

**CLAUDIA INÊS GUERRA DE SOUSA SILVA**

**Modificação da via aérea superior com uso de CPAP:  
avaliação por faringometria acústica em apneicos graves  
e roncadores simples**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina  
da Universidade de São Paulo para obtenção  
do título de Doutor em Ciências\*

Programa de Otorrinolaringologia

Orientador: Prof. Dr. Luiz Ubirajara Sennes

**São Paulo  
2014**

\*Esta versão possui algumas alterações sugeridas pela banca examinadora. A versão original está disponível na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Silva, Cláudia Inês Guerra de Sousa

Modificação da via aérea superior com uso de CPAP : avaliação por  
faringometria acústica em apnéicos graves e roncadores simples / Cláudia Inês  
Guerra de Sousa Silva. -- São Paulo, 2014.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.  
Programa de Otorrinolaringologia.

Orientador: Luiz Ubirajara Sennes.

Descritores: 1.Apneia do sono tipo obstrutiva/diagnóstico 2.Apneia do sono  
tipo obstrutiva /fisiopatologia 3.Pressão positiva contínua nas vias aéreas  
4.Faringe/patologia 5.Polissonografia

USP/FM/DBD-098/14

*Dedico este trabalho,*

*A **Deus**, que me deu o dom da vida; obrigada, meu Deus, pela saúde,  
por me guiar sempre, por me iluminar em todos os caminhos.*

*A meu amado esposo **Paulo**, meu amigo, companheiro de todas as  
horas, meu suporte nas horas felizes e tristes. Este projeto somente se  
concretizou graças à sua ajuda essencial, à sua firmeza e confiança em  
mim. Te amo demais.*

*Aos meus filhos, **Sophia e Thiago**, por serem minha fonte de  
inspiração, por darem sentido a tudo que faço na vida, por serem um porto  
seguro onde renovo as forças para continuar.*

*À minha mãe, **Inês**, por todo o amor, e por ter me ensinado os valores  
essenciais e necessários à conclusão deste e de outros projetos.*

*Aos meus irmãos, **Marcel e Márcia**, pelo apoio incondicional e por  
sempre acreditarem em mim.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço,

Ao Dr. Michel Burihan Cahali, mentor do projeto inicial e coorientador desta tese, pela dedicação, apoio em diversas situações, pela sua brilhante capacidade e pela sua amizade.

Ao Prof. Dr. Luiz Ubirajara Sennes, orientador desta tese, pelo seu apoio, dedicação, interesse, e conhecimentos que enriqueceram este trabalho.

À Prof. Dra. Renata Di Francesco, pelas sugestões altamente pertinentes na banca de qualificação e pela contribuição na aquisição do aparelho de faringometria acústica, que foi utilizado neste projeto.

Ao Dr. Gilberto Formigoni, pela sua ajuda, contribuição e interesse no início deste projeto, e pelas sugestões na banca de qualificação.

Ao Prof. Dr. Richard Voegels, pela sua disponibilidade e orientações na banca de qualificação.

Aos Drs. Rui Imamura e Fábio Pinna, pelas orientações nas reuniões mensais da pós-graduação, essenciais à uma melhor elaboração desta tese.

À Dra. Danielle Andrade da Silva Dantas, pela amizade, pelas orientações em vários momentos iniciais deste e de outros projetos.

Ao Dr. Walter Ribeiro Nunes Jr, pela sua disponibilidade, orientando com muita paciência a utilização do faringômetro acústico.

Aos funcionários da Clínica de Otorrinolaringologia da FMUSP, em especial Marilede e Luci, pela simpatia e prontidão a sempre me ajudar, e pelas orientações essenciais.

Aos funcionários da Biblioteca da FMUSP, em especial Márcia, Valéria e Suely, pelo excelente trabalho e pronta ajuda, num momento crucial de finalização da tese.

A Renata Botelho Frota, que não hesitou em me ajudar à distância, e a Maria Dantas Godoy, pelo apoio “técnico e psicológico” nos momentos de finalização.

A André Bandiera e sua esposa Mônica, pelo excelente trabalho estatístico, pela disponibilidade e orientações.

Aos meus sogros (Ilca e Bráulio), pelo carinho de pais, aos meus tios, sobrinho, cunhada e familiares do meu marido, pela constante torcida e apoio, e a Márcia da Silva, pelo suporte em tudo na reta final.

*“A esperança tem duas filhas lindas, a indignação e a coragem;  
a indignação nos ensina a não aceitar as coisas como estão;  
a coragem, a mudá-las”.*

**Santo Agostinho**

## NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

## RESUMO

Silva CIGS. *Modificação da via aérea superior com uso de CPAP: avaliação por faringometria acústica em apneicos graves e roncoadores simples* [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2014.

**Introdução:** A Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) é uma doença crônica e evolutiva que tem uma alta prevalência e pode acarretar graves repercussões hemodinâmicas, neurológicas e comportamentais. A pressão positiva contínua na via aérea (CPAP) é altamente eficaz no tratamento da AOS, porém o processo de expansão da faringe por este dispositivo não é totalmente entendido. A faringometria acústica (FA) é um método de mensuração das dimensões da cavidade oral e da faringe, reprodutível e fácil de efetuar, podendo avaliar eficientemente os efeitos do CPAP na faringe e trazer informações sobre sua complacência e sítios de obstrução. **Objetivo:** avaliar as mudanças induzidas pelo CPAP nas dimensões da faringe e no posicionamento do palato mole em pacientes com AOS e verificar se a deformabilidade da via aérea superior pelo CPAP é maior em apneicos graves do que em roncoadores simples. **Desenho do estudo:** estudo prospectivo. **Métodos:** 48 pacientes foram submetidos a FA durante o uso do CPAP. 29 pacientes com índice de apneia e hipopneia (IAH) $>30$  e indicação de uso do CPAP foram incluídos no grupo AOS, e 19 pacientes com IAH $\leq 5$  foram incluídos no grupo controle. Os critérios de inclusão foram: idade entre 18 e 65 anos, ambos os sexos, polissonografia (PSG) previamente realizada, e PSG para titulação do CPAP no grupo AOS. Os critérios de exclusão foram: obstrução nasal crônica pré existente, uso de medicamentos psiquiátricos, neurológicos ou miorrelaxantes, insuficiência cardíaca congestiva, índice de massa corpórea  $\geq 35$  e cirurgia palatal prévia para AOS. Os gráficos resultantes dos exames de FA foram analisados por 2 examinadores cegos que marcaram os pontos para obtenção da distância da transição orofaríngea da glote. Foram calculados também o comprimento e o volume da faringe pelo programa do aparelho. Foi então feita a análise estatística para comparar as medidas em diferentes pressões intragrupo e intergrupo. **Resultados:** As medidas dos dois examinadores mostraram correlação. O CPAP não ocasionou nenhum aumento significativo na via aérea faríngea nem mudou o posicionamento do palato em ambos os grupos. No estado basal, os pacientes com AOS têm uma faringe mais longa do que os roncoadores simples. Após a aplicação do CPAP, não houve diferença no comprimento e no volume da faringe entre os grupos. **Conclusões:** Não houve diferenças significantes na posição da transição orofaríngea e da glote entre roncoadores e apneicos com a aplicação de CPAP. Não houve expansão significativa na via aérea faríngea com a aplicação de CPAP nos roncoadores e apneicos. Anatomicamente, os apneicos apresentaram via aérea superior mais longa que os roncoadores simples. **Descritores:** Apneia do sono tipo obstrutiva/diagnóstico; Apneia do sono tipo obstrutiva/fisiopatologia; Pressão positiva contínua nas vias aéreas; Faringe/patologia; Polissonografia.



## SUMMARY

Silva CIGS. *Upper airway reconfiguration with CPAP: acoustic pharyngometry evaluation in severe apneics and simple snorers* [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2014.

**Rationale:** Obstructive Sleep Apnea (OSA) is an evolutive disease, with a high prevalence, that can cause serious hemodynamic, neurological and behavioral repercussions. Continuous positive airway pressure (CPAP) is highly effective in OSA treatment, however the pharynx expansion by this advice is not fully understood. Acoustic pharyngometry (AP) is a measurement method of oral cavity and pharynx dimensions, and can efficiently evaluate CPAP effects on pharynx, bringing informations about its compliance and sites of obstruction.

**Objectives/Hypothesis:** To verify if the CPAP-induced deformability on the pharynx and soft palate is greater in obstructive sleep apnea (OSA) patients than in simple snorers. **Study Design:** Prospective study. **Methods:** 29 patients with severe OSA and 19 simple snorers underwent acoustic pharyngometry measurements while awake in supine position. Measurements were first made without CPAP, and then with a nasal CPAP starting with 4cmH<sub>2</sub>O and up to 10cmH<sub>2</sub>O. The oropharyngeal transition and the position of the glottis were marked in the generated curves by two blinded examiners. The marked values were averaged to calculate the oropharyngeal transition and the pharyngeal length and volume under zero, 4 and 10cmH<sub>2</sub>O of CPAP for each group. **Results:** CPAP did not produce any significant enlargement in the pharyngeal airway nor changed the soft palate positioning in both groups. At baseline, OSA patients have a longer pharynx than simple snorers. After the application of CPAP, there was no difference in the length and volume of the pharynx between groups. **Conclusions:** There were no significant differences in the position of oropharyngeal junction and glottis between snorers and apneics with CPAP appliance. There was no significant expansion in pharyngeal airway with CPAP appliance in snorers and apneics. Anatomically, apneics presented a longer superior airway than simple snorers.

**Descriptors:** Sleep apnea, obstructive/diagnosis; Sleep apnea, obstructive/physiopathology; Continuous positive airway pressure; Pharynx/pathology; Polysomnography.

## SUMÁRIO

**RESUMO**

**SUMMARY**

**LISTA DE ABREVIATURAS**

**LISTA DE SÍMBOLOS**

**LISTA DE SIGLAS**

**LISTA DE FIGURAS**

**LISTA DE QUADROS E TABELAS**

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>2</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>7</b>
3.1 Efeitos do CPAP na via aérea superior.....	7
3.2 Faringometria acústica.....	8
3.3 Faringometria acústica na AOS .....	11
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>15</b>
4.1 Faringometria acústica (FA).....	17
4.2 Análise estatística .....	19
<b>5 RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
5.1 Índices demográficos .....	21
5.2 Validação do exame .....	21
5.3 Comparando os grupos aos e controle .....	22
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>7 CONCLUSÕES</b> .....	<b>0</b>
<b>8 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>40</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

AOS	Apneia Obstrutiva do Sono
SAOS	Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono
AST	Área de Secção Transversal
CPAP	<i>Continuous positive Airway Pressure</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
FA	Faringometria Acústica
IAH	Índice de Apnéia e Hipopnéia
IMC	Índice de Massa Corpórea
p.	páginas
PAP	<i>Positive Airway Pressure</i>
PSG	Polissonografia
rev.	revista
RM	Ressonância Magnética
VAS	Via Aérea Superior

## LISTA DE SÍMBOLOS

cm	centímetros
cm <sup>2</sup>	centímetros quadrados
cm <sup>3</sup>	centímetros cúbicos
cmH <sub>2</sub> O	centímetros de água
h	hora
kg	quilograma
kg/m <sup>2</sup>	quilograma por metro quadrado
O <sub>2</sub>	oxigênio
p	nível de significância
R	índice de concordância
s	segundo
/	por
=	igual
>	maior
<	menor
≥	maior ou igual
≤	menor ou igual
%	por cento

## **LISTA DE SIGLAS**

AASM	American Academy of Sleep Medicine
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Classificação de Mallampati ..... 16
- Figura 2** – Graduação do tamanho das tonsilas palatinas ..... 16
- Figura 3** – Foto da curva gerada na faringometria acústica, mostrando o P1 (representando o fim da cavidade oral) e P2 (representando o fim da cavidade faríngea) ..... 19
- Figura 4** – Média e intervalo de 95% de confiança para a distância da transição orofaríngea (P1) para os grupos controle e AOS, com CPAP às pressões de 0, 4 e 10 cmH<sub>2</sub>O (P1-0, P1-4 and P1-10, respectivamente) ..... 23
- Figura 5** – Média e intervalo de confiança de 95% para a distância da glote (P2) para os grupos controle e AOS, com CPAP às pressões de 0, 4 e 10 cmH<sub>2</sub>O (P2-0, P2-4 e P2-10, respectivamente) ..... 24
- Figura 6** – Média e intervalo de confiança de 95% para o volume da faringe (V-far) nos grupos controle e AOS, com CPAP às pressões 0, 4 e 10 cmH<sub>2</sub>O (V-far-0, V-far-4, V-far-10) .... 25

