

ARTIGO ORIGINAL

Gravidade da Apneia Obstrutiva do Sono Prediz Capacidade Funcional

Janina Lied da Costa¹, Jéssica da Silva Pissolato², Gustavo do Nascimento Petter³,
Lidianara de Moraes Mota⁴, Michele Forgiarini Saccol⁵, Carine Cristina Callegaro⁶

Destaques:

- (1) A resistência muscular dos membros inferiores tende a ser reduzida em indivíduos com apneia obstrutiva do sono em comparação aos valores preditos.
- (2) A gravidade da apneia obstrutiva do sono está inversamente associada à resistência muscular dos membros inferiores e à capacidade funcional.
- (3) O índice de apneia-hipopneia é um preditor independente da capacidade funcional.

RESUMO

A Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) é caracterizada pela obstrução parcial ou total das vias aéreas superiores, resultando em hipóxia intermitente, dessaturação da oxi-hemoglobina e fragmentação do sono. O sexo masculino e a obesidade são fatores de risco. Objetivou-se comparar o desempenho de indivíduos com AOS em relação aos valores preditos de força dos músculos extensores do joelho, resistência muscular de membros inferiores (MMIIs) e capacidade funcional, bem como verificar a relação da gravidade da AOS e do Índice de Massa Corporal (IMC) com o desempenho físico. Estudo analítico observacional transversal foi realizado entre outubro/2019 e junho/2022, com 18 homens com diagnóstico de AOS. Instrumentos utilizados: dinamômetro digital (contração voluntária máxima isométrica), teste de sentar e levantar da cadeira durante 30 segundos e teste de caminhada de 6 minutos. A amostra teve idade média de $40,6 \pm 9,2$ anos e IMC: $32,9 \pm 7,6$ kg/m². A força dos músculos extensores do joelho não apresentou diferença em comparação aos valores preditos. A resistência de MMII apresentou tendência de redução ($12,8 \pm 3,7$ repetições *versus* $15,2 \pm 2,1$ repetições; $p = 0,071$; $d = 0,798$) e a capacidade funcional ($p = 0,429$; $d = 0,177$) não diferiu significativamente dos valores preditos. Concluímos que indivíduos com AOS apresentam tendência estatística de redução da resistência muscular de MMIIs em relação aos valores preditos. A força dos músculos extensores do joelho, entretanto, e a capacidade funcional parecem estar preservadas. O Índice de Apneia e Hipopneia (IAH) é preditor independente para a capacidade funcional e as variáveis do IAH e IMC se correlacionaram de forma direta.

Palavras-chave: distúrbios do sono; desempenho físico funcional; resistência física; força muscular.

¹ Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Santa Maria/RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-9444-7406>

² Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Santa Maria/RS, Brasil. <https://orcid.org/0009-0008-9655-082X>

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre/RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-3545-6895>

⁴ Universidade Federal de Santa Maria- UFSM. Santa Maria/RS, Brasil. <https://orcid.org/0009-0005-1707-2216>

⁵ Universidade Federal de Santa Maria- UFSM. Santa Maria/RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-7894-690X>

⁶ Universidade Federal de Santa Maria- UFSM. Santa Maria/RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-9482-5457>

INTRODUÇÃO

A Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) é caracterizada pela frequente obstrução parcial (hipopneia) ou total (apneia) das vias aéreas superiores durante o sono, resultando em hipóxia intermitente, dessaturação da oxi-hemoglobina e fragmentação do sono¹. Destacam-se entre os fatores de risco o sexo masculino, a obesidade e o envelhecimento, devido à redução da atividade dos músculos dilatadores das vias aéreas². A AOS acomete um em cada quatro homens e uma em cada dez mulheres no mundo³ e sua prevalência aumenta à medida que a obesidade e a expectativa de vida se multiplicam.

O excesso de peso parece ser o responsável por aproximadamente 40% a 60% dos casos, tendo em vista que essa condição é fator predisponente em virtude do estreitamento das vias aéreas superiores^{4,5}. A combinação de obesidade com AOS potencialmente afeta a capacidade aeróbica e a tolerância ao exercício de várias formas^{6,7}, incluindo aumento da proteína C reativa e processos inflamatórios, além da desregulação do sistema simpático⁸. A combinação de comorbidades pode piorar ainda mais a funcionalidade e a qualidade de vida desses pacientes⁹.

Indivíduos com AOS têm menor força e resistência muscular durante o exercício isocinético de extensores do joelho em comparação a controles saudáveis, de forma que essa redução da força e resistência estaria relacionada ao distúrbio oxidativo sistêmico que ocorre em razão do padrão repetitivo de desoxigenação e reoxigenação¹⁰. A literatura mais recente que trata desta relação acredita que as razões do prejuízo sobre a capacidade funcional nos indivíduos com AOS é de natureza multifatorial e estão associadas com obesidade, sedentarismo, doenças cardiovasculares, dispneia e anormalidades na respiração⁶.

