

Artigo Original

## Confiabilidade e validade do teste da argola de 6 minutos em indivíduos com insuficiência cardíaca

*Reliability and validity of the 6-minute pegboard and ring test in individuals with heart failure*

Stephany Costa Franco<sup>1</sup>, Pedro Miguel Afonso de Almeida e Silva<sup>2</sup>, Francisca Janiele Ribeiro Tavares<sup>2</sup>, Enivaldo Roque de Souza Júnior<sup>3</sup>, Letícia Pires da Costa<sup>3</sup>, Luthyane Lima Fernandes<sup>3</sup>, Ronielle Farias da Silva<sup>3</sup>, Glauber Gean de Vasconcelos<sup>4</sup>, Almino Cavalcante Rocha Neto<sup>5</sup>, Rafael Mesquita<sup>1,2,6</sup>, Daniela Gardano Bucharles Mont'Alverne<sup>1,2</sup>

1. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil
2. Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil.
3. Centro Universitário Ateneu (Unidade Lagoa), Fortaleza, Ceará, Brasil.
4. Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes, Fortaleza, Ceará, Brasil.
5. Hospital Universitário Walter Cantídio, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil.
6. Programa de Pós-Graduação em Ciências Cardiovasculares, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil.

### RESUMO

**Introdução:** A insuficiência cardíaca (IC) causa redução da capacidade funcional de exercício. Contudo, a capacidade funcional de exercício de membros superiores (MMSS) tem sido pouco investigada. **Objetivos:** Investigar a confiabilidade e validade do teste das argolas de 6 minutos (TA6) para a avaliação da capacidade funcional de exercício dos MMSS na IC. **Métodos:** Estudo transversal que incluiu indivíduos com IC estável (uso adequado das medicações, e ausência de arritmias não controladas ou internação nos últimos quatro meses). O TA6 e Grocery Shelving Task (GST) foram aplicados duas vezes, e Duke Activity Status Index (DASI) e força de prensão palmar (FPP) entre esses testes. Validade convergente, discriminativa e de grupos conhecidos foi testada. **Resultados:** Foram incluídos 26 indivíduos com IC ( $58 \pm 12$  anos, 54% homens,  $29 \pm 7\%$  de Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo - FEVE, New York Heart Association classe II ou III). Verificou-se correlação moderada do TA6 com o GST e DASI ( $r=-0,50$ ,  $p=0,008$ ;  $r=0,40$ ,  $p=0,039$ , respectivamente), e fraca com a FEVE e força de prensão palmar ( $r=0,29$  e  $r=0,28$ , respectivamente,  $p>0,05$  para ambas). Pacientes com IC moveram menos argolas em comparação aos valores de referência ( $P<0,0001$ ; diferença média de 169 (IC 95% 140-199 argolas). O TA6 mostrou-se confiável entre duas repetições na análise de Bland-Altman (bias=-4,34;  $p=0,66$ ), com coeficiente de correlação intraclassa (CCI) = 0,77 ( $p<0,0001$ ). **Conclusão:** O TA6 parece ser um teste confiável e válido para a avaliação da capacidade funcional de exercício de MMSS em indivíduos com IC e NYHA II e III.

**Palavras-chave:** Insuficiência Cardíaca; Teste das Argolas de 6 minutos; Membros Superiores; Tolerância ao Exercício.

### ABSTRACT

**Background:** Heart failure (HF) causes reduced functional exercise capacity. However, the functional exercise capacity of the upper limbs (UL) has been poorly investigated. **Objectives:** To investigate the reliability and validity of the 6-minute pegboard and ring test (6PBRT) for the evaluation of UL functional exercise capacity in HF. **Methods:** Cross-sectional study that included individuals with stable HF (adequate use of medications, and absence of uncontrolled arrhythmias or hospitalization in the last four months). The 6PBRT and Grocery Shelving Task (GST) were administered twice, and Duke Activity Status Index (DASI) and handgrip strength (HGS) were assessed between these tests. Convergent, discriminative, and known-group validity were tested. **Results:** We included 26 individuals with HF ( $58 \pm 12$  years, 54% men, left ventricular ejection fraction of  $29 \pm 7\%$ , New York Heart Association class II or III). There was a moderate correlation of 6PBRT with GST and DASI ( $r=-0.50$ ,  $p=0.008$ ;  $r=0.40$ ,  $p=0.039$ , respectively), and a weak correlation with LVEF and handgrip strength ( $r=0.29$  and  $r=0.28$ , respectively,  $p>0.05$  for both). Patients with HF moved fewer rings compared to reference values ( $P<0.0001$ ; mean difference of 169 (95% CI = 140 - 199 rings). 6PBRT was reliable between two repetitions in the Bland-Altman analysis (bias = -4.34;  $p=0.66$ ), with an intraclass correlation coefficient (ICC)=0.77 ( $p<0.0001$ ). **Conclusion:** The 6PBRT appears to be a reliable and valid test for assessing UL functional exercise capacity in individuals with HF and NYHA II and III.

**Key-words:** heart failure; 6-minute pegboard test; upper extremity; exercise tolerance.

**Autora para correspondência:** Daniela Gardano Bucharles Mont'Alverne – [daniela.gardano@ufc.br](mailto:daniela.gardano@ufc.br).

