



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**PROCESSOS INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS**



**FÁTIMA KAROLINE ARAÚJO ALVES DULTRA**

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO ESPAÇO AÉREO  
OROFARINGEO ATRAVÉS DA TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO DE  
INDIVÍDUOS ASMÁTICOS E COM SÍNDROME DA  
APNEIA DO SONO**

Salvador  
2014

**FÁTIMA KAROLINE ARAÚJO ALVES DULTRA**

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO ESPAÇO AÉREO  
OROFARINGEO ATRAVÉS DA TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO DE  
INDIVÍDUOS ASMÁTICOS E COM SÍNDROME DA  
APNEIA DO SONO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Adelmir Souza-Machado

Salvador  
2014

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária de  
Saúde, SIBI - UFBA.

D878a Dultra, Fátima Karoline Araujo Alves

Avaliação comparativa do espaço aéreo orofaríngeo através da tomografia computadorizada de feixe cônico de indivíduos asmáticos e com síndrome da apneia do sono – BA / Fátima Karoline Araujo Alves Dultra. – Salvador, 2014.

78 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Adelmir Souza-Machado.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde, 2014.

1. Tomografia Computadorizada por Raios-X. 2. Síndromes da Apneia do Sono. 3. Asma. I. Souza-Machado, Adelmir. II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDU- 616.8-009.836

**FÁTIMA KAROLINE ARAUJO ALVES DULTRA**

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO ESPAÇO AÉREO  
OROFARINGEO ATRAVÉS DA TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO DE INDIVÍDUOS  
ASMÁTICOS E COM SÍNDROME DA APNEIA DO SONO**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia.

Aprovada em, \_\_\_\_\_.

**Banca examinadora**

Adelmir Souza-Machado – Orientador \_\_\_\_\_  
Doutor em Medicina e Saúde (Diagnóstico Bucal) pela Universidade Federal da Bahia  
Universidade Federal da Bahia

Iêda Margarida Crusoé-Rebello \_\_\_\_\_  
Doutora em Odontologia pela Universidade Federal da Bahia  
Universidade Federal da Bahia

Regina Terse Trindade Ramos \_\_\_\_\_  
Doutora em Medicina e Saúde Humana pela Escola Baiana de Medicina e Saúde Pública  
Universidade Federal da Bahia

Christiano Oliveira-Santos \_\_\_\_\_  
Doutor em Ciências Odontológicas (Estomatologia) pela Universidade de São Paulo  
Universidade de São Paulo

Fernando Pena Gaspar Sobrinho \_\_\_\_\_  
Doutor em Medicina e Saúde pela Universidade Federal da Bahia  
Universidade do Estado da Bahia

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



ATA DA SESSÃO PÚBLICA DO COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROCESSOS INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS

Aos vinte e dois dias do mês de dezembro de dois mil e catorze, reuniu-se em sessão pública o Colegiado do Programa de Pós-Graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas com a finalidade de apreciar a **Defesa Pública de Tese** da Doutoranda **Fátima Karoline Araújo Alves Dutra**, através da Comissão Julgadora composta pelos **Professores Adelmir de Souza Machado, Regina Terse Trindade Ramos, Iêda Margarida Crusoé Rocha Rebelo, Fernando Pena Gaspar Sobrinho e Christiano de Oliveira Santos**. O título da Tese apresentada foi **Avaliação comparativa do espaço aéreo orofaríngeo através da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico de indivíduos asmáticos e não asmáticos com e sem síndrome da Apneia do Sono**. Ao final dos trabalhos, os membros da mencionada Comissão Examinadora emitiram os seguintes pareceres:

Prof. Dr. Adelmir de Souza Machado APROVADO

Profa. Dra. Regina Terse Trindade Ramos APROVADO

Profa. Dra. Iêda Margarida Crusoé Rocha Rebelo Aprovado

Prof. Dr. Fernando Pena Gaspar Sobrinho APROVADO

Prof. Dr. Christiano de Oliveira Santos APROVADO

Franqueada a palavra, como não houve quem desejasse fazer uso da mesma lavrou-se a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada por todos.