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Classificação de Friedman..... 17
- Tabela 2** – Concordância entre as medidas dos dois examinadores, obtidas do gráfico da faringometria acústica para a distância da transição orofaríngea (P1); distância da glote (P2); volume da faringe (V-far) ..... 22
- Tabela 3** – Valores de “p” para a comparação da distância da transição orofaríngea (P1) e da glote (P2) entre os pacientes dos grupos AOS e controle (teste “t” de Student) ..... 22
- Tabela 4** – Valores de “p” para a comparação do volume da faringe (V-far) entre os pacientes dos grupos AOS e controle (teste “t” de Student)..... 23
- Tabela 5** – Valores de “p” para a comparação entre as distâncias no grupo AOS ..... 25
- Tabela 6** – Valores de “p” para a comparação entre os volumes no grupo AOS ..... 25
- Tabela 7** – Valores de “p” para a comparação entre as distâncias no grupo controle (teste “t” de Student) ..... 26
- Tabela 8** – Valores de “p” para a comparação entre os volumes da faringe no grupo controle (teste “t” de Student) ..... 26

# **1 INTRODUÇÃO**

---

---



## 1 INTRODUÇÃO

A Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) é uma doença crônica e evolutiva, que apresenta vários sintomas, incluindo ronco, sonolência diurna excessiva, com graves repercussões hemodinâmicas, neurológicas e comportamentais (Shochat *et al.*, 2003). A AOS é reconhecida como um importante problema de saúde pública devido à sua alta prevalência (2-4%) e agravos à saúde (Young *et al.*, 1993). Fatores anatômicos podem determinar o estreitamento faríngeo, e incluem circunferência cervical aumentada (volume dos tecidos moles do pescoço) e alterações das estruturas ósseas (Sankri-Tarbichi, 2012). Muitos destes fatores podem predispor à colapsibilidade faríngea através da diminuição do calibre da via aérea superior ou aumentando a pressão ao redor da mesma (Isono *et al.*, 1997). O comprimento da faringe e a relação pressão / área (complacência) da faringe são considerados fatores importantes na patogênese da AOS (Kamal, 2001).

A expansão da via aérea com pressão positiva (PAP) é altamente eficaz no tratamento da AOS, sendo a terapia de escolha para a apnéia do sono. A pressão positiva contínua na via aérea (CPAP), através de uma máscara nasal ou oronasal, cria um “coxim pneumático” que mantém a via aérea desobstruída durante a noite (Shochat *et al.*, 2003; Hirshkowitz *et al.*, 2005). Quando adequadamente titulada, a pressão positiva de ar minimiza o número de eventos respiratórios obstrutivos relacionados ao sono (Hirshkowitz *et al.*, 2005). O CPAP é também aceito como o tratamento mais confiável, independente da anatomia e da gravidade da doença (Conn Med, 2000). A pressão ideal pode ser titulada durante a polissonografia (PSG). O tempo mínimo de titulação deve ser de 3 horas, de acordo com os critérios da *American Academy of Sleep Medicine (AASM)* (Kushida *et al.*, 2008).

Entretanto, o processo de expansão da faringe pelo CPAP não é totalmente entendido, e o desenvolvimento de diversas terapias alternativas ao CPAP dependem da compreensão deste processo.

A faringometria acústica (FA) é um método de mensuração das dimensões da cavidade oral e da faringe. A FA mede as mudanças de impedância que ocorrem ao longo da via aérea, e as utiliza para calcular o comprimento, a área de secção transversal (AST) e o volume (E. Benson, 1996). Ela funciona como um sonar, e é um método rápido e simples. Estudos mostraram diminuição da AST em pacientes roncoadores (Kamal, 2001), principalmente quando há AOS associada (Kamal, 2004). Os achados da FA são similares aos de outros métodos de medição das dimensões da via aérea e mostraram boa reprodutibilidade (Viviano, 2002), podendo avaliar os efeitos do CPAP na faringe e trazer informações sobre sua complacência.

## **2 OBJETIVOS**

---

---

## 2 OBJETIVOS

Avaliar, com a faringometria acústica, as mudanças induzidas pelo CPAP no comprimento e no volume da faringe e no posicionamento do palato mole em pacientes com apneia obstrutiva do sono.

Verificar se a deformabilidade da via aérea superior pelo CPAP é maior em pacientes com apneia obstrutiva do sono do que em indivíduos com ronco simples.

## **3 REVISÃO DA LITERATURA**

---

---

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Efeitos do CPAP na via aérea superior

Com o objetivo de demonstrar os efeitos do aumento de pressão do CPAP na VAS, Schwab *et al.* (1996) fazem exame de ressonância magnética (RM) em 10 indivíduos normais com sono induzido por propofol intravenoso, durante o uso do aparelho a pressões de 0, 5, 10 e 15 cmH<sub>2</sub>O, e mostram os seguintes achados: aumento do volume e da área da VAS em diferentes regiões, maior aumento das dimensões látero laterais em relação às ântero posteriores, diminuição da espessura da parede faríngea lateral e mudanças mínimas no palato mole e na língua. Estes resultados sugerem, segundo os autores, que as paredes faríngeas laterais são mais complacentes que o palato mole e a língua.

Mathru *et al.* (1996) fazem um estudo, também com RM, em 10 voluntários sadios com sono induzido pelo propofol intravenoso. Comparando as medidas da via aérea superior (VAS) com CPAP com pressão de 0 e 10 cmH<sub>2</sub>O. Observam um mínimo aumento do diâmetro ântero posterior faríngeo, maior no nível retropalatal do que no nível retrolingual. Os pesquisadores encontram também um aumento do volume geral da faringe.

Abbey *et al.* (1989) observam na RM de 12 roncoadores intensos, durante o sono, um aumento médio de 27,7% do volume faríngeo, durante o uso do CPAP à pressão necessária para abolir o ronco.

### 3.2 Faringometria acústica

A faringometria acústica tem por finalidade obter uma avaliação geométrica da cavidade orofaríngea (Hoffstein, 1991). Fredberg *et al.* (1980) foram os primeiros a conjecturarem a possibilidade de extrair da reflexão acústica, realizada ao nível da cavidade oral, as características geométricas das vias aéreas superiores e a determinarem os parâmetros reprodutíveis, acuráveis e variáveis da faringometria acústica.

O faringômetro acústico (Operator Manual, 2003), é um equipamento composto por um tubo de ondas conectado por uma das extremidades à unidade de processamento central (CPU) de um computador. Na extremidade oposta do tubo há um estreitamento ao qual é acoplada uma boquilha. O tubo de ondas contém dois microfones, de modo que a onda emitida pela fonte sonora pode ser distinguida da onda refletida, funcionando como um sonar. A boquilha é feita de borracha, e é desenhada de modo que se forme uma “vedação” acústica quando envolvida pelos dentes e lábios do indivíduo examinado. Goldberg *et al.* (1998) descrevem que a reflexão de pulsos acústicos introduzidos através da boca pode ser usada para inferir a AST da cavidade oral e da faringe, até o início da laringe. O resultado das medições é representado por um gráfico de relação distância (eixo das ordenadas) x área (eixo das abscissas), correspondendo à região da orofaringe, até a região glótica da laringe. A cavidade oral é representada pela primeira curva do gráfico, e a faringe pela segunda curva. A transição orofaríngea é um segmento que tem início no final da primeira curva (início do segmento horizontal), e termina no primeiro ponto de área mínima, antes do início da segunda curva. Este ponto está na distância média de 5 a 8 cm na escala do eixo horizontal do gráfico. A glote foi estabelecida como o segundo ponto de área mínima, após a segunda curva (Kamal, 2001). Os valores normais da área faríngea (área sob a curva até a transição orofaríngea) variam entre 2,7 e 3,8 cm<sup>2</sup> (média de 3,194) nos homens, e entre 2,1 e 3,4 cm<sup>2</sup> (média de 2,814) nas mulheres (Kamal, 2001; 2004). As mudanças na amplitude e no

tempo do pulso de onda refletido comparado com o pulso emitido pelo aparelho são usadas para calcular as mudanças nas AST, através de um programa de computador (Kamal, 2001).

Brooks *et al.* (1989) e Brown *et al.* (1986) estudam a faringometria acústica, e relatam ser um exame com potencial para ser um meio útil de localização de possíveis sítios de obstrução da VAS nos casos de apnéia obstrutiva do sono. Brooks enfatiza que a medição da via aérea superior é difícil, pois esta é uma estrutura geometricamente complexa e sujeita a muita variabilidade. Cita ainda que a reprodutibilidade das suas medições foi relatada em poucos artigos na literatura.

Kamal (2001) desenvolve um protocolo com o objetivo de assegurar uma boa reprodutibilidade das medidas da VAS. Este autor visualiza a necessidade de definir uma curva “normal”, identificando as diferentes regiões da via aérea superior. Ele avalia 350 indivíduos (271 homens e 79 mulheres) de 21 a 39 anos, e encontra uma curva com formato diretamente relacionado à anatomia da cavidade oral e da faringe, mas com algumas medidas padrão: a transição orofaríngea foi estabelecida entre 5 a 8 cm do eixo “x”. Este ponto corresponde ao final da cavidade oral, no palato mole. A glote é detectada no ponto de área mínima da curva, quando se faz a manobra de Valsalva. A área faríngea nos homens varia de 2,7 a 3,8 cm<sup>2</sup>, e nas mulheres, de 2,1 a 3,4 cm<sup>2</sup>. A área glótica mínima é de 0,9 cm<sup>2</sup> nos homens e 0,75 cm<sup>2</sup> nas mulheres. A área glótica máxima nos homens é de 1,2 e nas mulheres 1,09 cm<sup>2</sup>. Já a área glótica média é 1,06 cm<sup>2</sup> no sexo masculino e 0,936 cm<sup>2</sup> no sexo feminino.

Brown *et al.* (1986) relatam que a postura do paciente durante o exame parece ter um papel importante na determinação da área faríngea. A posição originalmente descrita é sentada, com o olhar do examinado em direção a um ponto horizontalmente em frente, na parede oposta. A flexão do pescoço e das costas, bem como o rebaixamento dos ombros (que tende a ocorrer próximo ao volume residual pulmonar) podem comprimir a faringe e diminuir a AST.

Com o objetivo de validar as medidas acústicas, alguns autores utilizam diferentes métodos. Em seres humanos, Fredberg *et al.* (1980) utilizam a



radiografia de tórax para validar as medidas da traquéia. Dúrzo *et al.* (1987) comparam as medidas acústicas com áreas equivalentes de tomografias de pescoço e tórax. Estes autores enfatizam que a técnica de reflexão acústica pode ser usada com segurança para estudos clínicos e fisiológicos da via aérea superior em humanos. Marshall *et al.* (1993) comparam as medidas acústicas da faringe e da glote em humanos durante a respiração livre com medidas de RM nas mesmas áreas, e mostram não haver diferença estatística entre os dois métodos.

Beasley (1987) descreve o palato mole como uma divisão móvel e flexível entre a via aérea nasofaríngea e a passagem alimentar orofaríngea. Ele forma o teto da orofaringe e o assoalho da rinofaringe, e está compreendido entre dois esfíncteres, o rinofaríngeo que puxa o palato mole para cima e o orofaríngeo que o puxa para baixo e para frente. O fluxo aéreo entra no nariz numa direção vertical, depois muda posteriormente quando alcança a válvula. A corrente principal de ar atravessa então um caminho horizontal até impactar na parede posterior da rinofaringe, onde muda novamente, indo em direção à faringe posteriormente ao palato mole. Nesta região, a respiração nasal altera a posição do palato mole, produzindo a queda descrita para localizar a transição orofaríngea. O manual do operador do equipamento (Operator Manual, 2003) orienta que o teste seja realizado enquanto o paciente respira gentilmente pelo nariz.

Brown *et al.* (1986) e Brooks *et al.* (1992) relatam haver diferenças nas dimensões das ASTs de homens e mulheres, mas que isto não afeta a configuração geométrica da curva. Ambos os sexos mostram a mesma topografia no gráfico.

Brooks *et al.* (1989) citam as vantagens da faringometria acústica sobre outros métodos de avaliação objetiva da via aérea superior: portabilidade, respiração espontânea livre durante o exame, medidas em tempo real da via aérea, rapidez, ausência de uso de radiação, possibilidade de acessar toda a via aérea simultaneamente e de avaliar as três dimensões (área, distância e volume), boas acurácia e reprodutibilidade, baixo custo, repetição fácil, boa aceitação do paciente, além de ser um método não invasivo.

Shochat *et al.* (2003) lembram as limitações inerentes a esta técnica: é um exame fisiológico, com pouca representação anatômica; até o momento só foi realizado no estado de vigília; e há controvérsias sobre a posição ideal do paciente durante o procedimento.

Jung *et al.* (2004) fazem avaliações na posição supina, em pacientes com SAOS, devido à crença de que é um estado que simula mais adequadamente o estado da via aérea no sono.