Submetido em 25/09/2023 | Publicado em 26/06/2024.

## INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é responsável por importante morbimortalidade em todo o mundo<sup>1</sup> e representa uma síndrome clínica sistêmica em que a disfunção cardíaca compromete o suprimento sanguíneo necessário para satisfazer as demandas metabólicas dos tecidos<sup>2</sup>. A IC é a manifestação final comum da maioria das doenças cardíacas<sup>3</sup>.

As repercussões sistêmicas dependem das alterações sistólicas e/ou diastólicas associadas e da progressão e gravidade da doença. As alterações da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) e diminuição do débito cardíaco são responsáveis por intolerância ao exercício e dispneia<sup>4</sup>. A intolerância ao exercício se relaciona com a diminuição da disponibilidade de oxigênio, com a diminuição da capacidade oxidativa mitocondrial da musculatura esquelética, para além de mudanças estruturais, como alteração no tipo de fibra e perda de massa muscular<sup>5</sup>. Estas mudanças causam disfunção da musculatura periférica, afetando tanto a musculatura de membros superiores (MMSS) quanto a de membros inferiores (MMII)<sup>6</sup>.

A realização de atividades de MMSS reflete em importante recrutamento muscular e gasto energético<sup>7</sup>, podendo levar a maiores demandas ventilatórias por recrutarem os músculos da cintura escapular no suporte dos MMSS, reduzindo sua contribuição para a ventilação em indivíduos saudáveis<sup>8</sup> e sujeitos com dispneia prévia<sup>9</sup>, levando a limitação de performance. Concomitantemente, a redução na força e resistência muscular por desuso e por deficiência no aporte de oxigênio aumenta a fadiga, limitando ainda mais a realização de atividades com os MMSS<sup>10</sup>.

Dentre os testes disponíveis para a avaliação da capacidade funcional de exercício dos MMSS está o teste da argola de 6 minutos (TA6)<sup>10</sup>. Ele foi desenvolvido e validado em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)<sup>11</sup>, mas desde a sua criação vem sendo bastante estudado nessa e em outras populações<sup>12,13</sup>, fornecendo informações clínicas relevantes. Em pacientes com DPOC, o TA6 se mostrou válido para a avaliação da capacidade funcional de exercício dos MMSS durante hospitalização por exacerbação da doença<sup>14</sup>, bem como responsivo a intervenções<sup>15,16</sup>. Apesar do crescente número de estudos evidenciando as limitações funcionais apresentadas por pacientes com IC<sup>17,18</sup>, desconhecem-se estudos que tenham investigado a capacidade funcional de exercício dos MMSS nessa população.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo investigar a confiabilidade e validade (convergente, discriminativa e de grupos conhecidos) do TA6 para a avaliação da capacidade funcional de exercício dos MMSS na IC. Acredita-se que o TA6 será um teste confiável e válido que poderá ser utilizado como um teste simples e rápido para a avaliação da capacidade funcional de exercício dos MMSS em indivíduos com IC.

## METODOLOGIA

### Delineamento e sujeitos do estudo

Trata-se de um estudo transversal que foi realizado entre os meses de junho de 2018 a novembro de 2019 com pacientes recrutados dos ambulatórios de cardiologia do Hospital Universitário Walter Cantídio e Hospital de Messejana Carlos Alberto Studart Gomes, ambos localizados em Fortaleza - CE, Brasil. O recrutamento ocorreu durante as consultas de rotina. O participante era informado sobre os objetivos da avaliação, como a avaliação ocorreria e outros aspectos éticos da pesquisa. Objetivou-se recrutar um total de 27 indivíduos, número de participantes do estudo de criação do TA6<sup>11</sup>.

Os seguintes critérios de inclusão foram adotados: indivíduos com idade superior a 30 anos, com insuficiência cardíaca por cardiomiopatia independentemente da etiologia da doença e da classe funcional da *New York Heart Association* (NYHA), com FEVE menor que 40%, estáveis clinicamente (controle adequado das medicações, ausência de arritmias não controladas e de internação nos últimos quatro meses) e que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Seriam excluídos do estudo os indivíduos que não realizassem a avaliação com o TA6 ou *grocery shelving task* (GST) por qualquer razão, ou que retirassem o seu consentimento.

O estudo foi aprovado pelos comitês de ética das instituições envolvidas (pareceres de número 2.888.441 e 2.251.159), e todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O presente artigo foi elaborado de acordo com as recomendações da iniciativa *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE)<sup>19</sup>.

### Avaliações

Dados sociodemográficos, antropométricos e clínicos, como FEVE e classe NYHA foram avaliados ou coletados dos prontuários de todos os participantes. A capacidade funcional de exercício de MMSS foi avaliada com o TA6 e o GST, a capacidade funcional por meio do *Duke Activity Status Index* (DASI) e força muscular periférica (força de preensão palmar) através da dinamometria. Todos os desfechos foram coletados no mesmo dia por avaliadores previamente treinados no protocolo do estudo. A ordem da aplicação dos testes foi aleatorizada, com o TA6 e GST aplicados duas vezes. O DASI e a dinamometria foram avaliadas no intervalo entre os testes funcionais.

