

## Validade concorrente e reprodutibilidade intra-avaliador do teste de AVD-Glittre na apneia obstrutiva do sono

### Concurrent validity and intra-rater reliability of the Glittre ADL-Test in obstructive sleep apnea

José Carlos Nogueira Nóbrega Júnior<sup>1</sup>, Armêle Dornelas de Andrade<sup>2</sup>, Adília Karoline Ferreira Souza<sup>3</sup>, Maria Inês Remígio de Aguiar<sup>2</sup>, Rodrigo Pinto Pedrosa<sup>4</sup>, Maria do Socorro Brasileiro-Santos<sup>5</sup>, Anna Myrna Jaguaribe de Lima<sup>6</sup>

1. Facottur, Olinda, PE, Brasil

2. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

3. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil

4. Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco (PROCAPE), Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil

5. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil

6. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

#### RESUMO

**Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi testar a hipótese que o teste de AVD-Glittre (TGlittre) tem validade concorrente e reprodutibilidade intra-avaliador em indivíduos com apneia obstrutiva do sono (AOS). **Métodos:** Foram avaliados 22 indivíduos, de ambos os sexos, com diagnóstico AOS. O TGlittre e o teste de esforço cardiopulmonar (TECP) foram realizados em dois dias diferentes, duas vezes cada, e a ordem era determinada por randomização. **Resultados:** A FC máxima (FC<sub>máx</sub>) obtida no TGlittre foi de 130,6 ± 13,3 bpm e o tempo total para a realização do teste foi de 3,4 ± 0,5 min. Sobre as variáveis analisadas no TECP, foram obtidos os seguintes valores: consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2máx</sub>) = 2,4 ± 5,3 ml/kg/min, VO<sub>2</sub> no primeiro limiar = 19,4 ± 3,9 ml/kg/min, FC<sub>máx</sub> = 161,3 ± 15,2 bpm e o tempo total de realização do teste foi de 8,3 ± 1,6 min. Uma correlação negativa moderada foi verificada entre o tempo de realização do TGlittre e VO<sub>2máx</sub> (r = -0,424; p = 0,049). Na análise da confiabilidade teste-reteste do tempo total de realização do TGlittre, foi observada uma excelente concordância e consistência entre as medidas (coeficiente de correlação intraclass (CCI) = 0,865; IC95%: 0,379-0,965 (p ≤ 0,0001). **Conclusão:** O teste de TGlittre é válido e reprodutível na AOS. Além disso, é um teste de intensidade submáxima, fácil aplicação e baixo custo, que pode ser utilizado em larga escala.

**Palavras-chave:** apneia obstrutiva do sono; tolerância ao exercício; teste de esforço.

#### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the concurrent validity and intrarater reliability of the Glittre-ADL test to determine exercise capacity in subjects with obstructive sleep apnea (OSA). **Methods:** Twenty-two (22) subjects with mild to severe OSA (50.7 ± 11.2 years, 32.0 ± 4.0 kg/m<sup>2</sup>) performed the Glittre-ADL test and the cardiopulmonary exercise testing (CPET). The tests were carried out in two different days, twice a day, and the order was determined by randomization. **Results:** The maximum HR (HR<sub>max</sub>) in the Glittre-ADL test was 130.6 ± 13.3 bpm. Regarding the variables related to CPET, the volunteers had values of maximal oxygen consumption (VO<sub>2max</sub>) of 25.4 ± 5.3 ml/kg/min, VO<sub>2</sub> on the first threshold of 19.4 ± 3.9 ml/kg/min and maximum HR of 161.3 ± 15.2 bpm. A moderate negative correlation was found between the Glittre-ADL test performance time and VO<sub>2max</sub> (r = -0.424; p = 0.049). Excellent agreement and consistency between measurements was observed in analyzing the test-retest reliability of the total performance time of the Glittre-ADL test (intraclass correlation coefficient (ICC) = 0.865, 95% CI: 0.379-0.965 (p ≤ 0.0001). **Conclusion:** According to the results of the present study, Glittre-ADL test is reliable and valid for evaluating functional exercise capacity in patients with moderate and severe OSA. Furthermore, it also could be considered as a submaximal clinical exercise tolerance test for this population.

**Keywords:** obstructive sleep apnea; exercise tolerance; exercise test.

Recebido em: 30 de junho de 2020; Aceito em: 27 de janeiro de 2021.

Correspondência: Anna Myrna Jaguaribe de Lima, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos 52171-900 Recife PE, e-mail: anna.myrna@ufrpe.br

## Introdução

A apneia obstrutiva do sono (AOS) se caracteriza por eventos repetidos de hipóxia/reoxigenação que desencadeiam estresse oxidativo e lesão muscular [1-3]. Estas mudanças bioenergéticas e estruturais na musculatura esquelética são responsáveis pela fadiga generalizada e comprometimento da tolerância ao exercício de exercício nessa população [3,4]. Além disso, na AOS pode ocorrer fraqueza da musculatura respiratória, promovendo ativação de reflexos cardiovasculares. Anormalidades musculares associadas às alterações dos gases sanguíneos comprometem a integridade do sistema cardiorrespiratório e reduzem a tolerância ao exercício [5-8].