### 3.3 Faringometria acústica na AOS

Alguns autores relatam a importância e a aplicabilidade prática da FA nos pacientes roncadores e com AOS, inclusive sugerindo sua potencial utilidade na determinação da base genética da apnéia do sono, através da aferição das medidas da AST; segundo Patel *et al.* (2008), a AST mínima da orofaringe é um traço fortemente hereditário.

Contestando a limitação relacionada ao estado de vigília, há alguns estudos mostrando a correlação das alterações encontradas durante este estado com os acontecimentos ocorridos durante o sono. Rivlin *et al.* (1984) demonstram que pacientes com apnéia obstrutiva do sono (AOS) têm uma área faríngea menor que a dos controles, e acham inclusive uma correlação entre o número de apnéias por hora de sono e a AST durante o estado de vigília. Outros estudos mostram uma significativa relação entre as medidas faríngeas acústicas da via aérea “acordada” e as características da mesma durante o sono. (Marshall *et al.*, 1993; Kartz *et al.*, 1990; Loubé, 2000).

Kamal (2004) relata diferenças entre as AST's de roncadores primários e apnéicos, enfatizando o forte potencial do exame de FA na avaliação destes pacientes. Ele estuda 50 homens, divididos em dois grupos de 25 indivíduos: roncadores não apnéicos e roncadores com AOS. A AST média no primeiro grupo varia de 2,12 a 2,62 cm<sup>2</sup>, com uma média de 2,41; nos apnéicos, a AST

varia de 1,24 a 2,1 cm<sup>2</sup>, valor médio de 1,589. A diferença é significativa ( $p < 0,001$ ).

Gelardi *et al.* (2007) relatam diferenças na extensão da transição orofaríngea em pacientes com distúrbio respiratório do sono, quando comparados ao grupo controle, além de diferença na amplitude da cavidade oral. Eles examinam 110 pacientes, 58 do sexo masculino e 52 do sexo feminino, com idades entre 18-70 anos, dos quais 70 (64%) formam o grupo de estudo que inclui os pacientes com distúrbio respiratório do sono. O aumento do segmento orofaríngeo é observado em 78% dos pacientes roncopatas e na quase totalidade dos pacientes com síndrome da apnéia do sono (98%), constituindo, assim, um sinal indireto do contato exagerado entre os tecidos moles da região orofaríngea.

Davidson (2003) descreve que o comprimento da via aérea supraglótica está relacionado à origem da AOS. Ele relata a origem da linguagem oral / bucal, que ocorreu com a descida da laringe e o encurtamento do palato, causando perda da conexão epiglote-palato mole. Este episódio parece ter implicações paleontológicas com a origem da AOS nos humanos. Com excessão dos cachorros braquiocefálicos, como o Buldogue Inglês, o homem é o único mamífero que sofre de apnéia obstrutiva do sono (Barsh, 1999).

Já Barkdull *et al.* (2008) não acham dados que suportem a hipótese de um pescoço mais curto e uma laringe mais baixa nos indivíduos com AOS.

Com o objetivo de acessar a complacência faríngea, Brown *et al.* (1985) examinam 13 pacientes apnéicos e 7 controles, medindo a área faríngea a um volume pulmonar constante, próximo à capacidade residual funcional. Variam a pressão faríngea fazendo com que o indivíduo examinado realize manobras graduais de inspiração e expiração isovolumétricas, contra uma oclusão distal da via aérea. Eles calculam então a complacência faríngea, através da diferença entre as áreas à pressão de -10, 0 e 10 cmH<sub>2</sub>O. Os resultados mostram maior complacência faríngea nos pacientes com apnéia obstrutiva do sono ( $p < 0,01$ ), predispondo a oclusão faríngea durante o sono quando pressões negativas transmuralis são geradas na faringe. Rubinstein *et al.* (1989) fazem estudo semelhante em mulheres com e sem apnéia

obstrutiva do sono, e encontram mecanismos semelhantes aos dos homens com AOS.

Para verificar a modificação da AST da faringe com o volume pulmonar, Bradley *et al.* (1986) avaliam 10 indivíduos roncoadores com apnéia obstrutiva do sono, 6 indivíduos roncoadores e sem apnéia, e 9 não roncoadores. A área faríngea é medida utilizando-se a técnica de reflexão acústica. Os autores concluem que roncoadores com e sem apnéia têm áreas faríngeas menores que não roncoadores, e que roncoadores com apnéia do sono têm uma maior diminuição desta área conforme há queda do volume pulmonar.

Kamal (2002) seleciona 40 voluntários não roncoadores (29 homens e 11 mulheres), com idades entre 21 e 37 anos, e acessa as vias aéreas destes indivíduos utilizando a faringometria acústica. Ele encontra um comportamento similar entre homens e mulheres no que diz respeito à mudança das ASTs da faringe em resposta a mudanças na pressão intrafaríngea, porém os homens mostram uma diferença mais significativa na dependência do volume pulmonar. O autor enfatiza que a análise desta complacência faríngea através da faringometria acústica se mostra como mais uma ferramenta para a avaliação da via aérea superior em termos de área e acesso ao comportamento dinâmico desta estrutura, em pacientes com AOS.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

---

---

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

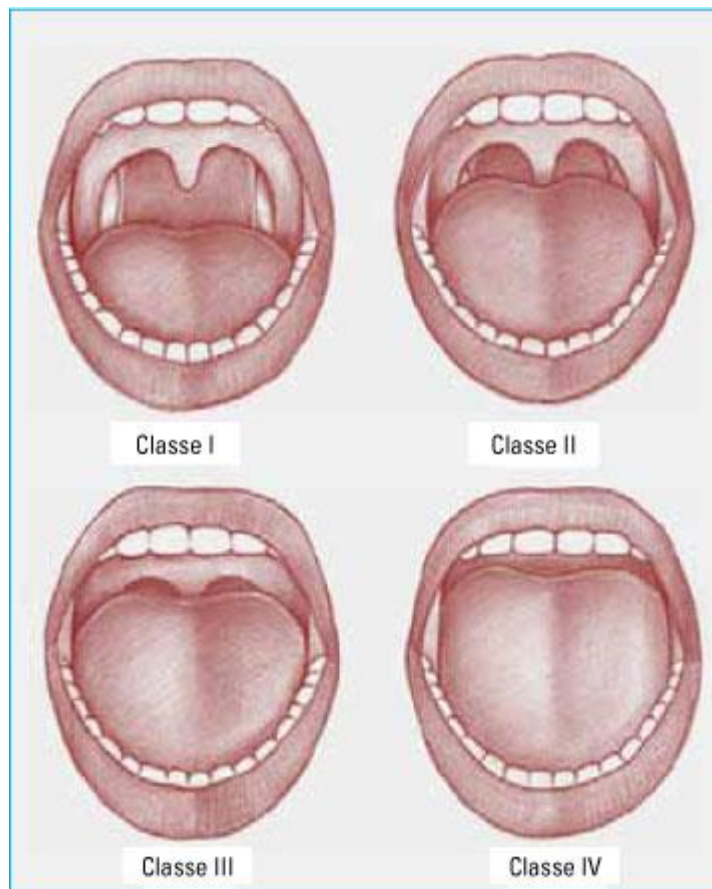
No período de julho de 2008 a julho de 2011, quarenta e oito pacientes foram selecionados do ambulatório de Distúrbios Respiratórios do Sono da Divisão de Clínica Otorrinolaringológica do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Os critérios de inclusão foram: idade entre 18 e 65 anos, ambos os sexos, PSG basal com monitorização padronizada de acordo com os critérios da AASM (*American Academy Sleep Medicine*) 2007 (Iber *et al.*, 2007), e com titulação de CPAP (quando IAH>30) previamente realizada no Laboratório de Sono do Departamento de Otorrinolaringologia do HCFMUSP. Os critérios de exclusão foram: obstrução nasal crônica pré-existente, uso de medicamentos psiquiátricos, neurológicos ou miorelaxantes, insuficiência cardíaca congestiva, índice de massa corpórea (IMC)  $\geq 35$  e cirurgia palatal prévia para tratamento de ronco ou apnéia do sono. Foram também excluídos os pacientes que não toleraram o CPAP na PSG de titulação, mesmo que tenha sido possível definir a pressão ideal para reversão do quadro.

Baseado no parâmetro de IAH, da PSG, os pacientes foram divididos em 2 grupos:

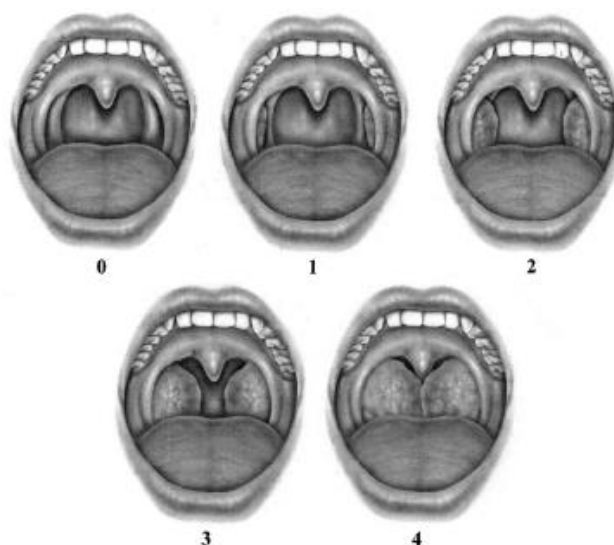
**Grupo Controle:** Foram incluídos 19 indivíduos (sendo 15 homens) portadores de ronco simples (IAH  $\leq 5$ ).

**Grupo AOS:** Foram incluídos 29 pacientes (sendo 14 homens) com IAH  $> 30$  (AOS grave), com indicação de CPAP, cuja pressão foi previamente estabelecida pela PSG.

Em todos os pacientes foi realizada a oroscopia, além da determinação do IMC. Na oroscopia foi observada a classificação de Mallampati (I-IV), a classificação de Friedman (I-IV) e a graduação do tamanho das tonsilas palatinas (0-IV) (Friedman *et al.*, 2004; Zonato, 2010). Ver figuras 1 e 2, e tabela 1.



**Figura 1** - Índice de Mallampati modificado: Classe I – visualiza-se toda a parede posterior da orofaringe, incluindo o pólo inferior das tonsilas palatinas; classe II – visualiza-se parte da parede posterior da orofaringe; classe III – visualiza-se a inserção da úvula e do palato mole, não sendo possível evidenciar-se a parede posterior da orofaringe; classe IV – visualiza-se somente parte do palato mole e o palato duro.



**Figura 2** – Graduação do tamanho das tonsilas palatinas

**Tabela 1** – Classificação de Friedman.

Estágios	Malampatti Modificado	Tonsila Faríngea	IMC
Estágio I	1	3,4	< 40
	2	3,4	< 40
Estágio II	1,2	1,2	< 40
	13,4	3,4	< 40
Estágio III	3	0,1,2	< 40
	4	0,1,2	< 40
Estágio IV	1,2,3,4	0,1,2,3,4	> 40

#### 4.1 Faringometria acústica (FA)

Todos os indivíduos foram submetidos, no estado de vigília, à FA, usando o CPAP com máscara nasal. Foi utilizado o faringômetro acústico da marca Eccovision (E. Benson Hood Laboratories, Pembroke, Mass.), instalado no Ambulatório da Divisão de Clínica Otorrinolaringológica do HCFMUSP. Foram realizadas as medidas das dimensões da cavidade oral e da orofaringe com o paciente deitado (decúbito dorsal horizontal), em respiração nasal, com a cabeça em posição neutra. Os pacientes mordiam e selavam os lábios ao redor de uma boquilha de borracha, que era conectada ao faringômetro; este era mantido na posição vertical pelo examinador durante o exame. A máscara ficava desde o início adaptada ao rosto do paciente, mas sem pressão do CPAP (pressão = 0 cmH<sub>2</sub>O). Depois, iniciavam-se as medidas com pressão inicial de 4 cmH<sub>2</sub>O, e progressivamente maiores, aumentadas 1 cmH<sub>2</sub>O por vez, até a pressão de 10 cmH<sub>2</sub>O (grupo controle) ou até dois níveis acima da pressão titulada na PSG (grupo AOS). Neste último, a pressão de 10 cmH<sub>2</sub>O estava inclusa em todos os casos.

Antes de iniciar as medidas, o paciente era sempre tranquilizado e orientado sobre como era o exame e para que ele era feito.