O TA6 foi realizado com o participante na posição sentada, em frente a um quadro com 2 pinos inferiores, ajustados à altura dos ombros, e 2 pinos superiores, 20 cm acima do nível dos ombros, e com 10 argolas em cada um dos pinos inferiores<sup>11</sup>. Foi solicitado ao participante que movesse o máximo possível de argolas dos pinos inferiores para os superiores e vice-versa, com ambas as mãos e durante 6 minutos. Foi dado encorajamento padrão a cada minuto. O desfecho do teste foi o número de argolas movidas no tempo de 6 minutos, e o resultado foi comparado com valores de referência para a população brasileira<sup>20</sup>.

Os participantes executaram também o GST, teste desenvolvido para avaliar performance funcional<sup>21</sup>, o qual teve início com o participante na posição sentada em uma cadeira a 1 metro de distância da prateleira, a qual foi ajustada a 15 cm acima da altura dos ombros do participante. Abaixo da prateleira havia uma mesa com 90 cm de altura, a qual estava posicionada 30 cm à frente da prateleira. Em cada lado da mesa foram colocadas sacolas contendo 10 latas de 420g cada, e o participante foi instruído a se levantar da cadeira e colocar as latas na prateleira, uma de cada vez, o mais rápido possível. O teste terminou quando todas as latas foram colocadas na prateleira e o participante colocou os braços ao longo do corpo. O tempo para executar essa atividade foi cronometrado e utilizado para análise.

Tanto o TA6 quanto o GST foram realizados duas vezes. Antes e após cada teste, os valores de frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO2), Escala de Borg para Dispneia e para Fadiga de MMII foram registrados e nova repetição ocorria após 30 minutos e recuperação dos sinais vitais iniciais. O teste com melhor desempenho dentre as duas repetições foi usado para análise. A ordem do TA6 e GST foi aleatorizada.

No intervalo entre os testes funcionais de MMSS foi aplicado o questionário DASI, que constitui um questionário para a avaliação da capacidade funcional com 12 itens que representam atividades diárias diversas, desde atividades para higiene pessoal e até atividades para recreação, com os respectivos custos metabólicos<sup>22</sup>. Esse instrumento já foi validado em pacientes com doenças cardiovasculares<sup>22</sup>. Para cada item existe um peso específico com base no custo metabólico (MET). Os participantes foram questionados se eram capazes de fazer cada uma das 12 atividades, e ao final foram somados os pesos das atividades que os participantes afirmaram conseguir fazer. A pontuação final pode variar entre zero e 58,2 pontos (quanto maior, melhor a capacidade funcional). Foram avaliadas tanto as 12 atividades propostas de forma conjunta, quanto somente as atividades que envolviam os membros superiores (itens 1, 6, 7, 8, 9, 11, e 12).

A dinamometria foi utilizada para avaliar a força de preensão palmar (FPP), por meio de um dinamômetro hidráulico manual (Jamar Preston, Jackson, MI). O participante permaneceu sentado com ombro posicionado em adução e rotação neutra, o cotovelo fletido a 90°, antebraço e punho neutros. Foram realizadas três repetições de uma contração isométrica do membro dominante, mantidas por pelo menos 3 segundos., seguindo o protocolo descrito por Novaes et al. (2009). Foi utilizado o maior valor para análise.

### **Análise estatística**

Para a análise estatística, foi utilizado o software IBM SPSS Statistics 20. Os dados foram expressos como frequência absoluta e relativa, média  $\pm$  desvio padrão, ou média (intervalo de confiança 95%, IC95%). A ocorrência de dados faltosos foi descrita, quando presente, e as análises foram feitas considerando-se os dados disponíveis. A análise de Bland-Altman e do coeficiente de correlação intraclasse (CCI, modelo de duas vias misto, medida única) foram aplicados para avaliar a confiabilidade do teste. Para avaliar a correlação do desempenho no TA6 e outros testes, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman ou coeficiente de Pearson, conforme a normalidade determinada pelo teste de Shapiro-Wilk. A validade de constructo do TA6 foi investigada em termos de validade convergente, validade discriminativa, e validade de grupos conhecidos. Para a avaliação da validade convergente foi investigada a correlação do TA6 com o GST e com o DASI (hipotetizamos correlações pelo menos moderada, i.e.,  $>0,40$ ). Para a avaliação da validade discriminativa foi investigada a correlação do TA6 com a FEVE e com a FPP (hipotetizamos correlações fracas, i.e.,  $<0,30$ ). O teste t de student pareado foi usado para investigar a validade de grupos conhecidos, comparando-se o TA6 dos pacientes com os valores de referência para a população brasileira<sup>20</sup> (hipotetizamos que a média dos pacientes seria estatisticamente menor que a média dos valores previstos). Para todos os testes, o valor P menor ou igual a 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

## **RESULTADOS**

### **Características da amostra**

Foram incluídos vinte e seis indivíduos com IC. O valor de vinte e sete participantes previsto inicialmente não foi possível por problemas logísticos. As características gerais dos indivíduos incluídos no estudo encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características sociodemográficas, antropométricas e clínicas de pacientes com insuficiência cardíaca (n=26).

