando dados da amostra total (n=201), foi realizada uma análise através da Receiver Operating Characteristic ou curva ROC, para identificar e analisar a área total sob a curva, no intuito de prever um VO_2 pico $\geq 20 \text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, este valor é determinante de um melhor prognóstico em pacientes cardiopatas (8). A amostra total foi dividida em 2 grupos, os participantes com VO_2 pico $\geq 20 \text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e no outro, os participantes com VO_2 pico $< 20 \text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e após realizar a curva ROC, foram verificadas sensibilidade e especificidade e será adotado 1- especificidade para determinação do melhor ponto de corte para prever um VO_2 pico $\geq 20 \text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, que será o ponto mais distante da linha dos 45°.

Avaliação da presença de viés de proporção no modelo preditor

Esta análise verifica a tendência dos valores estarem mais acima ou abaixo da média das diferenças. Para verificar a existência de viés no modelo preditor, será realizada uma regressão linear simples com uma variável dependente criada chamada “Diferença” que representa a diferença dos valores entre os métodos de determinação VO_2pico (método da equação preditora subtraído pelo TCPE) e a variável independente é a variável que corresponde ao desempenho no teste TUG. A presença de viés é confirmada pela presença de significância estatística na regressão, ou seja, o valor de p deve ser $p < 0,05$ para que haja viés.

5 ASPECTOS ÉTICOS

O protocolo do estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Celso Figueirôa no Hospital Santa Izabel e foi aprovado sob o número do CAAE 57813016.0.3001.5533, respeitando as Diretrizes de Helsinque para a realização de pesquisas clínicas e a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi assinado por todos os participantes do estudo e os dados obtidos foram destinados unicamente à pesquisa e devidamente registrada, garantindo o sigilo dos mesmos, bem como, o anonimato dos participantes. (anexo 1)

6 RESULTADOS

A amostra total (n=201) foi composta por participantes com idade entre 36 e 92 anos, sendo 72% do sexo masculino. Os acometidos por IC eram 30% (n=58) e por DAC 70% (n=143), destes, 58% (n=81) eram revascularizados. Houve uma predominância de participantes da classe funcional NYHA I na amostra total, correspondente a 53% (n=83) e nos grupos de participantes com DAC e com IC foi de 60% (n=69) e 35% (n=17) respectivamente, pertencentes a classe funcional referida. Na amostra total, a média de tempo para realização do TUG foi de $7 \pm 2,5$ segundos e a média do VO_2 pico obtido no TCPE foi de 17 ± 6 ml.kg⁻¹.min.⁻¹. Quando separados por sexo, o desempenho no TUG para o sexo masculino foi de $6,86 \pm 0,20$ segundos, no sexo feminino de $7,23 \pm 0,33$ segundos e a média do VO_2 pico obtido no TCPE verificado no sexo masculino foi de $18,25 \pm 0,50$ ml.kg⁻¹.min.⁻¹ e no sexo feminino de $15,22 \pm 0,57$ ml.kg⁻¹.min.⁻¹ (tabela 1).

Grupo Criação

A amostra do grupo criação foi composta por 134 participantes, com média de idade de 69 ± 13 anos, sendo 72% do sexo masculino. O desempenho no TUG foi de $7 \pm 2,5$ segundos e a média do VO_2 pico obtido no TCPE foi de 17 ± 6 ml.kg⁻¹.min.⁻¹ (tabela 1).

Grupo Validação

O grupo validação foi composto por 67 participantes, com média de idade de 62 ± 13 anos, com 72% da amostra do sexo masculino. O desempenho no TUG foi de 6 ± 2 segundos e a média do VO_2 pico obtido no TCPE foi de 18 ± 6 ml.kg⁻¹.min.⁻¹ (tabela 1).

Tabela 1. Dados demográficos, antropométricos, hemodinâmicos, clínicos, farmacológicos, cardiorrespiratórios e funcionais da amostra total, de criação e validação, apresentados por Média e Desvio Padrão (M±DP), frequência relativa e absoluta n (%).

Variáveis	Total 100% (N=201)	Criação (C) (N=134)	Validação (V) (N= 67)	P (C x V)
Homens	72% (145)	72% (97)	72% (48)	0,91
Mulheres	28% (56)	28% (37)	28% (19)	0,82
Idade (anos)	67±13	69±13	62±13	0,01*
Peso (kg)	78±16	78±17	77±15	0,59
Altura (cm)	168±9	168±9	169±9	0,01*
IMC (kg/m ²)	28±5	28±6	27±5	0,91
FE (%)	56%±16	55±17	57±15	0,31
FC (bpm)	69±10	69±10	70±10	0,54
PAS (mmhg)	122±18	122±19	121±16	0,74
PAD (mmhg)	70±10	69±9	73±11	0,01*
SpO ₂	96±2	95±2	95±3	0,29
HAS (%)	60% (120)	63% (84)	54% (36)	0,15
Diabetes (%)	29% (58)	34% (46)	18% (12)	0,01*
Dislipidemia (%)	73% (146)	77% (104)	63% (42)	0,02*
Tabagismo (%)	2,5% (5)	2% (3)	3% (2)	0,75
Valvulopatias (%)	13% (26)	10% (13)	19% (13)	0,06
Cirurgia (%)	42% (84)	44% (59)	37% (25)	0,36
Betabloqueador(%)	78% (152)	78% (104)	76% (48)	0,72
Inibidor ECA-BRA (%)	69% (139)	76% (100)	62% (39)	0,18
Estatinas (%)	85% (167)	49% (65)	83% (52)	0,47
NYHA I (%)	53% (83)	52% (58)	56% (25)	0,42
II (%)	37% (58)	37% (41)	37% (17)	0,44
III (%)	9% (14)	10% (11)	7% (3)	0,33
IV (%)	0,5% (1)	1% (1)	0%	0,48
TUG (segundos)	7±2,5	7±2,5	6±2	0,01*
VO _{2pico} (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	17±6	17±6	18±6	0,18

Comparação das variáveis contínuas: teste T de Student; Comparação das variáveis categóricas: teste Qui-quadrado de Pearson; IMC: Índice de Massa Corporal; FE: Fração de Ejeção; FC: Frequência Cardíaca; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; SpO₂: Saturação Periférica de Oxigênio; HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; ECA: Enzima Conversora da Angiotensina; BRA: Bloqueador de Receptores da Angiotensina; NYHA: New York Heart Association; TUG: Timed Up and Go; VO_{2pico}: Consumo de Oxigênio no Esforço Máximo; P: significância estatística quando p<0,05* na análise entre os grupos criação e validação.

A distribuição por sexo e faixa etária do n de participantes da amostra total e dos grupos criação e validação pode ser visualizada na tabela 2, e o desempenho no TUG por faixa etária, bem como o VO_{2pico}, podem ser conferidos na tabela 3.

Tabela 2 – Distribuição da amostra por sexo e por faixa etária.

Faixa Etária	Amostra Total		Amostra Criação		Amostra Validação	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
30 – 39	1	4	0	2	1	2
40 – 49	13	6	6	3	7	3
50 – 59	23	9	14	4	9	5
60 – 69	38	11	21	6	17	5
70 – 79	40	18	33	14	7	4
80 – 89	28	7	21	7	7	0
90+	2	1	2	1	0	0

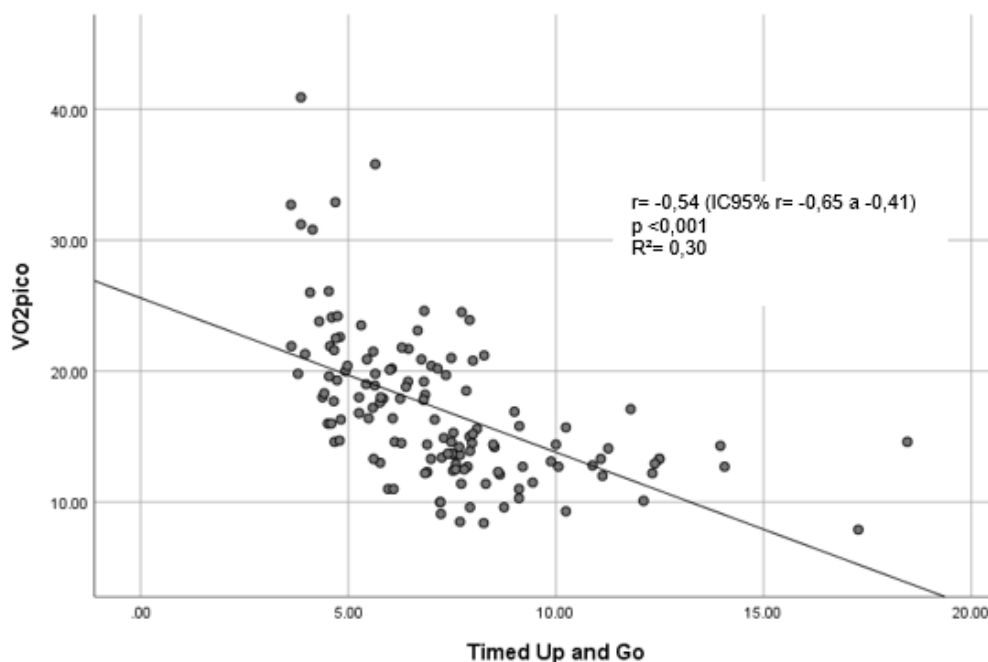
Tabela 3 – Desempenho no TUG e valores de VO₂pico por faixa etária.

Amostra Total (n=201)		
Faixa Etária	TUG (em segundos)	VO ₂ pico (ml.kg ⁻¹ .min. ⁻¹)
30 – 39	5,52 ± 0,8	18 ± 3,3
40 – 49	5,16 ± 1,7	23,4 ± 9,3
50 – 59	5,16 ± 1,3	20,3 ± 5,3
60 – 69	6,24 ± 1,5	17,7 ± 5,5
70 – 79	7,72 ± 2,6	15,8 ± 3,8
80 – 89	9,39 ± 2,4	13,8 ± 3,3
90+	8,74 ± 3,3	15,3 ± 2,5

Criação do modelo preditor

A análise de Correlação de Pearson realizada no grupo criação (n=134) para verificar a relação entre o TUG e o VO₂pico presente na figura 1, identificou um coeficiente de correlação $r = -0,54$ (IC95% -0,65 a -0,41; $p < 0,001$) e um R² de 0,30 (figura 1). Portanto, uma correlação negativa moderada, de acordo com a classificação proposta por Dancey e Reidy.⁶⁶

Figura 1 – Análise de Correlação de Pearson entre o teste desempenho no TUG o VO₂pico no grupo criação (n=134).



A seguir, foi realizada a regressão linear múltipla no grupo criação (n=134) para identificar os preditores independentes e desenvolver o modelo preditor para estimar o VO₂pico com base no TUG.

As variáveis habilitadas que participaram da regressão linear múltipla foram: Timed up and go, sexo e idade, admitidas por plausibilidade e o IMC, a circunferência da cintura e a pressão arterial sistólica por apresentar um valor de $p < 0,20$ na análise univariada. Foram realizadas quatro "rodagens de modelo" na regressão linear múltipla e após a quarta e última análise foi determinado que as variáveis TUG, sexo e idade, todas apresentando $p < 0,05$, representariam o modelo final.

O modelo final demonstrou ser estatisticamente significativo, $[F(3,130) = 30.569; p < 0,001; R^2 = 0,414]$ e as variáveis TUG ($\beta = -0,341; t = -4,183; p < 0,001$), idade ($\beta = -0,331; t = -4,071; p < 0,001$) e sexo ($\beta = -0,228; t = -3,373; p < 0,001$) foram consideradas preditores do VO₂pico (tabela 2). A partir dos valores da constante alfa (α) e dos respectivos beta (β) das covariáveis presentes no modelo final demonstrado na regressão linear múltipla, foi construída uma equação preditiva para estimar o VO₂pico.

Equação Preditiva desenvolvida para estimar o VO_{2pico} com base no TUG:

$$VO_{2pico} = 33.553 + (-0.149 * Idade) + (-0.738 * TUG) + (-2.870 * sexo)$$

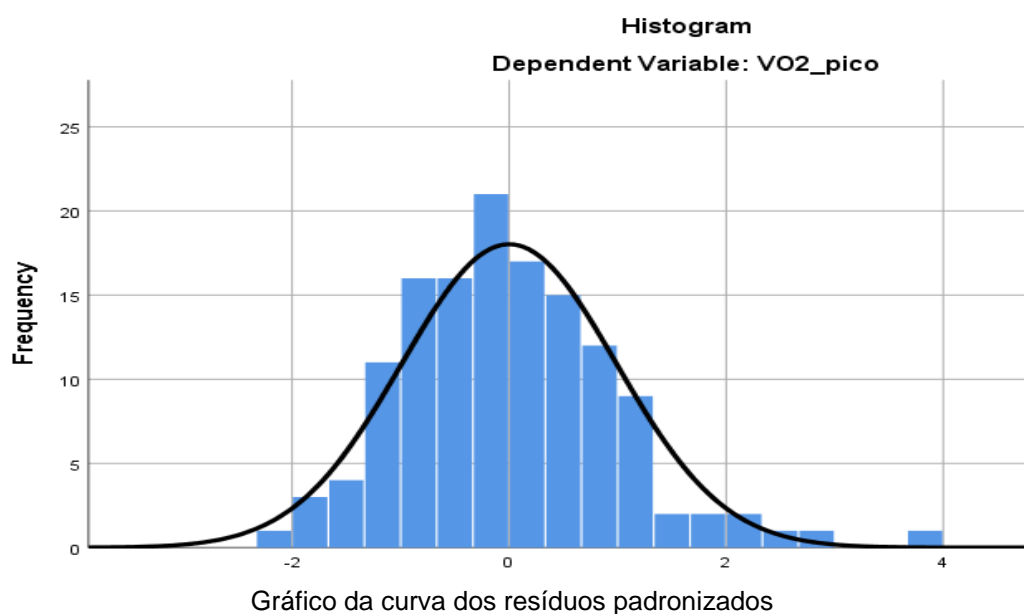
Tabela 4. Processo de construção do modelo final da equação preditiva com as covariáveis dos pacientes cardiopatas. N=134.