Salvador, 22 de dezembro de 2014

Prof. Dr. Adelmir de Souza Machado [Assinatura]

Profa. Dra. Regina Terse Trindade Ramos [Assinatura]

Profa. Dra. Iêda Margarida Crusoé Rocha Rebelo [Assinatura]

Prof. Dr. Fernando Pena Gaspar Sobrinho [Assinatura]

Prof. Dr. Christiano de Oliveira Santos [Assinatura]

Às minhas duas metades, **Cecília** e **Gabriela**, que nasceram envoltas na ciência e no estudo e, tão pequenas, conseguem me ensinar o verdadeiro sentido da vida.

Ao meu querido esposo, **Joaquim**, meu amor, amigo e companheiro incondicional. Foi o maior de todos os incentivadores na busca desta conquista.

Aos meus pais, **Dilton** e **Maria**, por me darem força e não permitirem que eu desista dos meus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

A Deus.

Ao meu orientador, Prof. Dr. **Adelmir de Souza-Machado**, que aceitou prontamente essa tarefa, sendo sempre solícito, dispensando toda atenção quando solicitada, colocando-se à disposição em todos os momentos em que estive à sua procura, sempre de forma educada, sensata e profissional. Professor, pela confiança em mim depositada, meu muito obrigada!

A Profa. Dra. **Ieda Crusoé**, indispensável, necessária, acolhedora, paciente, amiga, uma referência de pessoa e profissional. Serei sempre grata por todo incentivo, conselhos, ensinamentos, sugestões imprescindíveis, principalmente nos momentos em que achei que não daria certo; mostrou-se sempre disponível e paciente. Obrigada por tudo!

Ao professor Dr. **Roberto Paulo Correia de Araújo**, que me acolheu no Programa acreditando e me fazendo sempre acreditar na minha capacidade. Agradeço muito a oportunidade que o senhor me deu.

A Dra. **Inêssa Barbosa**, agradecimento muito especial por ter sido tão importante e despendido tanto do seu tempo realizando todas as medidas desta tese, com muita competência, paciência, em um momento tão especial da sua vida. Muito obrigada!

Aos colegas e funcionários do **ProAr**, pelo apoio, em especial a **Dra. Cristina Salles** que foi sempre muito atenciosa, cedendo sua amostra para compor este trabalho, e **Dra. Renata Brito**, agradeço muito pela disposição durante todo esse período, ambas foram sempre solícitas em todos os momentos em que precisei.

A **Dr. Roberto Azevedo**, professor de muita importância e influência em toda minha formação.

Aos meus irmãos, **Hugo e Maurício**, pelo que representam em minha vida.

À minha sogra **Tia Dó e Conchita** que tanto me ajudaram nesse período, sempre estiveram compartilhando e ajudando em todos os momentos em que precisei, me apoiando incondicionalmente.

Aos meus amigos e colegas do Doutorado, em especial **Marianna Guanaes, Fernanda Landeiro, Suzana Paim, Luciana Koser e Clarissa Barral**, pela ótima convivência, pela linda amizade construída e pelo apoio mútuo. Vocês são maravilhosas!

Ao **Programa de Doutorado em Processos Interativos de Órgãos e Sistemas do ICS/UFBA** e professores pelos ensinamentos e crescimento científico.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

À clínica de Imaginologia **IBBRO**, pelo incentivo à pesquisa através da parceria para a realização dos exames de Tomografia Computadorizada, em especial Dra. **Viviane Sarmiento** e Dra. **Jane**.

Aos **Pacientes** que demonstraram respeito ao nosso aprendizado, colaborando e incentivando nosso aprimoramento técnico-científico. Sem eles certamente não poderia estar escrevendo essas palavras, pois não teríamos conseguido. Muito Obrigada!

A **Antônio Porto Maia**, pela análise estatística desse trabalho.

A todos os funcionários do Hospital Santo Antônio, pelo carinho e atenção indispensáveis.

Aos funcionários do **CER IV/ HSA** pelo carinho e amizade.

A Dra. **Célia Bittencourt** pela amizade de todas as horas, pela bondade e por tudo que já fez por mim e por Joaquim.

Aos amigos e funcionários da UNIME Salvador pela compreensão durante as ausências necessárias e pelo companheirismo durante este período, em especial Dr. **Lúcio Safira**, Dr. **Isaac Queiroz**, Dra. **Taís Aranha**, Dra. **Mady Crusoé**. Obrigada!

Aos meus amigos queridos **Itacira, Glauber, Christiano, Fernanda e Margareth** que estão sempre vibrando com as vitórias de cada um.

Aos amigos **Wendel e Liliane Shibasaki**, pela paciência nas ausências necessárias, pela amizade e apoio nesse período.