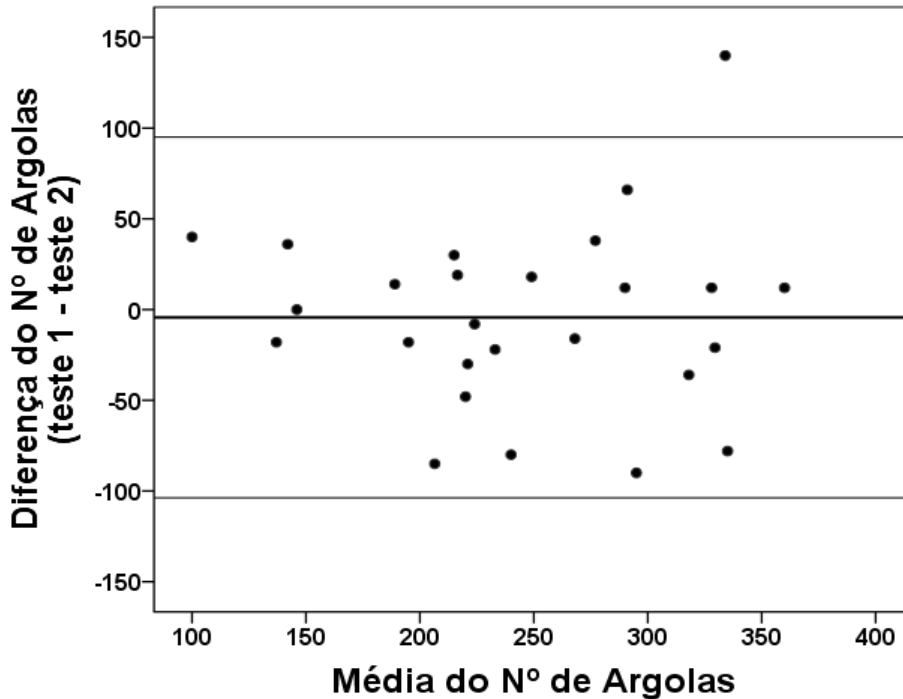
Característica	N	Valor
Sexo M, n (%)	26	14 (54)
Idade, anos	26	58 ± 12
IMC, kg/m <sup>2</sup>	26	27,31 ± 5,12
Diagnóstico do prontuário, n (%)	26	
Insuficiência cardíaca		13 (50)
Cardiomiopatia isquêmica		1 (4)
Cardiomiopatia alcoólica		1 (4)
Cardiomiopatia dilatada		10 (38)
Cardiomiopatia dilatada chagásica		1 (4)
Fração de ejeção, %	25	29 ± 7
Classe NYHA do prontuário, n (%)	21	
II		15 (71)
III		6 (29)

**Legenda:** Dados apresentados em frequência absoluta e relativa, ou média ± desvio padrão. M: masculino; IMC: índice de massa corporal; NYHA: *New York Heart Association*.  
**Fonte:** autor.

### Confiabilidade

Não foi detectada variabilidade significativa entre as duas repetições do TA6 na análise de Bland-Altman, com limites inferior e superior de concordância iguais a -103,6 e 95 argolas, respectivamente (viés = -4,34; p = 0,66) (Figura 1). O CCI entre as duas repetições foi de 0,77 (p < 0,0001).

**Figura 1.** Gráfico de Bland-Altman entre as duas repetições do TA6 mostrando a diferença média e os limites de concordância.



### Validade convergente e discriminativa

A Tabela 2 apresenta o resultado da avaliação de capacidade funcional de exercício dos MMSS, avaliados pelo TA6 e GST, capacidade funcional pelo DASI e da FPP.

**Tabela 2.** Capacidade funcional de exercício de membros superiores, capacidade funcional, força de preensão palmar de sujeitos com insuficiência cardíaca (n=26).

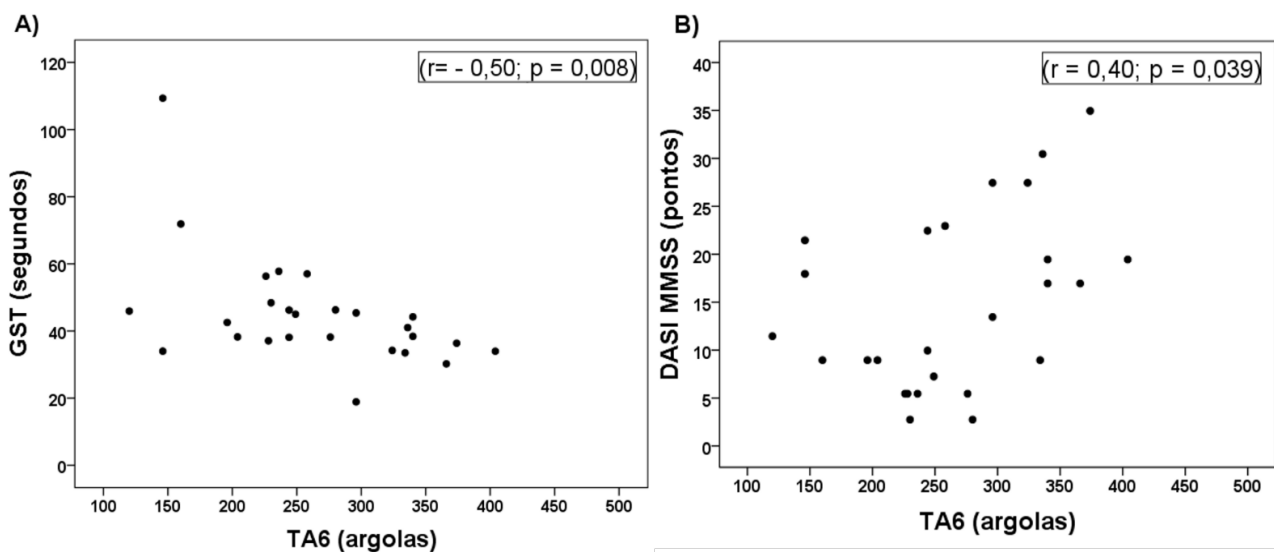
Variável	n	Valor
TA6	26	
Valor absoluto, número de argolas		264 ± 76
Valor previsto, número de argolas		433 ± 49
Porcentagem do previsto, %		61 ± 16
GST, segundos	26	45 ± 17
DASI	26	
Total		29 ± 13
Atividades que envolvem os MMSS		15 ± 9
Força de preensão palmar mão dominante, Kgf	25	29 ± 9

