

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**RESPOSTAS HEMODINÂMICAS AO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS  
MINUTOS EM INDIVÍDUOS COM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO TRATADOS  
COM CPAP**

**ANA MARIA BEZERRA SANTOS**

**RECIFE**

**2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S237r Santos, Ana Maria Bezerra.

Respostas hemodinâmicas ao teste de caminhada de seis minutos em indivíduos com apneia obstrutiva do sono tratados com CPAP / Ana Maria Bezerra Santos. – Recife, 2019.

45 f.: il.

Orientador(a): Anna Myrna Jaguaribe de Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento em Ciências Biológicas, Recife, BR-PE, 2019.

Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. Capacidade funcional de exercício 2. Respostas cardiovasculares 3. Teste de esforço submáximo I. Lima, Anna Myrna Jaguaribe de, orient. II. Título

CDD 574

ANA MARIA BEZERRA SANTOS

**RESPOSTAS HEMODINÂMICAS AO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS  
MINUTOS EM INDIVÍDUOS COM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO TRATADOS  
COM CPAP**

Monografia apresentada ao  
Curso de Bacharelado em Ciências  
Biológicas/UFRPE como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Profa. Dra.  
Anna Myrna Jaguaribe de Lima.

RECIFE

2019

ANA MARIA BEZERRA SANTOS

**RESPOSTAS HEMODINÂMICAS AO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS  
MINUTOS EM INDIVÍDUOS COM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO TRATADOS  
COM CPAP**

**Comissão Avaliadora:**

---

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Anna Myrna Jaguaribe de Lima – UFRPE

(Orientador)

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Adélia Borstelmann de Oliveira – UFRPE

(Titular)

---

Fisioterapeuta Juliana Baptista Teixeira

(Titular)

---

Prof<sup>o</sup> Msc<sup>o</sup> José Carlos Nogueira Nóbrega Junior

(Suplente)

RECIFE

2019

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado forças para trilhar este caminho em meio a tantos obstáculos e para que eu não desistisse.

Agradeço a minha orientadora Anna Myrna, por toda paciência, compreensão nos meus momentos psicologicamente e fisicamente difíceis e pela ótima orientação ao longo destes anos.

Agradeço a minha psicóloga Dra. Hosana que foi de grande importância para que eu não desacreditasse do meu potencial nem da minha capacidade e por sempre me fazer enxergar o quanto sou forte e capaz.

Agradeço a minha família, em especial meus pais Ana Fábria e Gustavo e meus avós paternos Lindete e Roberto, por todo o apoio durante a minha graduação, e ao longo da vida. Por me darem a melhor educação que eu poderia ter e sempre investirem e incentivarem os meus estudos.

Agradeço aos meus queridos amigos, Erasmo, Camila Azevedo, Lívia, Gleyce, Rodrigo, Mariana, Luis Ricardo, Luiz Marcos, Gabriela, Isadora e Kamila Freitas, presentes da UFRPE, por todos os momentos juntos de descontração, pela união no desespero antes das provas e seminários, momentos de companheirismo, de ajuda nas disciplinas, apoio durante a escrita do meu TCC, noites que me acolheram em suas casas quando necessário, por todas as tardes de risadas em frente ao DB e noites de diversão nas calouradas. Agradeço também a minha amiga Thayanne que foi de grande importância para que este TCC fosse concluído. A minha amiga Isabelle Brasileiro pelas aulas de física e por me ajudar a vencer a disciplina que mais me deu dores de cabeça.

A minha querida UFRPE, seus professores e funcionários, onde tive a melhor formação que poderia ter.

Agradeço a banca examinadora, por ter aceitado meu convite.

Por fim e não menos importante, aos pacientes que se voluntariaram a fazer parte deste estudo, pela disponibilidade do seu tempo e disposição a ir até o HOF participar da pesquisa, sem eles esse trabalho não seria possível.

## RESUMO

**Introdução:** A apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório definido pela obstrução total ou parcial das vias aéreas superiores (VAS) durante o sono. Os recorrentes episódios de hipóxia/reoxigenação promovem lesões e alterações estruturais musculares, o que acaba por ocasionar a diminuição da capacidade funcional de exercício (CFE) e alterar as respostas cardiovasculares ao esforço nestes indivíduos. O tratamento com pressão positiva contínua (CPAP) é capaz de reverter as alterações fisiopatológicas causadas pela AOS e, como consequência, melhorar a CFE e as respostas cardiovasculares ao esforço. **Objetivo:** Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os parâmetros hemodinâmicos em resposta ao teste de caminhada de seis minutos (TC6M) em indivíduos adultos com AOS tratados com CPAP. **Metodologia:** A amostra foi composta por 48 indivíduos na faixa etária de 18 a 70 anos, de ambos os sexos, acometidos pela AOS de gravidade moderada ou alta e que apresentaram no mínimo 70% de adesão ao CPAP durante cinco dias por semana. O TC6M foi realizado em um corredor plano com 30 metros de comprimento onde os voluntários foram incentivados a caminhar a maior distância possível durante seis minutos. As variáveis hemodinâmicas verificadas foram: frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD). A percepção e o grau de esforço foram verificados através da fadiga de MMII. As medidas foram mensuradas durante o repouso, imediatamente após o teste e no 1º minuto de recuperação. Para análise estatística foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade dos dados, a ANOVA de medidas repetidas para a percepção das variáveis cardiovasculares e o teste de Bonferroni quando necessária a identificação das diferenças encontradas. Foi considerado como nível de significância estatística  $p < 0,05$ . **Resultados:** Foram obtidos valores superiores de FC ( $111,7 \pm 14,8$  bpm), PAS ( $144,1 \pm 16,8$  mmHg) e PAD ( $84,3 \pm 6,1$  mmHg) e fadiga de MMII ( $4,2 \pm 2,4$ ) durante o 6' do TC6M em relação ao repouso. Houve um retorno aos níveis basais destes parâmetros no 1º minuto de recuperação em relação ao repouso. Além disso, de acordo com o percentual de  $FC_{Máx}$  previsto ( $67,7 \pm 0,1\%$ ) alcançado no teste, o TC6M pode ser classificado como um teste submáximo. **Conclusão:** Os indivíduos com AOS tratados com CPAP demonstraram uma boa aceitação fisiológica ao TC6M, o que pode estar associado às melhorias atreladas ao tratamento com CPAP, reveladas pelas respostas cardiovasculares ao esforço.

**Palavras-chave:** Capacidade funcional de exercício; respostas cardiovasculares; teste de esforço submáximo.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Obstructive sleep apnea (OSA) is a respiratory disorder defined by total or partial upper airway obstruction (VAS) during sleep. The recurrent episodes of hypoxia / reoxygenation promote muscle injuries and structural alterations, which eventually lead to decreased functional exercise capacity (CFE) and alter cardiovascular responses to exertion in these individuals. Continuous positive pressure (CPAP) treatment can reverse the pathophysiological changes caused by OSA and, consequently, improve CFE and cardiovascular responses to exertion. **Objective:** Thus, the aim of the present study was to evaluate hemodynamic parameters in response to the six-minute walk test (6MWT) in adult individuals with OSA treated with CPAP. **Methodology:** The sample consisted of 48 individuals aged between 18 and 70 years, of both sexes, affected by OSA of moderate or high severity and who presented at least 70% adherence to CPAP for five days a week. The 6MWT was performed in a 30-meter-long flat corridor where volunteers were encouraged to walk as far as possible for six minutes. The hemodynamic variables verified were: heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP). Perception and degree and effort were verified through lower limb fatigue. Measurements were measured during rest, immediately after the test and in the first minute of recovery. Statistical analysis was performed using the Kolmogorov-Smirnov test to verify data normality, repeated measures ANOVA for the perception of cardiovascular variables and Bonferroni test when necessary to identify the differences found. It was considered as a level of statistical significance  $p < 0.05$ . **Results:** Higher HR ( $111.7 \pm 14.8$  bpm), SBP ( $144.1 \pm 16.8$  mmHg) and DBP ( $84.3 \pm 6.1$  mmHg) and lower limb fatigue ( $4.2 \pm 2, 4$ ) during the 6' of the 6MWT in relation to rest. There was a return to basal levels of these parameters in the first minute of recovery in relation to rest. In addition, according to the predicted HRmax ( $67.7 \pm 0.1\%$ ) percentage achieved in the test, the 6MWT can be classified as a submaximal test. **Conclusion:** Individuals with OSA treated with CPAP demonstrated good physiological acceptance to the 6MWT, which may be associated with improvements linked to CPAP treatment, revealed by cardiovascular responses to exertion.