Sempre eram aguardadas algumas incursões respiratórias normais antes de iniciar as medidas, que eram obtidas no fim de cada expiração, de



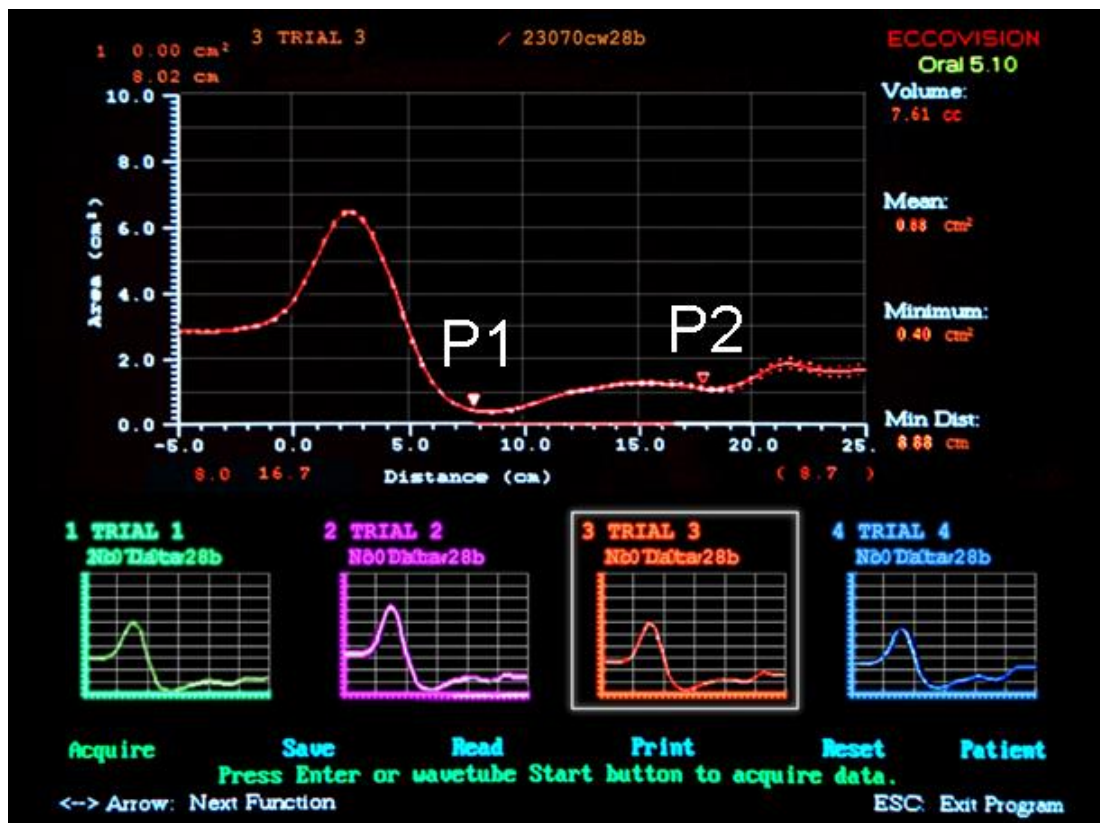
acordo com o Manual do Operador, porque este é o momento de menor tônus muscular. O paciente era sempre orientado a manter uma respiração nasal.

Quatro pacientes foram excluídos nesta fase do estudo porque não toleraram a pressão de ar do CPAP no dia do exame – três pacientes do grupo AOS e um do grupo Controle. Todos eram do sexo feminino.

Para cada pressão, o programa do faringômetro produz um gráfico de área em função do comprimento, como é mostrado na figura 3. Os gráficos foram dados a dois examinadores cegos em relação a que grupo pertencia o paciente. Eles marcaram 2 pontos na curva do gráfico: o primeiro ponto de área de secção transversal (AST) mínima, no fim da primeira descida da curva (P1, representando o fim da cavidade oral, ou transição orofaríngea), e o segundo ponto de AST mínima, no fim da segunda descida da curva (P2, representando o fim da cavidade faríngea).

Nós calculamos a média dos dados dos dois examinadores para chegar a P1 e P2 finais para todas as pressões testadas em todos os casos. A concordância entre estes pesquisadores foi analisada.

Então, analisando o segmento de P1 até P2, foi obtido o comprimento (C-far), em cm, e o volume (V-far), em  $\text{cm}^3$ , da faringe. Para verificar e comparar a deformabilidade induzida pelo CPAP na via aérea superior, nós utilizamos os dados obtidos com as pressões de 0, 4 e 10  $\text{cmH}_2\text{O}$  para a distância da transição orofaríngea e da glote (P1-0, P1-4, P1-10 e P2-0, P2-4 e P2-10, respectivamente) além do volume da cavidade faríngea (V-far-0, V-far-4 e V-far-10, respectivamente).



**Figura 3** – Foto da curva gerada na faringometria acústica, mostrando o P1 (representando o fim da cavidade oral) e P2 (representando o fim da cavidade faríngea).

## 4.2 Análise estatística

Os dados foram gravados no Excel para Windows (2007) e analisados utilizando o programa Minitab 16 para Windows (Minitab Inc, State College, PA). Foram comparadas as observações obtidas por cada investigador através do coeficiente de correlação “*product-moment*” de Pearson. Foram também comparados os dados obtidos nos grupos AOS e Controle: as variáveis qualitativas foram comparadas usando o teste qui-quadrado; e as variáveis quantitativas foram comparadas através do teste “t” de *Student* quando as distribuições eram normais ou através do teste de Mann-Whitney caso contrário.

## **5 RESULTADOS**

---

---

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Índices demográficos

A média de idade do grupo AOS foi maior que a do grupo Controle (51,90 e 45,05 anos, respectivamente;  $p=0,01$ ). O índice de massa corpórea (IMC) médio foi maior no grupo AOS que no grupo Controle (29,59 vs 26,83;  $p=0,02$ ). O grupo AOS teve uma maior proporção de indivíduos do sexo feminino que o grupo controle (14 homens e 15 mulheres no grupo AOS, 15 homens e 4 mulheres no grupo Controle;  $p=0,03$ ). (Tabela 1 em apêndices).

Não houve diferença significativa entre os dois grupos, considerando os seguintes aspectos: tonsilas ( $p=0,21$ ); classificação de Mallampati modificada ( $p=0,21$ ); e classificação de Friedmann ( $p=0,54$ ). (Tabela 2 em apêndices).

O índice de apnéia e hipopnéia (IAH) médio foi 63 (com desvio padrão de 23,8) no grupo AOS e 2,9 (com desvio padrão de 1,65) no grupo controle ( $p<0,01$ ). (Tabela 3 em apêndices).

A saturação mínima de  $O_2$  foi menor no grupo AOS do que no Controle (média 77 com desvio padrão 13,97 vs 90 com desvio padrão 4,24;  $p<0,01$ ). (Tabela 3 em apêndices).

A pressão terapêutica média no grupo AOS foi 10,2  $cmH_2O$ , com um desvio padrão de 1,7. (Tabela 3 em apêndices).

### 5.2 Validação do exame

A concordância entre as medidas de ambos os examinadores foi boa (tabela 2).

**Tabela 2** – Concordância entre as medidas dos dois examinadores, obtidas do gráfico da faringometria acústica para a distância da transição orofaríngea (P1); distância da glote (P2); volume da faringe (V-far)

Pressão do CPAP	Variáveis	Examinador 1 (média)	Examinador 2 (média)	R	p
P=0 cmH <sub>2</sub> O	P1	9,6	9,6	1	<0,01
	P2	17,32	17,26	0,85	<0,01
	V-far	7,06	6,91	0,99	<0,01
P=4 cmH <sub>2</sub> O	P1	9,14	9,14	1	<0,01
	P2	17,32	17,43	0,63	<0,01
	V-far	7,66	7,40	0,90	<0,01
P=10 cmH <sub>2</sub> O	P1	9,06	9,06	1	<0,01
	P2	16,63	17,03	0,89	<0,01
	V-far	6,55	6,62	0,99	<0,01

Legenda: P – pressão; R – índice de concordância; p – nível de significância.

### 5.3 Comparando os grupos AOS e Controle

A distância da glote (P2) foi maior no grupo AOS, com uma diferença significativa apenas com a pressão 0 cmH<sub>2</sub>O (p=0,01). Ver tabelas 3 e 4; figuras 4, 5 e 6.

**Tabela 3** – Valores de “p” para a comparação da distância da transição orofaríngea (P1) e da glote (P2) entre os pacientes dos grupos AOS e controle (teste “t” de Student).

Pressão do CPAP	Parâmetros	p
P=0 cmH <sub>2</sub> O	P1	0,72
	P2	0,01
P=4 cmH <sub>2</sub> O	P1	0,72
	P2	0,16
P=10 cmH <sub>2</sub> O	P1	0,91
	P2	0,10

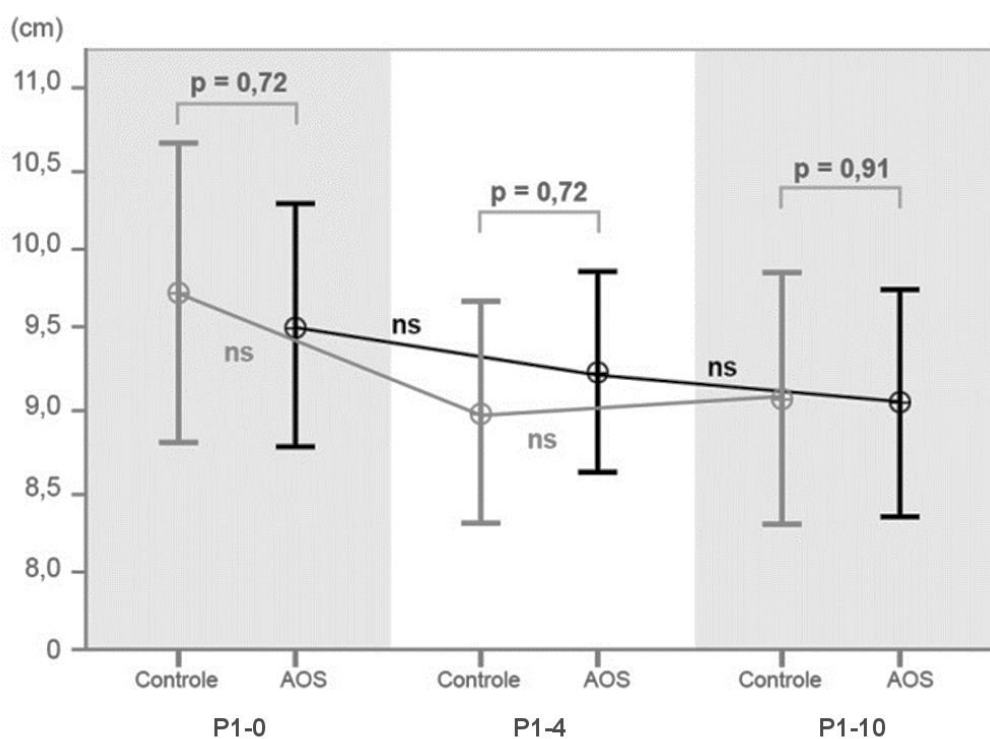
Legenda: P – pressão; p – nível de significância

**Tabela 4** – Valores de “p” para a comparação do volume da faringe (V-far) entre os pacientes dos grupos AOS e controle (teste “t” de Student).

Pressão do CPAP	Parâmetros	p
P=0 cmH <sub>2</sub> O	V-far	0,08
P=4 cmH <sub>2</sub> O	V-far	0,72
P=10 cmH <sub>2</sub> O	V-far	0,95

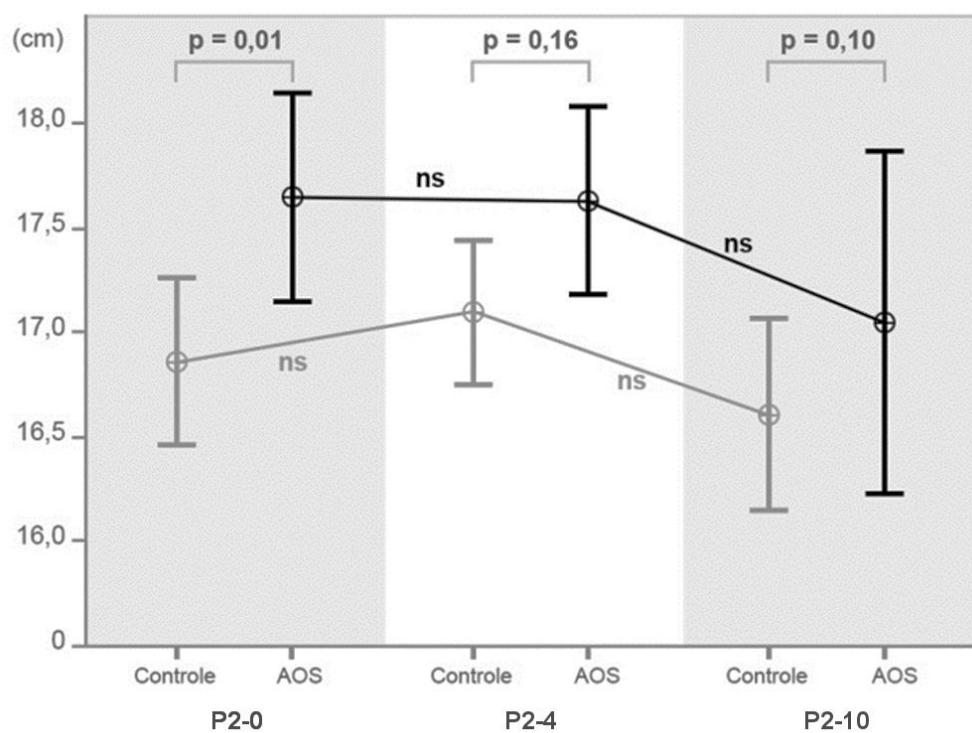
Legenda: P – pressão; p – nível de significância.