O fato de que tanto a AOS quanto a obesidade podem de forma isolada afetar o desempenho, porém ainda não investigadas na combinação dessas comorbidades, revela uma lacuna de conhecimento. Dessa forma, este estudo tem como objetivo comparar o desempenho de indivíduos com AOS em relação aos valores preditos de força dos músculos extensores do joelho, resistência muscular de membros inferiores (MMII) e capacidade funcional, assim como verificar se a gravidade da AOS e o Índice de Massa Corporal (IMC) se relacionam com o desempenho físico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo analítico observacional transversal com coleta realizada no período de outubro de 2019 a junho de 2022, do qual participaram 18 indivíduos do sexo masculino com diagnóstico de AOS. Os voluntários foram recrutados do Laboratório do Sono, Serviço de Pneumologia do Hospital Universitário de Santa Maria e por conveniência por meio de divulgação dos critérios de inclusão e exclusão nas redes sociais, *sites* e cartazes expostos no Hospital e no *Campus* da Universidade Federal de Santa Maria conforme fluxograma apresentado na Figura 1.

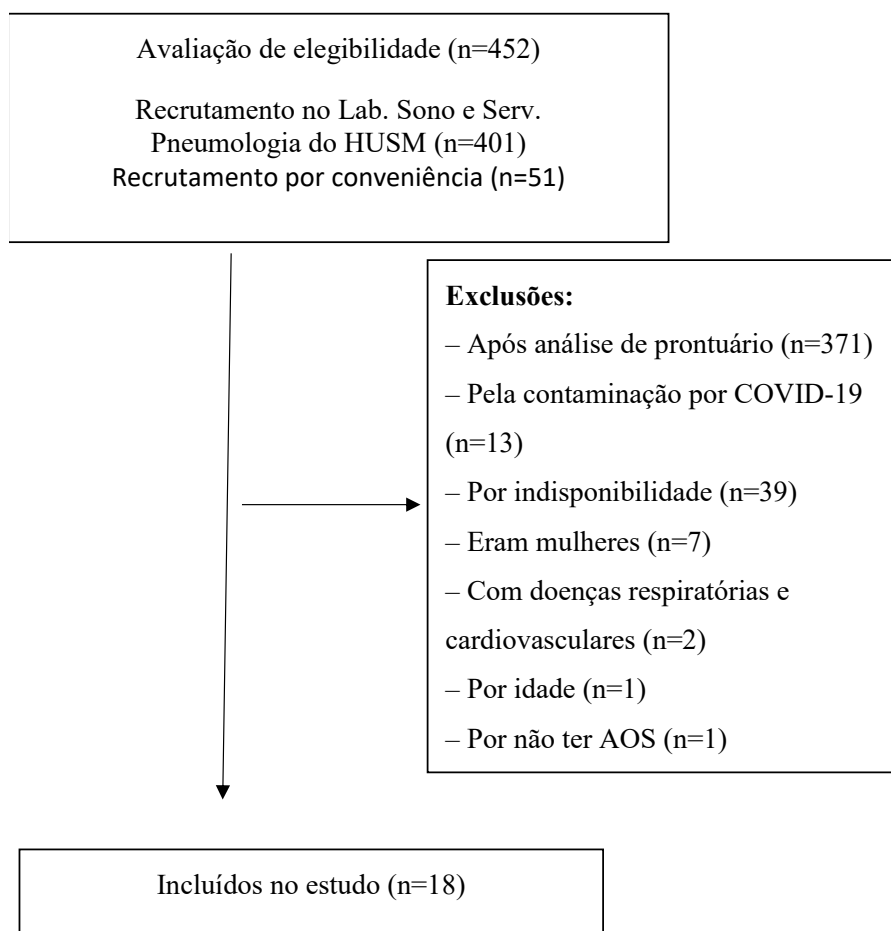


Figura 1 – Fluxograma da amostra.

Foram incluídos indivíduos do sexo masculino, ativos, sedentários, não fumantes, com idade entre 25 e 60 anos, com AOS comprovada por exame de monitorização cardiorrespiratória (polissonografia tipo III). Foram excluídos indivíduos com doenças pulmonares (asma brônquica, doença pulmonar obstrutiva crônica), com doenças neurológicas (neuropatias crônicas) ou cardíacas (doença arterial coronariana sintomática, disfunção ventricular esquerda), que faziam uso de drogas como corticosteroides ou broncodilatadores, com problemas de saúde agudos ou reclamações emergentes no último mês (infecções virais ou bacterianas, acidentes, reações alérgicas), portadores de condições especiais que afetassem a cognição e o entendimento do estudo, indivíduos que faziam uso de Pressão Positiva Contínua na Via Aérea (CPAP) e que tiveram diagnóstico de Covid-19.