**Key-words:** Exercise functional capacity; cardiovascular responses; submaximal exercise test.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características da Amostra.....	34
Tabela 2. Desempenho no TC6M de indivíduos com apneia obstrutiva do sono tratados com CPAP.....	35
Tabela 3. Comparação dos valores de FC, PAS, PAD e Fadiga de membros inferiores no repouso, no 6 <sup>o</sup> Minuto e após a realização do TC6M.....	36



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AOS</b>	Apneia obstrutiva do sono
<b>ATS</b>	American Thoracic Society
<b>CFE</b>	Capacidade funcional do exercício
<b>CPAP</b>	Continuous positive pressure
<b>DBP</b>	Diastolic blood pressure
<b>DPOC</b>	Doença pulmonar obstrutiva crônica
<b>FC</b>	Frequência cardíaca
<b>FC<sub>máx</sub></b>	Frequência cardíaca máxima
<b>HR</b>	Heart rate
<b>IAH</b>	Índice de apneia-hipopneia
<b>IMC</b>	Índice de massa corpórea
<b>MMII</b>	Membros inferiores
<b>OSA</b>	Obstructive sleep apnea
<b>PA</b>	Pressão arterial
<b>PAD</b>	Pressão arterial diastólica
<b>PAS</b>	Pressão arterial sistólica
<b>SBP</b>	Systolic blood pressure
<b>TCLE</b>	Termo de consentimento livre e esclarecido
<b>TC6M</b>	Teste de caminhada de seis minutos
<b>TD6M</b>	Teste de degrau de seis minutos
<b>TECP</b>	Teste de esforço cardiopulmonar
<b>UFPE</b>	Universidade Federal de Pernambuco
<b>VAS</b>	Vias aéreas superiores
<b>VO<sub>2</sub>máx</b>	Consumo máximo de oxigênio
<b>6MWT</b>	Six-minute walk test

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>8</b>
<b>1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>10</b>
1.1 APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO.....	10
1.2 CAPACIDADE FUNCIONAL DO EXERCÍCIO NA APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO.....	11
1.3 RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AO TESTE DE ESFORÇO NA AOS.....	13
Referências Bibliográficas.....	14
<b>2. ARTIGO.....</b>	<b>22</b>
<b>3. ANEXOS E APÊNDICES.....</b>	<b>37</b>
APÊNDICE 1.....	37
APÊNDICE 2.....	39
ANEXO 1.....	40
ANEXO 2.....	44

## 1. REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1. Apneia Obstrutiva do Sono

Definida pela diminuição (hipopneia) ou interrupção completa (apneia) do fluxo de ar nas vias aéreas superiores (VAS), a apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório com duração mínima de 10s que resulta em microdespertares durante o sono, impedindo um adormecer profundo e equilibrado (FOGEL; MALHOTRA; WHITE, 2004; SHUTHERLAND; CISTULLI, 2015; JAVAHERI et al., 2017). Seus sintomas mais comuns incluem sonolência diurna excessiva, fadiga, alterações cardiovasculares, alterações cognitivas e ansiedade, o que acaba acarretando um declínio na qualidade de vida de seus portadores (ECKERT; MALHOTRA, 2008; LAM et al., 2010).

A classificação da AOS se dá em função do índice de apneia-hipopneia (IAH) atrelado ao relato dos sintomas clínicos anteriormente descritos. O IAH estipula o número de eventos ocorridos por hora de sono, mensurado através da polissonografia, exame padrão ouro no diagnóstico da doença, através do qual é possível conferir três níveis de gravidade da AOS: leve (IAH de 5-15 eventos/hora), moderado (15-29 eventos/hora) e grave ( $\geq 30$  eventos/hora) (PARATI; LOMBARDI; NARKIEWICZ, 2007; CASSOL, 2010).

A respeito da epidemiologia da doença, em um estudo realizado por Tufik et al. (2010) na cidade de São Paulo, registrou-se uma prevalência de 32,8% da AOS, variando mediante fatores anatômicos, funcionais, neurais e genéticos, aumentando gradativamente em função da idade. A AOS acomete homens e mulheres, entretanto a prevalência em homens chega a dobrar, sendo de 4%. Nas mulheres, a prevalência é de 2%, e levando em consideração os períodos de climatério e pós menopausa, este percentual aumenta em função das alterações hormonais femininas. Quanto à obesidade, aproximadamente 70% dos pacientes obesos sofrem também com a AOS, reforçando a relação entre as circunferências abdominal e do pescoço como fatores de predisposição para a doença. (MARTINS; TUFIK; MOURA, 2007; TUFIK et al., 2010).

Em relação à fisiopatologia da AOS, normalmente o sono provoca um relaxamento muscular, associado ao aumento na resistência das VAS sem que haja oclusão. Entretanto, em indivíduos com AOS há o estreitamento das VAS, além de uma aparente alteração no arranjo dos tecidos moles adjacentes, facilitando o colapso das VAS pela ação contínua da pressão negativa reduzindo a luz da faringe e aumentando de forma exacerbada a resistência do fluxo

aéreo (CASSOL, 2010; SISTLA et al., 2019). Esses colapsos afetam a homeostase e promovem estresse oxidativo, hipóxia e hipercapnia, além de afetar a síntese de neurotransmissores, causando um aumento na atividade simpática, vasoconstrição pulmonar, aumento da pressão arterial (PA), hiperventilação e desequilíbrio cardiovascular. A hipóxia e a hipercapnia promovem a excitação de quimiorreceptores, estes atuarão no tronco cerebral, causando assim o despertar e conseqüentemente o retorno do fluxo aéreo por meio do aumento da frequência respiratória (CAPLES et al., 2005; ITO et al., 2005; CASSOL, 2010).

Sobre o tratamento da AOS, deve-se inicialmente adotar bons hábitos de vida como alimentação saudável, cessação do tabagismo e diminuição do etilismo, higiene do sono, além da prática diária de exercício físico. Atrelado a isto, está ainda o uso de fármacos, de aparelhos orais e intrabucais e da pressão positiva contínua em vias aéreas superiores (CPAP). Em casos mais severos, há ainda a disposição de intervenções cirúrgicas específicas para a necessidade do paciente (REIMÃO; JOO, 2000; DE OLIVEIRA ALMEIDA et al., 2006; NETO et al., 2016).

O CPAP é um tratamento noturno não-invasivo tido como padrão-ouro no tratamento da AOS, o aparelho é composto por um tubo flexível ligado a uma máscara nasal que promove a pressão positiva contínua nas VAS. O tratamento é capaz de impedir o colapso dos músculos faríngeos através do fluxo contínuo de ar sob pressão, o que causa uma dilatação ao longo do trajeto das VAS, impossibilitando assim que os eventos de apneia-hipopneia ocorram. É ideal que o uso do aparelho seja feito diariamente por pelo menos 6 horas/noite, para que haja eficácia no tratamento. Porém, em alguns casos os pacientes não se adequam ao aparelho e acabam fazendo uso irregular do mesmo, o que dificulta o proveito dos benefícios conferidos com o uso do CPAP. Para que haja uma boa adesão ao aparelho, é necessário que a pressão gerada pelo aparelho esteja ajustada corretamente e que a máscara se adeque da melhor forma a face do indivíduo (SILVA; PACHITO, 2006; BITTENCOURT; CAXIETA, 2010; LACERDA et al., 2013).

## **1.2. Capacidade Funcional de Exercício na Apneia Obstrutiva do Sono**

A capacidade funcional do exercício (CFE) é compreendida pela eficiência na realização de trabalho aeróbico sustentado. Exigindo esforços agregados do coração, pulmões, circulação e esqueleto em uma interação íntegra e saudável para o fornecimento de oxigênio (O<sub>2</sub>) ao músculo ativo. A CFE é determinada pela ventilação alveolar, frequência cardíaca (FC), débito cardíaco e principalmente pelo consumo máximo de oxigênio VO<sub>2</sub>máx. O VO<sub>2</sub>máx é produto do débito cardíaco máximo e capacidade máxima de extração do O<sub>2</sub>, que indicam a quantidade

máxima de O<sub>2</sub> absorvida, transportada e utilizada durante um exercício físico progressivo e máximo, aumentando de forma diretamente proporcional à intensidade do esforço. A classificação do nível de aptidão física varia de acordo com a idade e sexo (FLEG et al., 2000; ARENA et al., 2007; ARAUJO; HERDY; STEIN, 2013).

Em decorrência de fatores motivados pela AOS como: diminuição da VO<sub>2</sub>máx, irregularidades na mecânica respiratória, alterações na musculatura respiratória, resposta aumentada da pressão arterial ao exercício, recuperação tardia da pressão arterial e de respostas cardiovasculares anormais durante o exercício e no período de recuperação, a CFE se torna limitada (LIN et al., 2006; PRZYBYŁOWSKI et al., 2006; MORTARI; LEGUISAMO; FAGONDES, 2014). A recorrência dos episódios de hipóxia promove um estresse oxidativo, formando radicais livres, fator chave para o desencadeamento de doenças cardiovasculares, o que atenua as oscilações na pressão intratorácica no esforço para que a ventilação seja recuperada, interferindo assim na CFE (SAULEDA et al., 2003; ÖZTÜRK et al., 2005; BEITLER et al., 2014).

Quanto aos fatores cognitivos e comportamentais, os despertares noturnos são responsáveis por desencadear sonolência diurna excessiva, déficit de atenção e baixo nível de rendimento (KIM et al., 2017; ECONOMOU et al., 2018). Desta forma, atividades diárias comuns que exijam um certo nível de trabalho acabam sendo comprometidas, repercutindo no comprometimento da CFE (MORTARI; LEGUISAMO; FAGONDES, 2014).

O tratamento com CPAP é capaz de reverter as alterações fisiopatológicas causadas em decorrência da AOS, como consequência os sintomas como sonolência diurna excessiva, fadiga e dispneia, além de conferir uma melhora nas funções musculares respiratória e esquelética (ACKEL-D'ELIA et al., 2012; GOEL et al., 2015). Isto faz com que haja melhorias na qualidade de vida, no estado de humor, na disposição dos pacientes e um aumento na força muscular o que reflete em uma melhora no limiar aeróbico, fazendo com que a duração e intensidade do exercício sejam melhoradas (NOWIŃSKI et al., 2007; MORATI; LEGUISAMO; FAGONDES, 2014; GOEL; TALWAR; JAINS, 2015).

Evidências apontam a diminuição dos episódios de hipóxia e o aumento no equilíbrio do sistema nervoso autônomo com o uso contínuo do CPAP, promovendo redução do estresse cardiovascular (CHRISTOU et al., 2009; PENDHARKAR et al., 2011; QUADRI et al., 2017). A redução do estresse oxidativo e o aumento na resposta nervosa simpática se refletem no aumento da VO<sub>2</sub>máx e na diminuição da FC e da PA durante e após o exercício. Estes fatores indicam que o uso do CPAP em pacientes com AOS promove um efeito positivo na CFE (PRZYBYŁOWSKI et al., 2006; OZSARAC et al., 2014; QUADRI et al., 2017).