Modelo	Variáveis	R	R ²	R ² Ajustado	F	SEE	P	B	TUG	Sexo	Idade
Modelo 1	TUG, sexo, idade, IMC, CC, PAS	0.660	0.435	0,400	12.325	44.302	<0,001	39.671	-0.544	-3.817	-0,194
Modelo 2	TUG, sexo, idade, CC, PAS	0.660	0.435	0,406	14.943	44.073	<0,001	39.680	-0.544	-3.820	-0,194
Modelo 3	TUG, sexo, idade, CC**	0.669	0.447	0,425	20.208	44.578	<0,001	40.102	-0,556	-3.882	-0,200
Modelo 4 Final	TUG, sexo, idade	0,643	0,414	0,400	30.569	43.794	<0,001	33.553	-0,738	-2.870	-0,149

Regressão linear múltipla. Variáveis que rodaram do modelo inicia (1) ao modelo final (4): TUG, sexo, idade, IMC, CC (circunferência da cintura), PAs. β = coeficiente padronizado; R= coeficiente de correlação, R²= coeficiente de determinação, SEE= erro padrão da estimativa,**= não apresentou $p < 0,05$.

Analisando o modelo final, foi identificado a partir da análise do Coeficiente de Determinação (R²) que 41% da variabilidade do VO_{2pico} pode ser explicado pela equação proposta no modelo final e o restante desta variabilidade é explicado por outras variáveis não apontadas neste modelo estatístico. Foi verificado que o TUG (-0,344) é a variável que mais contribui para explicar o VO_{2pico} estimado pela fórmula, seguido da idade (-0,336) e por fim, o sexo (-0,284). A variável que mais influenciou o VO_{2pico} estimado foi TUG (-0,341), em seguida a idade dos participantes (-0,331) e por fim, o sexo (-0,228). A análise de normalidade do modelo identificou nos resíduos padronizados apenas 6 casos na amostra, o que representa 4,47% do total (n=134) e verificação visual do histograma dos resíduos confirmou a presença de um modelo de curva de Gauss padrão (figura 2).

Figura 2. Histograma da análise dos resíduos padronizados do modelo.



Avaliação da diferença entre dos métodos

A equação desenvolvida a partir dos dados do grupo criação ($n=134$), recebeu os dados dos participantes do grupo de validação ($n=67$), sendo atribuído o valor 0 ao sexo masculino e 1 ao sexo feminino e então estabelecido o VO_{2pico} estimado de cada participante deste grupo.

No grupo validação ($n=67$), foi realizada a comparação entre a média do VO_{2pico} determinado pelo TCPE ($18,18 \pm 5,9 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) e a média do VO_{2pico} estimado pela equação preditora desenvolvida ($18,81 \pm 3,2 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) através da aplicação do teste T pareado. O critério para que haja concordância é que a diferença entre os métodos não seja significativamente estatística, logo, o valor de p encontrado foi $p= 0,303$; [média das diferenças= 0,63; DP= 4,99], apontando que não há diferença estatística entre o VO_{2pico} determinado pelo TCPE e o estimado pela equação preditora (figura 3).

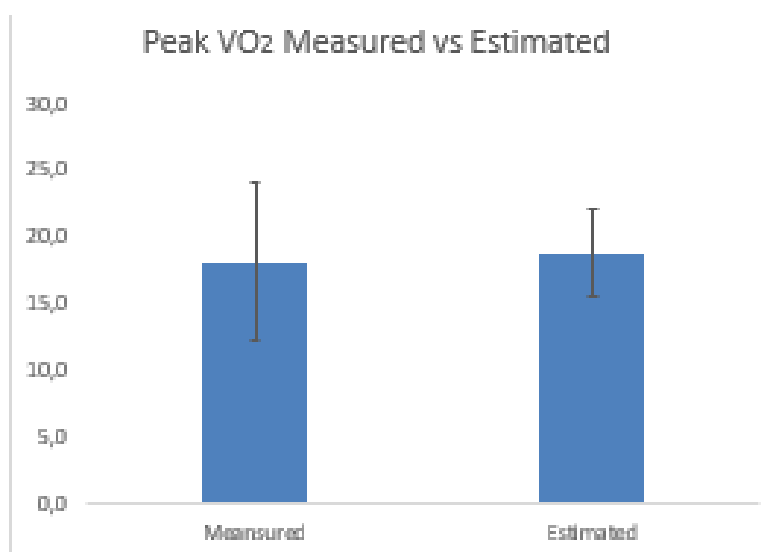
Figura 3. Comparação entre o VO_2 pico determinado pelo TCPE e o estimado utilizando o test T Pareado de Student.

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	VO2_pico	18.1845	67	5.98134	.73074
	Vo2Pico Estimado	18.8172	67	3.27258	.39981

		Paired Differences		95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	VO2_pico x Vo2Pico Estimado	-.63274	4.99268	.80998	-1.85060	.58512	-1.037	66	.303

A seguir, na (figura 4) a comparação entre os valores apresentados pelo TCPE e pela equação serão visualizadas graficamente através dos gráficos de barra.

Figura 4. Comparação entre o VO_2 pico determinado pelo TCPE e o estimado através da análise dos gráficos de barras.



Avaliação da acurácia do modelo preditor

O gráfico de Bland-Altman (figura 3) apresentou a média, que foi representada pela média das diferenças= [0,63] e os limites de concordância superior= [10,43] e inferior= [-9,17] considerou também o desvio padrão (DP)= [4,99]. Foi

verificado que apenas 3 pacientes da amostra (67 pacientes) estavam fora dos limites de concordância, o que representa 4,4%, confirmando que a equação preditora com base no teste *Timed Up and Go* é um método adequado para estimar o VO_2 pico numa amostra de pacientes cardiopatas.

Figura 5. Análise de concordância entre o VO_2 pico determinado pelo TCPE e o VO_2 pico estimado equação preditiva.

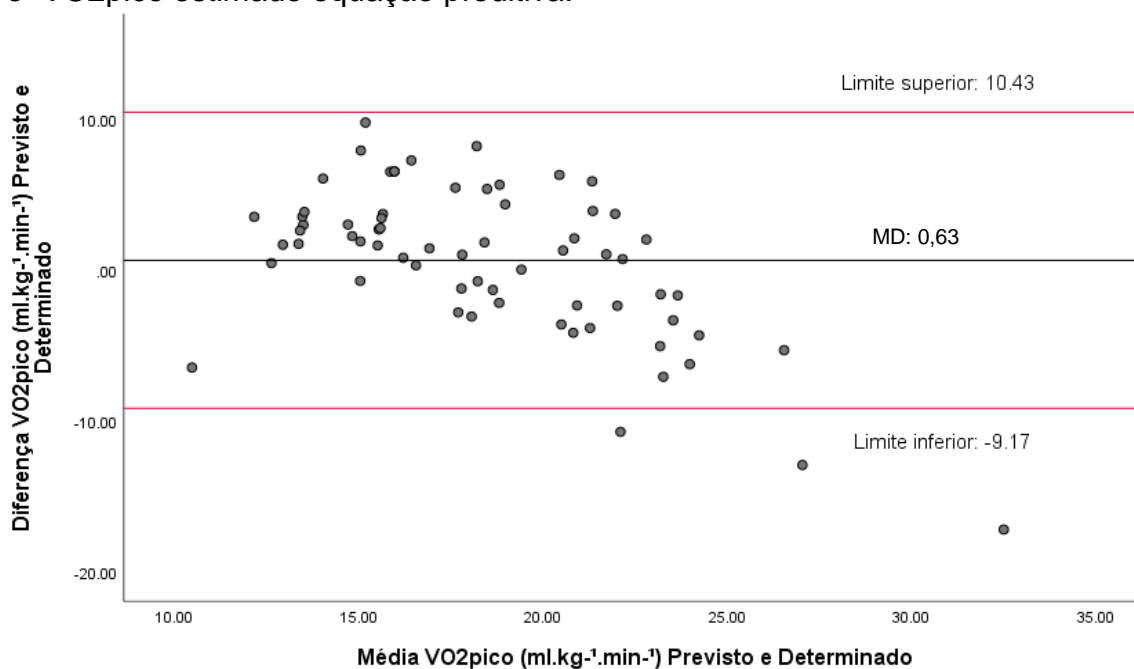


Gráfico de Bland-Altman, a média das diferenças e respectivos IC95% [limites superior e inferior]

Avaliação da presença de viés no modelo preditor

Não foi encontrada tendência de viés de proporção na análise de Bland-Altman. Análise de regressão linear que entre a variável diferença e o desempenho no TUG apresentou um valor de $p=0,833$, confirmando a ausência de viés no método (figura 4).

Figura 6. Análise de presença de viés utilizando regressão linear simples entre a média da diferença dos métodos da equação preditora e o TUG.

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.266	1.845		.144	.886
	Up_and_Go	.058	.274	.026	.211	.833

a. Dependent Variable: Diferença_estim_2

Determinação de Melhor ponto de Corte

A análise de Curva ROC na amostra total (n=201) verificou uma área sob a curva de 0,80 (IC95% 0,74 - 0,86; $p < 0,001$), para prever um $VO_{2\text{pico}} \geq 20\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. O melhor ponto de corte para prever um $VO_{2\text{pico}} \geq 20\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ foi de 5,47 segundos, com sensibilidade de 82,8% e especificidade de 66,5% (Figura 5). Deste modo, pacientes deste perfil que realizem o teste abaixo de 5,47s seriam considerados com boa aptidão cardiorrespiratória. A imagem do gráfico da Curva ROC pode ser visualizada na figura 6.

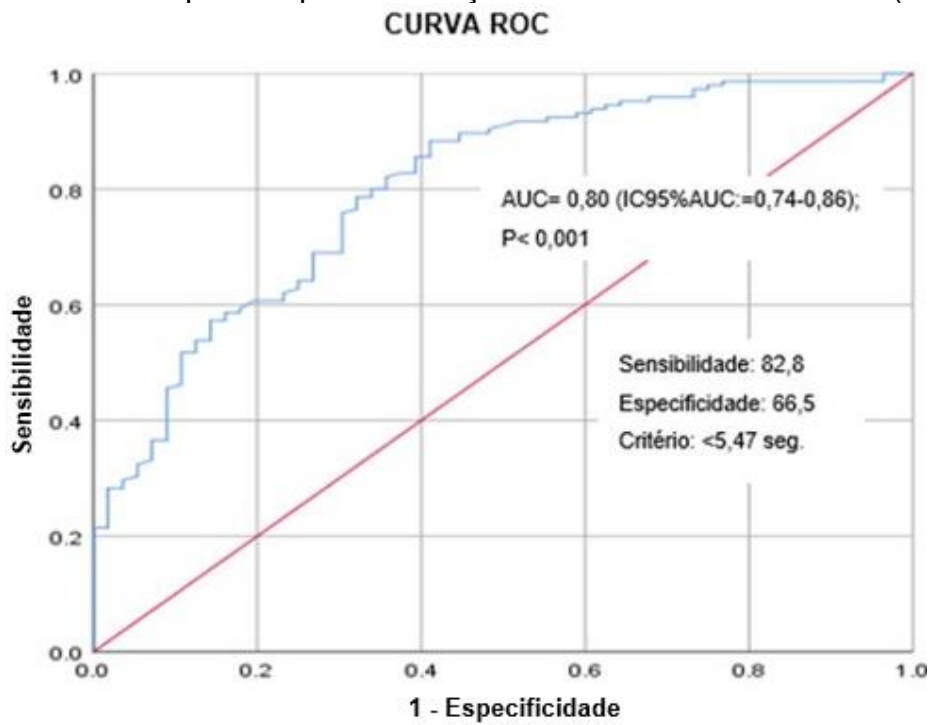
Figura 7. Análise dos dados da Curva ROC.

Area Under the Curve				
Test Result Variable(s): Timed up and go				
Area	Std. Error ^a	Asymptotic Sig. ^b	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.802	.034	.000	.735	.869

Coordinates of the Curve		
Test Result Variable(s): Timed up and go		
Positive if Greater Than or Equal To ^a	Sensitivity	1 - Specificity
5.3400	.855	.393
5.3750	.848	.393
5.3900	.841	.393
5.4150	.834	.393
5.4400	.828	.393
5.4700	.828	.375
5.4950	.821	.357
5.5100	.814	.357
5.5300	.807	.357
5.5550	.800	.357
5.5750	.800	.339

Área abaixo da curva com intervalo de confiança e determinação do ponto de corte utilizando sensibilidade e especificidade.