**Legenda:** Dados apresentados em média ± desvio padrão. TA6: teste da argola de 6 minutos; GST: *grocery shelving task*; DASI: *Duke activity status index*; MMSS: membros superiores.

**Fonte:** autor.

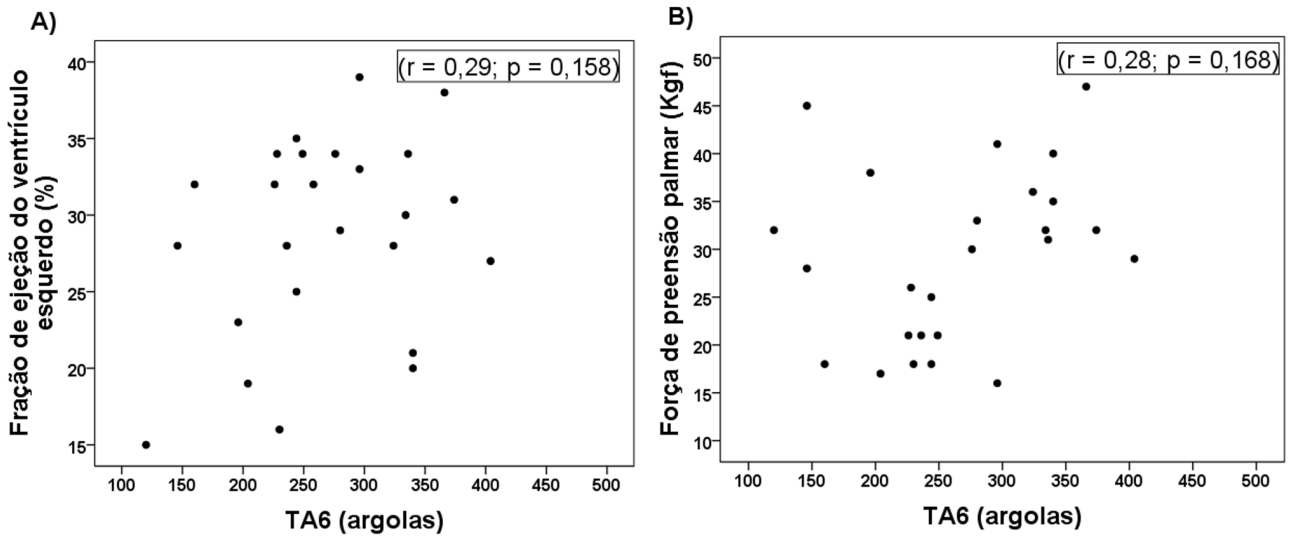
Na avaliação da validade convergente, foi verificada uma correlação moderada e estatisticamente significativa entre o desempenho no TA6 e o GST ( $r=-0,50$ ,  $P=0,008$ ; Figura 2A), e entre o TA6 e o escore do DASI para as atividades que envolvem os MMSS ( $r=0,40$ ,  $P=0,04$ ; Figura 2B).

**Figura 2.** Correlações para a avaliação da validade convergente do teste da argola de 6 minutos (TA6) com o *grocery shelving task* (GST) (Figura 2A) e com o as atividades que envolvem os membros superiores (MMSS) do *Duke activity status index* (DASI) (Figura 2B).



A avaliação da validade discriminativa foi realizada através da correlação entre o desempenho no TA6 com a FEVE ( $r=0,29$ ,  $P=0,16$ ; Figura 3A), e com a força de preensão palmar ( $r=0,28$ ,  $P=0,17$ ; Figura 3B), que evidenciou não existir uma correlação importante e estatisticamente significativa para ambas.