Assim, a avaliação da tolerância ao exercício fornece informações importantes para o diagnóstico e prognóstico da função cardiopulmonar, através do comportamento dos sistemas metabólico, cardíaco e respiratório durante o teste de esforço cardiopulmonar (TECP) [9]. Contudo, apesar do TECP ser o padrão ouro para esta avaliação, tem alto custo, precisa de pessoal especializado para sua aplicação e, por ser um teste de intensidade máxima, tem baixa tolerância por indivíduos idosos e que apresentam comorbidades [10]. Já os testes de campo submáximos são uma alternativa menos extenuante e, além de oferecerem uma boa correlação com as atividades de vida diária, são de simples execução, facilmente reproduzíveis e de baixo custo [11,12].

Neste contexto, o teste de AVD-Glittre (TGlittre) tem sido capaz de refletir as limitações da capacidade funcional em indivíduos saudáveis [13] e com variadas condições como DPOC [14,15], insuficiência cardíaca [16] e obesidade [17].

No entanto, não há relato na literatura do uso do TGlittre na AOS. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi testar a hipótese que o TGlittre possui validade concorrente e reprodutibilidade intra-avaliador em indivíduos com AOS.

## Métodos

### *Amostra*

Trata-se de um estudo transversal. A pesquisa teve a aprovação pelo Comitê de ética em pesquisa para seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), de acordo com a resolução 466/12 (No do parecer: 1068362). Todos os participantes foram informados sobre a pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), elaborado pelo pesquisador responsável.

Os voluntários foram recrutados do Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco (PROCAPE), no período de junho de 2016 a julho de 2017 a partir da avaliação dos 428 registros individuais de pacientes, logo após, foram contatados por telefone e após as orientações gerais básicas sobre a pesquisa, convidados para comparecerem ao laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar na Universidade Federal de Pernambuco. Todos os voluntários realizaram exame de polissonografia (ApneaLink™-Resmed) para diagnóstico da AOS. Foram incluídos pacientes com idade entre 30 e 65 anos, com IAH  $\geq 15$  eventos/hora (AOS moderada a grave), que não tivessem histórico de doenças musculoesquelética, pulmonar ou cardíaca e com IMC  $\leq 39,9$  kg/m<sup>2</sup>.

Um avaliador independente, que não participou do recrutamento dos pacientes e nem da aplicação dos testes, realizou a randomização para a ordem dos testes fazendo uso do software randomized.com.

#### *Teste de esforço cardiopulmonar (TECP)*

Para avaliar a tolerância ao exercício de exercício foi realizado o TECP, usando protocolo de rampa em esteira ergométrica (*Centurium 300, Micromed, Brasil*) e software *ErgoPCElite®*, associado ao eletrocardiograma (*Micromed Brasil*) com doze derivações. Nesse protocolo, o sistema sugere a velocidade e inclinação que serão incrementadas de forma que o paciente deva atingir seu consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) previsto em 10 minutos. As variáveis respiratórias durante o exercício foram obtidas em condições padrão de temperatura (18-22°C), pressão e umidade (50-70%), coletadas com máscara facial acoplada a um analisador de gases (*Cortex – Metalyzer II – Alemanha*). O paciente foi orientado a não se comunicar verbalmente durante o exame, informando através de gestos manuais seus níveis de cansaço e solicitando o término do exame apenas no momento de exaustão. O exame foi considerado máximo quando a razão de troca respiratória (R) foi  $\geq 1,1$  [18].

#### *Teste de AVD-Glittre*

Os pacientes foram orientados a percorrer 10 metros com uma mochila nas costas (5,0 kg para homens e 2,5 kg para mulheres). O circuito é composto por 5 voltas, começando com o paciente sentado numa cadeira e, ao receber o comando, ele se levantava e caminhava rápido até a metade do percurso e deveria subir e descer uma escada de dois degraus (17 cm de altura x 27 cm de profundidade). Depois continuava até o final do circuito, no qual havia uma estante contendo três objetos (1 kg cada) posicionados na prateleira mais alta, devendo movê-los, um por um, até a prateleira intermediária (altura da cintura) e, por último, até a mais baixa (altura do chão). Em seguida, os objetos foram recolocados na prateleira intermediária e depois na mais alta. O paciente refazia o percurso, sentava, levantava e repetia o circuito. Em cada volta foi monitorada a frequência cardíaca (Frequencímetro - Polar) e saturação periférica de oxigênio (Oxímetro - Pulse Oximeter PM 50). A pressão arterial e a percepção subjetiva de esforço (escala de BORG modificada) foram mensurados no início, ao término e no segundo minuto de recuperação de cada teste [19].

Com um intervalo máximo de uma semana foram realizados dois TGlittre, com um intervalo de pelo menos 24 horas entre eles. Para análise das respostas fisiológicas, foram utilizados os dados obtidos no teste de menor tempo. Para o cálculo da  $FC_{máx}$  estimada, foi utilizada a fórmula:  $FC_{estimada} = 208 - (0,7 \times idade)$ , descrita por Tanaka H et al. [20].