Figura 8. Curva ROC mostra a capacidade do teste TUG em estimar o vo2pico em pacientes cardiopatas a partir avaliação da Área Abaixo da Curva (AUC).



Curva ROC da predição do $VO_{2pico} \geq 20 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ a partir do TUG

7 DISCUSSÃO

Os dados encontrados neste estudo corroboram a hipótese de que o TUG é um teste com adequada capacidade de compor a avaliação da capacidade funcional em cardiopatas. O TUG demonstrou boa capacidade de prever a ACR que é um importante componente da saúde, pois, trata-se de um determinante da capacidade funcional que deve ser mensurado periodicamente em pacientes cardiopatas, com o intuito de monitorar a capacidade funcional diante da realização de atividades da vida diária e instrumental.^{4,8}

A equação preditora para o VO_2 pico com base no desempenho do Timed up and go desenvolvida neste estudo, apresentou concordância com o TCPE, demonstrando ser um método adequado para estimar a aptidão cardiorrespiratória de cardiopatas. Importante frisar que ainda não existem publicações que relacionem o teste TUG a essa população. Nas análises secundárias, foi verificada a existência de associação entre o desempenho no TUG e o TCPE e ainda foi possível determinar um ponto de corte no TUG para prever pacientes cardiopatas que apresentem melhor aptidão cardiorrespiratória.

Num estudo com idosos no pré-operatório de diversas naturezas, Boereboom *et al.*⁵⁷ afirmaram que o TUG poderia ser um teste útil para substituir o TCPE, quando este não estiver disponível. Entretanto, deve-se adotar cautela em sugerir que unicamente o desempenho no teste TUG seja suficiente para substituir o TCPE, principalmente em pacientes cardiopatas. A equação preditora desenvolvida neste estudo, propõe uma estimativa mais criteriosa da ACR em cardiopatas do que apenas o tempo de realização do teste TUG, por empregar maior rigor estatístico, além de considerar características da individualidade biológica dos pacientes, portanto, representando um método mais seguro.

Foi encontrado neste estudo, uma correlação moderada negativa entre o TUG e o VO_2 pico, fato semelhante ao achado de Pedrosa *et al.*⁵², que num estudo com idosas hipertensas, também encontraram uma correlação moderada

negativa entre o TUG e o TC6M, que é o teste funcional correspondente ao TCPE. Importante ressaltar que apesar dos testes diferirem, ambos objetivam mensurar a aptidão cardiorrespiratória e ainda que as amostras também tenham características diferentes, a amostra com cardiopatas em nosso estudo identificou que 60% dos participantes eram portadores de hipertensão arterial sistêmica. Já no estudo de Lourenço *et al.*⁵³, foi verificada uma correlação moderada negativa mais expressiva entre o TUG e o TC6M numa amostra com mulheres adultas portadoras de artrite reumatoide. Todavia, Boereboom *et al.*⁵⁷ no seu estudo com idosos, encontraram uma correlação negativa fraca, apesar de significativa, entre o TUG e o TCPE. Estes estudos apresentam divergências nas características sociodemográficas e clínicas das amostras e nos seus protocolos de realização dos testes, no entanto, indicam a existência de relação entre os métodos, o que nos permite deduzir que o TUG pode ser um teste com sugestiva capacidade de designar níveis de ACR.

Nas análises deste estudo, foram considerados preditores do VO_{2pico} : a idade, o sexo e o tempo de realização no teste TUG. No que se refere a diferenciação da capacidade cardiorrespiratória pelo sexo, o estudo de Herdy *et al.*¹⁰ apontou que mulheres saudáveis na mesma faixa etária dos homens apresentavam valores de $VO_{2máx}$ que variavam entre 76% a 83% dos valores médios apresentados pelos homens, já Nunes *et al.*⁶⁷, encontraram uma variação do $VO_{2máx}$ por sexo ainda maior e o sexo feminino apresentou valores médios de $VO_{2máx}$ próximos a 70% dos valores atribuídos ao sexo masculino. Estes dados são semelhantes aos encontrados neste estudo com cardiopatas, uma vez que foi verificado que o sexo feminino apresentou um valor médio de VO_{2pico} de 83% do que é atribuído ao sexo masculino, condições que podem ser explicadas pelas diferenças fisiológicas e morfológicas inerentes a cada sexo.

Um outro preditor do VO_{2pico} encontrado neste estudo foi a idade, que apresentou uma relação diretamente proporcional ao tempo de realização do TUG e inversamente proporcional ao VO_{2pico} obtido no TCPE. A amostra do nosso estudo conferiu um desempenho médio no TUG de $7 \pm 2,5$ segundos, aproximando dos valores normativos de $8 \pm 1s$ sugeridos por Bohannon¹⁷ para

uma amostra de mesma faixa etária, que ainda apontou a redução gradativa do desempenho TUG a cada aumento de década na idade. Outros estudos como os de Nancy *et al.*¹⁸ e Heike *et al.*¹⁹, identificaram que a idade é um fator determinante para o desempenho no TUG. Deste modo, a utilização do TUG na prática clínica não deveria desprezar características como a idade, bem como o sexo, para determinar o desempenho no TUG e principalmente para prever a capacidade cardiorrespiratória em cardiopatas, reforçando a importância de um modelo preditivo com a utilização do resultado do teste TUG, da idade e do sexo, além das respectivas constantes, propostas pelo modelo estatístico.

A média do desempenho no TUG ($7 \pm 2,5$ s) verificada na amostra do nosso estudo foi melhor do que o observado ou proposto por outros estudos,^{15,18,56,59,60} contudo, a média de VO_2 pico averiguada (17 ± 6 ml.kg⁻¹.min⁻¹) é considerada baixa pela American Heart Association (AHA). O fato desta amostra ser composta exclusivamente por paciente cardiopatas e que iniciariam um programa de reabilitação cardíaca, certamente pode explicar a baixa capacidade cardiorrespiratória encontrada.⁵⁶ O TCPE refere-se a um protocolo progressivo de carga e induz os pacientes a uma fadiga volicional, diferentemente do modelo preditivo baseado no TUG, que consta de um teste rápido, bem tolerável e que comumente não é interrompido pelo cansaço. Portanto, cardiopatas com maior fragilidade, podem se beneficiar de um protocolo de avaliação da ACR através da equação preditora do VO_2 pico com base no desempenho do TUG, desenvolvida para essa população.

Nas análises da curva ROC, foi verificado que o TUG demonstrou um nível de acurácia plausível para estimar a ACR em cardiopatas. O melhor ponto de corte para prever um VO_2 pico ≥ 20 ml.kg⁻¹.min⁻¹, ou seja, indivíduos com melhor ACR foi de 5,47 segundos, sugerindo como outros estudos, portanto, que o TUG é um teste confiável para estimar a ACR em cardiopatas.^{19,52,57} Nos estudos de Boereboom *et al.*⁵⁷, a amostra com mediana de 72 anos (61-86) e características clínicas de diversas naturezas no pré-operatório, apresentou um ponto de corte de 6,5 segundos para prever comprometimentos no pós-operatório, com base num VO_2 pico $< 18,6$ ml.kg⁻¹.min⁻¹. Os estudos trazem metodologias diferentes, entretanto, os resultados indicam parâmetros

aproximados de desempenho do TUG nesta faixa etária no intuito de prever desempenho cardiorrespiratório. Outros estudos com idosos saudáveis apontam parâmetros diversos.⁶¹⁻⁶³ Deste modo, mais uma vez, reconhece-se que a determinação de pontos de corte no TUG deve considerar características clínicas, como: idade, sexo, peso e ainda, comorbidades e altura ou comprimento dos membros inferiores, garantindo maior homogeneidade das amostras e propondo pontos de corte mais precisos.

O baixo desempenho no TUG pode estar relacionado a capacidade funcional reduzida em idosos cardiopatas. Cordeiro *et al.*⁶⁸ relacionaram o baixo desempenho no TUG ao comprometimento da funcionalidade, já Boereboom *et al.*⁵⁷ apontaram para o aumento da incidência de doenças cardiovasculares e mortalidade, fatos estes, atrelados a um processo inflamatório e complicador cardiometabólico derivado do processo de sarcopenia. O TUG é um teste que vem sendo bastante investigado e apresentado resultados promissores para prática clínica em geral. Ao construirmos e validarmos uma equação preditiva para estimar o VO_2 pico com base no desempenho do TUG para cardiopatas, propomos uma ferramenta simplificada, capaz de compor o rol de instrumentos para avaliação da capacidade funcional, contribuindo para uma prática clínica mais completa e abrangente aos portadores de DAC e ICC. O instrumento desenvolvido neste estudo pode beneficiar principalmente pacientes que são usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) e os assistidos pela Atenção Básica à Saúde, uma vez que, como já mencionado ao longo deste trabalho, há uma importante limitação de equipamentos, espaços apropriados, recursos financeiros e equipe profissional disponíveis para realização de outros testes funcionais para a mesma finalidade.

Este estudo apresentou algumas limitações que necessitam ser pontuadas. O fato de se tratar de um estudo unicêntrico, uma vez que estudos multicêntricos permitem a participação de uma amostra mais representativa de uma população com grande diversidade sociodemográfica, clínica e antropométrica. Importante pontuar que o modelo preditor desenvolvido e o ponto de corte estabelecido foi proposto para uma amostra de pacientes com DAC e/ou IC e entendemos que as análises poderiam ser mais específicas, caso portadores

de DAC e IC fossem analisados separadamente, conscientes de que estudos com tamanho amostral maior são necessários para este mister. Nosso estudo não trouxe correlação de prognóstico, haja vista tratar-se de um estudo transversal e utilizou um desfecho substituto classicamente relacionado a prognóstico que foi o VO_2pico . Estudos com seguimento clínico são necessários para a melhor determinação do valor prognóstico do TUG em pacientes cardiopatas.

8 CONCLUSÃO

O desempenho no Timed Up and Go e o VO_{2pico} obtido no TCPE apresentaram correlação negativa moderada e significativa. A equação desenvolvida para prever o VO_{2pico} com base no desempenho no TUG foi construída e validada, apresentando bom desempenho. O tempo $\leq 5,47s$, foi o ponto de corte determinado no TUG para prever um $VO_{2pico} \geq 20ml.kg^{-1}.min^{-1}$ em cardiopatas. Estes resultados podem ajudar na formulação de diretrizes de avaliação da capacidade funcional de cardiopatas, utilizando um teste funcional que representa menor custo e tempo de aplicabilidade, além de propor um novo instrumento que possibilite a Profissionais de Educação Física e Fisioterapeutas, prescrever e monitorar com maior fluência os exercícios físicos no âmbito da reabilitação cardiovascular.

8.1 Sugestões para estudos futuros

- Realização de estudo multicêntrico com tamanho amostral maior para aumentar a validade interna do estudo;
- Estudo prospectivo com verificação de desfechos para as análises de prognóstico do TUG;
- Analisar a padronização de altura do assento da cadeira para o comprimento dos membros inferiores dos avaliados.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. WHO - World Health Organization. Cardiovascular diseases [acesso em 17 de setembro 2022]. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).
2. SBC - Sociedade Brasileira de Cardiologia. [acesso em 17 de setembro 2022] Disponível em: <https://www.portal.cardiol.br/post/sbc-atualiza-relat%C3%B3rio-estat%C3%ADstica-cardiovascular-brasil>.
3. Siqueira ASE, Siqueira-Filho AG, Land MGP. Análise do Impacto Econômico das Doenças Cardiovasculares nos Últimos Cinco Anos no Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2017;109(1):39-46.
4. Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira AD, Herdy AH, Hossri CAC, et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114(5):943-987.
5. Patino CM, Ferreira JC. Estudos prognósticos para a tomada de decisão em saúde. *J Bras Pneumol.* 2017;43(4):252-252. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37562017000000241>.
6. Fletcher, R.H.; Fletcher, S.W.; Fletcher, G.S. *Epidemiologia Clínica: elementos essenciais*. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2014.
7. Herdy AH, Caixeta A. Classificação Nacional da Aptidão Cardiorrespiratória pelo Consumo Máximo de Oxigênio. *Arq. Bras. Cardiol.* 106 (5). Maio 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20160070>.
8. Ritt et al. O teste do degrau de seis minutos e capacidade funcional. *Arq Bras Cardiol.* 2021; 116(5):889-895. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.36660/abc.20190624>.
9. Pinto AH, Lange C, Pastore CA, Llano PMP de, Castro DP, Santos F dos. Capacidade funcional para atividades da vida diária de idosos da Estratégia de Saúde da Família da zona rural. *Ciênc saúde coletiva* [Internet]. 2016Nov;21(Ciênc. saúde coletiva, 2016 21(11)). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320152111.22182015>.
10. Herdy AH, Ritt LE, Stein R, Araujo CG, Milani M, Meneghelo RS, et al. Teste Cardiopulmonar de Exercício: Fundamentos, Aplicabilidade e Interpretação. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107(5):467-81.
11. Csuka M, McCarty DJ. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med* [Internet]. 1985 Jan;78(1):77–81. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343\(85\)90465-6](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343(85)90465-6).
12. Pessoa BV, Jamami M, Basso RP, Regueiro EMG, Di Lorenzo VAP, Costa D. Teste do degrau e teste da cadeira: comportamento das respostas

metábolo-ventilatórias e cardiovasculares na DPOC. *Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 105-115, jan./mar. 2012.