O comportamento da distância da transição orofaríngea e da glote, e do volume da faringe com as diferentes pressões de CPAP (0, 4 e 10 cmH<sub>2</sub>O) nos grupos AOS e controle está representado nas Figuras 4, 5 e 6.



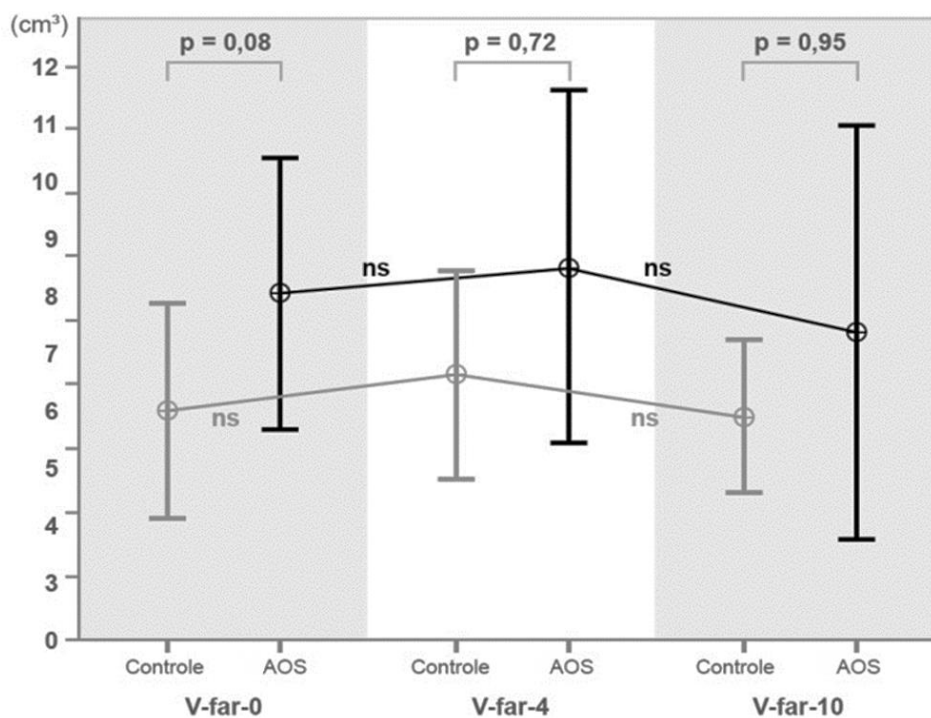
**Figura 4** – Média e intervalo de 95% de confiança para a distância da transição orofaríngea (P1) para os grupos controle e AOS, com CPAP às pressões de 0, 4 e 10 cmH<sub>2</sub>O (P1-0, P1-4 e P1-10, respectivamente).

Legenda: p = nível de significância; ns = não significante.



**Figura 5** – Média e intervalo de confiança de 95% para a distância da glote (P2) para os grupos controle e AOS, com CPAP às pressões de 0, 4 e 10 cmH<sub>2</sub>O (P2-0, P2-4 e P2-10, respectivamente).

Legenda: p = nível de significância; ns = não significante.



**Figura 6** – Média e intervalo de confiança de 95% para o volume da faringe (V-far) nos grupos controle e AOS, com CPAP às pressões 0, 4 e 10 cmH<sub>2</sub>O (V-far-0, V-far-4, V-far-10)  
 Legenda: p = nível de significância; ns = não significativa.

**Tabela 5** – Valores de “p” para a comparação entre as distâncias no grupo AOS.

P1-0 vs P1-4	P1-0 vs P1-10	P1-4 vs P1-10	P2-0 vs P2-4	P2-0 vs P2-10	P2-4 vs P2-10
0,056	0,171	0,229	0,255	0,220	0,368

**Tabela 6** – Valores de “p” para a comparação entre os volumes no grupo AOS.

V-far-0 vs V-far-4	V-far-0 vs V-far-10	V-far-4 vs V-far-10
0,464	0,464	0,464



**Tabela 7** – Valores de “p” para a comparação entre as distâncias no grupo controle (teste “t” de Student).

<b>P1-0 vs P1-4</b>	<b>P1-0 vs P1-10</b>	<b>P1-4 vs P1-10</b>	<b>P2-0 vs P2-4</b>	<b>P2-0 vs P2-10</b>	<b>P2-4 vs P2-10</b>
0,035	0,056	0,116	0,112	0,107	0,096

**Tabela 8** – Valores de “p” para a comparação entre os volumes da faringe no grupo controle (teste “t” de Student).

<b>V-far-0 vs V-far-4</b>	<b>V-far-0 vs V-far-10</b>	<b>V-far-4 vs V-far-10</b>
0,456	0,390	0,389

## **6 DISCUSSÃO**

---

---

## 6 DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo a demonstrar que a faringometria acústica pode ser tolerada e usada para medir a reconfiguração da via aérea superior sob a aplicação do CPAP. Nossos dados demonstraram que, sem CPAP, os pacientes com AOS têm uma faringe mais longa do que os controles, e que a aplicação do CPAP nem aumenta o comprimento ou o volume da faringe nem empurra a transição orofaríngea para frente nos apnéicos ou nos controles, no estado de vigília.

No presente estudo, nós fizemos os exames de faringometria acústica mantendo o paciente na posição deitada, para que se pudesse mimetizar o estado de sono. Apesar de a avaliação da via aérea superior em ambiente laboratorial, em vigília, não necessariamente representar o comportamento desta estrutura durante o sono fisiológico, este tipo de avaliação pode dar informações importantes sobre o sítio de obstrução durante o sono, que podem auxiliar diretamente na terapia (Goldberg, 1998).

Originalmente, a FA foi descrita para ser realizada na posição sentada, em uma cadeira firme com um espaldar alto e reto e um assento com altura ajustável. A cabeça deve ficar apoiada em um suporte ajustável, para mantê-la numa posição neutra e fixar o tubo de ondas na posição apropriada (*Operator Manual*, 2003). O paciente deve ficar olhando para um ponto na parede diretamente em frente a ele (Brown *et al.*, 1986). Mas, muitos estudos são conduzidos com o paciente acordado na posição supina, com a crença de que nessas condições a via aérea se assemelharia mais ao estado de sono (Martin *et al.*, 1995; Jung *et al.*, 2004). Jan *et al.* (1994) demonstram que as áreas faríngeas de pacientes normais acordados são menores na posição deitada do que na posição sentada.

Neste estudo, dois pesquisadores cegos fizeram leitura dos gráficos de FA, marcando o ponto de transição entre a cavidade oral e a orofaringe, observando-se uma boa concordância entre as medidas obtidas. No manual

do aparelho (*Operator Manual*, 2003) convencionou-se que o ponto no gráfico que corresponde ao final da cavidade oral (transição orofaríngea) é a primeira queda próximo da área “zero” no traçado. Este ponto fica a uma distância entre 5 e 8 cm no eixo X do gráfico (Kamal, 2001).

Estudos demonstram o efeito do CPAP nas dimensões da via aérea, através de outras técnicas. Schwab *et al.* (1996), usando ressonância magnética em indivíduos normais, mostram que aumentos progressivos na pressão do CPAP resultam em um aumento no volume e na área da via aérea nas regiões retropalatal e retrolingual. Mathru *et al.* (1996) estudam 10 voluntários saudáveis sob o efeito de propofol intravenoso (sono induzido). As dimensões da via aérea com e sem o uso do CPAP (10 cmH<sub>2</sub>O) são comparadas. Um aumento no diâmetro antero posterior da faringe é encontrado, principalmente no nível retropalatal, assim como um aumento no volume faríngeo geral. O estudo de Abbey *et al.* (1989), também usando RM em 12 roncadores graves, demonstrou um aumento em 27,7% no volume faríngeo, durante o uso do CPAP nasal, com a pressão necessária para abolir o ronco.

A expansão do volume da faringe não pôde ser demonstrada durante o uso do CPAP neste estudo, provavelmente porque nos pacientes acordados os músculos dilatadores da faringe estão ativados, mantendo uma via aérea totalmente aberta. Nesta condição, a faringe é muito pouco distensível com pressão positiva de ar.

Neste estudo encontramos uma faringe mais longa no grupo AOS do que no controle ( $p=0,01$  para a pressão de 0 cmH<sub>2</sub>O do CPAP). Esta observação está em concordância com a descrição de Davidson (2003), de que o comprimento da via aérea supraglótica é relacionado à origem da AOS. A anatomia comparativa e a filogenia foram usadas para examinar as mudanças evolucionárias dos primatas pré-hominídeos para o *Homo Sapiens* anatomicamente moderno. De acordo com o estudo da evolução filogenética do esplanocrânio, a maxila e outros ossos faciais moveram-se posteriormente, seguidos pela mandíbula. A linguagem oral / bucal originou-se com a descida da laringe e o encurtamento do palato mole, causando a

perda da conexão epiglote-palato mole. Somente o homem tem uma laringe rebaixada (Davidson, 2003), e é o único mamífero que vivencia a apnéia obstrutiva do sono (Barsh, 1999).

Não houve escape de ar pela boca no grupo controle ( $P = 10 \text{ cmH}_2\text{O}$ ), nem no grupo AOS, com a pressão terapêutica (titulada). Entretanto, em quatro pacientes houve escape oral de ar com 1 ou 2  $\text{cmH}_2\text{O}$  acima da pressão terapêutica (titulada).

Muitos estudos comentaram sobre a diferença da área de secção transversal (AST) entre apnéicos e não apnéicos. A AST é a medida, em  $\text{cm}^2$ , da área de um segmento tubular, em um determinado diâmetro. Ela pode ser inferida em qualquer ponto da distância ao longo da cavidade oral e da faringe. Fazendo-se uma marcação no eixo da distância no gráfico, o programa do faringômetro calcula a área que está abaixo da curva naquele ponto; esta é a área de secção transversal (*Operator Manual*, 2003). Os valores normais para a AST média foram estabelecidos por Kamal (2004 (2)) em  $3,245 \text{ cm}^2$  para os voluntários normais e  $2,238 \text{ cm}^2$  para os roncadores. Três sessões do exame foram feitas na posição sentada, com uma boa reprodutibilidade. Brooks *et al.* (1989) fizeram medições repetidas da área faríngea média em 10 voluntários adultos normais. A técnica de reflexão acústica produz um índice de reprodutibilidade do tamanho faríngeo que não varia com a fase da respiração ou mudanças pequenas do volume pulmonar. Kamal (2004) mostrou uma diferença estatística entre a AST média de roncadores não apnéicos e roncadores com AOS. Foi encontrada também uma diferença entre roncadores não apnéicos e não roncadores (Bradley *et al.*, 1986). Neste estudo nós analisamos as medidas de comprimento e volume, com o objetivo de visualizar melhor as modificações induzidas pelo CPAP nas dimensões da via aérea superior.

Estudos de imagem demonstraram que o tamanho da via aérea diminui durante o sono (Suto *et al.*, 1993; Horner *et al.*, 1989). Devido à redução do tamanho da via aérea superior durante o sono, que tende a colapsar por haver uma diminuição do tônus da musculatura faríngea, o CPAP pode ter um efeito

maior na via aérea e estruturas adjacentes durante o sono do que durante o estado de vigília.

A anatomia obstrutiva é claramente um fenômeno dos tecidos moles, dado que ele é ausente durante o dia e presente à noite. O tecido mole é suspenso e sustentado pelo esqueleto subjacente. Os sítios de obstrução do tecido mole durante o sono incluem o nariz, a faringe e ocasionalmente a laringe (Davidson, 2003).