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria sob o nº CAAE: 22912619.8.0005346.

Triagem dos voluntários

Os indivíduos responderam à versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) para verificação do nível de atividade física, e ao Questionário Miniexame do Estado Mental (MEEM) para verificação de perdas cognitivas, sendo estes utilizados exclusivamente na triagem dos voluntários^{11,12}. Foram coletados dados sobre idade, história de doenças pregressas, comorbidades e histórico familiar.

A AOS foi diagnosticada por meio de monitorização cardiorrespiratória, também denominada polissonografia do tipo III, por meio do equipamento Stardust II (PhilipsRespironics, Pennsylvania, USA), contendo um monitor com um sensor de posição, uma cinta para verificação de movimentos respiratórios, posicionada no abdômen, uma cânula nasal e um oxímetro de pulso. Todos os pacientes foram previamente treinados e orientados para a realização do exame em domicílio, sendo recomendados a dormir com o monitor por pelo menos sete horas contínuas no período da noite, além de não realizar atividade física e ingestão de bebidas alcoólicas. A análise da polissonografia foi realizada através do *software Stardust Host* versão 2.0.22 por dois avaliadores treinados para a interpretação do exame, segundo os critérios da *American Academy of Sleep Medicine*¹. Foram considerados com AOS aqueles que obtiveram índice de apneia e hipopneia (IAH) maior ou igual a 5 eventos por hora de sono, sendo classificada de 5 a 15 eventos/h como AOS leve, 16 a 30 eventos/h como AOS moderada e acima de 30 eventos/h como AOS grave¹.

Avaliações

Avaliação antropométrica

Foram aferidos o peso corporal e a altura de cada voluntário. O IMC foi calculado pelo peso (kg) dividido pela altura ao quadrado (m²) e classificado de acordo com a Organização Mundial da Saúde¹³.

Avaliações físico-funcionais

Os voluntários foram orientados por telefone ou presencialmente a não realizar atividade física e ingestão de bebidas alcoólicas desde o dia anterior às avaliações. As avaliações físico-funcionais ocorreram em dias distintos. Os indivíduos foram submetidos às avaliações da força isométrica dos músculos extensores do joelho, ao teste de resistência dos membros inferiores em um dia, com 15 minutos de intervalo entre os testes, e a avaliação da capacidade funcional em outro dia, conforme descrito a seguir:

Avaliação da força dos músculos extensores de joelho

A força isométrica máxima do quadríceps foi medida usando o dinamômetro digital (Microfet 2, Hoogan Health industries, West Jordan, UT, USA). A avaliação foi realizada na posição sentada, com o joelho flexionado a 90° e o dinamômetro posicionado na região anteroinferior da perna, a cinco centímetros (cm) acima do maléolo lateral, sendo contido por um cinto de segurança¹⁴.

Na posição sentada, com os braços cruzados na frente do tronco foi solicitada a realização da extensão do joelho com a maior força possível durante cinco segundos, com estímulo verbal sendo realizado. O membro dominante e o não dominante foram avaliados, iniciando pelo membro de preferência do voluntário, sendo avaliada primeiro uma perna e posteriormente a outra. Foram realizadas três repetições da medida, com um minuto de intervalo entre cada repetição. A média aritmética das repetições foi utilizada em quilograma-força (kgf) e esse valor foi corrigido pela massa corporal do participante (kg)¹⁵.

Para calcular o valor predito foi utilizada a equação de referência¹⁵:

Extensão de joelho esquerdo:

$$-204,36 + (43,69 \times S) - (1,13 \times A) + (1,90 \times W) + (2,19 \times H)$$

Extensão de joelho direito:

$$-215,54 + (40,73 \times S) - (0,82 \times A) + (2 \times W) + (2,22 \times H)$$

Onde: S = sexo (1 para homens e 0 para mulheres), A = idade, W= peso, H = altura

Avaliação da resistência dos membros inferiores

Para a avaliação da resistência dos membros inferiores foi utilizado o teste de sentar e levantar na cadeira durante 30 segundos. Para realização da atividade utilizou-se um cronômetro e uma cadeira com encosto e sem braços com altura do assento de aproximadamente 43 cm. A cadeira foi colocada contra uma parede para uma maior segurança, evitando que se mova durante o teste. Na aplicação do teste o voluntário sentava-se na cadeira com as costas encostadas no encosto e os pés apoiados no chão. O participante cruzava os braços no tronco e ao sinal do avaliador, o paciente erguia-se e ficava totalmente em pé, retornando à posição sentada. O voluntário foi encorajado a completar as ações de ficar totalmente em pé e sentar em 30 segundos o mais rápido possível. O avaliador demonstrava antes como era feito o teste para que o participante tivesse uma aprendizagem adequada. A pontuação foi obtida pelo número total de execuções corretas num intervalo de 30 segundos. O valor predito foi obtido pela equação: $27,633 - (idade \times 0,069) - (IMC \times 0,28)$ ¹⁶.