13. Frisoli Junior, Alberto; Ingham, Sheila Jean McNeil; Martin, Fabíola Giannattasio; Borges, Jaíro; Pães, Angela T; Gonçalves Junior, Iran; Carvalho, Antônio Carlos de Camargo. Fragilidade é um preditor independente de morte precoce em idosos ambulatoriais com doenças cardiovasculares no Estudo SARCOS. *Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo* ; 28(3)jul.-ago. 2018. tab.

14. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *Lancet*. 2013;381(9868):752–62.

15. Uchmanowicz I, Młynarska A, Lisiak M, Kałużna-Oleksy M, Wleklík M, Chudiak A, et al. Heart Failure and Problems with Frailty Syndrome: Why it is Time to Care About Frailty Syndrome in Heart Failure. *Card Fail Rev*. 2019;5(1):37.

16. Wamser EL, Valderramas SR, Paula JA, Schieferdecker MEM, Amarante TP, Pinottie F, Coelho RA, Stanczk L, Guimarães ATB, Gomes ARS. Melhor desempenho no teste timed up and go está associado a melhor desempenho funcional em idosos da comunidade. *Geriatr Gerontol Aging*, Vol. 9, Num 4, p.138-43.

17. Sawa GM, Donoghue OA, Horgan F, O'Regan C, Cronin H, Kenny RA. Using timed up-and-go to identify frail members of the older population. *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(4):441-6.

18. Filippin LI, Miraglia F, Teixeira CNO, Boniatti MM. *Timed Up and Go test* no rastreamento da sarcopenia em idosos residentes na comunidade. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, Rio de Janeiro, 2017; 20(4): 561-566. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-22562017020.170086>.

19. Sohyun Chun, Dong Wook Shin, Kyungdo Han, Jin Hyung Jung, Bongseong Kim, Hee-Won Jung, Ki Young Son, Seung-Pyo Lee, Sang Chol Lee. The Timed Up and Go test and the ageing heart: Findings from a national health screening of 1,084,875 community-dwelling older adults. *European Journal of Preventive Cardiology*, Volume 28, Issue 2, February 2021, Pages. 213–219. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2047487319882118>.

20. Oliveira GMM, Brant LCC, Polanczyk CA, Malta DC, Biolo A, Nascimento BR, Souza MFM, et al. Estatística Cardiovascular – Brasil 2021. *Arq. Bras. Cardiol*. 2022;118(1):115-373.

21. Ramos S, Manenti E, Friedrich MAG, Saadi EK. Entendendo as Doenças Cardiovasculares. Artmed Editora; 2014.

22. Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren WMM, et al. [European Guidelines on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical

practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts)]. *G Ital Cardiol* [Internet]. 2013 May;14(5):328–92. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1714/1264.13964>.

23. Pereira DAG, Rodrigues RS, Samora AR, Lage SM, Alencar MCN, Parreira VF, Britto RR. Capacidade funcional de indivíduos com insuficiência cardíaca avaliada pelo teste de esforço cardiopulmonar e classificação da *New York Heart Association*. *54 Fisioter Pesq*. 2012;19(1):52-6.

24. Pereira et al. Capacidade funcional de indivíduos com insuficiência cardíaca avaliada pelo teste de esforço cardiopulmonar e classificação da *New York Heart Association*. *Fisioter Pesq*. 2012;19(1):52-6.

25. Naso FCD, Pereira JS, Beatricci SZ, Bianchi RG, Dias AS, Monteiro MB. A classe da NYHA tem relação com a condição funcional e qualidade de vida na insuficiência cardíaca. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v.18, n.2, p. 157-63, abr/jun. 2011.

26. Morales-Blanhir JE, Palafox VCD, Rosas RMJ, García CMM, Londoño VA, Zamboni M. Teste de caminhada de seis minutos: uma ferramenta valiosa na avaliação do comprometimento pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2011;37(1):110-117.

27. Martinez BP, Batista AKMS, Ramos IR, Dantas JC, Gomes IB, Forgiarini LA Jr, Camelier FRW, Camelier AA. Viabilidade do teste de velocidade de marcha em idosos hospitalizados. *J Bras Pneumol*. 2016;42(3):196-202

28. Santos LB, Vilele ABA, Santos CAS, Lessa RS, Rocha SV. Sensibilidade e especificidade da força de preensão manual como discriminador de risco para multimorbidades em idosos. *Cad. Saúde Colet.*, 2018, Rio de Janeiro Ahead of Print. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462X201800020241>.

29. Nogueira IDB, Nogueira PAMS, Vieira RHG, Souza RJSS, Coutinho AE, Ferreira GMH. Capacidade funcional, força muscular e qualidade de vida na insuficiência cardíaca. *Rev Bras Med Esporte – Vol. 23, No 3 – Mai/Jun, 2017*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220172303162427>.

30. Minosso JSM, Amendola F, Alvarenga MRM, Oliveira MAC. Validação, no Brasil, do Índice de Barthel em idosos atendidos em ambulatório. *Acta Paul Enferm* 2010;23(2):218-23.

31. Coutinho-Myrrha MA, Dias RC, Fernandes AA, Araújo CG, Hlatky MA, Pereira DG, Britto RR. Duke Activity Status Index em Doenças cardiovasculares: Validação de Tradução em Português. *Arq Bras Cardiol*. 2014; 102(4):383-390.

32. Tavares LA, Neto JB, Jardim JR, George MCS, Hlatky MA, Nascimento AO. Adaptação cultural e avaliação da reprodutibilidade do Duke Activity Status Index para pacientes com DPOC no Brasil. *J Bras Pneumol*. 2012;38(6):684-691.

33. Fabrício-Wehbe SCC, Cruz IR, Haas VJ, Diniz MA, Dantas RAS, Rodrigues RAP. Reprodutibilidade da versão brasileira adaptada da Edmonton Frail Scale para idosos residentes na comunidade. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2013;21(6):1330–6.
34. Mathias, S., Nayak, U., & Isaacs, B. Balance in elderly patients: the "get-up and go" test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1986. 67: 387-389.
35. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up &Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8.
36. Martinez BP, Lopes WB, Alves GAA, Forgiarini Júnior LA, Camelier FWR, Camelier AA. Associação do desempenho físico no teste *Timed Up and Go* com autorrelato de quedas em idosos hospitalizados. *Rev. Pesqui. Fisioter*. 2019;9(2):159-165. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v9i2.2252>.
37. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(5):381-8.
38. Thrane G, Joakimsen RM, Thornquist E. The association between timed up and go test and history of falls: The Tromsø study. *BMC Geriatr*. 2007;7(1):1-7.
39. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther*. 2000;80(9):896-903.
40. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Uxp & Go Test, and gait speeds. *Physical therapy*. Feb 2002;82(2):128-137.
41. Habib Z, Westcott S, Valvano J. Assessment of Balance Abilities in Pakistani children: A Cultural perspective. *Pediatric Physical Therapy*. 1999;11:73-82.
42. Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, Phillips BA, Galea MP. Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47(8):518-24. Epub 2005/08/20.
43. Ng SS, Hui-Chan CW. The timed up & go test: Its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehab*. 2005;86(8):1641-7.
44. Flansbjerg UB, Holmback AM, Downham D, Patten C, Lexell J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J Rehabil Med*. 2005;37(2):75-82. Epub 2005/03/25.

45. Morris S, Morris ME, Iansek R. Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" Test in people with Parkinson disease. *Physical Therapy*. 2001;81(2):810-8.
46. Costa HC, Santos BS, Santos NC, Barbosa TS, Miranda AG, Camelier AA, et al. Reprodutibilidade intraobservador do teste Timed Up and Go para pacientes com DPOC. *Rev Pesqui Fisioter*. 2021;11(3):536-543. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v11i3.3998>.
47. Mesquita, R, et al. Within-Day Test-Retest Reliability of the Timed Up & Go Test in Patients With Advanced Chronic Organ Failure. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2013;94:2131-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.03.024>.
48. Cabral, Ana Lúcia Lima. Tradução e validação do teste Timed Up and Go e sua correlação com diferentes alturas da cadeira. 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2011.
49. Heung, THM.; Shamay, S. M. Ng. Effect of seat height and turning direction on the timed up and go test scores of people after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, v. 41, p. 719 - 722, 2009.
50. Camara, F. M. et al. Capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. *Acta Fisiátrica*, v. 15, n. 4, p. 249 - 256, 2008.
51. Figueiredo KMOB, Lima KC, Guerra RO. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum*. 2007;9(4):408-413.
52. Pedrosa R, Holanda G. Correlação entre os testes da caminhada, marcha estacionária e tug em hipertensas idosas. *Rev Bras Fisioter*, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 252-6, mai./jun. 2009.
53. Lourenço MA, Roma I, Assis MR. Correlação entre instrumentos de avaliação da funcionalidade e equilíbrio em pacientes com artrite reumatoide. *Rev Bras Educ Fís Esporte*, (São Paulo) 2015 Jul-Set; 29(3):345-53.
54. Wieczorek ME, Souza CM, Klahr ver, Rosa LHT. Análise da associação entre força de prensão manual e funcionalidade em pessoas idosas da comunidade. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*. 2020; 23(3): e200214. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-22562020023.200214>.
55. Alonso AC, Ribeiro SM, Luna NMS, Peterson MD, Bocalini DS, Serra MM, et al. (2018) Associação entre força de prensão manual, equilíbrio e força de flexão / extensão de joelho em idosos. *PLoS ONE* 13 (6): e0198185. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198185>.
56. Silva DB, Costa JLD, Dias CP, Tiggemann CL. Associação entre parâmetros neuromusculares e capacidade funcional em mulheres idosas.

Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 11, n. 3, 2019. ISSN 2176-3070
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22410/issn.2176-3070.v11i3a2019.2294>.

57. Boereboom CL, McGuinness RB, Herrod JJP, Blackwell JEM, Sian TS, Boyd-Carson H, Williams JP, Lund JN & Phillips BE. Using a quick timed-up-and-go test to predict surgical risk. *JCSM Rapid Communications* 2021; 4: 159–165. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/rco2.36>.

58. Heike A Bischoff, et al. Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed 'up and go' test in community-dwelling and institutionalized elderly women. *Age and Ageing* Vol. 32 No. 3. 2003; 32: 315–320. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/32.3.315>.

59. Tiago S. Alexandre, Débora M. Meira, Natália C. Rico, Simone K. Mizuta. Accuracy of the Timed Up and Go Test for screening risk of falls in elderly. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(5):381-8.

60. Nancy Khant, Vyoma Bharat Dani, Purvi Patel, Rachana Rathod. Establishing the reference value for “timed up-and-go” test in healthy adults of Gujarat, India. *Journal of Education and Health Promotion | Volume 7 | May 2018.*

61. Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 2006;29(2):64-8.

62. Kamide N, Takahashi K, Shiba Y. Reference values for the Timed Up and Go test in healthy Japanese elderly people: determination using the methodology of meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int.* 2011 Oct;11(4):445-51. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2011.00704.x>. Epub 2011 May 10. PMID: 21554510.

63. Pondal M, del Ser T. Normative data and determinants for the timed "up and go" test in a population-based sample of elderly individuals without gait disturbances. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31(2):57-63. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1519/00139143-200831020-00004>. PMID: 19856551.

64. Porto JS, Dultra Bastos, GL, Borges Q, Claro T, Feitosa C, Prado E, Feitosa G, Darzé ES, Ritt LEF. (2017). Functional, pulmonary, metabolic and quality of life responses after cardiovascular rehabilitation program. *Revista Pesquisa Em Fisioterapia*, 7(4), 566–573. Disponível em: <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v7i4.1664>.

65. American College of Sports Medicine. Diretrizes de ACSM para os testes de esforço e sua prescrição [Internet]. 2007. 266 p. Disponível em: https://books.google.com/books/about/Diretrizes_de_ACSM_para_os_testes_de_esf.html?hl=&id=ar-FNAAACAAJ.

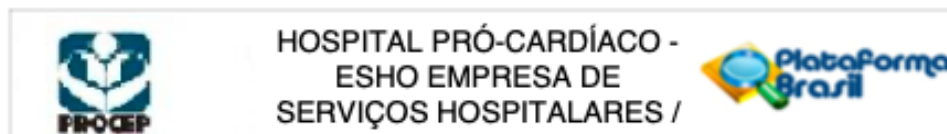
66. DANCEY, C. P.; REIDY, J. Estatística sem Matemática para Psicologia. [S.l.]: Penso, 2013.

67. Nunes RA, Pontes GF, Dantas PM, Fernandes Filho J. Tabela referencial de condicionamento cardiorrespiratório. *Fitness & Performance Journal*. 2005;4(1):27-33.

68. Cordeiro ALL, Monique BS, Vanessa PC, Carolina BRL, Guimarães AR, Petto J. 2018. Correlation between the Time Up to Go and Functionality in Patients Undergoig Cardiac Surgery. *J of Cardiac Disorders and Therapy*. 1: 203.