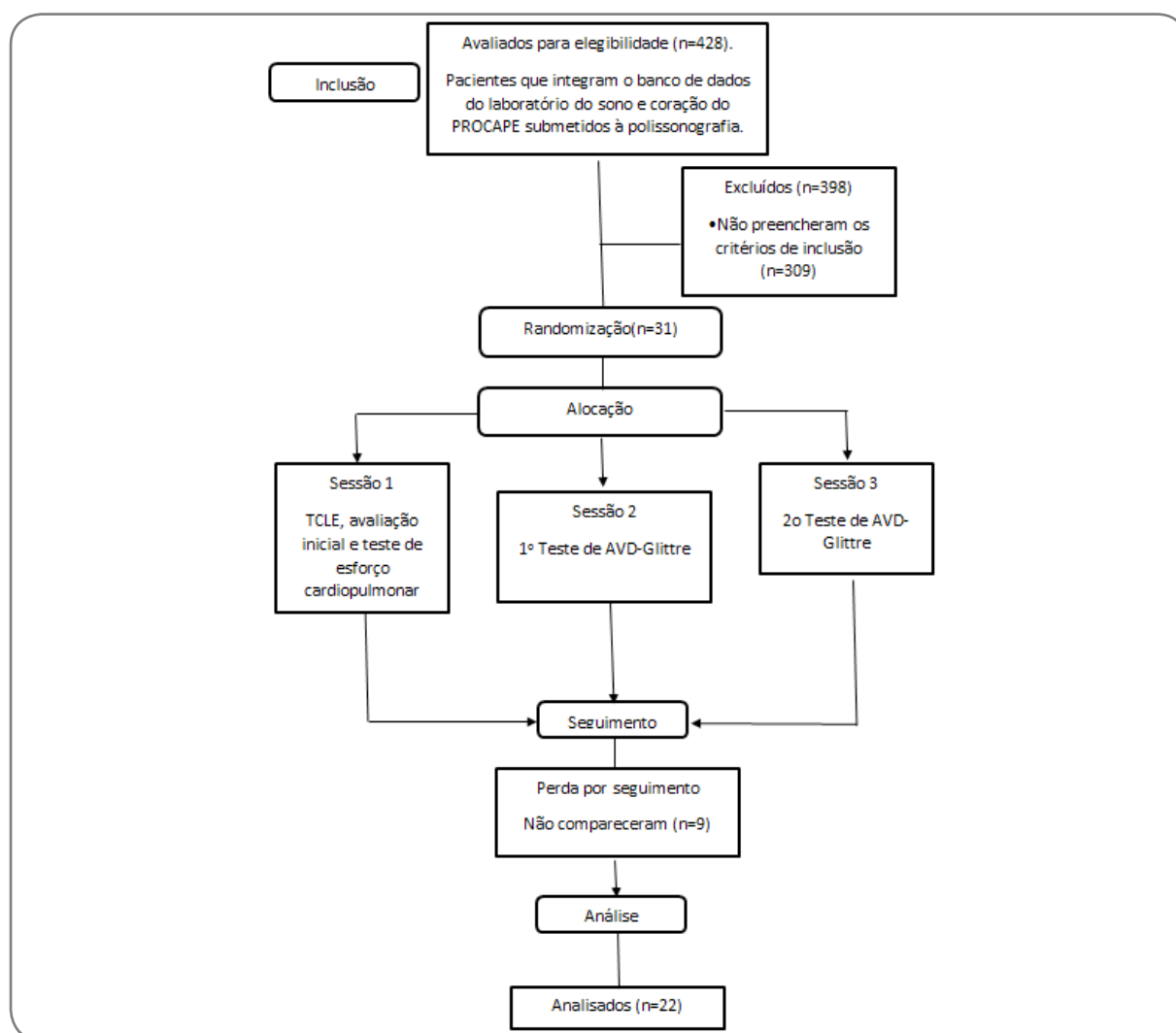
#### *Análise dos dados*

Os dados foram analisados com o software SPSS versão 20.0. Para a validação do TGlittre utilizamos o teste de correlação de Spearman e para avaliação da repro-

utilizamos o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) e o método de Bland Altman. Para checar o erro sistemático entre teste e reteste foram utilizados os intervalos de confiança das diferenças das médias. Foi considerado como nível de significância estatística um  $p < 0,05$ .

## Resultados

Na figura 1 é mostrado o processo de recrutamento, alocação, seguimento de análise dos participantes.



**Figura 1-** Fluxograma do processo de seleção, alocação, seguimento e análise dos participantes

Foram avaliados 22 pacientes, 14 homens (64%) e 8 mulheres, com idade de  $50 \pm 11,2$  anos. As demais características antropométricas e clínicas da amostra estão mostradas na Tabela I.

Uma correlação negativa e moderada ( $r = -0,424$ ;  $p = 0,049$ ) foi encontrada entre o  $VO_{2m\acute{a}x}$  obtido no TCPE e o tempo de execução do TGlittre (figura 2).