O ideal seria realizar a FA durante o sono. Porém não teríamos a colaboração do paciente para adaptar a sonda do aparelho à boca, com a possibilidade de escape de ar pela boca, causado por pressão excessiva de ar. Embora, em nosso estudo, nós não observamos nenhum escape de ar até a pressão de 10 cmH<sub>2</sub>O (grupo controle) ou à pressão titulada (terapêutica), a vedação labial não seria a mesma durante o sono

Neste estudo não utilizamos indivíduos saudáveis no grupo controle, que era constituído por roncoadores primários. Não acreditamos que esse fato tenha impactado de forma importante os resultados, pois somente incluímos pacientes portadores de apnéia grave no grupo AOS, para estudar dois extremos da doença. Nossa opção deveu-se à dificuldade de encontrar pacientes saudáveis que houvessem feito polissonografia, ou de convencê-los a se submeter a tal exame.

## **7 CONCLUSÕES**

---

---

## **7 CONCLUSÕES**

Não houve diferenças significantes na posição da transição orofaríngea e da glote entre roncoadores e apneicos com a aplicação de CPAP.

Não houve expansão significativa na via aérea faríngea com a aplicação de CPAP nos roncoadores e apneicos.

Anatomicamente, os apneicos apresentaram via aérea superior mais longa que os roncoadores simples.



## **8 REFERÊNCIAS**

---

## 8 REFERÊNCIAS

Abbey NC, Block AJ, Green D, *et al.* Measurement of pharyngeal volume by digitized magnetic resonance imaging. Effect of nasal continuous positive airway pressure. *Am Rev Respir Dis.* 1989;140(3):717-23.

Barkdull GC, Kohl CA, Patel M, *et al.* Computed tomography imaging of patients with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope.* 2008;118:1486-92.

Barsh LI. The origin of pharyngeal obstruction during sleep. *Sleep Breathing.* 1999;3:17-21.

Beasley P. The anatomy of the pharynx and oesophagus. In: David Wright *Scott-Brown's otolaryngology.* 5<sup>th</sup> edition. 1987, vol 1, chapter 10: p. 255.

Bradley TD, Brown IG, Grossman RF, *et al.* Pharyngeal size in snorers, nonsnorers, and patients with obstructive sleep apnea. *N Engl J Med.* 1986;315(21):1327-31.

Brooks LJ, Byard PJ, Fouke JM, *et al.* Reproducibility of measurements of upper airway area by acoustic reflection. *J Appl Physiol.* 1989;66:2901-5.

Brooks LJ, Strohl KP. Size and mechanical properties of the pharynx in healthy men and women. *Am Rev Resp Dis.* 1992;148:1394-7.

Brown IG, Bradley TD, Phillipson EA, *et al.* Pharyngeal compliance in snoring subjects with and without obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* 1985;132(2):211-5.

Brown IG, Zamel N, Hoffstein V. Pharyngeal cross-sectional area in normal men and Women. *J Appl Physiol.* 1986;61:890-5.

Conn Med. Obstructive sleep apnea, polysomnography, and split-night studies: consensus statement of the Connecticut Thoracic and the Connecticut Neurological Society. *Conn Med.* 2000;64(8):465-8.

Davidson TM. The great leap forward: the anatomic basis for the acquisition of speech and obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine.* 2003;4:185-94.

D'Urzo AD, lawson VG, Vassal KP, *et al.* Airway area by acoustic response measurements and computed tomography. *Am Rev Respir Dis.* 1987;125:392-8.

Fredberg JJ, Wohl MEB, Glass GM, *et al.* Airway area by acoustic reflections measured at the mouth. *J Appl Physiol.* 1980;48:749-58.

Friedman M, Ibrahim H, Joseph NJ. Staging of obstructive sleep apnea / hypopnea syndrome: a guide to appropriate treatment. *Laryngoscope.* 2004;114:454-9.

Gelardi M, Giudice AM, Cariti F, *et al.* A faringometria acústica: correlações clínico instrumentais nos distúrbios do sono. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2007;73(2):257-65.

Goldberg AN, Schwab RJ. Identifying the patient with sleep apnea: upper airway assessment and physical examination. *Otolaryngol Clin North Am.* 1998;31:919-30.

Hirshkowitz M, Sharafkhaneh A. Positive airway pressure therapy of OSA. *Semin Respir Crit Care Med.* 2005;26(1):68-79.

Hoffstein V, Fredberg JJ. The acoustic reflection technique for non invasive assessment of upper airway area. *Europ Resp J.* 1991;4(5):602-11.

Horner RLSA, Shea J, Mclvor AG. Pharyngeal size and shape during wakefulness and sleep in patient with obstructive sleep apnea. *Q J Med.* 1989;72:719-35.

Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson Jr AL, *et al.* *The AASM manual for the scoring of sleep and associated events – rules, terminology and technical specifications.* American Academy of Sleep Medicine, Westchester; 2007.

Isono S, Remmers JE, Tanaka A, Sho Y, Sato J, Nishino T. Anatomy of Pharynx in patients with Obstructive Sleep Apnea and in Normal Subjects. *J Appl Physiol.* 1997;82:1319-26.

Jan MA, Marshall I, Douglas NJ. Effect of posture on upper airway dimensions in normal human. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;149:145-8.

Jung DG, Cho HY, Grunstein RR, Yee B. Predictive value of Kushida index and acoustic pharyngometry for the evaluation of upper airway in subjects with or without obstructive sleep apnea. *J Korean Med Sci.* 2004;19:662-7.

Kamal I. Acoustic pharyngometry patterns of snoring and obstructive sleep apnea patients. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;1(130):58-66.

Kamal I. Lung volume dependence of pharyngeal cross-sectional area by acoustic pharyngometry. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002;2(126):164-71.

Kamal I. Normal standard curve for acoustic pharyngometry. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001;3(124):323-30.

Kamal I. Test-retest validity of acoustic pharyngometry measurements. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;2(130):223-8.

Kartz I, Stradling J, Slutsky AS, *et al.* Do patients with obstructive sleep apnea have thick necks? *Am Rev Respir Dis.* 1990;141:1228-31.

Kushida CA, Chediak A, Berry RB, *et al.* Clinical guidelines for the manual titration of positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med.* 2008;4(2):157-71.

Loube D. Predictive value of pharyngometry-derived measurements for oral appliance treatment of OSAS. Seattle, WA: Sleep Disorders Center, Virginia Mason Medical Center; 2000.

Marshall I, Marin NJ, Martin S, *et al.* Acoustic reflectometry for airway measurements in man: implementation and validation. *Physiol Meas.* 1993;14:157-69.

Martin S, Marshal I, Douglas N. The effect of posture on airway caliber with the sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am J Crit Care Med.* 1995;152:721-4.

Mathru M, Exch O, Lang J, *et al.* Magnetic resonance imaging of the upper airway. Effects of propofol anesthesia and nasal continuous positive airway pressure in humans. *Anesthesiology.* 1996;84(2):273-9.

*Operator Manual.* E. Benson Hood Laboratories, Inc. Eccovision Acoustic Pharyngometry System. 2003;3-4.

Patel SR, Frame JM, Larkin EK, *et al.* Heritability of upper airway dimensions derived using acoustic pharyngometry. *Eur Respir J.* 2008;32:1304-8.

Rivlin J, Hoffstein V, Kalbfleisch J, *et al.* Upper airway morphology in patients with idiopathic OSA. *Am Rev Respir Dis.* 1984;129:355-60.

Rubinstein I, Hoffstein V, Bradley TD. Lung volume-related changes in the pharyngeal area of obese females with and without obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J.* 1989;2(4):344-51.

Sankri-Tarbichi AG. Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: etiology and diagnosis. *Avicenna J Med.* 2012;2:3-8.

Schwab RJ, Pack AI, Gupta KB, *et al.* Upper airway and soft tissue structural changes induced by CPAP in normal subjects. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154:1106-16.

Shochat T, Pillar G. Sleep apnoea in the older adult: pathophysiology, epidemiology, consequences and management. *Drugs Aging*. 2003;20(8):551-60.

Suto YT, Matsuo T, Kao I, Hori Y, Inoue S, Ogawa T, Suzuki M, Yamada YO. Evaluation of the pharyngeal airway in patients in sleep apnea: value of ultrafast MR imaging. *AJR*. 1993;160:311-4.

Viviano JS. Acoustic reflection: review and clinical applications for sleep-disordered breathing. *Sleep Breath*. 2002;(6):129-49.

Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med*. 1993;328:1230-5.

Zonato AI. Avaliação otorrinolaringológica dos pacientes com SAOS. In: Pinto JA, editor. *Ronco e apnéia do sono*. 2a. ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2010. p. 75-81.

## **APÊNDICES**

---

---

## APÊNDICES

**Tabela 1** – Dados de idade, IMC e sexo.

AOS	IDADE	IMC	SEXO
PCTE 1	50	30,49	F
PCTE 2	51	33,12	F
PCTE 3	63	33,46	M
PCTE 5	56	26,56	M
PCTE 7	59	28,12	M
PCTE 8	51	30,49	F
PCTE 10	64	30	F
PCTE 13	56	31,25	M
PCTE 14	65	24,64	F
PCTE 15	47	25	M
PCTE 19	41	28,39	F
PCTE 21	56	31,11	M
PCTE 22	56	29,08	M
PCTE 25	57	27,7	F
PCTE 27	49	37,95	F
PCTE 28	50	31,14	F
PCTE 29	58	30,37	F
PCTE 30	50	35,09	M
PCTE 31	55	26,72	F
PCTE 32	34	27,78	M
PCTE 34	33	34,93	M
PCTE 37	37	29,41	F
PCTE 38	57	27,08	M
PCTE 39	61	29,76	F
PCTE 40	53	25,2	M
PCTE 42	58	25,5	M
PCTE 43	41	32,07	F
PCTE 45	51	26,36	M
PCTE 48	46	29,3	F
Média AOS	51,9	29,59	15 feminino, 14 masculino
Desvio padrão AOS	8,44	3,27	



<b>CONTROLES</b>	<b>IDADE</b>	<b>IMC</b>	<b>SEXO</b>
PCTE 4	49	26,47	M
PCTE 6	51	26,97	M
PCTE 9	48	30,43	M
PCTE 11	46	21,33	M
PCTE 12	41	25,4	M
PCTE 16	25	22,06	M
PCTE 17	40	27,62	F
PCTE 18	51	29,72	F
PCTE 23	49	44	M
PCTE 24	32	27	M
PCTE 26	61	25	M
PCTE 33	47	28,05	M
PCTE 35	47	27,1	M
PCTE 36	56	25	M
PCTE 41	55	24	M
PCTE 44	42	25,73	F
PCTE 46	36	24	F
PCTE 47	44	25	M
PCTE 49	36	24,81	M
Média Controle	45,05	26,83	4 feminino, 15 masculino
Desvio padrão Controle	8,76	4,74	
<b>p SAOS vs Controles</b>	0,01	0,02	0,03

**Tabela 2 - Mallampati, tonsilas e Friedman.**

<b>AOS</b>	<b>MALL.</b>	<b>TONS.</b>	<b>FRIEDMAN</b>
PCTE 1	2	1	2
PCTE 2	3	2	3
PCTE 3	3	2	3
PCTE 5	3	2	3
PCTE 7	2	2	2
PCTE 8	2	1	2
PCTE 10	3	1	3
PCTE 13	3	2	3
PCTE 14	3	1	3
PCTE 15	2	1	2
PCTE 19	4	2	3
PCTE 21	2	1	2
PCTE 22	4	2	3
PCTE 25	3	1	3
PCTE 27	4	1	3
PCTE 28	2	1	2
PCTE 29	3	2	3
PCTE 30	1	3	1
PCTE 31	2	1	2
PCTE 32	3	1	3
PCTE 34	2	2	2
PCTE 37	3	1	3
PCTE 38	2	1	2
PCTE 39	2	0	2
PCTE 40	3	1	3
PCTE 42	4	1	3
PCTE 43	3	1	3
PCTE 45	4	1	3
PCTE 48	2	1	2
Média AOS	2,72	1,34	2,55
Desvio padrão AOS	0,8	0,61	0,10
<b>CONTROLES</b>			
PCTE 4	3	1	3
PCTE 6	3	1	3
PCTE 9	2	1	2
PCTE 11	2	1	2
PCTE 12	3	1	3
PCTE 16	1	2	2
PCTE 17	2	2	2
PCTE 18	3	1	3
PCTE 23	2	2	2
PCTE 24	3	1	3
PCTE 26	3	1	3
PCTE 33	2	1	2
PCTE 35	3	1	3
PCTE 36	2	0	2
PCTE 41	2	1	2
PCTE 44	2	2	2
PCTE 46	2	1	2
PCTE 47	3	0	3
PCTE 49	3	1	3
Média Controles	2,42	1,1	2,47
Desvio padrão Cont	0,61	0,57	0,11
<b>p AOS vs Controle</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>	<b>0,54</b>