10 ANEXOS

Anexo 1. Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Santa Izabel.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Registro em Reabilitação Cardiovascular e Pulmonar

Pesquisador: Luiz Eduardo Fonteles Ritt

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 57813016.0.3001.5533

Instituição Proponente: CEMED CARE - EMPRESA DE ATENDIMENTO CLINICO GERAL LTDA.

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.336.718

Apresentação do Projeto:

A reabilitação cardiovascular é definida pelo Consenso Sul-Americano de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular como "o conjunto de atividades necessárias 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". Aliada às terapêuticas supracitadas, ela tem se demonstrado ter um papel preponderante no manejo dos pacientes com DCV e principalmente aqueles com IC.

O estudo é composto de 2 coortes a saber:

- uma coorte retrospectiva que usará como base os dados de prontuários colhidos em serviços terciários de reabilitação cardíaca supervisionada em hospital privado na Bahia. Os dados serão extraídos por revisão de prontuário através dos dados coletados na avaliação clínica realizada por cardiologista e fisioterapeuta, teste de capacidade funcional e teste de qualidade de vida com início em 2014 e até a presente data;

- uma coorte prospectiva que será composta por pacientes que foram avaliados para iniciar em programa de reabilitação cardíaca supervisionada a partir da aprovação deste estudo. Estes pacientes, após assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido do registro, terão seus dados clínicos coletados via prontuário (oriundos da consulta inicial no programa) e serão acompanhados por contato telefônico e ou presencial.

Endereço: Rua Voluntários da Pátria, 435/8º andar
Bairro: BOTAFOGO **CEP:** 22.270-005
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3289-3802 **Fax:** (21)3289-3802 **E-mail:** comite.etica@procardiaco.com.br



HOSPITAL PRÓ-CARDÍACO -
ESHO EMPRESA DE
SERVIÇOS HOSPITALARES /



Continuação do Parecer: 2.336.718

Objetivo da Pesquisa:

Analisar as respostas funcionais, clínicas e metabólicas a um programa de reabilitação cardiovascular em pacientes cardiopatas ou pneumopatas que foram submetidos à reabilitação

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

Não há riscos específicos por se tratar de análise de dados em prontuário.

Benefícios

Os resultados deste estudo podem ser importantes para um melhor entendimento das respostas ao programa de reabilitação resultando na melhor seleção dos pacientes para este tipo de terapia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa em coorte retrospectiva e prospectiva

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE não está claro o suficiente

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Anexar projeto de pesquisa contendo as informações abaixo

- 1- Folha de rosto no projeto contendo identificação do centro proponente.
- 2- Colocar referências bibliográficas alinhadas com o texto. Existem 24 referências sem conexão com o texto.
- 3- o estudo propõe analisar as respostas funcionais, clínicas e metabólicas a um programa de reabilitação cardiovascular em pacientes cardiopatas ou pneumopatas que foram submetidos à reabilitação. Esta informação deve estar na metodologia e também na introdução com as informações mais detalhadas, por exemplo: Descrever Quais variáveis serão coletadas? quais instrumentos serão utilizados? (Não há nada falando sobre teste de caminhada, peak flow, Minnesota) com que periodicidade será avaliada?
Indicar o teste de capacidade funcional e teste de qualidade de vida que será aplicado
Como será feito o acompanhamento da coorte prospectiva? presencial e por telefone?
Quantos participantes está previsto de serem incluídos?
- 4- Em critérios de inclusão descrever se a população será acima de 18 anos.

Endereço: Rua Voluntários da Pátria, 435/8º andar

Bairro: BOTAFOGO

CEP: 22.270-005

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3289-3802

Fax: (21)3289-3802

E-mail: comite.efica@procardiaco.com.br



Continuação do Parecer: 2.336.718

5- Em riscos indicar os possíveis desconfortos do acompanhamento presencial ou por telefone, haverá coleta de sangue?

6- Incluir aspectos bioéticos indicando a aplicação do termo de consentimento para a coorte prospectiva e a confidencialidade do participante.

7- Termo de consentimento: incluir nova versão sem termos médicos vagos e jargões que dificultam a compreensão do participante, por exemplo: "estudos clínicos internacionais randomizados e controlados", "melhoria nos parâmetros funcionais, metabólicos e de qualidade de vida além de desfechos clínicos." Detalhar quais procedimentos e exames o participante será submetido indicando possíveis desconfortos, em linguagem leiga, durante seu acompanhamento e qual a periodicidade.

- Criar versão do termo de consentimento no rodapé, com identificação e data

Considerações Finais a critério do CEP:
Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_857390_E1.pdf	26/07/2017 11:51:16		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_857390_E1.pdf	30/01/2017 12:13:45		Aceito
Outros	Ficha_Banco_de_Dados_Dr_Ritt_17_01_17.docx	30/01/2017 12:07:13	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Justificativa_emenda1_Dr_Ritt_17_01_17assinado.pdf	30/01/2017 12:06:44	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_emenda1_alteracoes_descatadas_Dr_Ritt_17_01_17.docx	30/01/2017 12:05:36	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_emenda1_Dr_Ritt_17_01_17.docx	30/01/2017 12:05:23	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Emenda1_Dr_Ritt_17_01_17.docx	30/01/2017 12:03:11	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_sobre_confidencialidade_acesso_e_revisao_dos_registros.pdf	16/06/2016 15:14:15	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_publicacao_de_resultados.pdf	16/06/2016 15:13:58	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_confidencialidade_do_sujeito.pdf	16/06/2016 15:13:21	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito

Endereço: Rua Voluntários da Pátria, 435/8º andar

Bairro: BOTAFOGO

CEP: 22.270-005

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3289-3802

Fax: (21)3289-3802

E-mail: comite.etica@procardiaco.com.br



Continuação do Parecer: 2.336.718

5- Em riscos indicar os possíveis desconfortos do acompanhamento presencial ou por telefone, haverá coleta de sangue?

6- Incluir aspectos bioéticos indicando a aplicação do termo de consentimento para a coorte prospectiva e a confidencialidade do participante.

7- Termo de consentimento: incluir nova versão sem termos médicos vagos e jargões que dificultam a compreensão do participante, por exemplo: "estudos clínicos internacionais randomizados e controlados", "melhoria nos parâmetros funcionais, metabólicos e de qualidade de vida além de desfechos clínicos."

Detalhar quais procedimentos e exames o participante será submetido indicando possíveis desconfortos, em linguagem leiga, durante seu acompanhamento e qual a periodicidade.

- Criar versão do termo de consentimento no rodapé, com identificação e data

Considerações Finais a critério do CEP:
Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_857390_E1.pdf	26/07/2017 11:51:16		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_857390_E1.pdf	30/01/2017 12:13:45		Aceito
Outros	Ficha_Banco_de_Dados_Dr_Ritt_17_01_17.docx	30/01/2017 12:07:13	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Justificativa_emenda1_Dr_Ritt_17_01_17assinado.pdf	30/01/2017 12:06:44	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_emenda1_alteracoes_descatadas_Dr_Ritt_17_01_17.docx	30/01/2017 12:05:36	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_emenda1_Dr_Ritt_17_01_17.docx	30/01/2017 12:05:23	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Emenda1_Dr_Ritt_17_01_17.docx	30/01/2017 12:03:11	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_sobre_confidencialidade_acesso_e_revisao_dos_registros.pdf	16/06/2016 15:14:15	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_publicacao_de_resultados.pdf	16/06/2016 15:13:58	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_confidencialidade_do_sujeito.pdf	16/06/2016 15:13:21	QUEILA BORGES DE OLIVEIRA	Aceito

Endereço: Rua Voluntários da Pátria, 435/8º andar

Bairro: BOTAFOGO

CEP: 22.270-005

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3289-3802

Fax: (21)3289-3802

E-mail: comite.etica@procardiaco.com.br

Anexo 2. Produção acadêmica de artigo científico derivado da Dissertação

Predição do consumo de oxigênio de pico em pacientes cardiopatas com base no desempenho no teste *Timed up and go*.

Prediction of peak oxygen consumption in cardiac patients based on Timed up and go test performance.

Danilo Silva dos Santos¹, Ciro Oliveira Queiroz², Cristiane Maria Carvalho Costa Dias¹, Gerson Cipriano Junior³, Queila Borges de Oliveira⁴, Luiz Eduardo Fonteles Ritt¹

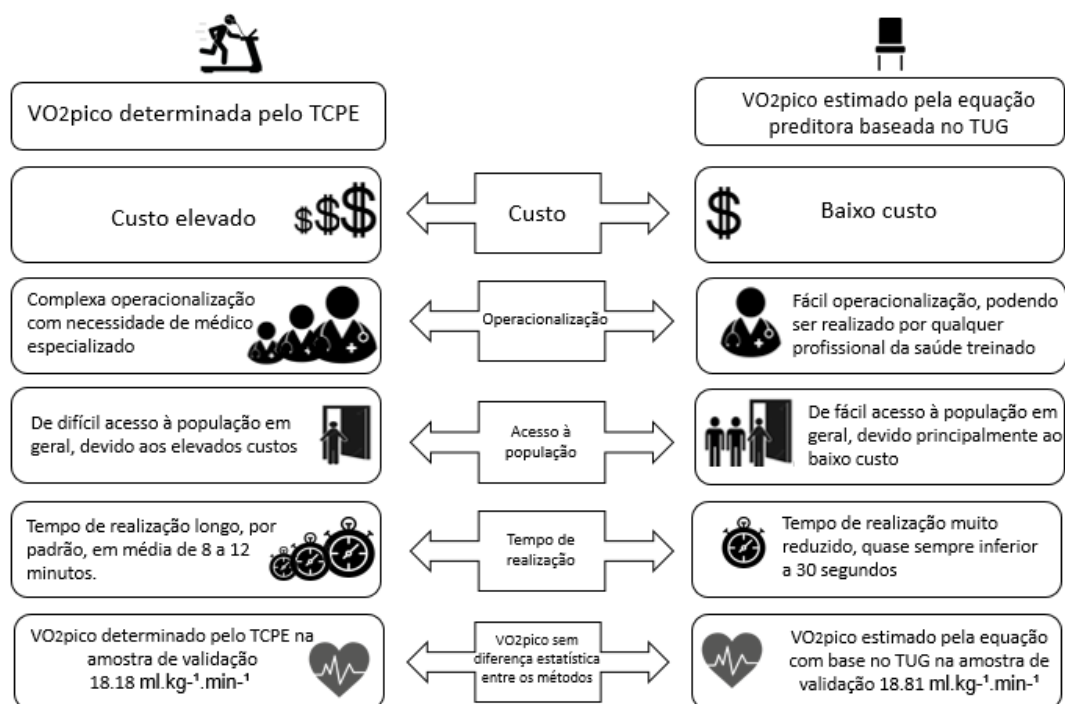
1. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, BA - Brasil.
2. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié, BA - Brasil.
3. Universidade Católica de Brasília, DF - Brasil.
4. Instituto D'or de Pesquisa e Ensino, Hospital Córdio Pulmonar, Salvador, BA - Brasil

Correspondência: Danilo Silva dos Santos: danilosantos.net@hotmail.com

RESUMO

Fundamento: A utilização do teste Timed Up And Go (TUG) na avaliação da aptidão cardiorrespiratória em cardiopatas não está bem definida. **Objetivo:** Testar a associação entre o TUG e o Consumo de Oxigênio de Pico (VO_{2pico}), construir uma equação com base no TUG para prever o VO_{2pico} e determinar um ponto de corte para estimar um $VO_{2pico} \geq 20 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. **Métodos:** Estudo Transversal com 201 indivíduos portadores de Doença Arterial Coronariana ou Insuficiência Cardíaca, com idade entre 36 e 92 anos, submetidos ao TUG e ao Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE). Foram realizadas análises de correlação, curva ROC, regressão linear múltipla e Bland-Altman. Um $p < 0,05$ foi adotado como significativo. **Resultados:** A média de idade da amostra total foi 67 ± 13 anos, destes, 70% do sexo masculino. A média de VO_{2pico} foi de $17 \pm 6 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e a média de desempenho no TUG foi de $7 \pm 2,5$ Segundos (s). A correlação entre o VO_{2pico} e o TUG foi $r = -0,54$ ($p < 0,001$) e R^2 de 0,30. Foi desenvolvida a equação com base no TUG: $VO_{2pico} = 33,553 + (-0,149 * \text{Idade}) + (-0,738 * \text{TUG}) + (-2,870 * \text{sexo})$ masculino=0, feminino=1 (R ajustado:0,41; R^2 ajustado:0,40). O VO_{2pico} estimado pela equação foi $18,81 \pm 3,2 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e o determinado pelo TCPE foi $18,18 \pm 5,9 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ($p > 0,05$). O melhor ponto de corte para prever $VO_{2pico} \geq 20 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ foi de $\leq 5,47 \text{ s}$ (área sob a curva 0,80; IC95% 0,74 – 0,86; $p < 0,001$). **Conclusões:** O TUG e o VO_{2pico} apresentaram associação significativa. A equação preditiva do VO_{2pico} foi desenvolvida e validada internamente com bom desempenho. O ponto de corte no TUG para prever um $VO_{2pico} \geq 20 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ foi $\leq 5,47 \text{ s}$.