A todos que acreditaram, contribuíram e me apoiaram direta ou indiretamente na realização e conclusão deste trabalho.



“A auto-satisfação é inimiga do estudo. Se queremos realmente aprender alguma coisa, devemos começar por libertar-nos disso. Em relação a nós próprios devemos ser 'insaciáveis na aprendizagem' e em relação aos outros, 'insaciáveis no ensino'.”

*Mao Tsé-Tung*

DULTRA, Fátima Karoline Araujo Alves. Avaliação comparativa do espaço aéreo orofaríngeo através da tomografia computadorizada de feixe cônico de indivíduos asmáticos e com síndrome da apneia do sono. 78f. il. 2014. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

## RESUMO

**Introdução:** A Síndrome de apneia do sono (SAOS) é caracterizada pelo colapso das paredes da faringe durante o sono com interrupção ao fluxo aéreo, sendo uma comorbidade frequentemente observada em asmáticos podendo contribuir para ausência de controle dessa doença ou exacerbações. Diversos métodos de imagem têm sido utilizados para a avaliação das vias aéreas superiores (VAS) em pacientes com SAOS. **Objetivo.** Avaliar comparativamente o espaço orofaríngeo de portadores de SAOS e asma através de imagens por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC). **Metodologia.** Foram selecionados 10 indivíduos asmáticos com SAOS, 6 asmáticos sem SAOS, 6 não asmáticos com SAOS, todos previamente diagnosticados para SAOS através de polissonografia e avaliação clínica específica; e 25 indivíduos saudáveis. Todos foram submetidos a exame de imagem através da TCFC no aparelho i-CAT® (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA), e as imagens exportadas para o software Dolphin Image 3D®. Foram realizadas medidas cefalométricas, medidas de comprimento (C), volume (VOL), área sagital (AS) e a menor área transversa (MAT); avaliação do formato e contorno do espaço aéreo superior nas três dimensões. Foi considerado significativo  $p < 0,05$ . **Resultados.** Foram 47 indivíduos; 33 (70,2%) mulheres e 14 (29,8%) homens com média da idade de 40,3 anos. Não houve diferença no comprimento do espaço aéreo entre os grupos avaliados. Os pacientes com SAOS + Asma apresentaram medidas menores de VOL, AS e MST, quando comparados ao grupo controle. Diferença significativa foi encontrada entre as medidas lineares (AP), transversa (TR) e área média transversal (AT) no grupo dos pacientes com SAOS + asma comparado ao grupo controle. A distância do tubérculo geni ao osso hióide (GH) e a forma do espaço aéreo (AP/TR) não apresentou diferença entre os grupos. A área de maior estreitamento esteve localizada em 63,8% dos casos na área retropalatal e 36,2% na área retroglossal. No grupo controle, 48% teve maior estreitamento na área retropalatal e 52% na área retroglossal; no grupo de SAOS + Asma 80% teve maior estreitamento na área retropalatal e 20% na área retroglossal; no grupo de SAOS, 66,7% teve maior estreitamento na área retropalatal e 33,3% na área retroglossal; no grupo de Asma, 100% do estreitamento foi na área retropalatal. Não foi encontrada diferença significativa entre os grupos quanto a localização do maior estreitamento ( $p = 0,057$ ). **Conclusão.** A associação entre SAOS e a asma reduziu substancialmente as medidas do espaço aéreo superior, neste subgrupo de pacientes.