Tabela I - Características da amostra

Características	
n (H/M)	22 (14H/8M)
Idade (anos)	50,7 ± 11,2
Peso (kg)	87,6 ± 15,5
Altura (m)	1,65 ± 0,09
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	32,0 ± 4,0
Circunferência Abdominal (cm)	105,9 ± 9,3
Circunferência de Pescoço (cm)	42,1 ± 4,0
IAH (eventos/ h)	33,7 ± 19,8
15<IAH<30 eventos/hora (n/%)	13/59,1%
IAH>30 eventos/hora (n/%)	9/40,9%
Comorbidades (n/%)	Hipertensão (14/63,3%) Diabetes (7/31,8%)

H = homens; M = mulheres; IMC = índice de massa corpórea; IAH = índice de apneia hipopneia. Dados apresentados em média ± desvio padrão e percentagem

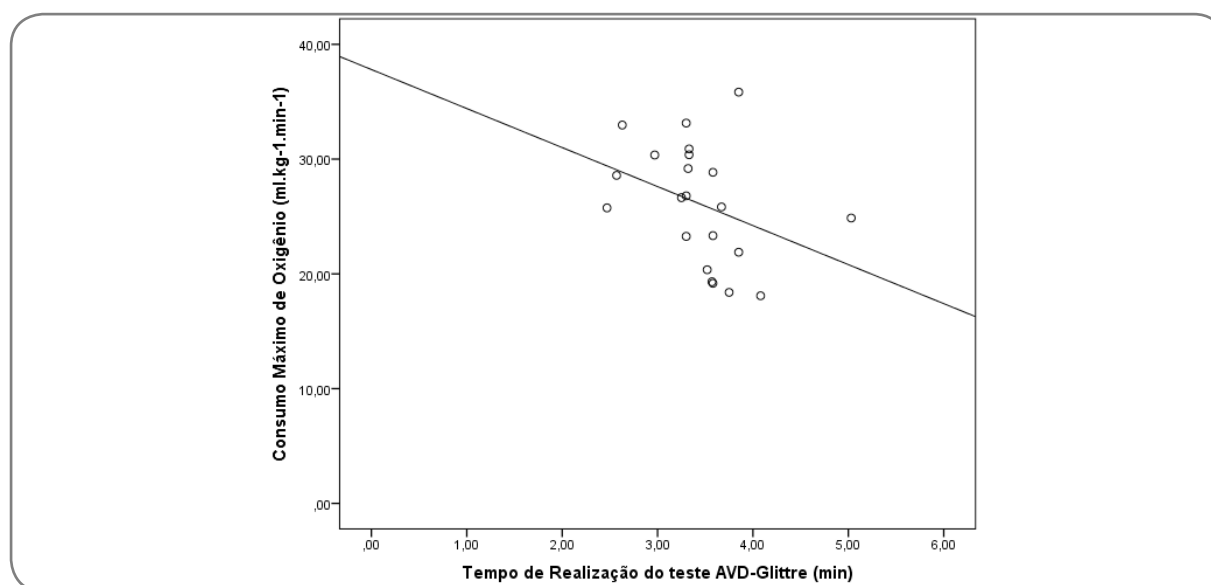


Figura 2 - Correlação entre o consumo máximo de oxigênio e o tempo de realização do teste AVD-Glittre ( $r = -0,424$ ;  $p = 0,049$ )