Figura central: Comparação entre métodos TCPE e TUG para obtenção do VO₂pico



INTRODUÇÃO:

As doenças cardiovasculares (DCV) são as principais causas de morte no mundo, sendo responsáveis por 17,9 milhões de mortes, cerca de 32% de todas as mortes em 2019.¹ As DCV são altamente incapacitantes, provocando a diminuição da Capacidade Funcional (CF), condição que pode sugerir riscos cardiovasculares graves e indica pior prognóstico dos pacientes.²⁻⁵

A CF é a aptidão para realizar atividades diárias de maneira independente e é considerada um importante indicador de saúde, pois, está associada à qualidade de vida.⁶ A CF pode ser avaliada pelo Consumo Máximo de Oxigênio no Pico do Esforço (VO₂pico) que é o determinante da Aptidão Cardiorrespiratória (ACR) da população em geral e valores de VO₂pico $\geq 20 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ estão relacionados a melhor prognóstico dos avaliados. O Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE) é o método padrão-ouro para mensurar a ACR, entretanto, não é um teste muito acessível, pois, necessita de equipamentos de custo elevado, instalações apropriadas e ser conduzido por

um médico especialista, tornando-o um procedimento oneroso e restritivo a maioria da população.^{4,7}

Atualmente, testes submáximos validados, como o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6M) e o Teste do Degrau de 6 minutos (TD6M), são alternativas viáveis ao TCPE na avaliação da ACR.⁵ É recomendado mensurar periodicamente a CF na população de cardiopatas, pois, trata-se de um indicador de prognóstico funcional e clínico e conseqüentemente de mortalidade^{5,7}; portanto, na impossibilidade de realizar o TCPE ou os demais testes funcionais, são empregados outros instrumentos capazes de realizar esta avaliação funcional.

O teste *Timed Up and Go* (TUG), avalia a mobilidade funcional com base na força muscular de membros inferiores, no equilíbrio e na agilidade.^{9,10} É um teste simples e o desempenho considera o tempo em segundos para que o avaliado se levante de uma cadeira e o mais rapidamente, caminhe em linha reta por três metros, vire-se e retorne à cadeira sentando novamente.¹¹ Dados sobre utilização e desempenho no TUG em cardiopatas ainda são escassos.

Sendo assim, o objetivo principal deste estudo foi o de construir uma equação preditora do VO_2 pico com base no desempenho do TUG de indivíduos cardiopatas, como também, analisar a associação entre o TUG e o VO_2 pico e determinar no TUG um ponto de corte para definir pacientes com melhor ACR.

MÉTODOS

Este é um estudo transversal a partir da análise dos dados de participantes de um programa de reabilitação cardíaca, no período de agosto de 2017 a março de 2020, que obedecendo diretrizes clínicas, realizaram o TCPE e o TUG, em hospital de referência em cardiologia, na cidade de Salvador, Brasil.

Foram incluídos neste estudo, pacientes acometidos por Doença Arterial Coronariana (DAC) e ou Insuficiência Cardíaca (IC), diagnosticados pela história clínica dos pacientes (infarto agudo do miocárdio, doença arterial

coronariana estável, procedimentos de angioplastia ou revascularização, ainda, presença de angina ou dispneia), presença de anormalidades eletrocardiográficas ou ecocardiográficas, sendo utilizado o para medida da fração de ejeção, o método de Simpson. Foram excluídos, os participantes que não realizaram o TCPE e o TUG.

Na avaliação inicial, foram coletados os dados clínicos, sociodemográficos e realizado o TCPE. O TCPE foi realizado utilizando uma esteira da marca Micromed (São Paulo), modelo Centurion 300, com um analisador de gases da marca Cortex inc (Leipzig, Alemanha), modelo Metalizer 3b que possui capacidade de mensurar a cada respiração. A classe funcional de cada paciente determinou o protocolo de rampa utilizado, objetivando uma padronização para os testes, que tiveram duração entre 8 e 12 minutos. Os dados ventilatórios obtidos, foram analisados em intervalos de 10 segundos e o VO_2 pico foi expresso em $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. Para a verificação da percepção de esforço foi utilizada uma Escala de Borg modificada.

O TUG foi realizado sob supervisão de profissional de saúde treinado, num intervalo de 2 a 7 dias após a realização do TCPE. No TUG foi utilizado uma cadeira com assento à 46cm de altura do solo, com encosto para as costas e sem apoio para os braços. Na posição inicial, o avaliado encontrava-se sentado na cadeira, recostado e com os pés apoiados no chão. Para realização do TUG, os participantes foram orientados a levantar sem auxílio dos braços, caminhar o mais rapidamente possível e ao cruzar uma linha posicionada a 3 metros de distância da cadeira, dar meia volta e retornar para a cadeira, sentando novamente. O desempenho no teste TUG corresponde ao tempo em segundos necessários para realização do teste, conferido por um cronômetro administrado por um avaliador treinado para o protocolo.

O protocolo do estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Celso Figueirôa no Hospital Santa Izabel e foi aprovado sob o número do CAAE 57813016.0.3001.5533, respeitando as Diretrizes de Helsinque para a realização de pesquisas clínicas e a resolução 466/12 do Conselho Nacional de

Saúde. Todos os participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

ANÁLISE ESTATÍSTICA:

A determinação da normalidade dos dados foi realizada a partir do teste de Shapiro-Wilk e verificação dos histogramas, adotando uma análise paramétrica dos dados. As variáveis contínuas foram expressas por média \pm desvio padrão (DP) e as variáveis categóricas por número ou percentual. Para verificação da correlação entre o TUG e o VO_{2pico} , foi realizado o teste de Correlação de Pearson.

Na criação do modelo preditor, foi realizada análise de Correlação de Pearson, verificando quais variáveis se relacionavam com o VO_{2pico} . Foram analisados: TUG, idade, sexo, Índice de Massa Corporal (IMC), presença de DAC e ou IC, frequência cardíaca (FC), Fração de Ejeção (FE), Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Circunferência da Cintura (CC). Atendendo a todos os pressupostos, foram realizadas regressões lineares múltiplas com as variáveis admitidas por significância estatística ou plausibilidade biológica e a construção do modelo preditor com base no TUG, foi controlado para: idade, sexo, IMC, CC e PAS, no intuito de identificar os preditores para o VO_{2pico} . O método *stepwise-backward* foi determinado como critério de inclusão e exclusão das variáveis.

Para criação do modelo preditor, foram utilizados dados de 2/3 da amostra total, que compuseram o grupo 1 (criação), admitidos após os critérios de elegibilidade, correspondendo aos 134 primeiros participantes da lista e compondo o grupo 2 (validação), foram empregados 1/3 da amostra total, referente aos 67 participantes restantes da lista. Para comparar a média entre o VO_{2pico} determinado (TCPE) e o estimado (modelo preditor) no grupo validação, foi realizado o teste T de Student pareado. A avaliação da concordância entre os métodos, foi realizada a partir da análise de Bland-Altman.

O melhor ponto de corte para prever um $VO_{2pico} \geq 20\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, foi determinado através da análise de curva ROC, considerando o equilíbrio entre sensibilidade e especificidade no ponto mais próximo de 1 (um) da área abaixo da curva. Para as análises, foi utilizado o software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 26.0. Um $p < 0,05$ foi adotado como limite de significância estatística.

RESULTADOS:

A amostra total ($n=201$) foi composta por participantes com idade entre 36 e 92 anos, sendo 72% do sexo masculino. Dentre os participantes, 30% ($n=58$) tinham IC e 70% ($n=143$) DAC, destes, 58% ($n=81$) eram revascularizados. Houve uma predominância de participantes da classe funcional NYHA I na amostra total (53%), no grupo de participantes com DAC, essa classe funcional foi de 60% ($n=69$) e com IC foi de 35% ($n=17$). Na amostra total, a média de tempo para realização do TUG foi de $7 \pm 2,5$ segundos e a média do VO_{2pico} obtido no TCPE foi de 17 ± 6 $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Quando estratificados por sexo, o desempenho no TUG para os homens foi de $6,86 \pm 0,20$ segundos e o desempenho para as mulheres foi de $7,23 \pm 0,33$ segundos. A média do VO_{2pico} obtido no TCPE verificado para os homens foi de $18,25 \pm 0,50$ $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e para as mulheres foi de $15,22 \pm 0,57$ $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (tabela 1). A distribuição dos participantes da amostra total e dos grupos criação e validação pode ser visualizada na (tabela 2).

Grupo Criação

A amostra do grupo criação foi composta por 134 participantes, com média de idade de 69 ± 13 anos, sendo 72% do sexo masculino. A classe funcional dos pacientes identificou neste grupo que 52% eram pertencentes a classe NYHA-I e 37% a classe NYHA-II. O desempenho no TUG foi de $7 \pm 2,5$ segundos e a média do VO_{2pico} obtido no TCPE foi de 17 ± 6 $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (tabela 1).

Grupo Validação

No grupo validação, a amostra foi composta por 67 participantes, com média de idade de 62 ± 13 anos, sendo 72% do sexo masculino. A classe funcional dos pacientes identificou neste grupo que 56% eram pertencentes a classe NYHA-I e 37% a classe NYHA-II. O desempenho no TUG foi de 6 ± 2 segundos e a média do $VO_{2\text{pico}}$ obtido no TCPE foi de 18 ± 6 ml.kg⁻¹.min.⁻¹ (tabela 1).

Tabela 1. Dados demográficos, antropométricos, hemodinâmicos, clínicos, farmacológicos, cardiopulmonares e funcionais da amostra total, de criação e validação, apresentados por Média e Desvio Padrão ($M \pm DP$), frequência relativa e absoluta n (%).

Variáveis	Total 100% (N=201)	Criação (C) (N=134)	Validação (V) (N= 67)	P (C x V)
Homens	72% (145)	72% (97)	72% (48)	0,91
Mulheres	28% (56)	28% (37)	28% (19)	0,82
Idade (anos)	67 ± 13	69 ± 13	62 ± 13	0,01*
Peso (kg)	78 ± 16	78 ± 17	77 ± 15	0,59
Altura (cm)	168 ± 9	168 ± 9	169 ± 9	0,01*
IMC	28 ± 5	28 ± 6	27 ± 5	0,91
FE (%)	56 ± 16	55 ± 17	57 ± 15	0,31
FC (bpm)	69 ± 10	69 ± 10	70 ± 10	0,54
PAS (mmhg)	122 ± 18	122 ± 19	121 ± 16	0,74
PAD (mmhg)	70 ± 10	69 ± 9	73 ± 11	0,01*
SpO ₂	96 ± 2	95 ± 2	95 ± 3	0,29
HAS (%)	60% (120)	63% (84)	54% (36)	0,15
Diabetes (%)	29% (58)	34% (46)	18% (12)	0,01*
Dislipidemia (%)	73% (146)	77% (104)	63% (42)	0,02*
Tabagismo (%)	2,5% (5)	2% (3)	3% (2)	0,75
Valvulopatias (%)	13% (26)	10% (13)	19% (13)	0,06
Cirurgia (%)	42% (84)	44% (59)	37% (25)	0,36
Betabloqueador(%)	78% (152)	78% (104)	76% (48)	0,72
Inibidor ECA-BRA (%)	69% (139)	76% (100)	62% (39)	0,18
Estatinas (%)	85% (167)	49% (65)	83% (52)	0,47
NYHA I (%)	53% (83)	52% (58)	56% (25)	0,42
II (%)	37% (58)	37% (41)	37% (17)	0,44
III (%)	9% (14)	10% (11)	7% (3)	0,33
IV (%)	0,5% (1)	1% (1)	0%	0,48
TUG (segundos)	$7 \pm 2,5$	$7 \pm 2,5$	6 ± 2	0,01*
$VO_{2\text{pico}}$ (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	17 ± 6	17 ± 6	18 ± 6	0,18

Comparação das variáveis contínuas: teste T de Student; Comparação das variáveis categóricas: teste Qui-quadrado de Pearson; IMC: Índice de Massa Corporal; FE: Fração de Ejeção; FC: Frequência Cardíaca; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; SpO₂: Saturação Periférica de Oxigênio; HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; ECA: Enzima Conversora da Angiotensina; BRA: Bloqueador de Receptores da Angiotensina; NYHA: New York Heart Association; TUG: Timed Up and Go; $VO_{2\text{pico}}$: Consumo de Oxigênio no Esforço Máximo; P: significância estatística quando $p < 0,05^*$ na análise entre os grupos criação e validação.