**Tabela 3 - IAH, Sat O<sub>2</sub>, P CPAP.**

<b>AOS</b>	<b>IAH</b>	<b>SAT.MIN.O<sub>2</sub></b>	<b>P. CPAP</b>
PCTE 1	83,3	68	10
PCTE 2	78,5	67	12
PCTE 3	85,8	80	12
PCTE 5	30,6	84	9
PCTE 7	27	41	7
PCTE 8	83,3	68	10
PCTE 10	74,2	60	13
PCTE 13	90,2	73	13
PCTE 14	41	77	11
PCTE 15	48,5	82	8
PCTE 19	71,9	28	10
PCTE 21	46,6	80	12
PCTE 22	90,2	73	13
PCTE 25	52	79	8
PCTE 27	81,9	57	13
PCTE 28	58,3	78	9
PCTE 29	34	80	9
PCTE 30	51,3	78	9
PCTE 31	59	82	8
PCTE 32	41,3	70	10
PCTE 34	124	61	10
PCTE 37	45,5	88	9
PCTE 38	97	43	10
PCTE 39	33,2	73	12
PCTE 40	68	78	11
PCTE 42	36,9	80	11
PCTE 43	54,4	83	11
PCTE 45	55	77	9
PCTE 48	82,8	67	9
Média AOS	63	77	10,2
Desvio padrão AOS	23,8	13,97	1,7
<b>CONTROLES</b>			
PCTE 4	1,7	86	
PCTE 6	1,3	89	
PCTE 9	5,5	80	
PCTE 11	0,8	88	
PCTE 12	0,9	91	
PCTE 16	5	91	
PCTE 17	4,3	90	
PCTE 18	3,2	85	
PCTE 23	2,7	89	
PCTE 24	4,7	93	
PCTE 26	2,8	77	
PCTE 33	5,2	90	
PCTE 35	1,1	88	
PCTE 36	1,3	88	
PCTE 41	2,7	92	
PCTE 44	3,7	91	
PCTE 46	1,7	93	
PCTE 47	1,41	92	
PCTE 49	5	92	
Média Controles	2,9	90	
Desvio padrão Controles	1,65	4,24	
<b>p AOS vs Controle</b>	<0,01	<0,01	

**Tabela 4 - Medidas obtidas do gráfico da faringometria acústica pelo examinador 1.**

AOS	P1-0	P1-4	P1-10	P2-0	P2-4	P2-10	V-oro-0	V-oro-4	V-oro-10	V-far-0	V-far-4	V-far-10
PCTE 1	7,59	<b>8,02</b>	6,73	<b>20,02</b>	20,88	<b>20,45</b>	24,13	<b>25,39</b>	21,55	<b>27,99</b>	40,19	<b>53,97</b>
PCTE 2	8,88	<b>8,45</b>	8,45	<b>19,6</b>	17,45	<b>17,02</b>	20,72	<b>21,66</b>	15,38	<b>19,7</b>	9,9	<b>6</b>
PCTE 3	7,59	<b>7,59</b>	7,59	<b>16,59</b>	15,74	<b>16,59</b>	23,7	<b>31,7</b>	22,22	<b>5</b>	5,57	<b>5,03</b>
PCTE 5	9,73	<b>9,31</b>	9,31	<b>17,45</b>	17,45	<b>17,45</b>	33,28	<b>32,1</b>	34,5	<b>5,16</b>	5,57	<b>5,35</b>
PCTE 7	9,31	<b>8,45</b>	12,74	<b>17,88</b>	16,59	<b>17,02</b>	23,46	<b>30</b>	47,74	<b>4,81</b>	4,69	<b>2,94</b>
PCTE 8	6,3	<b>9,73</b>	5,45	<b>15,31</b>	17,02	<b>14,02</b>	14,17	<b>40,98</b>	20,77	<b>13,08</b>	5	<b>11,98</b>
PCTE 10	11,88	<b>8,02</b>	10,59	<b>17,45</b>	17,02	<b>18,31</b>	29,86	<b>15,6</b>	24,58	<b>3,62</b>	6,03	<b>5,31</b>
PCTE 13	10,16	<b>9,31</b>	8,45	<b>18,74</b>	19,6	<b>17,02</b>	30,82	<b>23,5</b>	25,33	<b>10,35</b>	7,07	<b>5,45</b>
PCTE 14	8,45	<b>8,88</b>	8,45	<b>17,88</b>	19,17	<b>19,17</b>	25,23	<b>26,78</b>	27,17	<b>5,96</b>	27,1	<b>8,07</b>
PCTE 15	14,02	<b>14,02</b>	13,16	<b>19,17</b>	18,74	<b>18,31</b>	49,35	<b>45,36</b>	44,93	<b>3,77</b>	4,01	<b>3,59</b>
PCTE 19	11,45	<b>10,16</b>	11,02	<b>18,74</b>	17,02	<b>16,17</b>	29,01	<b>27,22</b>	27,37	<b>4,75</b>	3,77	<b>2,9</b>
PCTE 21	8,45	<b>8,88</b>	8,45	<b>17,88</b>	19,17	<b>18,74</b>	25,23	<b>26,78</b>	27,17	<b>5,96</b>	27,1	<b>7,63</b>
PCTE 22	9,73	<b>8,88</b>	8,88	<b>17,02</b>	17,45	<b>17,45</b>	27,16	<b>24,97</b>	23,43	<b>4,4</b>	5,15	<b>4,45</b>
PCTE 25	6,73	<b>9,31</b>	7,16	<b>15,31</b>	15,31	<b>15,31</b>	14,97	<b>26,07</b>	18,95	<b>4,86</b>	4,16	<b>5,01</b>
PCTE 27	8,45	<b>8,45</b>	11,88	<b>16,17</b>	15,74	<b>17,02</b>	20,11	<b>23,58</b>	27,74	<b>4,61</b>	4,38	<b>3,42</b>
PCTE 28	12,74	<b>11,88</b>	11,88	<b>18,31</b>	17,45	<b>17,02</b>	44,05	<b>33,91</b>	27,4	<b>5,34</b>	3,99	<b>2,91</b>
PCTE 29	8,88	<b>8,88</b>	8,88	<b>19,6</b>	16,59	<b>17,45</b>	29,16	<b>31,57</b>	28,26	<b>21,46</b>	7,53	<b>7,23</b>
PCTE 30	8,02	<b>8,45</b>	8,88	<b>17,02</b>	17,02	<b>19,6</b>	25,71	<b>26,65</b>	24,19	<b>15,02</b>	5,87	<b>8,56</b>
PCTE 31	12,31	<b>11,88</b>	11,02	<b>18,31</b>	18,74	<b>18,74</b>	26,94	<b>25,3</b>	24,25	<b>4,55</b>	4,76	<b>5,3</b>
PCTE 32	13,16	<b>12,31</b>	8,45	<b>18,74</b>	17,45	<b>15,74</b>	25,35	<b>28,46</b>	20,97	<b>4,86</b>	3,65	<b>4,66</b>
PCTE 34	10,16	<b>8,02</b>	7,59	<b>17,45</b>	16,59	<b>16,59</b>	37,65	<b>21,09</b>	21,46	<b>6,47</b>	6,6	<b>5,27</b>
PCTE 37	11,45	<b>11,88</b>	9,73	<b>20,45</b>	19,6	<b>18,31</b>	35,25	<b>35,93</b>	31,75	<b>5,57</b>	5,41	<b>5,18</b>
PCTE 38	7,59	<b>7,59</b>	7,16	<b>17,02</b>	16,59	<b>16,17</b>	12,33	<b>10,37</b>	11,19	<b>6,63</b>	5,93	<b>5,74</b>
PCTE 39	10,59	<b>7,59</b>	8,45	<b>15,74</b>	15,74	<b>17,02</b>	23,64	<b>17,32</b>	25,82	<b>3,51</b>	5,06	<b>4,99</b>
PCTE 40	8,45	<b>8,02</b>	8,02	<b>16,17</b>	20,02	<b>17,45</b>	19,15	<b>17,8</b>	18,58	<b>3,84</b>	7,73	<b>5,57</b>
PCTE 42	8,45	<b>8,45</b>	8,45	<b>17,45</b>	16,59	<b>16,59</b>	26,73	<b>28,63</b>	28,58	<b>5,42</b>	4,76	<b>4,98</b>
PCTE 43	7,59	<b>7,59</b>	7,16	<b>15,31</b>	16,17	<b>15,31</b>	35,16	<b>30,82</b>	27,62	<b>8,68</b>	14,65	<b>5,07</b>
PCTE 45	8,88	<b>9,31</b>	10,16	<b>17,45</b>	17,45	<b>16,59</b>	41,68	<b>45,08</b>	40,47	<b>5,82</b>	5,95	<b>4,87</b>
PCTE 48	9,31	<b>8,88</b>	8,45	<b>17,88</b>	17,45	<b>18,31</b>	25,43	<b>23,48</b>	21,9	<b>5,9</b>	4,36	<b>5,04</b>
<b>CONTROLES</b>												
PCTE 4	8,45	<b>8,02</b>	8,45	<b>17,02</b>	17,02	<b>17,88</b>	37,33	<b>37,28</b>	37,33	<b>7,27</b>	11,27	<b>12,14</b>
PCTE 6	8,45	<b>8,45</b>	8,02	<b>16,17</b>	16,59	<b>16,17</b>	22,95	<b>31,45</b>	22,95	<b>4,59</b>	4,87	<b>4,47</b>
PCTE 9	8,02	<b>8,02</b>	7,59	<b>16,59</b>	17,02	<b>16,17</b>	27,65	<b>47,02</b>	27,65	<b>15,77</b>	5,89	<b>6,57</b>
PCTE 11	12,74	<b>11,45</b>	11,02	<b>18,31</b>	18,31	<b>17,02</b>	30,76	<b>42,81</b>	30,76	<b>4</b>	4,96	<b>3,85</b>
PCTE 12	11,45	<b>11,45</b>	11,88	<b>17,02</b>	17,02	<b>17,45</b>	28,26	<b>25</b>	28,26	<b>3,4</b>	3,2	<b>3,35</b>
PCTE 16	10,59	<b>10,59</b>	11,02	<b>16,17</b>	16,59	<b>16,59</b>	26,36	<b>29,43</b>	26,36	<b>4,14</b>	4,26	<b>4,22</b>
PCTE 17	9,73	<b>10,59</b>	7,16	<b>17,88</b>	17,88	<b>15,74</b>	20,42	<b>37,56</b>	20,42	<b>6,41</b>	6,01	<b>6,33</b>
PCTE 18	7,59	<b>6,73</b>	8,45	<b>16,59</b>	16,17	<b>13,59</b>	19,1	<b>43,92</b>	19,1	<b>15,99</b>	20,06	<b>3,86</b>
PCTE 23	10,16	<b>8,45</b>	8,02	<b>15,74</b>	16,17	<b>16,17</b>	26,02	<b>29,23</b>	26,02	<b>3,41</b>	5,21	<b>5,44</b>
PCTE 24	8,45	<b>8,02</b>	8,02	<b>16,59</b>	16,59	<b>16,17</b>	29,69	<b>32,85</b>	29,69	<b>5,72</b>	5,99	<b>5,48</b>
PCTE 26	9,31	<b>9,73</b>	9,31	<b>17,45</b>	17,45	<b>17,45</b>	32,15	<b>39,5</b>	32,15	<b>6,67</b>	5,3	<b>5,96</b>
PCTE 33	12,74	<b>9,31</b>	8,45	<b>17,45</b>	17,45	<b>16,59</b>	28,27	<b>38,61</b>	28,27	<b>3,5</b>	5,26	<b>4,68</b>
PCTE 35	8,88	<b>8,45</b>	8,02	<b>17,45</b>	17,02	<b>17,02</b>	22,12	<b>29,34</b>	22,12	<b>4,34</b>	5,97	<b>12,94</b>
PCTE 36	6,73	<b>7,16</b>	7,59	<b>15,74</b>	16,17	<b>16,17</b>	26,33	<b>29,6</b>	26,33	<b>5,81</b>	7,33	<b>6,26</b>
PCTE 41	10,59	<b>9,31</b>	9,31	<b>16,17</b>	17,88	<b>17,88</b>	25,67	<b>27,96</b>	25,67	<b>3,49</b>	4,67	<b>4,29</b>
PCTE 44	10,59	<b>10,59</b>	9,31	<b>16,17</b>	17,88	<b>15,31</b>	23,26	<b>31,14</b>	23,26	<b>3,82</b>	5,03	<b>4,57</b>
PCTE 46	6,73	<b>7,16</b>	7,59	<b>15,74</b>	16,17	<b>16,17</b>	26,33	<b>29,6</b>	26,33	<b>5,81</b>	7,33	<b>6,26</b>
PCTE 47	13,16	<b>9,31</b>	12,74	<b>18,31</b>	17,88	<b>17,45</b>	36,73	<b>37,45</b>	36,73	<b>3,35</b>	3,47	<b>3,14</b>
PCTE 49	10,59	<b>8,02</b>	10,59	<b>17,02</b>	16,59	<b>16,59</b>	18,67	<b>23,48</b>	18,67	<b>4,31</b>	5,74	<b>3,96</b>