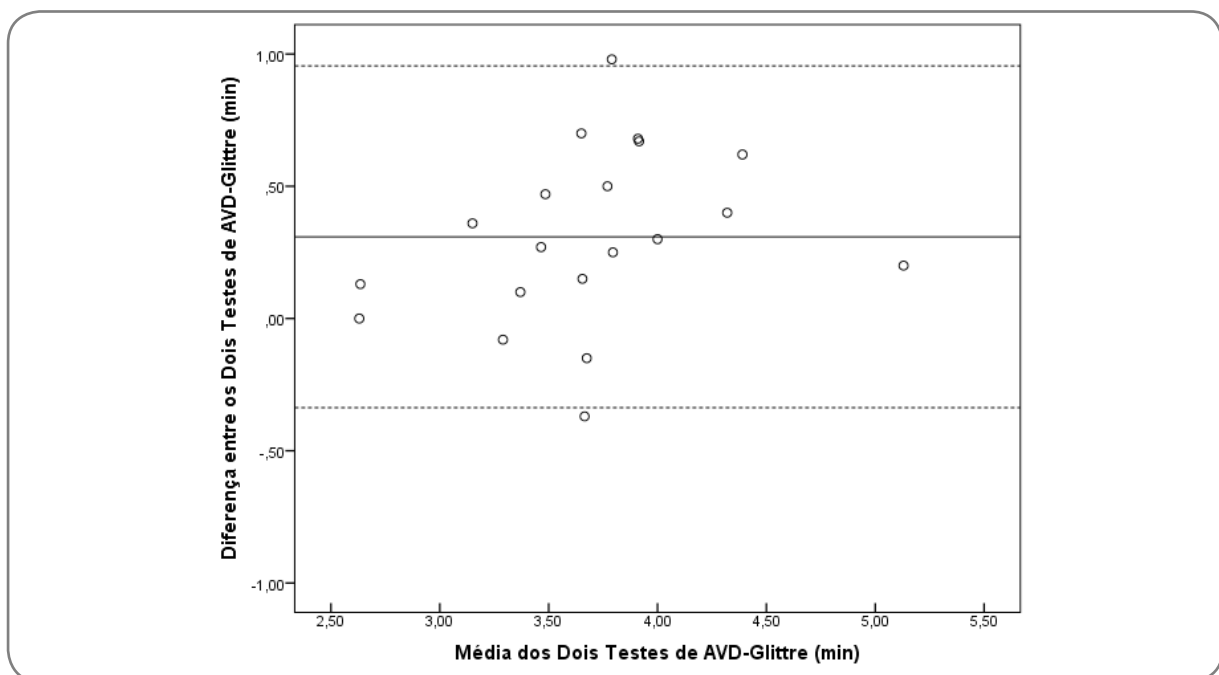
Na Tabela II estão apresentadas as respostas cardiorrespiratórias obtidas no TECP máximo e no TGlittre submáximo. Os voluntários apresentaram valores de  $VO_{2\text{máx}}$  de  $25,4 \pm 5,3$  ml/kg/min,  $VO_2$  no primeiro limiar de  $19,4 \pm 3,9$  ml/kg/min,  $FC_{\text{máx}}$  de  $161,3 \pm 15,2$  bpm e o tempo total de realização do teste em  $8,26 \pm 1,6$  min. Para o TGlittre a  $FC_{\text{máx}}$  foi de  $130,6 \pm 13,3$  bpm e o tempo total para a realização do teste foi de  $3,4 \pm 0,5$  min. A  $FC_{\text{máx}}$  alcançada no TGlittre foi  $80,9 \pm 6,9\%$  da  $FC_{\text{máx}}$  obtida no TECP.

**Tabela II** - Dados metabólicos e cardiovasculares do teste de esforço cardiopulmonar e do teste de AVD-Glittre

Variáveis	Teste de esforço cardiopulmonar	Teste de AVD-Glittre
VO <sub>2</sub> <sub>máx</sub> (ml/kg/min)	25,4 ± 5,4	-
VO <sub>2</sub> (%previsto) (ml/kg/min)	69,5 ± 10,8	-
VO <sub>2</sub> (1° limiar) (ml/kg/min)	19,4 ± 3,9	-
FC <sub>máx</sub> obtida (bpm)	161,3 ± 15,2	130,6 ± 13,3
FC <sub>máx</sub> obtida (% da prevista)	93,6 ± 5,2	80,9 ± 6,9
PAS <sub>repouso</sub> (mmHg)	131,2 ± 9,9	127,6 ± 13,4
PAS <sub>máx</sub> (mmHg)	176,7 ± 16,1	-
PAS <sub>recuperação 1'</sub> (mmHg)	-	156,2 ± 24,8
PAS <sub>recuperação 2'</sub> (mmHg)	-	136,2 ± 16,6
PAD <sub>repouso</sub> (mmHg)	80,8 ± 5,0	86,7 ± 10,1
PAD <sub>máx</sub> (mmHg)	90,0 ± 8,3	-
PAD <sub>recuperação 1'</sub> (mmHg)	-	91,4 ± 11,3
PAD <sub>recuperação 2'</sub> (mmHg)	-	86,8 ± 9,9
Tempo (min)	8,2 ± 1,6	3,4 ± 0,5

FC<sub>rep</sub> = frequência cardíaca de repouso; PAS<sub>recuperação1'</sub> = pressão arterial sistólica 1 minuto de recuperação; PAS<sub>recuperação2'</sub> = pressão arterial sistólica 2 minutos de recuperação; PAD<sub>recuperação1'</sub> = pressão arterial diastólica 1 minuto de recuperação; PAD<sub>recuperação2'</sub> = pressão arterial diastólica 2 minutos

No teste-reteste de confiabilidade para o tempo total de realização do TGlittre, o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) apresentou uma alta confiabilidade (0,865; IC95% = 0,379-0,965; p < 0,0001) (Figura 3).

**Figura 3** - Gráfico de Bland-Altman da concordância entre o teste-reteste do teste de AVD-Glittre

## Discussão

Este é o primeiro estudo a testar a validade concorrente e a reprodutibilidade intravaliador do TGlittre em pacientes com AOS. Os resultados obtidos constataram uma correlação negativa moderada entre o tempo de realização do TGlittre e o  $VO_{2max}$ , mostrando associação entre a medida direta da tolerância ao exercício de exercício, através do TECP, e a mensuração indireta deste parâmetro, através do TGlittre. Além disso, a confiabilidade do TGlittre foi excelente, mostrando uma boa concordância e consistência entre as medidas intra-avaliador.