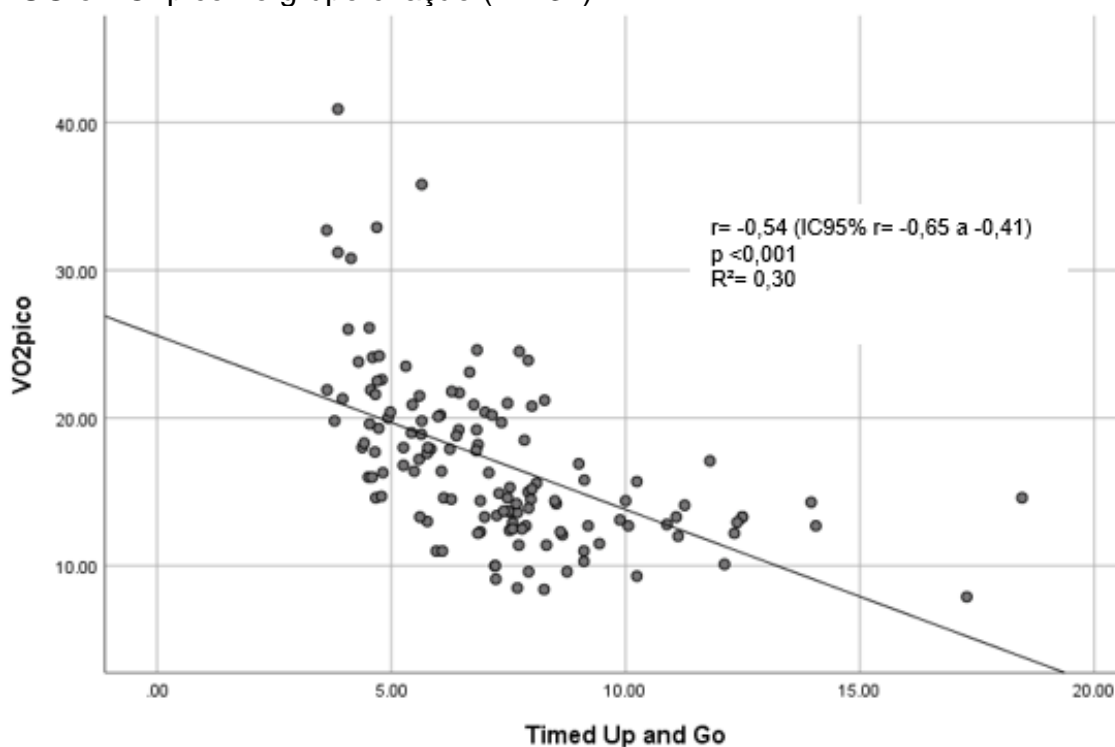
Tabela 2 – Distribuição da amostra por sexo e por faixa etária.

Faixa Etária	Amostra Total		Amostra Criação		Amostra Validação	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
30 – 39	1	4	0	2	1	2
40 – 49	13	6	6	3	7	3
50 – 59	23	9	14	4	9	5
60 – 69	38	11	21	6	17	5
70 – 79	40	18	33	14	7	4
80 – 89	28	7	21	7	7	0
90+	2	1	2	1	0	0

Criação do modelo preditor

A análise de Correlação de Pearson realizada no grupo criação (n=134) para verificar a relação entre o TUG e o VO₂pico presente na figura 1, identificou um coeficiente de correlação $r = -0,54$ (IC95% $-0,65$ a $-0,41$; $p < 0,001$) e um R² de 0,30 (figura 1).

Figura 1 – Análise de Correlação de Pearson entre o teste desempenho no TUG o VO₂pico no grupo criação (n=134).



Foi realizada a regressão linear múltipla no grupo criação (n=134) para identificar os preditores independentes e desenvolver o modelo preditor para estimar o VO₂pico com base no TUG. A equação preditiva construída foi: VO₂pico= 33.553 + (-0.149*Idade) + (-0.738*TUG) + (-2.870*sexo); sendo atribuído o valor 0 ao sexo masculino e 1 ao sexo feminino (tabela 3). No modelo final foi encontrado um r de 0,643 e o R² ajustado de 0,400, conforme descrito na tabela 3.

Tabela 3 - Dados do modelo final com base no TUG obtido na regressão linear múltipla para prever o VO₂pico.

Variável	BETA	IC95%	p
TUG	-0.738	(-1.088) - (-0.389)	<0,001
Idade (anos)	-0.149	(-0.222) - (-0.077)	<0,001
Sexo feminino	-0.2870	(-4.553) - (-1.186)	<0,001
Constante	33.553	(29,274) - (37,831)	<0,001

Ajustado para idade, sexo, IMC, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, frequência cardíaca, fração de ejeção, pressão arterial sistólica e circunferência da cintura, p:significância estatística quando p<0,05*.

Validação da Equação Preditora

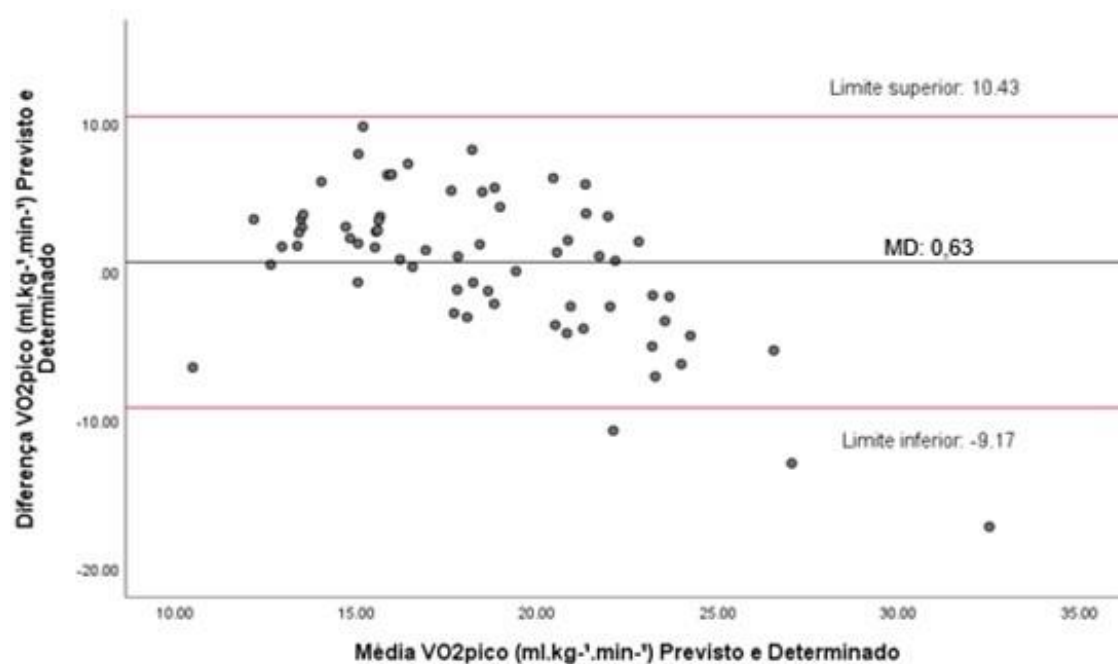
Na equação preditora desenvolvida, foram aplicados os dados da amostra do grupo de validação (n=67) e foi encontrada uma média de VO₂pico estimado de 18.81 ml.kg⁻¹.min⁻¹. A média de VO₂pico determinado pelo TCPE nesta amostra foi de 18.18 ml.kg⁻¹.min⁻¹ e após realizar uma análise com o teste t pareado, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa (p>0,05) entre o VO₂pico estimado pela equação e o determinado pelo TCPE no grupo validação.

Análise de concordância

A análise do gráfico de Bland-Altman, demonstrou que apenas 3 (4,4%) pacientes da amostra de validação (N=67) estavam fora dos limites superior e inferior de concordância. Estes 3 participantes eram do sexo masculino, sendo um com 68 anos de idade, acometido por IC e com IMC de 24 kg/m², um segundo participante com 65 anos de idade, acometido por DAC e com IMC de

25 kg/m² e o terceiro com 44 anos, acometido por DAC e com IMC de 24 kg/m², ressaltando ainda, que os três possuíam dislipidemia. Não foi verificada a presença de viés de proporção nessas análises (Figura 2).

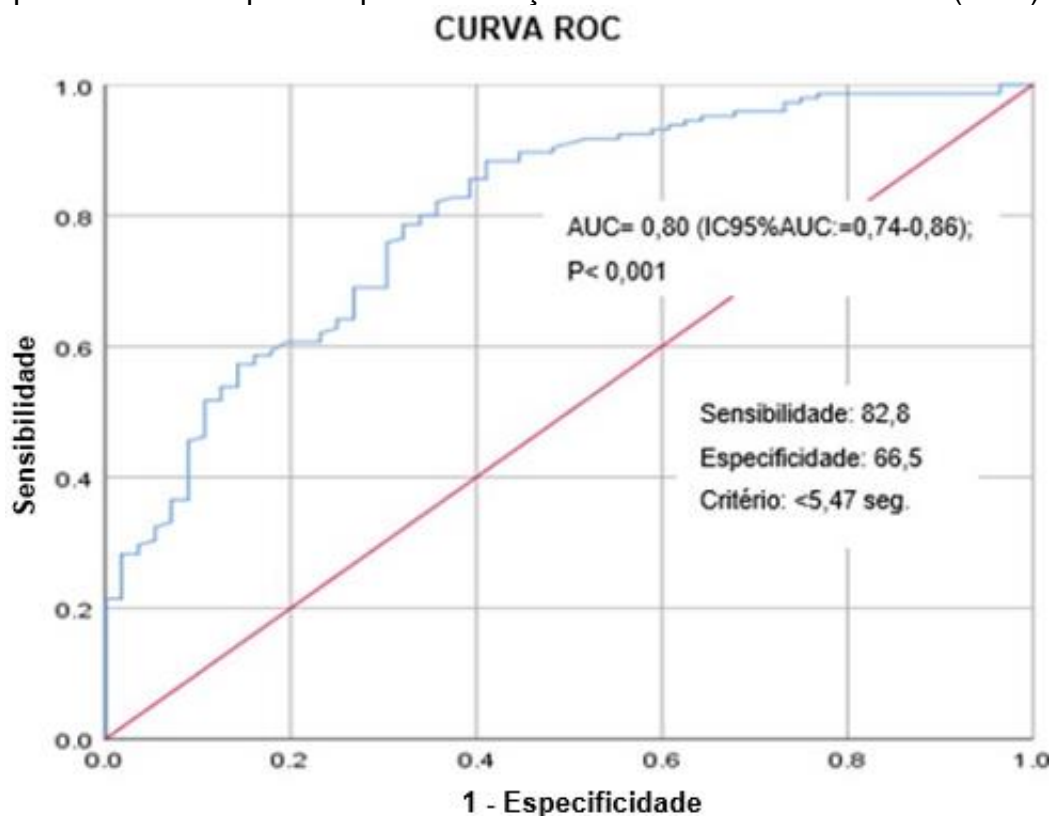
Figura 2 - Análise de concordância através do gráfico de Bland-Altman entre o VO₂pico determinado pelo TCPE e o VO₂pico estimado equação preditiva.



Determinação de melhor ponto de corte

A análise de Curva ROC foi realizada com a amostra total (n=201) e verificou uma área sob a curva de 0,80 (IC95% 0,74 - 0,86; p<0,001), para prever um VO₂pico ≥ 20ml.kg⁻¹.min⁻¹. O ponto de corte no TUG para prever um VO₂pico ≥ 20ml.kg⁻¹.min⁻¹ foi de 5,47 segundos, com sensibilidade de 82,8% e especificidade de 66,5% (Figura 3).

Figura 3. Curva ROC mostra a capacidade do teste TUG em estimar o VO₂pico em pacientes cardiopatas a partir avaliação da Área Abaixo da Curva (AUC).



DISCUSSÃO:

Os dados encontrados neste estudo, apontam que o TUG apresentou boa associação com o VO₂pico dos cardiopatas participantes de um programa de reabilitação cardíaca. Foi identificado um ponto de corte para o TUG capaz de identificar cardiopatas com melhor ACR e ele também demonstrou através das análises da equação preditora ser um teste com adequada capacidade preditora na avaliação da ACR nesta população.

O VO₂pico obtido através da equação preditora elaborada neste estudo com base no desempenho no TUG, demonstrou concordância com o VO₂pico determinado pelo TCPE na mesma amostra, demonstrando ser um método adequado para estimar a aptidão cardiorrespiratória de cardiopatas. Numa metanálise com adultos saudáveis, Kodama *et al.*¹² sugeriram que a ACR seria um importante preditor de mortalidade e eventos cardiovasculares. Apesar da

sua amostra apresentar diferentes características do nosso estudo, é possível inferir que uma melhor ACR está associada à menores riscos de complicações cardiovasculares. Importante frisar que ainda são escassas publicações que relacionem o teste TUG a população de pacientes cardiopatas.

A ACR estabelecida pelo VO_2 pico é um importante componente de avaliação da saúde, pois, de acordo com Carvalho *et al.*³ e Ritt *et al.*⁵, trata-se de um determinante que deve ser mensurado periodicamente em pacientes cardiopatas, com o intuito de monitorar a CF diante da realização de atividades da vida diária e instrumental. O TCPE pode nem sempre estar acessível à população em geral, principalmente em locais com restrição de recursos materiais, estruturais e de profissionais capacitados. Alternativas com protocolos indiretos validados, com menor complexidade operacional, maior celeridade e menor custo³, como o modelo preditor desenvolvido neste estudo, podem promover uma avaliação da ACR mais abrangente, sendo portanto, de grande relevância na prática clínica.