**Palavras-chave:** Tomografia Computadorizada por Raios-X. Síndromes da Apneia do Sono. Asma.

DULTRA, Fátima Karoline Araujo Alves. *Comparative evaluation of oropharyngeal airway through Cone-Beam Computed Tomography of asthmatics and with sleep apnea syndrome*. 78f. il. 2014. Thesis (PH.D) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) is characterized by a collapse of the walls of the pharynx during sleep causing disruption of airflow. OSAS is a common comorbidity observed in asthmatic subjects and may hamper asthma control or cause exacerbations. Several imaging methods have been used to evaluate the upper airway in patients with OSAS. **Objective.** Evaluate the oropharyngeal space in subjects with OSAS and asthma through Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) images. **Methods.** Sample consisted of 10 asthmatic subjects with OSA, 6 asthmatics without OSAS, 6 non asthmatic individuals with OSA, all previously diagnosed by polysomnography and specific clinical evaluation; and 25 healthy individuals. Previously acquired CBCT exams (i CAT®, Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA). Images were exported to Dolphin Image 3D ® software. Cephalometric measurements and airspace length (L), volume (VOL), sagittal area (CSA) and smallest cross-sectional area (MST) were assessed and compared among groups (asthma+OSA; asthma; OSA; healthy/control). Significance level was set at  $p < 0.05$ . **Results.** The sample consisted of 47 individuals, 33 (70.2%) females and 14 (29.8%) males, with a mean age of 40.3 years. There was no statistically significant difference in the length of the air space between the four study groups. The patients with OSA + Asthma had lower VOL, AS and MST when compared to the control group. There were significant differences in linear measurements (AP), transverse measurements (TR), and cross-sectional area (AT) between patients with OSAS + asthma and control/healthy patients. The distance from genial tubercle to the hyoid bone (GH) and shape of the airspace (AP / TR) was not different between groups. Overall, the area of greatest narrowing of the air space was located in retropalatal area in 63.8% of cases, and in 36.2% in retroglossal area. In the control group, 48% of subjects had greater narrowing in retropalatal area, and 52% in retroglossal area; in patients with OSAS + Asthma, in 80% of the cases the retropalatal area had the greatest narrowing; in patients with OSA, 66.7% had greater narrowing in retropalatal area and 33.3% in retroglossal area; in patients with asthma, retropalatal area had the greatest narrowing in 100% of the cases. However, there was no statistically significant difference between the groups regarding the location of greatest narrowing ( $p = 0.057$ ). **Conclusion.** The association between OSAS and asthma substantially reduced measures of upper air space in this subgroup of patients.

**Keywords:** Tomography, X-Ray computed. Sleep Apnea Syndromes. Asthma.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b>	Visualização dos segmentos da faringe	18
<b>Figura 2</b>	Tela inicial do <i>Dolphin Imaging</i> ® exibindo a representação tridimensional da cabeça com as opções de visualização e ferramentas para manipulação e medidas das imagens	36
<b>Figura 3</b>	Padronização do posicionamento da imagem digital da cabeça utilizando o <i>Dolphin Imaging</i> ® versão 11.5 Premium	37
<b>Figura 4</b>	Determinação da linha média coincidente com o plano sagital mediano utilizando o <i>Symmetry Caliper do Dolphin Imaging</i> ® versão 11.5 Premium	37
<b>Figura 5</b>	Reconstrução cefalométrica lateral utilizando o <i>Dolphin Imaging</i> ® versão 11.5 Premium e versão 1.8.4827.42393 Copyright© 2008-2013.	38
<b>Figura 6</b>	Imagem obtida, marcação dos pontos cefalométricos N, A e B, e traçado final com o ângulo ANB gerado pelo <i>Dolphin Imaging</i> ® versão 11.5 Premium	39
<b>Figura 7</b>	Tela de trabalho fornecida pelo programa <i>Dolphin Imaging</i> ® versão 11.5 Premium e versão 1.8.4827.42393 Copyright© 2008-2013 para obtenção das medidas das vias aéreas	40
<b>Figura 8</b>	Delimitação do espaço aéreo superior e posicionamento do marcador principal, no corte sagital, no <i>Dolphin Imaging</i> ® versão 11.5 Premium	41
<b>Figura 9</b>	Área delimitada pelo marcador principal, nos três cortes multiplanares (sagital, coronal e axial)	41
<b>Figura 10</b>	Volume e área sagital da secção da faringe, delimitada com o <i>Dolphin Imaging</i> ® versão 11.5 Premium	42
<b>Figura 11</b>	Determinação dos limites superior e inferior para obtenção da Minimum Axial Area (menor área transversal), e localização desta pelo <i>Dolphin Imaging</i> ® versão 11.5 Premium	43
<b>Figura 12</b>	Realização das medidas AP e TR sobre a linha onde foi localizada a mínima secção transversal, pelo <i>Dolphin Imaging</i> ® versão 11.5 Premium	43
<b>Figura 13</b>	Vista axial da mínima secção transversal e a sua localização na representação tridimensional da orofaringe	44
<b>Figura 14</b>	Vista na tela multiplanar a linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando na porção mais proeminente do tubérculo geni e uma linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt, passando na porção mais anterior do osso hioide	44
<b>Quadro 1</b>	Medidas cefalométricas a serem realizadas nas imagens por TCFC	45