### 1.3. Respostas Cardiorrespiratórias aos Testes de Esforço na AOS

A ergoespirometria ou teste de esforço cardiopulmonar (TECP) é o método padrão ouro para a avaliação do funcionamento dos sistemas respiratório, cardíaco e muscular através do estresse físico e do espirômetro durante o exercício (LIN et al., 2006; STAVROU et al., 2019). Estudos realizados com a aplicação do teste em indivíduos com AOS, indicam alterações nas respostas cardiopulmonares como: aumento da frequência cardíaca, elevação nas PAS e PAD durante o esforço e principalmente em seu pico. Outro aspecto observado nestes estudos foi a recuperação tardia das PAS e PAD e da FC durante o período de recuperação (TRYFON et al., 2004; KALETH et al., 2007; RIZZI et al., 2010; STAVROU et al., 2019).

Sugere-se que, na AOS, as alterações nas FC em resposta ao TECP estão relacionadas com a diminuição da atividade do sistema nervoso parassimpático em repouso, o que pode justificar o excesso de mortalidade observado em pacientes não tratados. Enquanto as alterações na PAS e PAD possam estar relacionadas a um estado de doença cardiovascular atrelado a AOS e a ativação em excesso do sistema nervoso simpático durante a vigília. Além dessas alterações, acrescenta-se o constante reinício nos comandos do sistema nervoso autônomo durante o sono fragmentado (VANHECKE et al., 2008; MAEDER et al., 2009)

Em alternativa ao TECP estão os testes de campo, que são testes tidos como submáximos por exigirem um esforço semelhantes ao realizado em atividades cotidianas. Seus benefícios se baseiam no baixo custo, baixa complexidade, além da fácil aplicação e execução por parte dos indivíduos submetidos aos testes, os quais podem ditar o ritmo de realização. Os testes mais comumente utilizados são o teste de caminhada de seis minutos (TC6M), o teste de degrau de seis minutos (TD6M), o *shuttle test* e o teste de cadeira, que consistem basicamente em caminhar, subir degraus e sentar e levantar (VILARÓ; RESQUETI; FREGONEZI, 2008; PASQUALOTO, 2009; PESSOA et al., 2012). Destes, apenas os três primeiros testes de campo citados são comumente utilizados na AOS.

O teste de caminhada de seis minutos (TC6M) é um teste submáximo, de fácil aplicação e bem aceito pelos pacientes, utilizado para medir a capacidade funcional do exercício. O teste é realizado em um corredor plano e o paciente é orientado a caminhar o máximo possível em um período de seis minutos (ALAMERI; AL-KABAB; BAHAMMAM, 2010). Estudos indicam que pacientes com AOS apresentam respostas cardiovasculares anormais durante o TC6M, sendo observados um aumento significativo nas PAS e PAD durante o teste, além da recuperação tardia da FC após o teste, assim como nas respostas ao TECP. Além do mais,

estudos mostram que estes indivíduos apresentam uma redução da aceleração cardíaca quando submetidos ao esforço físico, em relação aos grupos controle, esta diminuição da aceleração cardíaca durante o esforço pode estar associada a gravidade da AOS (ALAMERI; AL-KABAB; BAHAMMAM, 2010; RIZZI et al., 2010; CHOLIDOU et al., 2014; CARVALHO et al., 2018). Estes achados evidenciam que até mesmo em testes submáximos podem ser observadas evidências do aumento da atividade simpática em indivíduos com AOS.

O *shuttle test*, é um outro teste de campo, progressivo simples, de baixo custo, seguro e de fácil aplicação, sendo assim uma alternativa útil na investigação da CFE na AOS (BILLINGS et al., 2013). Evans et al. (2014), demonstraram que assim como no TECP e no TC6M, a FC durante o *shuttle test* é elevada e acentuada durante o período de recuperação em pacientes com AOS. Estes achados corroboram com os de Carvalho et al. (2018), que comparam as respostas da FC, PAS e PAD em pacientes com AOS obtidas no TC6M e no *shuttle test*, constatando uma atenuação nas variáveis do *shuttle test* em relação as variáveis do TC6M.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKEL-D'ELIA, C. et al. Effects of exercise training associated with continuous positive airway pressure treatment in patients with obstructive sleep apnea syndrome. **Sleep and Breathing**, v. 16, n. 3, p. 723-735, 2012.

ALAMERI, H.; AL-KABAB, Y.; BAHAMMAM, A. Submaximal exercise in patients with severe obstructive sleep apnea. **Sleep and Breathing**, v. 14, n. 2, p. 145-151, 2010.

ARAUJO, C. G. S.; HERDY, A. H.; STEIN, R. Medida do consumo máximo de oxigênio: valioso marcador biológico na saúde e na doença. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. São Paulo. Vol. 100, n. 4, p. e51-e53, 2013.

ARENA, R. 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**, v. 116, n. 3, p. 329-343, 2007.

BEITLER, J. R. et al. Obstructive sleep apnea is associated with impaired exercise capacity: a cross-sectional study. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, v. 10, n. 11, p. 1199-1204, 2014.

BILLINGS, C. G. et al. Incremental shuttle walk test in the assessment of patients with obstructive sleep apnea–hypopnea syndrome. **Journal of sleep research**, v. 22, n. 4, p. 471-477, 2013.

BITTENCOURT, L. R. A.; CAIXETA, E. C. Critérios diagnósticos e tratamento dos distúrbios respiratórios do sono: SAOS. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, 2010.

CAPLES, S. M.; GAMI, A. S.; SOMERS, V. K. Obstructive sleep apnea. **Focus**, v. 142, n. 4, p. 187-567, 2005.

CARVALHO, T. M. C. S. et al. Correlation of lung function and respiratory muscle strength with functional exercise capacity in obese individuals with obstructive sleep apnea syndrome. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, n. AHEAD, 2018.

CASSOL, C. M. **Variação sazonal da apneia do sono: evidência de uma década de polissonografias em Porto Alegre**. 2010. Tese (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CHOLIDOU, K. G. et al. Heart rate recovery post 6-minute walking test in obstructive sleep apnea. **Clinical Research in Cardiology**, v. 103, n. 10, p. 805-815, 2014.



CHRISTOU, K. et al. Nasal continuous positive airway pressure treatment reduces systemic oxidative stress in patients with severe obstructive sleep apnea syndrome. **Sleep medicine**, v. 10, n. 1, p. 87-94, 2009.

DE ARAUJO, C. G. S.; HERDY, A. H.; STEIN, R. Medida do consumo máximo de oxigênio: valioso marcador biológico na saúde e na doença. **Arquivos brasileiros de cardiologia. São Paulo. Vol. 100, n. 4 (2013), p. e51-e53**, 2013.

DE OLIVEIRA ALMEIDA, M. A. et al. Tratamento da síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono com aparelhos intrabucais. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 72, n. 5, 2006.

ECKERT, D. J.; MALHOTRA, A. Pathophysiology of adult obstructive sleep apnea. **Proceedings of the American thoracic society**, v. 5, n. 2, p. 144-153, 2008.

ECONOMOU, N. T. et al. Sleepiness, fatigue, anxiety and depression in Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Obstructive Sleep Apnea–Overlap–Syndrome, before and after continuous positive airways pressure therapy. **PloS one**, v. 13, n. 6, p. e0197342, 2018.

EVANS, R. A. et al. Do field walking tests produce similar cardiopulmonary demands to an incremental treadmill test in obese individuals with treated OSA?. **Chest**, v. 146, n. 1, p. 81-87, 2014.

FLEG, J. L. et al. Assessment of functional capacity in clinical and research applications: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. **Circulation**, v. 102, n. 13, p. 1591-1597, 2000.

FOGEL, R. B.; MALHOTRA, A.; WHITE, D. P. Sleep· 2: Pathophysiology of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. **Thorax**, v. 59, n. 2, p. 159-163, 2004.

GOEL, A. K.; TALWAR, D.; JAIN, S. K. 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: official organ of Indian Chest Society**, v. 32, n. 3, p. 225, 2015.

ITO, F. A. et al. Conduas terapêuticas para tratamento da síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono (SAHOS) e da síndrome da resistência das vias aéreas superiores (SRVAS) com enfoque no aparelho anti-ronco (AAR-ITO). **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, p. 143-156, 2005.

JAVAHERI, S. et al. Sleep apnea: types, mechanisms, and clinical cardiovascular consequences. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 69, n. 7, p. 841-858, 2017.

KALETH, A. S. et al. Unique cardiopulmonary exercise test responses in overweight middle-aged adults with obstructive sleep apnea. **Sleep medicine**, v. 8, n. 2, p. 160-168, 2007.

KIM, S. A. et al. Factors affecting fatigue severity in patients with obstructive sleep apnea. **The clinical respiratory journal**, v. 11, n. 6, p. 1045-1051, 2017.

LACERDA, V. M. A. et al. Qualidade de vida (QV) e aspectos clínicos de pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) em tratamento com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP). **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**, v. 5, n. 1, 2013.

LAM, J. C. M. et al. Obstructive sleep apnoea: definitions, epidemiology & natural history. **Indian Journal of Medical Research**, v. 131, n. 2, p. 165, 2010.

LIN, C-C. et al. Cardiopulmonary exercise testing in obstructive sleep apnea syndrome. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 150, n. 1, p. 27-34, 2006.

MAEDER, M. T. et al. Continuous positive airway pressure improves exercise capacity and heart rate recovery in obstructive sleep apnea. **International journal of cardiology**, v. 132, n. 1, p. 75-83, 2009.

MARTINS, A. B.; TUFIK, S.; MOURA, S. M. G. P. T. Síndrome da apnéia-hipopnéia obstrutiva do sono. Fisiopatologia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, n. 1, p. 93-100, 2007.

MORTARI, D. M.; LEGUISAMO, C. P.; FAGONDES, S. C. Capacidade de exercício em pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 16, n. 4, p. 164-169, 2014.

NETO, A. M. et al. Apneia do sono e obesidade: revisão de literatura. **Revista Connection line**, n. 15, 2016.