No presente estudo, o TGlittre pode ser considerado uma alternativa para avaliar a tolerância ao esforço, já que foi encontrada uma correlação negativa moderada entre o tempo de execução do TGlittre e o  $VO_{2max}$  obtido pelo TECP. O TGlittre já foi utilizado para avaliar a tolerância ao exercício de exercício em indivíduos saudáveis e em doenças como DPOC [14,15], insuficiência cardíaca [16] e obesidade [17]. Apesar do TGlittre ser útil na prática clínica para quantificar a tolerância ao exercício e a tolerância ao esforço nessas populações, apenas Karloh *et al.* [15] correlacionaram os resultados do TGlittre com a medida direta do  $VO_{2max}$ .

O estudo realizado por Reis *et al.* [13] avaliou o tempo total de realização do TGlittre em uma amostra de sujeitos adultos saudáveis e verificou que o tempo médio gasto teste foi de  $2,62 \pm 0,34$  min. No presente estudo, obtivemos um tempo de realização do teste igual a  $3,44 \pm 0,54$  min. O maior tempo gasto pelos pacientes com AOS para conclusão do teste pode ser atribuído às repercussões sistêmicas causadas pelos episódios recorrentes de hipóxia/reoxigenação presentes na doença. Deve ser também avaliada a presença de comorbidades associadas, como hipertensão e diabetes, que também podem limitar o desempenho na realização de testes que avaliam a tolerância ao exercício de exercício. Já no estudo de Silva *et al.* [21] que investigou a validade e reprodutibilidade do TGlittre em indivíduos com doença de Parkinson, o tempo gasto para realização do teste foi de 3,69 min (2,96-4,48 min).

No presente estudo, a  $FC_{max}$  obtida durante a realização do TGlittre foi  $130,6 \pm 13,3$  bpm, que corresponde a  $80,9 \pm 6,9\%$  da  $FC_{max}$  atingida no TECP, caracterizando o TGlittre como submáximo na nossa amostra. A avaliação da tolerância ao esforço em contextos clínicos está relacionada com a escolha do tipo de teste. Os testes submáximos são de simples aplicação e baixo custo, sendo possível sua realização em instalações comuns, de fácil acesso ao profissional e ao paciente que necessitar executá-lo, representando melhor as atividades do cotidiano do indivíduo [22]. Além disso, a AOS é uma doença comumente associada a comorbidades cardiovasculares que podem dificultar a realização de teste de esforço máximo por esses pacientes. Desta forma, os testes de esforço submáximos surgem como uma alternativa segura de coleta de dados para a prescrição de exercício e acompanhamento da evolução desses pacientes.

No que diz respeito às respostas hemodinâmicas do TGlittre no presente estudo, podemos considerar que o teste promoveu um estresse fisiológico submáximo,

já que a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) se mostraram moderadamente elevadas no período de recuperação. Hargens *et al.* [23], avaliando indivíduos com AOS submetidos ao TECP, observaram valores mais elevados de pressões sistólica ( $196,9 \pm 7,0$  mmHg) e diastólica ( $90,7 \pm 3,1$  mmHg) no período de recuperação, em virtude do caráter máximo do teste aplicado. No nosso estudo, a realização de um teste submáximo como o TGlittre provocou valores mais amenos de PAS e PAD no período de recuperação.

Outros testes submáximos já foram utilizados para avaliação da tolerância ao esforço em indivíduos com AOS [24,25,26]. Billings *et al.* [27] utilizaram o *incremental shuttle walk test* (ISWT) para determinar a capacidade de exercício em pacientes com AOS moderada a grave tratados com CPAP. Concluíram que o ISWT é seguro, bem tolerado e de fácil aplicação nessa população. Masa *et al.* [28] utilizaram o TC6M para avaliar a capacidade de exercício em indivíduos com AOS grave tratados com CPAP por dois meses. De forma semelhante, Goel *et al.* [29] também utilizaram o TC6M para avaliar a capacidade de exercício em indivíduos com AOS moderada e grave. Ambos os estudos verificaram que o TC6M é indicado para avaliar a tolerância ao exercício nesses indivíduos com AOS, necessitando de poucos recursos e sem riscos significativos para os participantes.

Para avaliação da confiabilidade das medidas do teste-reteste do tempo total de realização do TGlittre, analisado pelo coeficiente de correlação intraclassa (CCI), neste estudo foi obtido um valor de CCI de 0,865 (IC95% = 0,379-0,965;  $p < 0,0001$ ), indicando uma alta confiabilidade e excelente concordância entre as medidas dos dois TGlittre realizados. Quando comparamos o tempo de realização dos dois testes, não foi observada diferença entre eles, demonstrado não ter havido efeito aprendido e, desta forma, na prática clínica, só há a necessidade da realização de um único teste.

Um estudo realizado por Santos *et al.* [30], em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), apresentaram resultados semelhantes em que na sua análise com um CCI de 0,97, também indicando alta confiabilidade entre as medidas. Ainda, Reis *et al.* [13] avaliaram o tempo total de realização do TGlittre em uma amostra composta por indivíduos adultos saudáveis e encontraram um coeficiente de correlação intraclassa de 0,88 ( $p < 0,05$ ) entre os tempos das duas medidas do TGlittre, corroborando os resultados obtidos no nosso estudo.