Avaliação da Capacidade Funcional

O teste de caminhada de 6 minutos (TC6) ocorreu em um dia distinto. Ele consiste em percorrer, ida e volta, um corredor com percurso de 30 metros demarcado a cada 3 metros, havendo no início e no final do trajeto cones para retorno do voluntário. Uma cadeira foi posicionada próxima ao local, caso o indivíduo precisasse interromper o teste.¹⁷

Antes de iniciar o teste e após, com o voluntário em repouso por dez minutos, foram aferidos os sinais vitais: Frequência Cardíaca (FC), Saturação de Oxigênio (SpO₂), Frequência Respiratória (FR) e Pressão Arterial (PA). Com o voluntário em pé, foi usada a escala de Borg (zero a dez) para avaliação da dispneia e percepção de esforço. Os pacientes foram instruídos a caminhar o mais rápido possível durante seis minutos, sendo a velocidade autosselcionada por ele, podendo descansar ou interromper o teste a qualquer momento. Frases padronizadas de incentivo foram utilizadas durante o teste¹⁷. Foram monitoradas a cada minuto do teste: FC, SpO₂ e escala de Borg para dispneia e esforço, e ao final do teste foram verificados novamente os sinais vitais. A equação utilizada para o cálculo do valor predito foi a de Iwama⁹: $DTC6m = 622,461 - (1,846 \times idade) + (61,503 \times gênero)$, com a idade em anos e pontuando 1 se homem ou 0 se mulher.

Análise estatística

Os dados foram expressos em média, desvio padrão, mediana e intervalo interquartil. A normalidade da distribuição dos dados foi testada por meio do teste Shapiro-Wilk. Nenhuma variável apresentou distribuição normal, sendo as amostras independentes comparadas pelo teste U de Mann-Whitney. As correlações entre variáveis foram realizadas por meio do teste de correlação de Spearman. A regressão Stepwise foi utilizada para determinar os preditores da capacidade funcional. O nível de significância de todas as análises foi de 0,05. A classificação do coeficiente de correlação r está de acordo com Callegari e Sídia¹⁸.

RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por 18 indivíduos do sexo masculino com média de idade de $40,6 \pm 9,2$ anos e que apresentam IMC médio de $32,9 \pm 7,6$ kg/m², sendo 5 indivíduos classificados com obesidade grau I, 8 indivíduos com obesidade grau II, 2 indivíduos com sobrepeso e 3 indivíduos com classificação de eutrófico. Apresentaram também IAH médio de $39,2 \pm 27,4$ eventos/hora, sendo 3 indivíduos com AOS leve, 7 indivíduos com AOS moderada e 8 indivíduos com AOS grave.

Os resultados das avaliações físico-funcionais estão apresentados na Tabela 1. A força dos músculos extensores do joelho não apresentou diferença estatisticamente significativa entre

comparação aos valores preditos, tanto para o MMII direito ($p=0,107$; $d=0,567$) quanto para o MMII esquerdo ($p=0,107$; $d=0,440$).

Tabela 1 – Avaliações físico-funcionais

Variável analisada	Valores obtidos	Valores preditos	Valor p
Força MMII D (Kgf)			
Média $\pm$ SD	45,7 $\pm$ 13,3	39,3 $\pm$ 8,8	0,107
Mediana (IQR)	45,1 (36,2-55,7)	36,8 (35,1-39,4)	
Força MMII E (Kgf)			
Média $\pm$ SD	42,5 $\pm$ 12,1	37,9 $\pm$ 8,5	0,174
Mediana (IQR)	40,8 (33,4-50,2)	35,8 (33,6-39,1)	
TSL 30s (repetições)			
Média $\pm$ SD	12,8 $\pm$ 3,7	15,2 $\pm$ 2,1	0,071
Mediana (IQR)	13,0 (9,3-16,0)	15,2 (14,1-16,6)	
TC6m (m)			
Média $\pm$ SD	589,8 $\pm$ 152,0	609,1 $\pm$ 17	0,429
Mediana (IQR)	618,8(580,7-694,8)	606,4 (597,7-626,3)	

Valores expressos em média e desvio padrão (DP); mediana e IQR= intervalo interquartil; MMII = membro inferior; D= direito; E= esquerdo; TSL 30s = teste de sentar e levantar em trinta segundos; TC6m= teste de caminhada de seis minutos; Kgf= quilograma-força; N= newton; s= segundos; m= metros.