NOWIŃSKI, A. et al. Influence of treatment with continuous positive airway pressure on respiratory muscle function and physical fitness in patients with obstructive sleep apnea and overlap syndrome. **Advances in Respiratory Medicine**, v. 75, n. 1, p. 46-56, 2007.

OZSARAC, I. et al. Effects of positive airway pressure therapy on exercise parameters in obstructive sleep apnea. **Annals of Saudi medicine**, v. 34, n. 4, p. 302, 2014.

ÖZTÜRK, L. et al. Cardiopulmonary responses to exercise in moderate to severe obstructive sleep apnea. **TüberkülozveToraks Dergisi**, v. 53, n. 1, p. 10- 18, 2005.

PARATI, G.; LOMBARDI, C.; NARKIEWICZ, K. Sleep apnea: epidemiology, pathophysiology, and relation to cardiovascular risk. **American Journal of Physiology-**

**Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 293, n. 4, p. R1671-R1683, 2007.

PASQUALOTO, A. S. **Comparação das respostas fisiológicas no teste de exercício cardiopulmonar e em três testes de exercício submáximo em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica**. 2009. 63 f. Tese (Doutorado em Ciências Pneumológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PENDHARKAR, S. R. et al. CPAP increases exercise tolerance in obese subjects with obstructive sleep apnea. **Respiratory medicine**, v. 105, n. 10, p. 1565-1571, 2011.

PESSOA, B. V. et al. Teste do degrau e teste da cadeira: comportamento das respostas metabólo-ventilatórias e cardiovasculares na DPOC. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 1, p. 105-115, 2012.

PRZYBYŁOWSKI, T. et al. Exercise capacity in patients with obstructive sleep apnea syndrome. **Journal of physiology and pharmacology**, v. 58, n. 5, p. 563-574, 2007.

PRZYBYŁOWSKI, T. et al. Influence of nasal continuous positive airway pressure on response to exercise in patients with obstructive sleep apnea syndrome. **Advances in Respiratory Medicine**, v. 74, n. 1, p. 39-44, 2006.

QUADRI, F. et al. Exercise tolerance in obstructive sleep apnea-hypopnea (OSAH), before and after CPAP treatment: Effects of autonomic dysfunction improvement. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 236, p. 51-56, 2017.

REIMÃO, R.; JOO, S. H. Mortalidade da apneia obstrutiva do sono. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, n. 1, p. 52-56, 2000.

RIZZI, C. F. et al. Exercise capacity and obstructive sleep apnea in lean subjects. **Chest**, v. 137, n. 1, p. 109-114, 2010.

SAULEDA, J. et al. Skeletal muscle changes in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. **Respiratory Medicine**, v. 97, n. 7, p. 804–810, 2003.

SILVA, G. A.; PACHITO, D V. Abordagem terapêutica dos distúrbios respiratórios do sono tratamento com ventilação não-invasiva (CPAP, BiPAP E AUTO-CPAP). **Medicina (Ribeirao Preto. Online)**, v. 39, n. 2, p. 212-217, 2006.

SISTLA, S. K.; PARAMASIVAN, V. K.; AGRAWAL, V. Anatomic and Pathophysiologic Considerations in Surgical Treatment of Obstructive Sleep Apnea. **Sleep Medicine Clinics**, v. 14, n. 1, p. 21-31, 2019.

STAVROU, V. et al. The use of cardiopulmonary exercise testing in identifying the presence of obstructive sleep apnea syndrome in patients with compatible symptomatology. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 262, p. 26-31, 2019.

SUTHERLAND, K.; CISTULLI, P. A. Recent advances in obstructive sleep apnea pathophysiology and treatment. **Sleep and Biological Rhythms**, v. 13, n. 1, p. 26-40, 2015.

TRYFON, S. et al. Sleep apnea syndrome and diastolic blood pressure elevation during exercise. **Respiration**, v. 71, n. 5, p. 499-504, 2004.

TUFIK, S. et al. Obstructive Sleep Apnea Syndrome in the Sao Paulo Epidemiologic Sleep Study. **Sleep Medicine**, v. 11, n. 5, p. 441–446, 2010.

VANHECKE, T. E. et al. Cardiorespiratory fitness and obstructive sleep apnea syndrome in morbidly obese patients. **Chest**, v. 134, n. 3, p. 539-545, 2008.

VILARÓ, J.; RESQUETI, V. R.; FREGONEZI, G. A. F. Avaliação clínica da capacidade do exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 4, 2008.

**ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL: RESPOSTAS HEMODINÂMICAS AO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS EM INDIVÍDUOS COM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO TRATADOS COM CPAP.**

A metodologia, os resultados, a discussão e a conclusão desta monografia foram organizados no formato de artigo científico. Este artigo foi submetido ao periódico FISIOTERAPIA & PESQUISA (ISSN 1809-2950) e sua formatação está de acordo com as normas de instruções aos autores determinadas pela revista (ANEXO 2).

**Categoria:** Artigo original

**Título:** Respostas hemodinâmicas ao teste de caminhada de seis minutos em indivíduos com apneia obstrutiva do sono tratados com CPAP.

**Título condensado:** Teste de caminhada de seis minutos, AOS e CPAP

**Autores:** Ana Maria Bezerra Santos<sup>1</sup>; Anna Myrna Jaguaribe de Lima<sup>2</sup>

**Afiliação institucional:** <sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil;  
<sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

**Instituição que sediou o estudo:** Hospital Otávio de Freitas (HOF).

**Autor correspondente:** Dra. Anna Myrna Jaguaribe de Lima.

**Endereço:** Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil, CEP: 52171-900. E-mail: annamyrna@uol.com.br

**Parecer de aprovação do comitê de Ética:** 2.081.503



## Resumo

**Introdução:** A apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório caracterizado pela obstrução total ou parcial das vias aéreas superiores (VAS) durante o sono, promovendo alterações fisiológicas capazes de diminuir a capacidade funcional do exercício (CFE) destes indivíduos. O tratamento com CPAP é capaz de reverter estas alterações, e consequentemente melhorar a CFE. **Objetivo:** Determinar o comportamento dos parâmetros hemodinâmicos em resposta ao teste de caminhada de seis minutos (TC6M) em indivíduos adultos com AOS tratados com CPAP. **Metodologia:** Foram avaliados 48 indivíduos na faixa etária de 18 a 70 anos, de ambos os sexos, acometidos pela AOS de gravidade moderada ou alta. Foi aplicado o TC6M de modo a avaliar a capacidade funcional do exercício bem como as variáveis cardiovasculares destes indivíduos. **Resultados:** Diante dos resultados obtidos, foi possível observar valores superiores de FC, PAS, PAD e fadiga de MMII durante o 6' do TC6M em relação aos valores apresentados em repouso, havendo um retorno aos níveis basais destes parâmetros analisados durante o 1' de recuperação. Além disto, de acordo com o percentual de  $FC_{Máx}$  prevista alcançado no teste, para esta população, o TC6M pode ser classificado como um teste submáximo. **Conclusão:** Em resumo, os indivíduos demonstraram um bom comportamento hemodinâmico fisiológico ao TC6M, o que poder estar associado as melhorias promovidas pelo tratamento com CPAP.

**Palavras-chave:** Capacidade funcional de exercício; respostas cardiovasculares; teste de esforço submáximo.

## Abstract

**Introduction:** Obstructive sleep apnea (OSA) is a respiratory disorder defined by total or partial upper airway obstruction (VAS) during sleep, promoting physiological changes capable of diminishing the exercise capacity of these individuals. CPAP treatment is able to reverse these changes, and consequently improve CFE. **Objective:** To determine the behavior of hemodynamic parameters in response to the six-minute walk test (6MWT) in adult subjects with OSA treated with CPAP. **Methodology:** We evaluated 48 individuals in the age group of 18 to 70 years old, of both sexes, affected by OSA of moderate or high severity. The 6MWT was applied in order to evaluate the functional capacity of the exercise as well as the cardiovascular variables of these individuals. **Results:** Given the results obtained, it was possible to observe higher values of HR, SBP, DBP and lower limb fatigue during the 6' of the 6MWT compared to the values presented at rest, with a return to the basal levels of these

parameters analyzed during the 1' of recovery. In addition, according to the predicted HRmax percentage achieved in the test, for this population, the 6MWT can be classified as a submaximal test. **Conclusion:** In summary, the individuals demonstrated a good physiological hemodynamic behavior at 6MWT, which may be associated with the improvements promoted by CPAP treatment.

**Keywords:** Exercise functional capacity; cardiovascular responses; submaximal exercise test.

## Introdução

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório caracterizado pela obstrução total (apneia) ou parcial (hipoapneia) das vias aéreas superiores (VAS) durante o sono, os episódios obstrutivos intercorrem com maior intensidade durante o sono REM e no estágio 2 do sono NREM, podendo ocorrer em todos os estágios do sono, com duração mínima de 10s e sendo normalmente interrompidos por microdespertares<sup>1-2-3</sup>. A adoção de melhores hábitos de vida como a quantidade adequada de sono, diminuição do etilismo e do tabagismo, hábitos alimentares saudáveis e prática de exercícios são medidas adotadas como formas de tratamento e diminuição dos fatores de risco da AOS, juntamente com a manutenção de fármacos, havendo ainda a alternativa de intervenção cirúrgica nos casos mais severos<sup>4</sup>. O tratamento padrão-ouro é o uso do CPAP, este se dá por meio do uso de aparelhos de compressão de ar, compostos por uma máscara nasal e um tubo flexível que enviam o ar aspirado e filtrado ao indivíduo, ocasionando uma pressão positiva contínua nas VAS, resultando na desobstrução da passagem de ar no decorrer do sono por impedir o colapso das paredes faríngeas<sup>5-6</sup>.