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Resultados descritivos de volume, área de superfície, mínima área de secção transversal da orofaringe e comprimento	48
<b>Tabela 2</b>	Resultados descritivos das medidas lineares AP e TR da orofaringe e área média transversal (AT)	49
<b>Tabela 3</b>	Resultados descritivos da medida linear GH, AP/TR e ANB	50
<b>Tabela 4</b>	Resultados descritivos de volume, área sagital e mínima área de secção transversal da orofaringe	51
<b>Tabela 5</b>	Resultados descritivos das medidas da orofaringe entre os portadores de alterações respiratórias e o grupo controle	52

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AAMS	Academia Americana de Medicina do Sono
ANB	Ângulo do ponto nácio ao ponto B
AP	Dimensão antero- posterior da orofaringe
AP/TR	Razão entre dimensão lateral e anteroposterior
AS	Área de superfície
AT	Área média transversal
C	Comprimento
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CPAP	Aparelho por pressão positiva contínua
DICOM	Digital Imaging and Communication in Medicine
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
DRGE	Doença do refluxo gastroesofágico
FOUFBA	Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia
GH	Distância do tubérculo geni ao osso hioide
HRA	Hiper-reatividade das vias aéreas
IAH	Índice de Apneia e Hipopneia
IMC	Índice de massa corpórea
MAT	Mínima área de secção transversal da orofaringe
mm <sup>2</sup>	Milímetros quadrados
ProAR	Programa para o Controle da Asma na Bahia
RNM	Ressonância nuclear magnética
SAOS	Síndrome da Apneia do Sono
TC	Tomografia Computadorizada
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TR	Dimensão lateral da orofaringe
VAS	Vias aéreas superiores
VOL	Volume

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
2.1	ANATOMIA DO ESPAÇO AÉREO SUPERIOR.....	17
2.1.1	<b>Faringe</b> .....	17
2.1.2	<b>Musculatura Faringeana</b> .....	19
2.1.3	<b>Ossos Hioide</b> .....	19
2.2	SÍNDROMES DA APNEIA DO SONO.....	20
2.3	ASMA.....	23
2.4	SAOS VERSUS ASMA.....	25
2.5	MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DO ESPAÇO AÉREO.....	27
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	31
3.1	OBJETIVO GERAL	32
3.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	32
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	33
4.1	ASPECTOS ÉTICOS.....	34
4.2	DESENHO DO ESTUDO.....	34
4.3	SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	34
4.3.1	<b>CrITÉrios de incluso</b> .....	35
4.3.2	<b>CrITÉrios de excluso</b> .....	35
4.4	PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	35
4.4.1	<b>Aquisio das imagens</b> .....	35
4.4.2	<b>Importao das imagens pelo programa Dolphin Imaging®</b> .....	36
4.4.3	<b>Orientao da imagem digital da cabea</b> .....	36
4.4.4	<b>Reconstruo da radiografia cefalométrica de perfil, determinao do padro esquelético e avaliao da idade óssea</b> .....	38
4.4.5	<b>Medidas da orofaringe</b> .....	39
4.5	ANÁLISE DOS DADOS.....	46
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	47

<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>63</b>
	.....	
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE</b> – Banco de dados	<b>73</b>
	<b>ANEXO A</b> – Parecer do Comitê de Ética .....	<b>77</b>
	<b>ANEXO B</b> – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	<b>78</b>



# **1 INTRODUÇÃO**

A Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS) é uma alteração complexa das vias aéreas superiores (VAS), caracterizada pelo colapso de suas paredes na inspiração durante o sono. A SAOS é caracterizada polissonograficamente pela obstrução da via aérea superior, definida pela presença de mais de cinco eventos respiratórios por hora de sono, por apneia, que é a cessação total do fluxo aéreo no espaço aéreo superior, e/ou hipopneias, que é a diminuição do fluxo aéreo em menos do que 50% da amplitude inicial, sendo que essas mudanças devem ter 10 segundos ou mais por evento (DELEANU et al., 2014).

As alterações relacionadas ao sono tais como ronco não raro são atribuídas as manifestações clínicas da asma, retardando ou impedindo o diagnóstico correto da SAOS. Além disso, tem sido sugerido que a SAOS pode contribuir para a morbidade e mortalidade da asma (SHARMA et al., 2011; JULIEN et al., 2009). Estudo recente identificou a SAOS como um fator de risco independente para a exacerbação da asma e que os sintomas atribuídos a SAOS são mais comuns em pacientes asmáticos do que na população geral (ALKHALIL; SCHULMAN; GETSY, 2009).