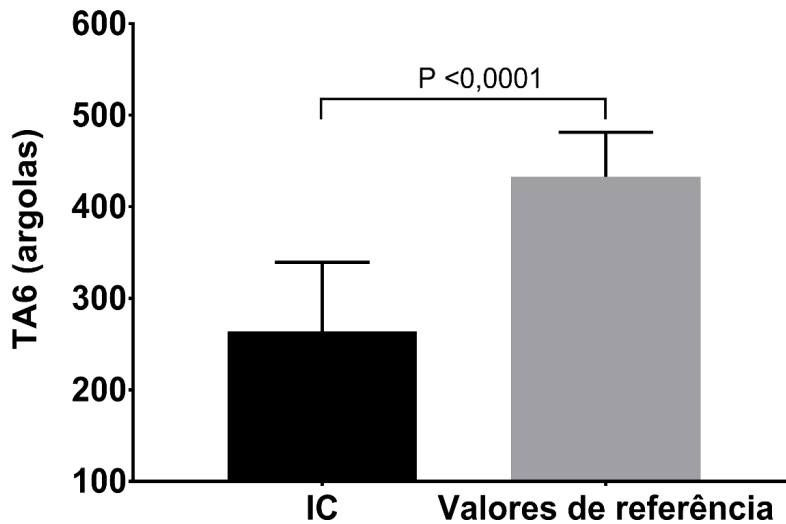
**Figura 3.** Correlações para a avaliação da validade discriminativa do teste da argola de 6 minutos (TA6) com a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (Figura 3A) e com a força de preensão palmar (Figura 3B).



### Validade de grupos conhecidos

Os resultados demonstram que os indivíduos com IC moveram menos argolas que os valores previstos calculados de acordo com as suas características ( $264 \pm 76$  vs.  $433 \pm 49$  argolas, respectivamente;  $P < 0,0001$ ; Figura 4). Todos os valores absolutos foram menores que os previstos, e a diferença média entre esses valores foi de 169 (IC95% 140, 199) argolas. Especificamente, os indivíduos com IC apresentaram um desempenho no TA6 de  $61 \pm 16$  % do previsto. O número de argolas movidas por indivíduos com NYHA II e III foram 264 e 250 argolas, respectivamente ( $p = 0,71$ ).

**Figura 4.** Comparação do desempenho no teste da argola de 6 minutos (TA6) entre indivíduos com insuficiência cardíaca (IC) e valores de referência calculados com base na idade.



### DISCUSSÃO

No presente estudo, observou-se que pacientes com IC têm pior desempenho no TA6 quando comparados a valores de referência de indivíduos saudáveis, confirmando a sua validade entre grupos conhecidos. Além disso, o teste mostrou-se confiável. Observou-se uma correlação moderada do TA6 com o GST e o DASI para atividades que envolviam os MMSS. A correlação do TA6 com a FPP e a FEVE foi fraca e não significativa. Não temos conhecimento de nenhum estudo anterior que tenha relatado esses achados em pacientes com IC. Acreditamos que nosso estudo é o primeiro desse tipo a esse respeito.

No estudo de Zhan et al. (2006) que originou e validou o TA6 em pacientes com DPOC, foi investigado a validade convergente e de grupos conhecidos. A validade do TA6 em indivíduos com DPOC foi sustentada posteriormente pelo estudo de Janaudis-Ferreira et al.<sup>15</sup>. Os autores observaram uma correlação moderada entre o TA6 e outros testes relacionados com

atividades de membros superiores. No mesmo estudo, indivíduos moveram mais argolas após treinamento resistido de MMSS, sugerindo a responsividade do TA6 a protocolos de reabilitação pulmonar com exercícios para MMSS. O TA6 atualmente mostrou-se válido em indivíduos hospitalizados por exacerbações de DPOC<sup>14</sup> e em indivíduos com asma<sup>24</sup>. Além de ter se mostrado válido em pacientes com DPOC<sup>11</sup> e IC (resultados do presente estudo), dados de um estudo recente sugerem que TA6 é válido também em pacientes com artrite reumatoide<sup>12</sup>.

No entanto, nossos resultados mostram correlações mais fracas, o que pode ter sido influenciado pelo pequeno tamanho da amostra e pela população ser majoritariamente com melhor classe funcional (NYHA II - 71%,  $p < 0,001$ ). Um estudo recente mostrou que alterações nas estruturas das fibras musculares estão presentes em indivíduos NYHA II, porém não houve alteração na função muscular avaliada por meio da força muscular, quando os músculos da extremidade inferior foram avaliados<sup>25</sup>. A correlação fraca do TA6 com a FEVE era esperada, uma vez que são desfechos que avaliam construtos diferentes. Estudos sugerem que não parece haver associação significativa entre a FEVE e capacidade funcional de exercício em indivíduos com doenças cardiovasculares<sup>26</sup>.

A fadiga, como fator limitante ao exercício, apresentada por indivíduos com IC, pode variar de acordo com o tipo de contração exigida, tarefa, desempenho máximo ou submáximo, entre outros fatores, podendo ser diferente para cada grupo muscular<sup>27</sup>. A diferença na limitação do exercício em membros inferiores e membros superiores ainda não está clara, pois a maioria dos estudos que avaliam a extremidade inferior, assim como a preservação ou não da força muscular em pacientes com IC ainda é controversa na literatura<sup>27</sup>.

O TA6 demonstrou fornecer resultados reprodutíveis após dois testes em ambos os pacientes com DPOC<sup>11</sup>, mas não em indivíduos saudáveis<sup>28</sup>. Em nosso estudo, encontramos uma forte confiabilidade teste-reteste do TA6 em indivíduos com IC, indicando que a aplicação de apenas uma repetição pode ser suficiente, facilitando a avaliação clínica e os protocolos de pesquisa.