A AOS promove consequências sistêmicas, entre elas a diminuição da capacidade de exercício. Os recorrentes episódios de hipóxia/reoxigenação promovem lesões e alterações estruturais nos músculos esqueléticos e inspiratórios devido ao estresse oxidativo e a atividade de enzimas bioenergéticas, causando um comprometimento no metabolismo energético muscular e levando à fadiga excessiva<sup>7-8-9</sup>. Além disto, a hiperatividade simpática promove limitação do desempenho no exercício nesses pacientes<sup>10-11</sup>.

O tratamento com CPAP na AOS tem contribuído significativamente pra o aumento da sobrevida dos pacientes devido à diminuição dos eventos de apneia, e como consequência, a redução dos principais sintomas<sup>12-13</sup>. Estudos indicam que a partir de dois meses de tratamento contínuo com o CPAP já se é possível mensurar os efeitos da terapia em resposta ao exercício, como a redução no pico da frequência cardíaca e em seu tempo de recuperação pós esforço,

bem como uma melhora na resposta sistólica ventricular e diminuição do débito cardíaco<sup>10-14</sup>. Este efeito está relacionado com a diminuição da hiperatividade nervosa simpática e redução do estresse oxidativo mitocondrial<sup>11-15</sup>.

Atualmente ainda há controvérsias sobre até que ponto a AOS pode afetar as respostas cardiovasculares ao exercício, visto que estudos trazem resultados que demonstram irrelevância sobre a influência da AOS nesse aspecto<sup>16</sup> da mesma forma que são mostrados resultados de interferência direta do distúrbio no desempenho cardiovascular durante o exercício e no período de recuperação<sup>11-14-17-18</sup>. Este fato se associa a presença de outras comorbidades como a diabetes e a hipertensão. Rizzi et al.<sup>19</sup> em seu estudo em pacientes com AOS obesos e eutróficos, atestaram que os indivíduos obesos com AOS apresentaram alterações na frequência cardíaca (FC), como a redução no pico e diminuição da FC em relação aos pacientes eutróficos quando submetidos ao TECP. A superativação do sistema nervoso simpático (SNS), ocasiona disfunções na pressão arterial sistólica (PAS) durante o esforço. Alguns estudos demonstraram em seus resultados uma tendência a recuperação tardia da PAS e pressão arterial diastólica (PAD) em comparação entre indivíduos com AOS e o grupo controle, além de um aumento nessas variáveis durante o esforço, porém este aumento é insuficiente para ser considerado anormal<sup>9-17-20</sup>.

Dessa forma o objetivo do presente trabalho foi determinar o comportamento dos parâmetros hemodinâmicos em resposta ao teste de caminhada de seis minutos (TC6M) em indivíduos adultos com AOS tratados com CPAP.

## **Metodologia**

Este é um estudo transversal cuja coleta de dados foi realizada em um hospital público do Recife-PE.

A amostra foi composta por 48 indivíduos na faixa etária de 18 a 70 anos, acometidos pela AOS em gravidade moderada ou alta (diagnosticada através da polissonografia), que apresentavam IMC maior que 18 e menor que 40 kg/m<sup>2</sup> e realizavam tratamento com o CPAP ao menos dois meses antes da avaliação, apresentando no mínimo 70% do uso caracterizado por um intervalo de tempo superior a 4h/noite durante 5 dias por semana. Adotou-se como critérios de exclusão a presença de comorbidades não controladas como diabetes e hipertensão, alterações ortopédicas e neurológicas, distúrbios respiratórios como asma e DPOC, ou qualquer doença cardiovascular ou respiratória que impedisse a realização dos testes.

Mediante a análise de prontuários, identificou-se os pacientes que se enquadravam nos critérios de inclusão, e estes foram convidados a participar da pesquisa. Realizou-se contato

através de telefonemas onde as informações sobre os objetivos e características da pesquisa foram passadas ao paciente. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de acordo com a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da UFPE registrado com número de parecer: 2.081.503.

A avaliação inicial foi composta por coleta de informações pessoais, características da AOS e do tratamento realizado, índice apneia/hipopneia (IAH) obtido através da polissonografia, avaliação das possíveis comorbidades presentes através da análise de prontuário, avaliação antropométrica, mensuração da pressão arterial e frequência cardíaca.

Após a coleta inicial, aplicou-se o TC6M, sendo este efetuado por duas vezes consecutivas para maior confiabilidade do resultado, com intervalo mínimo de 30 minutos. Cada voluntário foi devidamente orientado quanto ao protocolo de realização antes de dar início ao TC6M. O teste foi realizado em um corredor plano com 30 metros de comprimento onde os voluntários foram orientados e incentivados a caminhar a maior distância possível durante seis minutos, a cada minuto utilizaram-se frases padronizadas de incentivo, de acordo com os princípios da American Thoracic Society<sup>21</sup>.

Quanto às variáveis hemodinâmicas, foram mensuradas: frequência cardíaca (FC, Polar RS800 CX b pro trainer), PAS e PAD. Quanto ao nível de percepção ao esforço, foi mensurada a fadiga de membros inferiores (escala de Borg modificada<sup>22</sup>). As medidas foram verificadas durante o repouso, imediatamente após o teste e no 1º minuto de recuperação. Além disso, também foi verificada a FC ao final de cada minuto durante a realização do teste. A execução do TC6M foi realizada por dois avaliadores, sendo um para realizar a contagem do número de voltas no corredor e outro para realizar os comandos do teste. Caso o voluntário atingisse a frequência cardíaca máxima estimada (220 – idade), ou a pedido do próprio voluntário, o teste poderia ser interrompido. Caso isso ocorresse, o voluntário era orientado a parar e descansar, em posição ortostática, porém o cronômetro continuaria ligado, podendo continuar o teste assim que possível até o término do sexto minuto.

Utilizou-se o programa Microsoft® Excel® para Office 365 para tabulação e análise estatística descritiva dos dados, para a análise interferencial, foi utilizado o software IBM SPSS Statistics 20.0. Para avaliar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. A comparação do comportamento das variáveis cardiovasculares foi verificada por meio do teste ANOVA de medidas repetidas, e o teste de Bonferroni quando necessária a identificação das diferenças encontradas. Os resultados estão mostrados como média e desvio padrão e foi considerado como nível de significância estatística um  $p < 0,05$ .

## Resultados

Na tabela 1, estão expressas as características da amostra referentes às variáveis antropométricas, a gravidade da AOS, tempo de uso do aparelho e as comorbidades presentes. A amostra foi composta em sua maioria por homens (60,4%), sendo caracterizada por 50% de indivíduos com AOS moderada e 50% com AOS grave. Com relação as comorbidades apresentadas, 64,6% dos indivíduos apresentavam diabetes e 25% apresentavam hipertensão associadas a AOS.

*Inserir tabela 1.*

Na tabela 2, estão expressas as distâncias percorridas no melhor TC6M ( $495,0 \pm 57,0$ m), a  $FC_{Máx}$  obtida ( $115,0 \pm 14,7$ bpm) e a  $FC_{Máx}$  predita ( $67,7 \pm 0,1\%$ ) alcançadas durante o melhor teste.

*Inserir tabela 2.*

Na tabela 3, estão expressas a FC, a PAS, a PAD e a fadiga de MMI tanto no repouso como no sexto minuto e no 1º minuto de recuperação do teste. Houve aumento da FC ( $p=0,002$ ) durante o 6' ( $111,7 \pm 14,8$ bpm) em relação ao repouso ( $73,4 \pm 10,9$ bpm) e o desta variável aos níveis basais no 1' de recuperação ( $81,7 \pm 14,2$ bpm). No que diz respeito à PAS ( $p=0,000$ ), os resultados mostraram um aumento no 6' ( $144,1 \pm 16,8$ mmHg) em relação ao repouso ( $122,1 \pm 11,2$ mmHg) e da mesma forma um retorno aos níveis basais no 1º minuto de recuperação ( $122,1 \pm 11,8$ mmHg). Em relação à PAD ( $p=0,004$ ), encontrou-se um valor maior no 6' ( $84,3 \pm 6,1$ mmHg) em relação ao repouso ( $81,6 \pm 6,9$ mmHg), com retorno aos níveis basais no 1º minuto de recuperação ( $81,4 \pm 7,1$ mmHg). No que diz respeito a fadiga de MMII ( $p=0,017$ ), houve um aumento em seus níveis durante o 6' ( $4,2 \pm 2,4$ ), em relação ao repouso ( $1,8 \pm 2,1$ ), e o retorno aos níveis basais no 1º minuto de recuperação ( $2,9 \pm 2,2$ ) em relação ao 6'.

*Inserir tabela 3.*

## Discussão

De acordo com resultados obtidos, foi possível observar a obtenção de resultados esperados durante o exercício físico, através dos valores superiores de FC, PAS e PAD durante o 6' do TC6M em relação aos valores apresentados em repouso, havendo um retorno aos níveis basais destes parâmetros analisados durante o 1º minuto de recuperação. Além disso, de acordo com o percentual de FC<sub>Máx</sub> prevista alcançado no teste, para esta população, o TC6M pode ser classificado como um teste submáximo.

O TC6M, por ser um teste que exige um nível de esforço físico semelhante ao de uma atividade cotidiana é considerado um teste de esforço submáximo<sup>23</sup>. Esta definição corrobora com os resultados obtidos no presente estudo, no qual a %FC<sub>máx</sub> predita atingiu  $67,73 \pm 0,09\%$ . A FC<sub>Máx</sub> obtida no presente estudo, se enquadra nos parâmetros recomendados pela declaração científica da American Heart Association<sup>21</sup>, que sugere que a FC exceda 110bpm em um teste submáximo. Este achado indica uma possível anulação da influência de fatores externos, não atrelados ao esforço, que poderiam influenciar a FC no decorrer do teste.