A SAOS é também importante do ponto de vista de saúde pública, devido ao risco aumentado de morbidade cardiovascular e incidentes de trânsito (GREENSTONE; HACK, 2014). Os pacientes com a SAOS quando diagnosticados, nem sempre são convenientemente tratados devido a pouca informação que os clínicos gerais, tanto médicos quanto dentistas, têm sobre o assunto.

A SAOS e a asma podem ser consideradas problemas de saúde pública potencialmente tratáveis. A Síndrome, se não tratada adequadamente, pode causar, entre outras doenças, arritmias cardíacas, hipertensão arterial sistêmica, doenças cardiovasculares como a insuficiência cardíaca isquêmica e congestiva, além de acidente vascular encefálico (AVE), impotência sexual, obesidade, além disso, pode provocar irritabilidade e depressão, deterioração da capacidade intelectual e motora (SZYMANSKI et al., 2014).

Existe uma evidente redução do espaço aéreo nos pacientes portadores da SAOS, principalmente no nível da úvula e plano mandibular. O achado mais importante obtido através da cefalometria nos pacientes apneicos foi a redução do espaço velofaríngeo (espaço aéreo posterior superior) que tende a ocorrer em 86% dos indivíduos (SALLES, 2005). Reconhece-se também que medidas esqueléticas influenciam nas dimensões do espaço aéreo superior. Estas informações foram adquiridas através da cefalometria, contudo pela sua bidimensionalidade e limitação em avaliar tecidos moles torna-se um instrumento limitado para avaliação de obstruções nessas regiões.

Diversos recursos diagnósticos têm sido empregados para a avaliação morfofuncional das VAS em pacientes com SAOS. Dentre eles, o estudo dimensional do espaço aéreo faríngeo através da radiografia cefalométrica, a qual utiliza as medidas do espaço aéreo posterior, ou seja, a distância entre a parede posterior da faringe e a base da língua ou palato mole.

A Tomografia Computadorizada possibilita avaliar o espaço aéreo e estruturas circunvizinhas, determinando medidas tridimensionais da naso, oro e hipofaringe, como área de maior estreitamento, volume e a menor dimensão anteroposterior e lateral da faringe, em especial a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) a qual apresenta menor dose de exposição a radiação ionizante em comparação a Tomografia Computadorizada Helicoidal ou Multislice (ZINSLY, 2010).

Na SAOS os polissonogramas são exames qualitativos que determinam a severidade da SAOS, caracterizando a natureza e gravidade da doença, mas não indicam a localização da obstrução. Modificações nas medidas cefalométricas dos pacientes portadores de SAOS podem ser correlacionadas com a gravidade da doença, no entanto, a TCFC possibilita mapear e avaliar o espaço aéreo, medir a área luminal das VAS das regiões correspondentes a naso, oro e hipofaringe e verificar os pontos de estreitamento favorecendo a possibilidade de estabelecer um plano de tratamento adequado para cada indivíduo.

Haja vista a importância e o interesse científico acerca deste assunto propõe-se para este estudo avaliar comparativamente o espaço orofaríngeo de indivíduos portadores de SAOS e asma através de imagens por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico comparando as medidas cefalométricas, lineares e volumétricas do espaço aéreo destes indivíduos.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