A IC apresenta alterações funcionais semelhantes à DPOC, apesar de uma fisiopatologia diferente<sup>29</sup>. Assim, acredita-se que instrumentos de avaliação de capacidade funcional de exercício de MMSS para DPOC também possam ser úteis na IC. Apesar disso, são poucos os estudos que realizam uma validação adequada desses testes em indivíduos com doenças cardiovasculares. Em um estudo em pacientes com hipertensão arterial pulmonar<sup>30</sup>, os autores observaram que o desempenho no TA6 esteve associado à gravidade da doença através da escala NYHA, com pacientes classe III apresentando um pior desempenho quando comparados a pacientes classe II. Achados semelhantes foram encontrados para medidas de força muscular dos MMSS<sup>30</sup>.

Em relação ao desempenho do TA6 no nosso estudo, os pacientes moveram, em termos absolutos,  $264 \pm 76$  argolas, correspondendo a 61% do previsto para uma população saudável<sup>20</sup> propuseram valores de referência para o TA6 em adultos saudáveis, estabelecendo parâmetros que nos permitem a análise do desempenho entre as duas populações. Em seu estudo com 104 indivíduos saudáveis, a idade média foi de  $56 \pm 16$  anos, similar à nossa amostra. O número de argolas movidas durante os seis minutos foi, para a totalidade da amostra, de  $376 \pm 79$  argolas, e para a faixa etária da nossa amostra, de  $383 \pm 59$  argolas movidas. Estes resultados demonstram a capacidade do TA6 de discriminar entre a capacidade funcional de exercício dos MMSS de indivíduos com IC e saudáveis.

O presente estudo foi o primeiro a determinar a validade do TA6 para sujeitos com IC, não se conhecendo outros estudos que avaliaram a capacidade funcional de exercício dos MMSS nessa mesma população. De acordo com os achados do presente estudo e de estudos prévios, o TA6 apresenta-se assim, como um instrumento importante para avaliar a um construto associado à gravidade da doença e às limitações funcionais dos pacientes, ajudando a direcionar intervenções, como por exemplo em um programa de reabilitação cardíaca, e avaliar a resposta ao tratamento, já que o teste se tem mostrado responsivo a programas de treino de resistência<sup>15,16</sup>.

Esse estudo apresenta algumas limitações. O tamanho amostral reduzido comprometeu algumas análises, como a análise da validade de grupos conhecidos, uma vez que não foi possível comparar subgrupos com diferentes características. Além disso, o tamanho amostral pode ter reduzido a validade externa dos achados. Outra limitação é o fato de indivíduos saudáveis não terem sido avaliados, fato que se tentou minimizar através da comparação com os valores previstos.

## CONCLUSÃO

O presente estudo observou que o TA6 tem uma forte confiabilidade teste-reteste e é um teste válido para avaliação da capacidade funcional de exercício dos MMSS em pacientes com IC, sobretudo com classes funcionais NYHA II e III. Foram observadas correlações moderadas e significativas entre o desempenho de pacientes com IC no TA6 e outras medidas de capacidade funcional de exercício dos MMSS, mas correlações fracas e não significativas com medidas que refletem outros construtos, como a FEVE. Pacientes com IC moveram menos argolas no TA6 quando comparados com os valores previstos para indivíduos saudáveis.