Os indivíduos desta amostra apresentaram uma tendência (sem significância estatística, mas com tamanho de efeito moderado) de redução da resistência de membros inferiores ($p= 0,071$; $d=0,798$) conforme resultado do TSL 30s em relação aos valores preditos propostos pela equação de Furlanetto et al.¹⁶. Já a distância percorrida no TC6m não apresentou diferença significativa ($p=0,429$; $d= 0,177$) quando feita comparação com os valores preditos da equação de Iwama et al.⁹, indicando que não houve alteração na capacidade funcional destes indivíduos.

A Figura 2 mostra que houve correlação negativa ($p=0,003$) entre a distância percorrida no TC6min e a gravidade da AOS (IAH) com coeficiente de correlação considerado forte ($r = -0,65$).

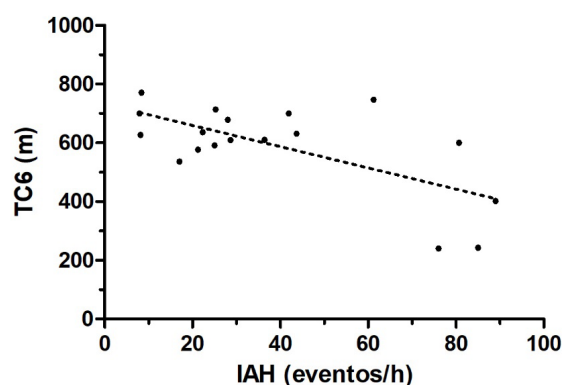


Figura 2 – Associação entre distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6min) e índice de apneia hipopneia (IAH).

A Figura 3 mostra que também houve correlação negativa ($p=0,003$) entre a distância percorrida no TC6min e o IMC com coeficiente de correlação considerado forte ($r= -0,65$).

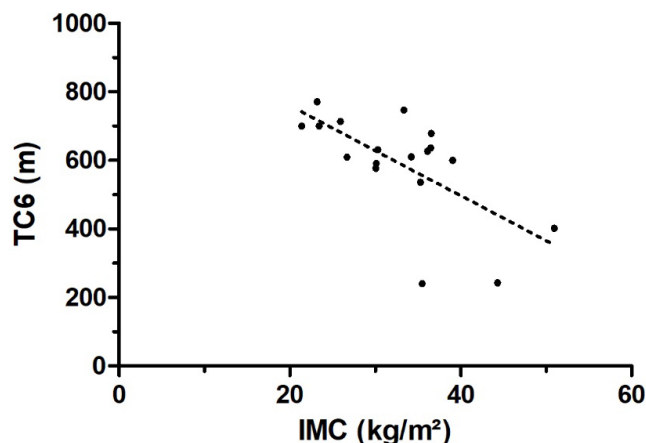


Figura 3 – Associação entre distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6min) e o índice de massa corporal (IMC).

A Figura 4 mostra que houve correlação ($p=0,020$) entre o TSL30s e a gravidade da AOS, com coeficiente de correlação regular ($r= -0,521$). Não houve correlação significativa entre a resistência dos MMII e o IMC ($r= -0,38$, $p=0,116$).

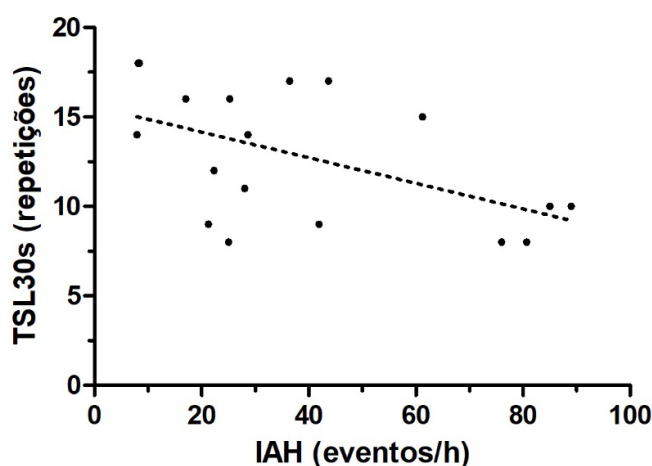


Figura 4 – Associação entre o teste de sentar e levantar de 30 segundo (TSL30s) e o índice de apneia hipopneia (IAH).

A Figura 5 mostra que houve uma correlação direta entre o IAH e o IMC ($p=0,003$), com coeficiente de correlação considerado forte ($r=0,660$) e valores Spearman ($p=0,041$; $r=0,486$).

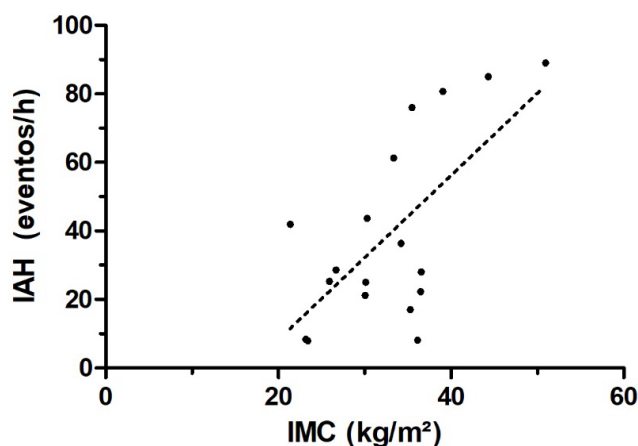


Figura 5 – Associação entre índice de apneia hipopneia (IAH) e índice de massa corporal (IMC).