### *Implicações clínicas*

Os testes submáximos de campo são uma opção bastante utilizada no dia-a-dia da prática clínica para a avaliação da capacidade de exercício. Esse tipo de teste possibilita uma abordagem eficiente e mais simples, necessitando de menos recursos quando comparado ao teste de esforço máximo, podendo ser realizado em qualquer ambiente com o espaço disponível e possibilitando a avaliação e obtenção de dados para prescrição do exercício. Além de sua fácil reprodução, o TGlittre vem sendo utilizado por ser capaz de avaliar de forma eficiente, gerando menor estresse fisiológico cardiovascular, mas o suficiente para que consigamos uma avaliação adequada da tolerância ao exercício submáxima de exercício do indivíduo com AOS.



Nesse sentido, o TGlittre pode ser considerado como uma opção interessante e viável para avaliar a tolerância ao exercício de exercício na AOS, independente das comorbidades associadas, pois este tipo de teste confere um estresse fisiológico menor, se tornando seguro e incapaz de ocasionar sobrecarga máxima ao indivíduo.

### *Limitações do estudo*

As limitações do presente estudo incluem o tamanho da amostra, visto que amostras pequenas podem ocasionar um baixo poder estatístico para as associações. Porém os resultados obtidos trouxeram associações concisas e relevantes entre as variáveis, resultados que podem ser posteriormente confirmados com a realização de estudos com maiores amostras e com maior rigor metodológico.

## **Conclusão**

Com base nos resultados apresentados, o TGlittre demonstrou validade concorrente e excelente confiabilidade intra-avaliador em pacientes com síndrome da apnéia obstrutiva do sono.

### **Potencial conflito de interesse**

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

### **Fontes de financiamento**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

### **Contribuição dos autores**

**Concepção e desenho da pesquisa:** Lima, AMJ; **Obtenção, análise estatística e/ou interpretação dos dados:** Souza, AKF, Aguiar MIR, Nóbrega-Júnior JCN; Lima AMJ, Brasileiro-Santos MS; **Redação do manuscrito:** Nóbrega-Júnior JCN; Lima AMJ; **Revisão crítica do manuscrito:** Pedrosa RP, Andrade AD, Brasileiro-Santos, MS.

## **Referências**

1. Patel SR. Obstructive sleep apnea. *Ann Intern Med* 2019;171(11):ITC81-ITC96. doi: 10.7326/AITC201912030
2. Sauleda J, Garcia-Palmer FJ, Tarraga S, Maimo A, Palou A, Augusti AGN. Skeletal Muscle changes in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. *Respir Med* 2006;97(7):806-10. doi: 10.1016/S0954-6111(03)00034-9
3. Rundo JV. Obstructive sleep apnea basics. *Cleve Clin J Med* 2019;86(9Suppl1):2-9. doi: 10.3949/ccjm.86.s1.02
4. Marillier M, Gruet M, Baillieul S, Wuyam B, Tamisier R, Levy P et al.s. Impaired cerebral oxygenation and exercise tolerance in patients with severe obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med* 2018;51:37-46. doi: 10.1016/j.sleep.2018.06.013
5. Berger M, Kline CE, Cepeda FX, Rizzi CF, Chapelle C, Laporte S, et al. Does obstructive sleep apnea affect exercise capacity and the hemodynamic response to exercise? An individual patient data and aggregate meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2019;45:42-53. doi: 10.1016/j.smrv.2019.03.002
6. Vitacca M, Paneroni M, Braghiroli A, Balbi B, Aliani M, Guido P, et al. Exercise capacity and comorbidities in patients with obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 2020;16(4):531-38. doi: 10.5664/jcsm.8258
7. Chien MY, Wu YT, Lee PL, Chang YJ, Yang PC. Inspiratory muscle dysfunction in patients with severe obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 2010;35(2):373-80. doi: 10.1183/09031936.00190208
8. Van Offenwert E, Vrijsen B, Belge C, Troosters T, Buyse B, Testelmans D. Physical activity and exercise in obstructive sleep apnea. *Acta Clin Belg* 2019;74(2):92-101. doi: /10.1080/17843286.2018.1467587