## REFERÊNCIAS

1. Savarese G, Becher PM, Lund LH, et al. Global burden of heart failure: a comprehensive and updated review of epidemiology. *Cardiovasc Res* 2023;118(17):3272–3287; doi: 10.1093/cvr/cvac013.
2. Bello MV de O, Bacal F. Heart Failure – Pathophysiology and Current Therapeutic Implications. *International Journal of Cardiovascular Sciences* 2020;33(5):439–446; doi: 10.36660/ijcs.20200056.
3. Marcondes-Braga FG, Moura LAZ, Issa VS, et al. Atualização de Tópicos Emergentes da Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca – 2021. *Arq Bras Cardiol* 2021; doi: 10.36660/abc.20210367.
4. Singam NS V., Tabi M, Fleg JL. Cardiovascular Mechanisms of Exercise Intolerance in Older Patients with Heart Failure. *Rev Cardiovasc Med* 2022;23(9):313; doi: 10.31083/j.rcm2309313.
5. von Haehling S, Ebner N, dos Santos MR, et al. Muscle wasting and cachexia in heart failure: mechanisms and therapies. *Nat Rev Cardiol* 2017;14(6):323–341; doi: 10.1038/nrcardio.2017.51.
6. Fulster S, Tacke M, Sandek A, et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *Eur Heart J* 2013;34(7):512–519; doi: 10.1093/eurheartj/ehs381.
7. Couser JI, Martinez FJ, Celli BR. Respiratory Response and Ventilatory Muscle Recruitment During Arm Elevation in Normal Subjects. *Chest* 1992;101(2):336–340; doi: 10.1378/chest.101.2.336.
8. Cerny FJ, Ucer C. Arm work interferes with normal ventilation. *Appl Ergon* 2004;35(5):411–415; doi: 10.1016/j.apergo.2004.05.001.
9. McKeough ZJ, Alison JA, Bye PTP. Arm Exercise Capacity and Dyspnea Ratings in Subjects With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2003;23(3):218–225; doi: 10.1097/00008483-200305000-00010.
10. Janaudis-Ferreira T, Beauchamp MK, Goldstein RS, et al. How Should We Measure Arm Exercise Capacity in Patients With COPD? A Systematic Review. *Chest* 2012;141(1):111–120; doi: 10.1378/chest.11-0475.
11. Zhan S, Cerny FJ, Gibbons WJ, et al. Development of an Unsupported Arm Exercise Test in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2006;26(3):180–187; doi: 10.1097/00008483-200605000-00013.
12. Cetin SY, Basakci Calik B, Ayan A, et al. Validity and reliability of the unsupported upper-limb exercise test in individuals with rheumatoid arthritis. *Int J Rheum Dis* 2019;22(11):2025–2030; doi: 10.1111/1756-185X.13720.
13. Ozsoy I, Ozcan Kahraman B, Ozsoy G, et al. Determinants of the 6-minute pegboard and ring test as an unsupported upper-extremity exercise capacity measure in older adults with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Geriatr Med* 2018;9(6):863–870; doi: 10.1007/s41999-018-0111-x.
14. Felisberto R, Barros C, Nucci K, et al. Is the 6-minute pegboard and ring test valid to evaluate upper limb function in hospitalized patients with acute exacerbation of COPD? *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2018;13:1663–1673; doi: 10.2147/COPD.S161463.
15. Janaudis-Ferreira T, Hill K, Goldstein RS, et al. Relationship and Responsiveness of Three Upper-Limb Tests in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Physiotherapy Canada* 2013;65(1):40–43; doi: 10.3138/ptc.2011-49.
16. Janaudis-Ferreira T, Hill K, Goldstein RS, et al. Resistance Arm Training in Patients With COPD: A Randomized Controlled Trial. *Chest* 2011;139(1):151–158; doi: 10.1378/chest.10-1292.
17. Roy AR, Killian JM, Schulte PJ, et al. Activities of Daily Living and Outcomes in Patients with Advanced Heart Failure. *Am J Med* 2022;135(12):1497-1504.e2; doi: 10.1016/j.amjmed.2022.08.009.
18. Gallagher H, Hendrickse PW, Pereira MG, et al. Skeletal muscle atrophy, regeneration, and dysfunction in heart failure: Impact of exercise training. *J Sport Health Sci* 2023;12(5):557–567; doi: 10.1016/j.jshs.2023.04.001.
19. von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol* 2008;61(4):344–9; doi: 10.1016/j.jclinepi.2007.11.008.
20. Lima VP, Almeida FD, Janaudis-Ferreira T, et al. Reference values for the six-minute pegboard and ring test in healthy adults in Brazil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 2018;44(3):190–194; doi: 10.1590/s1806-37562017000000388.
21. Hill CJ, Denehy L, Holland AE, et al. Measurement of Functional Activity in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: The Grocery Shelving Task. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2008;28(6):402–409; doi: 10.1097/HCR.0b013e31818c3c65.
22. Coutinho-Myrrha MA, Dias RC, Fernandes AA, et al. Duke Activity Status Index for Cardiovascular Diseases: Validation of the Portuguese Translation. *Arq Bras Cardiol* 2014;102(4):283–290; doi: 10.5935/abc.20140031.
23. Novaes RD, Miranda AS de, Silva J de O, et al. Equações de referência para a predição da força de preensão manual em brasileiros de meia idade



- e idosos. *Fisioterapia e Pesquisa* 2009;16(3):217–222; doi: 10.1590/S1809-29502009000300005.
24. Calik-Kutukcu E, Tekerlek H, Bozdemir-Ozel C, et al. Validity and reliability of 6-minute pegboard and ring test in patients with asthma. *Journal of Asthma* 2022;59(7):1387–1395; doi: 10.1080/02770903.2021.1930040.
  25. Godard M, Song, Delafontaine, et al. Skeletal muscle molecular alterations precede whole-muscle dysfunction in NYHA Class II heart failure patients. *Clin Interv Aging* 2012;489; doi: 10.2147/CIA.S37879.
  26. Wang Z, Yan J, Meng S, et al. Reliability and validity of sit-to-stand test protocols in patients with coronary artery disease. *Front Cardiovasc Med* 2022;9; doi: 10.3389/fcvm.2022.841453.
  27. Keller-Ross ML, Larson M, Johnson BD. Skeletal Muscle Fatigability in Heart Failure. *Front Physiol* 2019;10; doi: 10.3389/fphys.2019.00129.
  28. Lima VP, Velloso M, Almeida FD, et al. Test–retest reliability of the unsupported upper-limb exercise test (UULEX) and 6-min peg board ring test (6PBRT) in healthy adult individuals. *Physiother Theory Pract* 2018;34(10):806–812; doi: 10.1080/09593985.2018.1425786.
  29. Gosker HR, Lencer NHMK, Franssen FME, et al. Striking Similarities in Systemic Factors Contributing to Decreased Exercise Capacity in Patients With Severe Chronic Heart Failure or COPD. *Chest* 2003;123(5):1416–1424; doi: 10.1378/chest.123.5.1416.
  30. Özcan Kahraman B, Özsoy İ, Acar S, et al. Effect of disease severity on upper extremity muscle strength, exercise capacity, and activities of daily living in individuals with pulmonary arterial hypertension. *Turk Kardiyoloji Dernegi Arsivi-Archives of the Turkish Society of Cardiology* 2017;45(5):434–440; doi: 10.5543/tkda.2017.24557.