A análise de regressão linear com as variáveis IAH e IMC mostrou que o IAH é preditor independente para a distância percorrida no TC6min, sendo que 42,7% da variância à distância percorrida no TC6min é explicada pela variância no IAH.

A força dos músculos extensores do joelho direito não apresentou correlação significativa com IMC ($r = -0.38$, $p = 0,116$) e com IAH ($r = -0.33$, $p = 0,179$), assim como a força dos músculos extensores do joelho esquerdo também não apresentou correlação com IMC ($r = -0.30$, $p = 0,906$) e IAH ($r = 0.11$, $p = 0,64$).

DISCUSSÃO

A força isométrica dos músculos extensores do joelho, a resistência de MMII e a capacidade funcional de indivíduos com AOS não diferiram significativamente dos valores preditos. A gravidade da AOS (IAH), entretanto, apresentou associação inversa com resistência muscular de MMII e capacidade funcional, bem como correlação direta com IMC. Conforme esperado, a capacidade funcional foi inversamente correlacionada com IMC, porém apenas a gravidade da AOS é preditor independente da capacidade funcional.

No presente estudo a força média dos músculos extensores dos joelhos direito e esquerdo não diferiu dos valores preditos, indicando que a combinação de obesidade e AOS não interfere nessa qualidade física. Em contraste com nossos achados, um estudo realizado com homens com idades entre 40 e 65 anos e diagnóstico de AOS apontou para ocorrência de menor força e resistência dos músculos extensores do joelho no grupo de indivíduos com AOS em comparação ao grupo controle sem AOS, independentemente do grau de IMC¹⁰. É possível que a preservação da força dos extensores de joelho encontrada em nossa amostra possa estar relacionada com a equação de predição utilizada, uma vez que a equação foi validada para a população holandesa, havendo diferença nos valores alcançados para cada população. Não há, no entanto, equações de referência para a população brasileira e optou-se pela equação de Douma¹⁵ por utilizar a mesma metodologia e aparelho (dinamômetro) do nosso estudo, além de incluir a mesma faixa etária.

O TC6 é utilizado para avaliar, de forma global, a resposta do organismo durante o exercício⁷, observando-se que a distância percorrida representa a capacidade funcional/tolerância ao exercício^{7,19}. A capacidade funcional dos indivíduos com AOS não diferiu dos valores preditos, possivelmente devido ao fato de que nem todos os voluntários apresentavam AOS grave. Essa hipótese pode ser

sustentada pela forte associação inversa entre o IAH e a distância percorrida no TC6min, o que indica que, quanto maior a gravidade da AOS, menor a capacidade funcional. Além do IAH, o IMC também apresentou associação inversa com a distância percorrida no TC6, indicando que quanto maior o IMC destes indivíduos pior é a capacidade funcional⁸.

Sabe-se que a combinação de comorbidades pode prejudicar a capacidade funcional e provocar consequências negativas na qualidade de vida do indivíduo^{7,8,20}. Um estudo examinou a capacidade de exercício em indivíduos com AOS por meio do TC6 e encontrou correlações com o IAH, índice de dessaturação de oxigênio, IMC, idade e o número de comorbidades associadas à condição clínica²¹. A obesidade pode aumentar a força e a potência absolutas diante da necessidade de suportar um peso corporal maior, porém o desempenho muscular de indivíduos obesos apresenta-se reduzido quando comparados a indivíduos normopeso²⁰. Nesse sentido, a obesidade pode causar declínio na função contrátil da musculatura esquelética e, em adultos, pode causar redução substancial de força e potência muscular, prejudicando a capacidade funcional²². Em contrapartida, um outro estudo, com amostra de mulheres com idades entre 45 e 60 anos e diagnóstico de AOS ou sem AOS, a distância percorrida no TC6 não apresentou correlação significativa com AOS e obesidade¹⁹.

A partir da análise de regressão linear, constatamos que apenas o IAH é preditor, independentemente da capacidade funcional. Esses dados vão ao encontro da literatura, que reporta que a obesidade prejudica o desempenho funcional^{23,24}.

A AOS também apresenta correlação positiva e forte com obesidade, uma vez que quanto maior o IMC, maior é a gravidade da AOS. Corroborando nossos achados, um estudo recente reporta frequente associação entre AOS e obesidade⁴, e outro relata que a população da sua pesquisa com AOS continha 78% de indivíduos obesos, e estes tiveram redução da força muscular respiratória associada à redução da capacidade funcional⁸.