9. Sant'Ana LO, Scartoni FR, Portilho LF, Scudese E, Oliveira CQ, Senna GW. Comparação das variáveis cardiovasculares em idosos ativos em diferentes modalidades físicas. *Rev Bras Fisiol Exerc* 2019;18(4):186-94. doi: 10.33233/rbfe.v18i4.3232
10. American Thoracic Society, American college of chest physicians ATS/ACCP Statement on cardio-pulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167(2): 211-77. doi: 10.1164/rccm.167.2.211
11. Andrade CHSD, Cianci R, Malaguti C, Dal Corso S. O uso de testes do degrau para a avaliação da capacidade de exercício em pacientes com doenças pulmonares crônicas. *J Bras Pneumol* 2012;38(1):116-24. doi: 10.1590/S1806-37132012000100016
12. Pessoa BV, Jamami M, Basso RP, Regueiro EMG, Di Lorenzo VAP, Costa D. Teste do degrau e teste da cadeira: comportamento das respostas metabólo-ventilatórias e cardiovasculares na DPOC. *Fisioter Mov* 2012;25(1):105-15. <http://doi.org/10.1590/S0103-51502012000100011>
13. Reis CM, Silva TC, Karloh M, Araujo CLP, Gulart AA, Mayer AF. Performance of healthy adult subjects in Glittre ADL-test. *Fisioter Pesqui* 2015;22(1):41-7. <http://doi.org/10.590/1809-2950/13125722012015>
14. Corrêa KS, Karloh M, Martins LQ, Dos Santos K, Mayer AF. O Teste de AVD-Glittre é capaz de diferenciar a capacidade funcional de indivíduos com DPOC da de saudáveis? *Rev Bras Fisioter* 2011;15(6):467-73. doi: 10.1590/S1413-35552011005000034
15. Karloh M, Karsten M, Pissaia FV, Araujo CLP, Mayer AF. Physiological responses to the Glittre-ADL test in patients with cronic obstructive pulmonar disease. *J Rehabil Med* 2014;46:88-94. doi: 10.2340/16501977-1217
16. Valadares YD, Correa KS, Silva BO, Araujo CCP, Karloh M, Mayer AF. Aplicabilidade de testes de atividade de vida diária em indivíduos com insuficiência cardíaca. *Rev Bras Med Esporte* 2011;17(5):310-14. doi: 10.1590/S1517-86922011000500003
17. Monteiro F, Ponce DA, Silva H, Carrilho AF, Pitta F. Validity and reliability of the Glittre ADL-Test in obese and post-bariatric surgery patients. *Obes Surg* 2017;27(1):110-14. doi: 10.1007/s11695-016-2244-7
18. Silva OB, Filho DC. A new proposal to guide velocity and inclination in the ramp protocol for treadmill ergometer. *Arq Bras Cardiol* 2003;81:48-53. doi: 10.1590/S0066-782X2003000900004
19. Skumlien S, Hagelund T, Bjortuft O, Ryg MA. Field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med* 2006;100:316-23. doi: 10.1016/j.rmed.2005.04.022
20. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol* 2001;37(1):153-6. doi: 10.1016/S0735-1097(00)01054-8
21. Silva D, Corrêa J, Sá M, Normando V, Silva SM., Dal Corso S, et al. Validation and reproducibility of the Glittre activities of daily living test for individuals with Parkinson's disease. *Rev Neurol* 2019;69(10):395-401. doi: 10.33588/rn.6910.2019217
22. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ, et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: A scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation and Prevention of the council on clinical cardiology and the council on cardiovascular nursing. *Circulation* 2007;116:329-63. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.184461
23. Hargens TA, Guill SG, Zedalis D, Gregg JM, Nickols-Richardson SM, Herbert WG. Attenuated heart rate recovery following exercise testing in overweight young men with untreated obstructive sleep apnea. *Sleep* 2008;31(1):104-10. doi: 10.1093/sleep/31.1.104
24. Pływaczewski R, Stokłosa A, Bieleń P, Bednarek M, Czerniawska J, Jonczak, et al. Six-minute walk test in obstructive sleep apnoea. *Pneumonol Alergol Pol* 2008;76:75-82.
25. Rami K, William A, Patt B, Roy M, Keding H, Jarjoura D. Cardiac effects of continuous and bi-level positive airway pressure for patients with heart failure and obstructive sleep apnea. *Chest* 2009;134(6):1162-8. doi: 10.1378/chest.08-0346
26. Abdelghani A, Ben Saad H, Ben Hassen I, Ghannouchi I, Ghrairi H, Bougmiza I e cols. Evaluation of the deficiency and the submaximal exercise capacity in obstructive sleep apnea patients. *Rev Mal Respir* 2010;27:266-74. doi: 10.1016/j.rmr.2010.02.004
27. Billings CG, Aung T, Renshaw SA., Bianchi SM. Incremental shuttle walk test in the assessment of patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *J Sleep Res* 2013;22:471-7. doi: 10.1111/jsr.12037
28. Masa JF, Corral J, Caballero C, Barrot E, Terán-Santos J, Alonso-Álvarez ML, et al. Non-invasive ventilation in obesity hypoventilation syndrome without severe obstructive sleep apnoea. *Thorax* 2016;71(10):899-906. doi: 10.1136/thoraxjnl-2016-208501
29. Goel AK, Talwar D, Jain SK. Evaluation of short-term use of nocturnal nasal continuous positive airway pressure for a clinical profile and exercise capacity in adult patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Lung India* 2015;32:225-32. doi: 10.4103/2F0970-2113.156226
30. Santos K, Gulart AA, Munari AB, Cani KC, Mayer AF. Reliability of ventilatory parameters, dynamic hyperinflation, and performance in the Glittre-ADL test in COPD patients. *COPD J Chronic Obsr Pulm Dis* 2016;13(6):700-5. doi: 10.1080/15412555.2016.1177007