**Legenda:** P1-0 = distância da transição orofaríngea com pressão 0 cmH<sub>2</sub>O do CPAP; P1-4 = distância da transição orofaríngea com pressão 4; P1-10 = distância da transição orofaríngea com pressão 10; P2-0 = distância da glote com pressão 0; P2-4 = distância da glote com pressão 4; P2-10 = distância da glote com pressão 10; V-oro-0 = volume da cavidade oral com pressão 0; V-oro-4 = volume da cavidade oral com pressão 4; V-oro-10 = volume da cavidade oral com pressão 10; V-far-0 = volume da faringe com pressão 0; V-far-4 = volume da faringe com pressão 4; V-far-10 = volume da faringe com pressão 10

**OBS.:** o paciente número 20 foi excluído do estudo

**Tabela 5 - Medidas obtidas do gráfico da faringometria acústica pelo examinador 2.**

AOS	P1-0	P1-4	P1-10	P2-0	P2-4	P2-10	V-oro-0	V-oro-4	V-oro-10	V-far-0	V-far-4	V-far-10
PCTE 1	7,59	<b>8,02</b>	6,73	<b>20,02</b>	20,88	<b>20,45</b>	24,13	<b>25,39</b>	21,55	<b>27,99</b>	40,19	<b>53,97</b>
PCTE 2	8,88	<b>8,45</b>	8,45	<b>19,6</b>	17,45	<b>17,02</b>	20,72	<b>21,66</b>	15,38	<b>19,7</b>	9,75	<b>6</b>
PCTE 3	7,59	<b>7,59</b>	7,59	<b>16,59</b>	15,74	<b>17,88</b>	23,7	<b>31,7</b>	22,22	<b>5</b>	5,57	<b>6,25</b>
PCTE 5	9,73	<b>9,31</b>	9,31	<b>17,45</b>	17,45	<b>17,45</b>	33,28	<b>32,1</b>	34,5	<b>5,16</b>	5,57	<b>5,35</b>
PCTE 7	9,31	<b>8,45</b>	12,74	<b>17,88</b>	16,59	<b>17,02</b>	23,46	<b>30</b>	47,74	<b>4,81</b>	4,69	<b>2,94</b>
PCTE 8	6,3	<b>9,73</b>	5,45	<b>15,31</b>	17,02	<b>14,02</b>	14,17	<b>40,98</b>	20,77	<b>13,08</b>	5	<b>11,98</b>
PCTE 10	11,88	<b>8,02</b>	10,59	<b>17,45</b>	17,45	<b>19,6</b>	29,86	<b>15,6</b>	24,58	<b>3,62</b>	6,38	<b>6,31</b>
PCTE 13	10,16	<b>9,31</b>	8,45	<b>18,74</b>	18,31	<b>17,02</b>	30,82	<b>23,5</b>	25,33	<b>10,35</b>	6,02	<b>5,45</b>
PCTE 14	8,45	<b>8,88</b>	8,45	<b>17,88</b>	19,17	<b>19,17</b>	25,23	<b>26,78</b>	27,17	<b>5,96</b>	7,53	<b>8,07</b>
PCTE 15	14,02	<b>14,02</b>	13,16	<b>19,17</b>	18,74	<b>18,31</b>	49,35	<b>45,36</b>	44,93	<b>3,77</b>	4,01	<b>3,59</b>
PCTE 19	11,45	<b>10,16</b>	11,02	<b>18,74</b>	17,02	<b>16,17</b>	29,01	<b>27,22</b>	27,37	<b>4,75</b>	3,77	<b>2,9</b>
PCTE 21	8,45	<b>8,88</b>	8,45	<b>17,88</b>	19,17	<b>18,74</b>	25,23	<b>26,78</b>	27,17	<b>5,96</b>	27,1	<b>7,63</b>
PCTE 22	9,73	<b>8,88</b>	8,88	<b>17,02</b>	17,45	<b>17,45</b>	27,16	<b>24,97</b>	23,43	<b>4,4</b>	5,15	<b>4,45</b>
PCTE 25	6,73	<b>9,31</b>	7,16	<b>15,31</b>	19,6	<b>15,31</b>	14,97	<b>26,07</b>	18,95	<b>4,86</b>	9,5	<b>5,01</b>
PCTE 27	8,45	<b>8,45</b>	11,88	<b>16,17</b>	16,17	<b>17,02</b>	20,11	<b>23,58</b>	27,74	<b>4,61</b>	4,85	<b>3,42</b>
PCTE 28	12,74	<b>11,88</b>	11,88	<b>17,88</b>	17,45	<b>17,02</b>	44,05	<b>33,91</b>	27,4	<b>5,34</b>	3,99	<b>2,91</b>
PCTE 29	8,88	<b>8,88</b>	8,88	<b>19,6</b>	16,59	<b>17,45</b>	29,16	<b>31,57</b>	28,26	<b>21,46</b>	7,53	<b>7,23</b>
PCTE 30	8,02	<b>8,45</b>	8,88	<b>17,02</b>	17,02	<b>19,6</b>	25,71	<b>26,65</b>	24,19	<b>15,02</b>	5,87	<b>8,56</b>
PCTE 31	12,31	<b>11,88</b>	11,02	<b>18,31</b>	18,74	<b>18,74</b>	26,94	<b>25,3</b>	24,25	<b>4,55</b>	4,76	<b>5,3</b>
PCTE 32	13,16	<b>12,31</b>	8,45	<b>18,74</b>	17,45	<b>15,74</b>	25,35	<b>28,46</b>	20,97	<b>4,86</b>	3,65	<b>4,66</b>
PCTE 34	10,16	<b>8,02</b>	7,59	<b>17,45</b>	16,59	<b>16,59</b>	37,65	<b>21,09</b>	21,46	<b>6,47</b>	6,6	<b>5,27</b>
PCTE 37	11,45	<b>11,88</b>	9,73	<b>16,17</b>	16,59	<b>18,31</b>	35,25	<b>35,93</b>	31,75	<b>2,5</b>	2,92	<b>5,18</b>
PCTE 38	7,59	<b>7,59</b>	7,16	<b>17,02</b>	16,59	<b>16,17</b>	12,33	<b>10,37</b>	11,19	<b>6,63</b>	5,93	<b>5,74</b>
PCTE 39	10,59	<b>7,59</b>	8,45	<b>15,74</b>	19,6	<b>17,02</b>	23,64	<b>17,32</b>	25,82	<b>3,51</b>	8,78	<b>4,99</b>
PCTE 40	8,45	<b>8,02</b>	8,02	<b>16,17</b>	19,17	<b>15,31</b>	19,15	<b>17,8</b>	18,58	<b>3,84</b>	7,12	<b>3,93</b>
PCTE 42	8,45	<b>8,45</b>	8,45	<b>17,45</b>	16,59	<b>16,59</b>	26,73	<b>28,63</b>	28,58	<b>5,42</b>	4,76	<b>4,98</b>
PCTE 43	7,59	<b>7,59</b>	7,16	<b>15,31</b>	16,17	<b>15,31</b>	35,16	<b>30,82</b>	27,62	<b>8,68</b>	14,65	<b>5,39</b>
PCTE 45	8,88	<b>9,31</b>	10,16	<b>17,45</b>	17,45	<b>16,59</b>	41,68	<b>45,08</b>	40,47	<b>5,82</b>	5,95	<b>4,87</b>
PCTE 48	9,31	<b>8,88</b>	8,45	<b>19,6</b>	18,31	<b>18,74</b>	25,43	<b>23,48</b>	21,9	<b>7,32</b>	4,89	<b>5,25</b>
<b>CONTROLES</b>												
PCTE 4	8,45	<b>8,02</b>	8,45	<b>17,02</b>	17,02	<b>17,88</b>	37,33	<b>37,28</b>	37,33	<b>7,27</b>	11,27	<b>12,14</b>
PCTE 6	8,45	<b>8,45</b>	8,02	<b>16,17</b>	16,59	<b>16,17</b>	22,95	<b>31,45</b>	22,95	<b>4,59</b>	4,87	<b>4,47</b>
PCTE 9	8,02	<b>8,02</b>	7,59	<b>16,59</b>	17,02	<b>16,17</b>	27,65	<b>47,02</b>	27,65	<b>15,77</b>	5,89	<b>6,57</b>
PCTE 11	12,74	<b>11,45</b>	11,02	<b>18,31</b>	18,31	<b>17,02</b>	30,76	<b>42,81</b>	30,76	<b>4</b>	5,23	<b>3,85</b>
PCTE 12	11,45	<b>11,45</b>	11,88	<b>17,02</b>	17,88	<b>17,02</b>	28,26	<b>25</b>	28,26	<b>1,27</b>	5,11	<b>3,35</b>
PCTE 16	10,59	<b>10,59</b>	11,02	<b>16,17</b>	16,59	<b>16,59</b>	26,36	<b>29,43</b>	26,36	<b>4,14</b>	4,26	<b>4,04</b>
PCTE 17	9,73	<b>10,59</b>	7,16	<b>17,88</b>	17,88	<b>15,74</b>	20,42	<b>37,56</b>	20,42	<b>6,41</b>	6,01	<b>6,33</b>
PCTE 18	7,59	<b>6,73</b>	8,45	<b>16,59</b>	16,17	<b>13,59</b>	19,1	<b>43,92</b>	19,1	<b>15,99</b>	20,06	<b>3,86</b>
PCTE 23	10,16	<b>8,45</b>	8,02	<b>15,74</b>	16,17	<b>16,17</b>	26,02	<b>29,23</b>	26,02	<b>3,41</b>	5,21	<b>5,44</b>
PCTE 24	8,45	<b>8,02</b>	8,02	<b>16,59</b>	16,59	<b>16,17</b>	29,69	<b>32,85</b>	29,69	<b>5,72</b>	5,99	<b>5,48</b>
PCTE 26	9,31	<b>9,73</b>	9,31	<b>17,45</b>	17,45	<b>17,45</b>	32,15	<b>39,5</b>	32,15	<b>6,67</b>	5,3	<b>5,96</b>
PCTE 33	12,74	<b>9,31</b>	8,45	<b>17,45</b>	17,45	<b>16,59</b>	28,27	<b>38,61</b>	28,27	<b>3,5</b>	5,26	<b>4,68</b>
PCTE 35	8,88	<b>8,45</b>	8,02	<b>17,45</b>	17,02	<b>17,02</b>	22,12	<b>29,34</b>	22,12	<b>4,34</b>	5,97	<b>12,94</b>
PCTE 36	6,73	<b>7,16</b>	7,59	<b>15,74</b>	16,17	<b>16,17</b>	26,33	<b>29,6</b>	26,33	<b>5,81</b>	7,33	<b>6,26</b>
PCTE 41	10,59	<b>9,31</b>	9,31	<b>16,17</b>	17,88	<b>17,88</b>	25,67	<b>27,96</b>	25,67	<b>3,49</b>	4,67	<b>4,29</b>
PCTE 44	10,59	<b>10,59</b>	9,31	<b>16,17</b>	17,88	<b>18,31</b>	23,26	<b>31,14</b>	23,26	<b>3,82</b>	5,03	<b>7,04</b>
PCTE 46	6,73	<b>7,16</b>	7,59	<b>15,74</b>	15,74	<b>16,17</b>	26,33	<b>29,6</b>	26,33	<b>5,81</b>	6,2	<b>6,26</b>
PCTE 47	13,16	<b>9,31</b>	12,74	<b>18,31</b>	17,88	<b>17,45</b>	36,73	<b>37,45</b>	36,73	<b>3,35</b>	3,47	<b>3,14</b>
PCTE 49	10,59	<b>8,02</b>	10,59	<b>17,02</b>	16,59	<b>16,59</b>	18,67	<b>23,48</b>	18,67	<b>4,31</b>	5,74	<b>3,96</b>

**Legenda:** P1-0 = distância da transição orofaríngea com pressão 0 cmH<sub>2</sub>O do CPAP; P1-4 = distância da transição orofaríngea com pressão 4; P1-10 = distância da transição orofaríngea com pressão 10; P2-0 = distância da glote com pressão 0; P2-4 = distância da glote com pressão 4; P2-10 = distância da glote com pressão 10; V-oro-0 = volume da cavidade oral com pressão 0; V-oro-4 = volume da cavidade oral com pressão 4; V-oro-10 = volume da cavidade oral com pressão 10; V-far-0 = volume da faringe com pressão 0; V-far-4 = volume da faringe com pressão 4; V-far-10 = volume da faringe com pressão 10.

**OBS.:** o paciente número 20 foi excluído do estudo.