Limitações

A principal limitação de nossa pesquisa é o tamanho amostral. A exclusão de pessoas infectadas por Covid-19 pode ter contribuído para dificultar a inclusão de voluntários no estudo. Essa exclusão evita o viés da influência da Covid sobre os sistemas nervoso, musculoesquelético e cardiovascular, podendo ocasionar fadiga, perda de massa muscular, repercutindo na diminuição da capacidade funcional²⁵⁻²⁷. A inclusão apenas de homens no estudo pode ter dificultado o aceite em participar, conforme demonstrado na Figura 1, em que de 493 homens com diagnóstico de AOS, apenas 18 aceitaram participar do estudo. Existe a estimativa de que 936 milhões de adultos de ambos os sexos com idades entre 30 e 79 anos apresentem sintomas leves até AOS grave²⁸. A maioria dos casos de AOS ocorre em indivíduos do sexo masculino com obesidade e/ou sobrepeso²⁹, por essa razão optamos por estudar homens com AOS.

O TC6 avalia a capacidade funcional, revelando-se um teste submáximo. Apesar do teste ergoespiométrico ser máximo e representativo da capacidade aeróbica é de elevado custo e não se encontra amplamente disponível na prática clínica, como o TC6.

CONCLUSÃO

A partir da comparação do desempenho dos indivíduos com AOS constatou-se que houve tendência de redução da resistência muscular de MMIIIs em relação aos seus valores preditos. A força isométrica dos músculos extensores do joelho, no entanto, e a capacidade funcional parecem estar preservadas em adultos com AOS.

A gravidade da AOS apresentou importante correlação com a resistência muscular de MMIIIs e com a capacidade funcional de maneira inversa, destacando que quanto maior o IAH do indivíduo, pior seu desempenho físico. O IAH é preditor independente para a capacidade funcional.

Sugerimos que sejam realizadas mais pesquisas abrangendo a AOS e sua relação com a força muscular e a condição física em geral, para melhor entendimento dos efeitos nocivos deste distúrbio do sono, bem como para a elaboração de programas de prevenção e melhora dos sintomas e prejuízos clínico-funcionais, visando a uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- ¹ American academy of sleep medicine: task force. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep*. 1999;22(5):667-689. Disponível em: <https://aasm.org/>
- ² Lee JJ, Sundar KM. Evaluation and Management of Adults with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Lung*. 2021;199:87-101.
- ³ Faber J, Faber C, Faber AP. Obstructive sleep apnea in adults. *Dental Press J. Orthod*. 2019;24(3):99-109.
- ⁴ Araújo GB, Figueiredo I HS, Araújo BS, Oliveira IMM, Ingrid MMO, Cristian D, Joycianne RVA et al. Relação entre sobrepeso e obesidade e o desenvolvimento ou agravamento de doenças crônicas não transmissíveis em adultos. *Research, Society and Development*. 2022;11(2):e50311225917
- ⁵ Duarte RLM, Togeiro SMGP, Palombini LO, Rizzatti FPG. Consenso em distúrbios respiratórios do sono da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. *J. Bras. Pneumol*. 2022;48(4):e.20220106.
- ⁶ Carvalho TMCS, Soares AF, Climaco DCS, Isaac VS, Anna MJL. Associação entre função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade funcional do exercício em indivíduos obesos com AOS. *J. Bras. Pneumol*. 2018;44(4):279-284.
- ⁷ Cativo OP; Silva WMA, Ferreira JLNG, Barbosa JSV. Capacidade funcional de indivíduos com doenças crônicas. *Fisioter Bras*. 2022;2391:37-50.
- ⁸ Conceição, KG, Rodrigues MM, Nunes KCF, Braga LM. Avaliação da capacidade funcional, força muscular respiratória e pico de fluxo expiratório em pacientes com apneia obstrutiva do sono. *Fisioterapia Brasil*. 2020;21(6):565-570.
- ⁹ Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The sixminute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res*. 2009;42(11):1080-1085.
- ¹⁰ Chien M, Wu T, Lee L, Chang J, Yang C. Inspiratory muscle dysfunction in patients with severe obstructive sleep apnoea. *EurRespir J*. 2010;35:373-380.
- ¹¹ Matsudo, S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Atividade física e saúde*. 2001;6(2):5-18.
- ¹² Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O mini-exame do estado mental em uma população geral – impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr*. 1994;54(1):1-7.
- ¹³ World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: World Health Organization, WHO Obesity Technical Report Series. 2000:284-256.
- ¹⁴ Bohannon RW, Bubela DJ, Wang YC, Magasi SR, Gershon, R. C. Adequacy of the knee extension strength belt stabilized test. *J. Força Cond. Res*. 2011;25(7):1963-1967.
- ¹⁵ Douma RK, Soer R, Krijnen WP, Reneman M, Schans CP. Reference values for isometric muscle force among workers for the Netherlands: a comparison of reference values. *BMC Sports Science, Medicine, and Rehabilitation*. 2014;6(10).
- ¹⁶ Furlanetto, KC; Correia, NS; Mesquita, R; Morita, AA et al. Reference Values for 7 Different Protocols of Simple Functional Tests: A Multicenter Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2022;103(1):20-28.
- ¹⁷ American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-117.
- ¹⁸ Callegari J, Sídia M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed; 2003. ISBN 85-363-0092-2.
- ¹⁹ Passos VMM, de Lima AMJ, Leite BRAFB, Pedrosa PP et al. Influence of obesity on lung function and exercise tolerance in obese women with obstructive sleep apnea. *Arch. Endocrinol Metab*. 2019;63(1):40-46.
- ²⁰ TALLIS, J, JAMES RS, SEEBACHER, F. The effects of obesity on skeletal muscle contractile function. *Journal of experimental biology*. 2019;221. DOI: 10.1242/jeb
- ²¹ Vittaca M, Paneron M, Braghioroli A et al. Exercise capacity and comorbidities in patients with obstructive sleep apnea. *J. Clin. Sleep Med*. 2020;16(4):531-538.