No presente trabalho, os indivíduos demonstraram um aumento da FC cardíaca no 6' de realização do teste em relação ao repouso, durante o 1º minuto de recuperação observou-se o retorno da FC aos níveis basais. Estes achados estão de acordo com os resultados de Alameri, Al-Kabab, Bahammam<sup>23</sup>, que em seu estudo com pacientes obesos, pacientes com AOS e pacientes saudáveis, observaram um aumento na FC no 6' do TC6M nos pacientes com AOS quando comparados aos outros grupos. Além disto não foi observada uma recuperação tardia da FC, concordando assim com os achados do presente estudo. Já Cholidou et al.<sup>25</sup> que em seu estudo com pacientes normais e pacientes acometidos com AOS moderada e grave, os quais realizaram tratamento com CPAP durante o estudo, observaram uma recuperação tardia da FC nestes pacientes com AOS submetidos ao TC6M, não corroborando com nossos achados. A normalidade nas respostas da FC observada no presente estudo pode estar associada ao uso contínuo do CPAP, que leva a diminuição dos episódios de hipóxia e a melhora na modulação do sistema nervoso autônomo, reduzindo o estresse cardiovascular nos indivíduos com AOS.

Quanto à PAS, observou-se um aumento no 6' em relação ao repouso e a volta aos níveis basais no 1º minuto de recuperação. Esses achados corroboram com os de Billings et al.<sup>26</sup> que realizaram um estudo aplicando o *shuttle test* em pacientes com AOS antes e após o início do tratamento com CPAP, a amostra foi composta por indivíduos com boa adesão, moderada adesão e baixa adesão ao tratamento, seus resultados mostraram um aumento na PAS nestes indivíduos durante o teste, havendo uma melhoria nas respostas após o início do tratamento.

Sobre a PAD, o comportamento foi semelhante ao da PAS, havendo um aumento da PAD durante o 6' e uma diminuição no 1º minuto de recuperação, retornando aos valores basais. Billings e colaboradores registraram uma melhoria da PAD atrelada a indivíduos compatíveis ao uso do CPAP logo durante o repouso, esta melhoria também ficou evidente durante a aplicação do teste, havendo um aumento durante o teste e o retorno aos níveis basais da PAD no minuto de recuperação<sup>26</sup>. Estes resultados reafirmam a melhora da CFE em pacientes com AOS tratados com CPAP, mesmo em pacientes com graus moderado e grave da doença. O tratamento ao promover a normalidade da atividade do SNS durante a vigília, promove consequentemente diminuição no estresse cardiovascular nestes indivíduos normalizando as respostas comportamentais da PA ao esforço.

Com relação a fadiga de MMII, observou-se um aumento em seus níveis durante o 6' em relação ao repouso, e o retorno aos seus níveis basais no 1º minuto de recuperação. A escala de Borg modificada serve como determinante para avaliação de uma possível sintomatologia subjetiva durante o esforço, como desconfortos, dores, náuseas e dificuldades respiratórias que podem servir de alerta para a presença de comorbidades desconhecidas<sup>22</sup>. No presente estudo, durante o 6' os indivíduos apresentaram o mais alto nível de fadiga, sendo este de  $4,2 \pm 2,4$ , indicando um nível leve de fadiga (0-5), reafirmando o caráter submáximo do TC6M para estes pacientes.

Durante a realização deste estudo foram encontradas algumas limitações, dentre elas a avaliação dos parâmetros sem distinção por sexo, visto que na literatura encontramos trabalhos que nos mostram uma diferença nesses parâmetros quando comparados os resultados entre homens e mulheres. Além disto, a presença de um grupo controle composto por indivíduos saudáveis e um grupo com pacientes com AOS não tratados, poderia ter sido adotada, podendo desta forma atribuir uma maior riqueza aos resultados apresentados. Outro fator limitante que vale ser pontuado, foi a impossibilidade da realização do TECP, visto que é o teste padrão ouro, de modo a comparar com os resultados do TC6M e atribuir maior fidedignidade aos resultados cardiorrespiratórios.

## **Conclusão**

De acordo com os resultados do presente estudo, os indivíduos com AOS tratados com CPAP demonstraram uma boa aceitação fisiológica ao TC6M, apresentando um aumento na resposta cardiovascular durante o esforço e retornando aos níveis basais durante o período de recuperação, além de níveis leves de fadiga e cansaço indicando normalidade nas respostas hemodinâmicas e esforço submáximo perante o teste.

Estes achados podem ser indicativos das melhorias atreladas ao tratamento com CPAP, que além de promover a diminuição nos sintomas que interferem na CFE destes indivíduos, ocasionados pela redução dos episódios de hipóxia-reoxigenação, promove melhora nas respostas hemodinâmicas ao esforço.

É válido ressaltar, que nas atuais condições financeiras e estruturais da saúde no Brasil, testes que possam ser realizados sem a necessidade de equipamentos e com custos reduzidos, com resultados fidedignos, são absolutamente necessários.

### **Referências Bibliográficas**

1. Victor LD. Apneia obstrutiva do sono. *Am Fam Physician*. 1999;60(8):2279-2286.
2. Drager LF, Ladeira RT, Brandão-Neto RA, Lorenzi-Filho G, Benseñor, IM. Síndrome da apnéia obstrutiva do sono e sua relação com a hipertensão arterial sistêmica: evidências atuais. *Arq Bras Cardiol*. 2002;78(5):531-6.
3. Martins, AB, Tufik S, Moura SMGPT. Síndrome da apnéia-hipopnéia obstrutiva do sono. *Fisiopatologia. J bras pneumol*. 2007; 33(1):93-100.
4. NETO, AM et al. Apneia do sono e obesidade: revisão de literatura. *Rev connectionline*, n. 15, 2016.
5. Silva GA, Pachito DV. Abordagem terapêutica dos distúrbios respiratórios do sono tratamento com ventilação não-invasiva (CPAP, BiPAP E AUTO-CPAP). *Medicina (Ribeirao Preto. Online)*. 2006;39(2):212-217.
6. Ito FA, Moraes NM, Sakima T, Bezerra MLS. Conduas terapêuticas para tratamento da Síndrome da Apnéia e Hipopnéia Obstrutiva do Sono (SAHOS) e da Síndrome da Resistência das Vias Aéreas Superiores (SRVAS) com enfoque no Aparelho Anti-Ronco (AARITO). *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2005;10(4):143-56.
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):373-380.
8. Sauleda J, García-Palmer FJ, Tarraga S, Maimó A, Palou A, Agustí AG. Skeletal muscle changes in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Respir Med*. 2003;97:804-810.
9. Vanuxem D, Badier M, Guillot C, Delpierre S, Jahjah F, Vanuxem P. Impairment of muscle energy metabolism in patients with sleep apnea syndrome. *Respir Med*. 1997;91:551–557.



10. Quadri F, Boni E, Pini L, Bottone D, Venturoli N, Corda L et al. Exercise tolerance in obstructive sleep apneahypopnea (OSAH), before and after CPAP treatment: effects of autonomic dysfunction improvement. *Respir Physiol Neurobiol.* 2017;236:51–56.
11. Kline CE, Crowley EP, Ewing GB, Burch JB, Blair SN, Durstine JL et al. Blunted heart rate recovery is improved following exercise training in overweight adults with obstructive sleep apnea. *Int J Cardiol.* 2012;167(4):1610–1615.
12. Santos FND, Guimarães RN, Nogueira JHZ, Gomes, G. Uso do CPAP na Apneia do Sono. 2017.
13. Lacerda VMA, Cunha ACR, Souza IR, Santos VR., Melo LTM, Abdon APV. Qualidade de vida (QV) e aspectos clínicos de pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) em tratamento com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP). *Rev Bras Qual Vida.* 2013;5(1):22-30.
14. Alonso-Fernández A, García-Río F, Arias MA, Mediano O, Pino JM, Martínez I et al. Obstructive sleep apnea-hypoapnea syndrome reversibly depresses cardiac response to exercise. *Eur Heart J.* 2006;27:207–15.
15. Penzel T, Riedl M, Gapelyuk A, Suhrbier A, Bretthauer G, Malberg H et al. Effect of cpap therapy on daytime cardiovascular regulations in patients with obstructive sleep apnea. *Comput Biol Med.* 2012;42(3):328-334.
16. 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.
17. 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;31:104–110.
18. Stavrou V, Boutou AK, Vavougiou GD, Pastaka C, Gourgoulianis KI, Koutedakis Y et al. The use of cardiopulmonary exercise testing in identifying the presence of obstructive sleep apnea syndrome in patients with compatible symptomatology. *Respir physiol & neurobiol.* 2019;262:26-31.
19. Rizzi CF, Cintra F, Mello-Fujita L, Rios LF, Mendonca ET, Feres MC et al. Does obstructive sleep apnea impair the cardiopulmonary response to exercise? *Sleep.* 2013;36(4):547–53.
20. Kaleth AS, Chittenden TW, Hawkins BJ, Hargens TA, Guill SG, Zedalis D et al. Unique cardiopulmonary exercise test responses in overweight middle-aged adults with obstructive sleep apnea. *Sleep Med.* 2007;8:160–168.

21. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111–117.
22. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;14(5):377-381.
23. Alameri H, Al-Kabab Y, Bahammam A. Submaximal exercise in patients with severe obstructive sleep apnea. *Sleep Breat.* 2010;14(2):145-151.
24. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Després JP, Franklin BA et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2016;134(24):653-99.
25. Cholidou KG, Manali ED, Kapsimalis F, Kostakis ID, Vougas K, Simoes D et al. Heart rate recovery post 6-minute walking test in obstructive sleep apnea: Cycle ergometry versus 6-minute walking test in OSA patients. *Clin Res Cardiol* 2014; 103: 805–815.
26. 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: 471–477.