Num estudo com idosos no pré-operatório por diversas naturezas, Boereboom *et al.*¹³ afirmaram que o TUG poderia ser um teste útil para substituir o TCPE quando este não estiver disponível. Entretanto, entendemos que deve-se adotar cautela ao sugerir que unicamente o desempenho no teste TUG seja suficiente em substituir o TCPE para avaliar a ACR, principalmente em pacientes cardiopatas. A equação preditora desenvolvida neste estudo, propõe uma estimativa mais criteriosa da ACR em cardiopatas do que apenas o tempo de realização no teste TUG, por empregar maior rigor estatístico, além de considerar características da individualidade biológica dos pacientes, portanto, representando um método mais seguro.

Foi encontrado neste estudo uma correlação moderada negativa entre o desempenho no TUG e o VO_2 pico, fato semelhante aos achados de Pedrosa *et al.*¹⁴, que num estudo com idosas hipertensas, também encontraram uma correlação moderada negativa entre o TUG e o TC6M, que é um teste funcional correspondente ao TCPE. Importante ressaltar que apesar dos testes diferirem, ambos objetivam mensurar a ACR e ainda que as amostras também tenham

características diferentes, a amostra com cardiopatas em nosso estudo identificou que 60% dos participantes também eram portadores de hipertensão arterial sistêmica.

Já no estudo de Lourenço *et al.*¹⁵, foi verificada uma correlação moderada negativa mais expressiva entre o TUG e o TC6M numa amostra com mulheres adultas portadoras de artrite reumatoide. Todavia, Boereboom *et al.*¹³ no seu estudo com idosos, encontraram uma correlação negativa fraca, apesar de significativa, entre o TUG e o TCPE. Estes estudos apresentam divergências nas características sociodemográficas, clínicas, bem como nos seus protocolos de realização dos testes, no entanto, indicam a existência de relação entre os métodos, o que nos permite deduzir que o TUG pode ser um teste com sugestiva capacidade de designar níveis de ACR.

Após as análises, foram considerados preditores do VO_{2pico} nesta investigação: a idade, o sexo e o tempo de realização no teste TUG. No que se refere a diferenciação da ACR pelo sexo, o estudo de Herdy *et al.*⁴ apontou que mulheres saudáveis na mesma faixa etária dos homens apresentavam valores de $VO_{2máx}$ que variavam entre 76% à 83% dos valores médios apresentados pelos homens, já no estudo de Nunes *et al.*¹⁶, foi encontrada uma variação do $VO_{2máx}$ por sexo ainda maior, sendo que o sexo feminino apresentou valores médios de $VO_{2máx}$ próximos a 70% dos valores atribuídos ao sexo masculino. Os dados dos estudos de Herdy *et al.*⁴ e de Nunes *et al.*¹⁶ assemelham-se aos encontrados neste estudo com cardiopatas, uma vez verificado que o sexo feminino apresentou um valor médio de VO_{2pico} de 83% do valor médio atribuído ao sexo masculino, condições que podem ser explicadas pelas diferenças fisiológicas e morfológicas inerentes a cada sexo.

Um outro preditor do VO_{2pico} encontrado neste estudo foi a idade, que apresentou uma relação diretamente proporcional ao tempo de realização do TUG e inversamente proporcional ao VO_{2pico} obtido no TCPE. Em nossa amostra, foi verificado um desempenho médio no TUG de $7 \pm 2,5$ segundos, aproximando-se dos valores normativos de 8 ± 1 s sugeridos por Bohannon.¹⁷

para uma amostra de mesma faixa etária, que ainda apontou a redução gradativa do desempenho TUG a cada aumento de década na idade.

Outros estudos como os de Nancy *et al.*¹⁸ e Heike *et al.*¹⁹, apontaram a idade como um fator determinante para o desempenho no TUG, sugerindo que a utilização do TUG na prática clínica não deveria desprezar características biológicas como a idade o sexo, para determinar o desempenho no teste. Deste modo, é importante destacar que quando o objetivo da utilização do TUG for prever a ACR, principalmente de cardiopatas, um modelo preditivo com a utilização do desempenho no TUG, além da utilização de características como a idade e o sexo dos avaliados, bem como, o uso das respectivas constantes propostas pelo modelo estatístico podem garantir uma estimativa mais assertiva.

Nas análises da curva ROC, foi verificado que o TUG demonstrou um nível de acurácia plausível para estimar a ACR em cardiopatas. O ponto de corte encontrado para prever um $VO_2\text{pico} \geq 20 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, ou seja, de indivíduos com melhor ACR, foi de 5,47 segundos, sugerindo como em outros estudos que o TUG pode ser um teste confiável para estimar a ACR em cardiopatas.^{20,14,13} Em análise com indivíduos com características clínicas diversas no pré-operatório e idade semelhante a nossa amostra, foi identificado um ponto de corte no TUG de 6,5 segundos para prever comprometimentos no pós-operatório, com base num $VO_2\text{pico} < 18,6 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$.¹³

Os estudos trazem metodologias diferentes, entretanto, os resultados indicam parâmetros aproximados de desempenho no TUG com amostras de faixa etária equivalente no intuito de prever a ACR. Em outras análises com idosos saudáveis, foram apontados parâmetros diversos para o desempenho no TUG.¹⁷⁻²³ Deste modo, é importante reconhecer que a determinação de pontos de corte no TUG deveriam considerar características clínicas dos avaliados (idade, sexo, peso e ainda, comorbidades, altura ou comprimento dos membros inferiores), garantindo maior homogeneidade das amostras e propondo pontos de corte mais precisos.

O baixo desempenho no TUG pode estar relacionado a CF reduzida em idosos cardiopatas e essa relação já havia sido apontada no estudo de Cordeiro *et al.*²⁴. Além disso, Boereboom *et al.*¹³ apontaram que a performance reduzida no teste estava atrelada ao aumento da incidência de doenças cardiovasculares e mortalidade, sendo que esses fatores podem estar associados a um processo inflamatório e complicador cardiometabólico derivado do processo de sarcopenia.

Ao construirmos e validarmos uma equação preditiva para estimar o VO_{2pico} , propomos uma ferramenta simplificada, capaz de compor o rol de instrumentos para avaliação da CF, contribuindo para uma prática clínica mais completa e abrangente aos portadores de DAC e IC. Os resultados deste estudo pode beneficiar principalmente pacientes que são usuários do Sistema Único de Saúde, uma vez que há uma importante limitação de equipamentos, espaços apropriados, recursos financeiros e equipe profissional disponível para realização de outros testes para a mesma finalidade.

Este estudo apresentou algumas limitações, como o fato de se tratar de um estudo unicêntrico, uma vez que estudos multicêntricos permitem a participação de uma amostra mais representativa de uma população com grande diversidade como a população brasileira. Importante pontuar que o modelo preditor desenvolvido e o ponto de corte identificado no TUG foi proposto para uma amostra de pacientes cardiopatas com DAC e/ou IC. Entendemos que as análises poderiam ser mais específicas, caso portadores de DAC e IC fossem analisados separadamente, conscientes de que estudos com tamanho amostral maior são necessários para este mister. Nosso estudo não trouxe correlação de prognóstico, haja vista tratar-se de um estudo transversal e utilizou um desfecho substituto classicamente relacionado a prognóstico que foi o VO_{2pico} .

Conclusão

O desempenho no TUG associou-se de forma negativa, moderada e significativa com a ACR em uma população de pacientes cardiopatas. Para

prever o VO_2 pico com base no desempenho no TUG, foi desenvolvida uma equação e validada apresentando bom desempenho. Um tempo $\leq 5,47s$, foi o ponto de corte determinado para prever um VO_2 pico $\geq 20ml.kg^{-1}.min^{-1}$. Estes resultados podem ajudar na formulação de diretrizes de avaliação da capacidade funcional nesta população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO - World Health Organization. Cardiovascular diseases [acesso em 17 de setembro 2022]. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).
2. Siqueira ASE, Siqueira-Filho AG, Land MGP. Análise do Impacto Econômico das Doenças Cardiovasculares nos Últimos Cinco Anos no Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2017;109(1):39-46.
3. Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira AD, Herdy AH, Hossri CAC, et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114(5):943-987.
4. Herdy AH, Caixeta A. Classificação Nacional da Aptidão Cardiorrespiratória pelo Consumo Máximo de Oxigênio. *Arq. Bras. Cardiol.* 106 (5). Maio 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20160070>.
5. Ritt et al. O teste do degrau de seis minutos e capacidade funcional. *Arq Bras Cardiol.* 2021; 116(5):889-895. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.36660/abc.20190624>.
6. Pinto AH, Lange C, Pastore CA, Llano PMP de, Castro DP, Santos F dos. Capacidade funcional para atividades da vida diária de idosos da Estratégia de Saúde da Família da zona rural. *Ciênc saúde coletiva* [Internet]. 2016Nov;21(Ciênc. saúde coletiva, 2016 21(11)). Available from: <https://doi.org/10.1590/1413-812320152111.22182015>
7. Herdy AH, Ritt LE, Stein R, Araujo CG, Milani M, Meneghelo RS, et al. Teste Cardiopulmonar de Exercício: Fundamentos, Aplicabilidade e Interpretação. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107(5):467-81.
8. Csuka M, McCarty DJ. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med* [Internet]. 1985 Jan;78(1):77–81. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343\(85\)90465-6](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343(85)90465-6).
9. Wamser EL, Valderramas SR, Paula JA, Schieferdecker MEM, Amarante TP, Pinottie F, Coelho RA, Stanczk L, Guimarães ATB, Gomes ARS. Melhor desempenho no teste timed up and go está associado a melhor desempenho funcional em idosos da comunidade. *Geriatr Gerontol Aging*, Vol. 9, Num 4, p.138-43.
10. Sawa GM, Donoghue OA, Horgan F, O'Regan C, Cronin H, Kenny RA. Using timed up-and-go to identify frail members of the older population. *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci.* 2013;68(4):441-6.
11. Filippin LI, Miraglia F, Teixeira CNO, Boniatti MM. *Timed Up and Go test* no rastreamento da sarcopenia em idosos residentes na comunidade. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, Rio de Janeiro, 2017; 20(4): 561-566. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-22562017020.170086>.

58. Tiago S. Alexandre, Débora M. Meira, Natália C. Rico, Simone K. Mizuta. Accuracy of the Timed Up and Go Test for screening risk of falls in elderly. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(5):381-8.
12. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, Sugawara A, Totsuka K, Shimano H, Ohashi Y, Yamada N, Sone H. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA.* 2009 May 20;301(19):2024-35. doi: 10.1001/jama.2009.681. PMID: 19454641.
13. Boereboom CL, McGuinness RB, Herrod JJP, Blackwell JEM, Sian TS, Boyd-Carson H, Williams JP, Lund JN & Phillips BE. Using a quick timed-up-and-go test to predict surgical risk. *JCSM Rapid Communications* 2021; 4: 159–165. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/rco2.36>.
14. Pedrosa R, Holanda G. Correlação entre os testes da caminhada, marcha estacionária e tug em hipertensas idosas. *Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 252-6, mai./jun. 2009.*
15. Lourenço MA, Roma I, Assis MR. Correlação entre instrumentos de avaliação da funcionalidade e equilíbrio em pacientes com artrite reumatoide. *Rev Bras Educ Fís Esporte, (São Paulo)* 2015 Jul-Set; 29(3):345-53.
16. Nunes RA, Pontes GF, Dantas PM, Fernandes Filho J. Tabela referencial de condicionamento cardiorrespiratório. *Fitness & Performance Journal.* 2005;4(1):27-33.
17. Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 2006;29(2):64-8.
18. Nancy Khant, Vyoma Bharat Dani, Purvi Patel, Rachana Rathod. Establishing the reference value for “timed up-and-go” test in healthy adults of Gujarat, India. *Journal of Education and Health Promotion | Volume 7 | May 2018.*
19. [Heike A Bischoff](#), et al. Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed ‘up and go’ test in community-dwelling and institutionalized elderly women. *Age and Ageing* Vol. 32 No. 3. 2003; 32: 315–320. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/32.3.315>.
20. [Sohyun Chun](#), [Dong Wook Shin](#), [Kyungdo Han](#), [Jin Hyung Jung](#), [Bongseong Kim](#), [Hee-Won Jung](#), [Ki Young Son](#), [Seung-Pyo Lee](#), [Sang Chol Lee](#). The Timed Up and Go test and the ageing heart: Findings from a national health screening of 1,084,875 community-dwelling older adults. *European Journal of Preventive Cardiology*, Volume 28, Issue 2, February 2021, Pages. 213–219. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2047487319882118>.
21. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up &Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8.

22. Kamide N, Takahashi K, Shiba Y. Reference values for the Timed Up and Go test in healthy Japanese elderly people: determination using the methodology of meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int.* 2011 Oct;11(4):445-51. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2011.00704.x>. Epub 2011 May 10. PMID: 21554510.
23. Pondal M, del Ser T. Normative data and determinants for the timed "up and go" test in a population-based sample of elderly individuals without gait disturbances. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31(2):57-63. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1519/00139143-200831020-00004>. PMID: 19856551.
24. Cordeiro ALL, Monique BS, Vanessa PC, Carolina BRL, Guimarães AR, Petto J. 2018. Correlation between the Time Up to Go and Functionality in Patients Undergoig Cardiac Surgery. *J of Cardiac Disorders and Therapy.* 1: 203.