- ²² ORANGE, ST, MADDEN, LA, VINCE, RV. Resistance training leads to improvements in strength and moderate improvements in physical function in adults who are overweight or obese: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2020;66:214-224.
- ²³ Cavuoto LA, Nussbaum MA. The influences of obesity and age on functional performance during intermittent upper extremity tasks. *J Occup Environ Hyg*. 2014;11:583-590.
- ²⁴ Maffiuletti NA, Jubeau M, Munzinger U, Bizzini M, Agosti F, De COA, La Fortuna CL, Sartorio A. Differences in quadriceps muscle strength and fatigue between lean and obese subjects. *Eur J Appl Physiol*. 2007;101(1):51-59.
- ²⁵ Tozato C, Ferreira BFC, Dalavina JP, Molinari CV, Alves VLS. Cardiopulmonary rehabilitation in post-COVID-19 patients: case series. *Rev. Bras. Ter Intensiva*. 2021;33(1):167-171.
- ²⁶ Lorent N, Weygaerde YV, Claeys E, Fajardo IGC, Vos ND, Wever WD et al. Prospective longitudinal evaluation of hospitalised COVID19 survivors 3 and 12 months after discharge. *E.ERJ Open Res*. 2022;8(2).
- ²⁷ Janbazi L, Kazemian A, Mansouri K, Madani SP, Yousefi N, Vahedifard F et al. The incidence and characteristics of chronic pain and fatigue after 12 months later admitting with COVID-19. *Am J Phys Med Rehabil*. 2022(10.1097).
- ²⁸ Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, Heinzer R et al. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *The Lancet*. 2019;7(ed. 8):687-698.
- ²⁹ Tufik S, Santos-Silva R, Taddei JA, Bittencourt LR. Obstructive sleep apnea syndrome in the Sao Paulo Epidemiologic Sleep Study. *Sleep Med*. 2010;11(5):441-446.

Submetido em: 9/9/2023

Aceito em: 21/3/2024

Publicado em: 7/10/2024

Contribuições dos autores

Janina Lied da Costa: Metodologia, validação dos dados e experimentos, design da apresentação de dados e redação – revisão e edição.

Jéssica da Silva Pissolato: Redação do manuscrito original, design da apresentação de dados.

Gustavo do Nascimento Petter: Análise formal e design da apresentação de dados.

Lidianara de Moraes Mota: Investigação e redação do manuscrito original.

Michele Forgiarini Saccol: Curadoria dos dados, investigação, disponibilização de ferramentas, validação de dados e experimentos e design da apresentação de dados.

Carine Cristina Callegaro: Conceituação, curadoria dos dados, análise formal, metodologia, administração do projeto, supervisão, design da apresentação de dados e redação – revisão e edição.

Todos os autores aprovaram a versão final do texto.

Conflito de interesse: Não há conflito de interesse.

Não possui financiamento.

Autor correspondente

Carine Cristina Callegaro

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Av. Roraima, n° 1000, Cidade Universitária, Centro de Ciências da Saúde, Prédio 26, Anexo B, Sala 002, Laboratório de Fisiologia e Reabilitação – LAFIR – Bairro Camobi, Santa Maria/RS. Brasil. CEP: 97105-900

carine.callegaro@ufsm.br

Editora: Dra. Eliane Roseli Winkelmann

Editora-chefe: Dra. Adriane Cristina Bernat Kolankiewicz

Este é um artigo de acesso aberto distribuído
sob os termos da licença Creative Commons.