## TABELAS

Tabela 1. Características da amostra

Características	Amostra (n=48)
<b>Sexo</b>	29 H (60,4%) /19M (39,6%)
<b>Idade (anos)</b>	54,3 ± 10,0
<b>Altura (m)</b>	1,64 ± 0,08
<b>Peso (kg)</b>	89,7 ± 16,8
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	33,2 ± 5,3
<b>Circunferência abdominal (cm)</b>	109,0 ± 11,5
<b>Circunferência do pescoço (cm)</b>	41,4 ± 4,2
<b>Horas de Uso do CPAP</b>	5,2 ± 1,3h
<b>Gravidade da AOS</b>	
AOS Moderada	24 (50%)
AOS Grave	24 (50%)
<b>Comorbidades</b>	
Diabetes	30 (64,6%)
Hipertensão	12 (25%)

H= Homens; M= Mulheres; IMC=Índice de massa corporal; CPAP= pressão positiva de vias aéreas. Os resultados da tabela estão expressos em média ± desvio padrão e em valores percentuais.

**Tabela 2. Desempenho no TC6M e FC de indivíduos com apneia obstrutiva do sono tratados com CPAP**

<b>Variáveis</b>	<b>Amostra (n=48)</b>
<b>Distância Percorrida (m)</b>	495,0 ± 57,0
<b>FC<sub>Máx</sub> Obtida (bpm)</b>	115,0 ± 14,7
<b>%FC<sub>Máx</sub> Preditada (%)</b>	67,73 ± 0,09

FC= Frequência cardíaca. Os resultados da tabela estão expressos em média ± desvio padrão; %FC<sub>Máx</sub> Preditada= Frequência cardíaca máxima predita. Os valores estão expressos em média ± desvio padrão.

**Tabela 3. Comparação dos valores de FC, PAS, PAD e Fadiga de membros inferiores no repouso, no 6º Minuto e após a realização do TC6M**

	<b>Repouso</b>	<b>6º Minuto</b>	<b>1ºRecup</b>	<b>Valor de p</b>
<b>FC (bpm)</b>	73,4 ± 10,9	111,7 ± 14,8*¥	81,7 ± 14,2	0,002
<b>PAS (mmHg)</b>	122,1 ± 11,2	144,1 ± 16,8*¥	122,1 ± 11,8	0,000
<b>PAD (mmHg)</b>	81,6 ± 6,9	84,3 ± 6,1*¥	81,4 ± 7,1	0,004
<b>Fadiga de MMII</b>	1,8 ± 2,1	4,2 ± 2,4*¥	2,9 ± 2,2	0,017

FC= Frequência cardíaca; PAS= Pressão arterial sistólica; PAD= Pressão arterial diastólica. Os valores estão expressos em média ± desvio padrão. Foi atribuído um nível de significância  $p < 0,05$ .

\* Repouso vs. 6º minuto ( $p < 0,05$ ); ¥ 6º minuto vs. 1º minuto de recuperação ( $p < 0,05$ ).

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 - TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa (Validação e reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos em indivíduos com apneia obstrutiva do sono tratados com CPAP), que está sob a responsabilidade do pesquisador Matheus Gustavo Silva Magalhães, Avenida Conde da Boa Vista, n. 1295, Soledade, Recife-PE, CEP: 50060-003 – telefone (inclusive para ligações a cobrar): (81) 99654.7366 e e-mail: matheus\_gustavo94@outlook.com para contato com o referido pesquisador responsável. A pesquisa está sob a orientação da professora Anna Myrna Jaguaribe de Lima, telefone: (81) 99899.0222 e e-mail (annamyrna@uol.com.br).

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- O motivo que nos leva a estudar a temática é a possibilidade de saber se o teste de degrau de seis minutos (teste realizado como se estivesse subindo e descendo o degrau de uma escada durante de seis minutos) é capaz de determinar a capacidade de realizar esforço físico nas pessoas com apneia obstrutiva do sono (doença que faz com que hajam pausas respiratórias durante o período do sono) tratados com CPAP. Este aparelho (CPAP) é um equipamento utilizado no tratamento da doença apneia do sono, produzindo um fluxo de ar que entra pelo nariz, impedindo a ocorrência das pausas respiratórias e melhorando a qualidade do sono. Para isso, o indivíduo dorme com uma máscara no nariz, permitindo uma respiração normal e um sono mais tranquilo.
- A participação nesta pesquisa consistirá na realização de duas sessões em dias distintos (com intervalo mínimo de dois e máximo de sete dias) envolvendo avaliações da força muscular respiratória, da função pulmonar e da capacidade funcional de exercício (capacidade do indivíduo realizar esforços físicos).
- Para seleção dos possíveis voluntários serão analisados os prontuários arquivados no ambulatório de pneumologia do Hospital Otávio de Freitas (local onde se dará a realização da pesquisa) e em seguida será realizado contato telefônico para agendamento do dia da avaliação. Os participantes inicialmente responderão à alguns questionários relacionados a sonolência e atividade física, além do preenchimento de uma ficha avaliação. Para avaliação da força da musculatura respiratória será realizada a manovacuometria que consiste em soprar e puxar o ar através de um bocal com o nariz tampado. E para avaliação da capacidade pulmonar será feita a espirometria, na qual é mensurada a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões durante manobras respiratórias solicitadas pelo avaliador. Durante as sessões dos testes funcionais, o voluntário irá subir e descer um degrau por seis minutos, e irá caminhar em um corredor (indo e voltando) a maior distância possível também durante seis minutos. Será observada sua resposta ao exercício e sintomas de fadiga, sendo possível informar sobre a dificuldade de realização do exame e necessidade de possível interrupção a qualquer instante.
- **RISCOS diretos:** os possíveis riscos da pesquisa podem ocorrer durante a realização dos testes de avaliação da capacidade funcional e estão relacionados a desconforto e sensação de fadiga, principalmente em membros inferiores durante a caminhada ou ao subir e descer o degrau. Os testes serão realizados por um pesquisador treinado e qualificado e tratam-se da realização de esforço submáximo (esforço que não exige tanto do indivíduo), o qual naturalmente oferece baixo risco ao paciente. Todos os sinais vitais serão monitorados ao longo da sessão e a mesma será interrompida a qualquer momento à percepção de sinais clínicos predeterminados (FC máxima

predeterminada), relato de fadiga e a pedido do paciente. Além disso, caso seja necessário, o voluntário será conduzido à emergência do Hospital Otávio de Freitas, local onde a pesquisa será realizada.

- **BENEFÍCIOS diretos e indiretos:** será proporcionada uma plena avaliação da capacidade funcional de exercício, e, associado a isso, os mesmos receberão esclarecimento sobre sua performance física através de palestra explicativa como forma de incentivo à promoção e/ou manutenção de saúde e qualidade de vida. Paralelamente, todos os resultados obtidos e suas devidas interpretações serão fornecidas de forma impressa ou enviadas via e-mail para os voluntários, garantindo assim posterior acesso aos dados contemplados por meio de sua participação na presente pesquisa.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (informações pessoais e clínicas) ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal sob a responsabilidade do pesquisador responsável (Matheus Gustavo Silva Magalhães), no endereço Avenida Conde da Boa Vista, n. 1295, Soledade, Recife-PE, CEP: 50060-003, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

---

(assinatura do pesquisador)

## APENDICE 2 - CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo “Validação e reprodutibilidade do teste de degraú de seis minutos em indivíduos com apneia obstrutiva do sono tratados com CPAP”, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento.

Local: \_\_\_\_\_ e data: \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

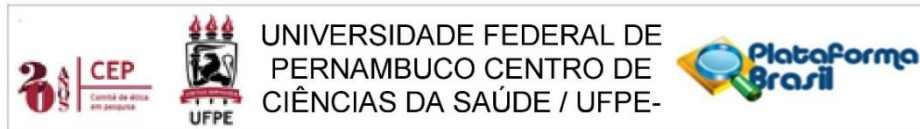
**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):**

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:



## ANEXOS

## ANEXO 1 - PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Validação e reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos em indivíduos com apneia obstrutiva do sono tratados com CPAP

**Pesquisador:** Matheus Gustavo Silva Magalhães

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 66301817.3.0000.5208

**Instituição Proponente:** CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.081.503

## Apresentação do Projeto:

Projeto de Dissertação intitulado "Validação e reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos em indivíduos com apneia obstrutiva do sono tratados com CPAP", apresentado ao Programa de Pós Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, pelo estudante Matheus Gustavo Silva Magalhães, sob a orientação da Profa. Drª Anna Myrna Jaguaribe de Lima. Trata-se de um estudo observacional, prospectivo e de corte transversal, no qual serão avaliados 132 voluntários (66 homens e 66 mulheres), com idade entre 18 e 70 anos, com diagnóstico de Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) de grau moderado ou grave, tratados com Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas (CPAP) e coletados no ambulatório de pneumologia do Hospital Otávio de Freitas.

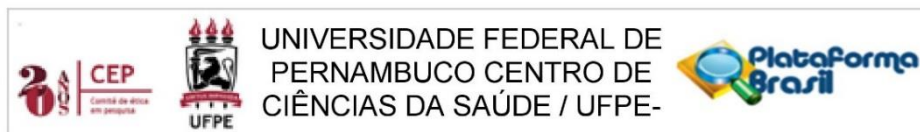
## Objetivo da Pesquisa:

Validar o uso do teste de degrau de seis minutos (TD6M) para avaliar a capacidade funcional de exercício em indivíduos adultos com apneia obstrutiva do sono tratados com CPAP.

## Avaliação dos Riscos e Benefícios:

os possíveis RISCOS da pesquisa aos quais os voluntários podem estar expostos são mínimos. Podem ocorrer durante a realização dos testes de avaliação da capacidade funcional e estão

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.081.503

relacionados a desconforto e sensação de fadiga, principalmente em membros inferiores durante a caminhada ou ao subir e descer os degraus.", agora leia-se "RISCOS diretos: os possíveis riscos da pesquisa podem ocorrer durante a realização dos testes de avaliação da capacidade funcional e estão relacionados a desconforto e sensação de fadiga, principalmente em membros inferiores durante a caminhada ou ao subir e descer o degrau."

BENEFÍCIOS diretos e indiretos: será proporcionada uma avaliação completa da capacidade funcional de exercício, e, associado a isso, os mesmos receberão esclarecimento sobre sua performance física através de palestra explicativa como forma de incentivo à promoção e/ou manutenção de saúde e qualidade de vida.", agora leia-se "BENEFÍCIOS diretos e indiretos: será proporcionada uma avaliação completa da capacidade funcional de exercício, e, associado a isso, os mesmos receberão esclarecimento sobre sua performance física através de palestra explicativa como forma de incentivo à promoção e/ou manutenção de saúde e qualidade de vida. Paralelamente, todos os resultados obtidos e suas devidas interpretações serão fornecidas de forma impressa ou enviadas via e-mail para os voluntários, garantindo assim posterior acesso aos dados contemplados por meio de sua participação na presente pesquisa.

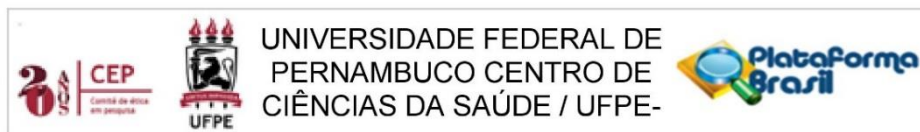
**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um trabalho bem elaborado, pautado em coletas de dados clínicos, aplicação de questionários e uma bateria de testes pneumológicos, seguidos de estudos estatísticos, aplicados em pacientes com Apneia Obstrutiva do Sono. A metodologia é executável dentro do prazo proposto. Considerando a gravidade da doença, suas consequências patológicas e o número significativo e crescente de indivíduos afetados na população é relevante e necessário, tanto para gerar subsídios na área médica quanto para os pacientes. Os muitos dados coletados dos pacientes e os estudos realizados, irão ajudar na compreensão do processo, na introdução segura da metodologia, na avaliação médica e ainda contribuirá para melhorar a qualidade de vida do paciente.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

1. Cartas de anuência – Foi apresentada assinada pelo médico chefe da pneumologia.
2. Carta de Anuência do Presidente do C. de Ética do Hospital- foi apresentada.
3. Carta de autorização para o uso dos arquivos dos pacientes - apresentada.
4. Folha de rosto – foi assinada pela Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE.
5. Termo de Confidencialidade – apresentado.

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.081.503

4. Orçamento – o projeto demanda custos que estão discriminados no valor de R\$ 2.800,00 reais.
6. TCLE – foi apresentado adequadamente.
7. Currículos – apresentados.
8. Questionários - apresentados.

**Recomendações:**

Nenhuma

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

As pendências foram corrigidas de forma adequada e satisfatoriamente.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

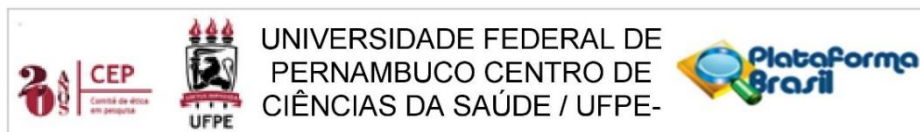
As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/CCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.081.503

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_880217.pdf	23/05/2017 11:12:53		Aceito
Outros	CurriculoDanielleCristina.pdf	23/05/2017 11:09:03	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	CartaDeResposta.docx	23/05/2017 11:08:21	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	23/05/2017 11:04:55	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	CartaDeAnuenciaCEPHOF.doc	23/05/2017 11:03:11	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	23/05/2017 11:02:24	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDePesquisa.docx	23/05/2017 10:58:04	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	TermoDeCompromisso.doc	27/03/2017 18:16:05	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Orçamento	Orcamento.doc	26/03/2017 23:07:58	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	QuestionarioAtividadeFisica.doc	26/03/2017 22:59:50	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	IndiceQualidadeSono.doc	26/03/2017 22:58:44	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	EscalaSonolenciaEpworth.doc	26/03/2017 22:56:01	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	EscalaBorgModificada.doc	26/03/2017 22:54:46	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	FichaDeAvaliacao.doc	26/03/2017 22:53:55	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	DeclaracaoDeMatricula.doc	26/03/2017 22:52:32	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	CurriculoDaOrientadora.pdf	17/03/2017 17:57:13	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	CurriculoDoPesquisador.docx	17/03/2017 17:56:35	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	AutorizacaoDeUso.doc	17/03/2017 17:29:13	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Outros	CartaDeAnuencia.doc	17/03/2017 17:26:36	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.doc	17/03/2017 17:19:59	Matheus Gustavo Silva Magalhães	Aceito

**Situação do Parecer:**

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



## ANEXO 2 - NORMAS DA REVISTA

### Forma e preparação de manuscritos

#### 1-Apresentação:

O texto deve ser digitado em processador de texto Word ou compatível, em tamanho A4, com espaçamento de linhas e tamanho de letra que permitam plena legibilidade. O texto completo, incluindo páginas de rosto e de referências, tabelas e legendas de figuras, deve conter no máximo 25 mil caracteres com espaços.

- 2-A página de rosto deve conter:**
- título do trabalho (preciso e conciso) e sua versão para o inglês;
  - título condensado (máximo de 50 caracteres);
  - nome completo dos autores, com números sobrescritos remetendo à afiliação institucional e vínculo, no número máximo de 6 (casos excepcionais onde será considerado o tipo e a complexidade do estudo, poderão ser analisados pelo Editor, quando solicitado pelo autor principal, onde deverá constar a contribuição detalhada de cada autor);
  - instituição que sediou, ou em que foi desenvolvido o estudo (curso, laboratório, departamento, hospital, clínica, universidade, etc.), cidade, estado e país;
  - afiliação institucional dos autores (com respectivos números sobrescritos); no caso de docência, informar título; se em instituição diferente da que sediou o estudo, fornecer informação completa, como em "d)"; no caso de não-inserção institucional atual, indicar área de formação e eventual título;
  - endereço postal e eletrônico do autor correspondente;
  - indicação de órgão financiador de parte ou todo o estudo se for o caso;
  - indicação de eventual apresentação em evento científico;
  - no caso de estudos com seres humanos ou animais, indicação do parecer de aprovação pelo comitê de ética; no caso de ensaio clínico, o número de registro do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos-REBEC (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br>) ou no *Clinical Trials* (<http://clinicaltrials.gov>).

OBS: A partir de 01/01/2014 a FISIOTERAPIA & PESQUISA adotará a política sugerida pela Sociedade Internacional de Editores de Revistas em Fisioterapia e exigirá na submissão do manuscrito o registro retrospectivo, ou seja, ensaios clínicos que iniciaram recrutamento a partir dessa data deverão registrar o estudo ANTES do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram recrutamento até 31/12/2013, a revista aceitará o seu registro ainda que de forma prospectiva.

#### 3- **Resumo, abstract, descritores e keywords:**

A segunda página deve conter os resumos em português e inglês (máximo de 250 palavras). O resumo e o *abstract* devem ser redigidos em um único parágrafo, buscando-se o máximo de precisão e concisão; seu conteúdo deve seguir a estrutura formal do texto, ou seja, indicar objetivo, procedimentos básicos, resultados mais importantes e principais conclusões. São seguidos, respectivamente, da lista de até cinco descritores e *keywords* (sugere-se a consulta aos DeCS - Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde do Lilacs (<http://decs.bvs.br>) e ao MeSH - Medical Subject Headings do Medline (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>)).

#### 4- **Estrutura do texto:**

Sugere-se que os trabalhos sejam organizados mediante a seguinte estrutura formal:

- Introdução - justificar a relevância do estudo frente ao estado atual em que se encontra o objeto investigado e estabelecer o objetivo do artigo;
- Metodologia - descrever em detalhe a seleção da amostra, os procedimentos e

materiais utilizados, de modo a permitir a reprodução dos resultados, além dos métodos usados na análise estatística;

c) Resultados - sucinta exposição factual da observação, em sequência lógica, em geral com apoio em tabelas e gráficos. Deve-se ter o cuidado para não repetir no texto todos os dados das tabelas e/ou gráficos;

d) Discussão - comentar os achados mais importantes, discutindo os resultados alcançados comparando-os com os de estudos anteriores. Quando houver, apresentar as limitações do estudo;

e) Conclusão - sumarizar as deduções lógicas e fundamentadas dos Resultados.

#### **5- Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas:**

Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas são considerados elementos gráficos. Só serão apreciados manuscritos contendo no máximo cinco desses elementos. Recomenda-se especial cuidado em sua seleção e pertinência, bem como rigor e precisão nas legendas, as quais devem permitir o entendimento do elemento gráfico, sem a necessidade de consultar o texto. Note que os gráficos só se justificam para permitir rápida compreensão das variáveis complexas, e não para ilustrar, por exemplo, diferença entre duas variáveis. Todos devem ser fornecidos no final do texto, mantendo-se neste, marcas indicando os pontos de sua inserção ideal. As tabelas (títulos na parte superior) devem ser montadas no próprio processador de texto e numeradas (em arábicos) na ordem de menção no texto; decimais são separados por vírgula; eventuais abreviações devem ser explicitadas por extenso na legenda.

Figuras, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, devendo ser igualmente numerados (em arábicos) na ordem de inserção. Abreviações e outras informações devem ser inseridas na legenda, a seguir ao título.

#### **6- Referências bibliográficas:**

As referências bibliográficas devem ser organizadas em sequência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas - ICMJE (<http://www.icmje.org/index.html>).

#### **7- Agradecimentos:**

Quando pertinentes, dirigidos a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho, são apresentados ao final das referências.

O texto do manuscrito deverá ser encaminhado em dois arquivos, sendo o primeiro com todas as informações solicitadas nos itens acima e o segundo uma cópia cegada, onde todas as informações que possam identificar os autores ou o local onde a pesquisa foi realizada devem ser excluídas.