## 2.1 ANATOMIA DO ESPAÇO AÉREO SUPERIOR

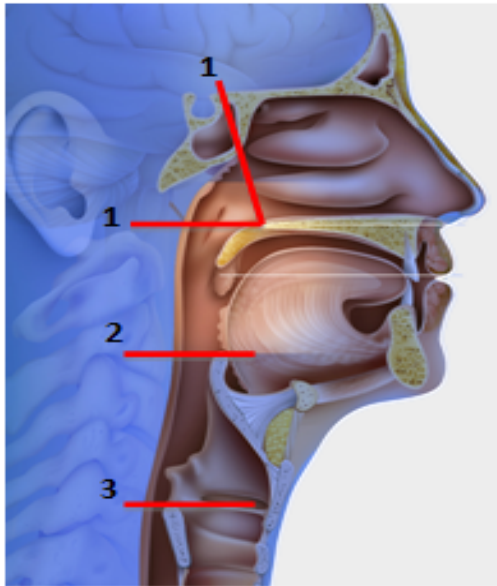
### 2.1.1 Faringe

O sistema bucofaríngeo constitui um espaço aberto comum aos aparelhos respiratório, digestivo, bucal, fonador e auditivo (GONÇALES, 2006). A faringe é uma estrutura muscular que se sustenta nos ossos da face e crânio, podendo ser considerada como um tubo colabável, que participa da respiração, deglutição e fonação. É um canal músculo-membranoso que se estende da base do crânio a um plano que passa entre a sexta e a sétima vértebra cervical, onde, sem transição anatômica, é continuada com o esôfago. É o órgão de cruzamento das vias digestiva e respiratória; aderida firmemente às formações nasobucolaríngeas vizinhas (FIGUN; GARINO, 1994).

Em estado de repouso a faringe possui uma dimensão vertical de 14 cm no homem e de 13 cm na mulher; sendo reduzida durante a deglutição. Comunica-se de cima para baixo com as fossas nasais, a boca e a laringe, dividindo-se em três segmentos anatômicos: nasofaringe – região entre os cornetos nasais e palato duro; orofaringe – do palato duro ao ápice da língua, que pode ser subdividida em região retropalatal (velofaringe) e região retrolingual; hipofaringe – região da base da língua até a laringe (FIGUN; GARINO, 1994; GONÇALES, 2006).

A nasofaringe ou parte nasal da faringe, é a porção mais superior do espaço aéreo e corresponde a região posterior à cavidade nasal, estendendo-se antes do palato duro e acima do palato mole, possui função respiratória e é uma extensão das cavidades nasais, a partir de aberturas duplas, as coanas (aberturas duplas entre a cavidade do nariz e a parte nasal da faringe), é a porção que antecede a orofaringe na via respiratória; se relaciona com o espaço retrofaríngeo (McCRILLIS et al., 2009; MOORE; DALLEY, 2001) (Figura 2).

**Figura 1** – Visualização dos segmentos da faringe



Legenda: 1 -Nasofaringe; 2 -Orofaringe; 3 - Hipofaringe

Fonte: Vias Aéreas Superiores (VAS) adaptada (BARBOSA, 2013)

A velofaringe ou área retropalatal estende-se do palato duro até a extremidade do palato mole; inclui a úvula e o segmento mais superior da parede posterior da faringe, músculo tensor do véu palatino e elevador palatino, os quais elevam o palato mole, e o músculo que eleva a úvula (McCRILLIS et al., 2009).

A parte oral da faringe (orofaringe) inclui a cavidade oral e tem função digestória, estendendo-se do palato mole até a margem superior da epiglote; é limitada superiormente pelo palato mole durante a deglutição, inferiormente pela base da língua, e lateralmente pelos arcos palatoglosso e palatofaríngeo onde se encontram as amígdalas palatinas. Nesta área encontram-se muitos músculos, extrínsecos e intrínsecos, que controlam a postura da língua: genioglosso, palatoglosso e o músculo transverso e longitudinal da língua (McCRILLIS et al., 2009; MOORE; DALLEY, 2001).

A hipofaringe estende-se da extremidade da epiglote até a porção mais inferior do espaço aéreo da laringe; situa-se atrás da laringe, estendendo-se do limite inferior da orofaringe ao extremo superior do esôfago. A parede anterior é composta pelo osso hioide e pelos músculos que guardam relação com o este osso (McCRILLIS et al., 2009; FIGUN; GARINO, 1994).

Segundo Barros (2001), a largura da nasofaringe pode ser medida linearmente, nas telerradiografias de perfil, de um ponto médio da parede posterior do palato mole até a parede

posterior da faringe, onde houver maior fechamento da passagem aérea, sendo os valores normais para portadores de dentição mista de 12 mm e 17,4 mm para os portadores de dentição permanente. A largura da orofaringe pode ser avaliada, radiograficamente, no ponto onde a borda posterior da língua cruza com a borda inferior da mandíbula até a parede posterior da faringe, os valores considerados normais são de 10 a 12 mm.

### **2.1.2 Musculatura faringeana**

A parede posterior da oro e hipofaringe é composta pelos músculos: constritor superior (surge dos 2/3 inferiores da borda posterior da placa pterigóide do osso esfenoide e da porção posterior terminal da placa milohioídea); médio (aderido anteriormente à porção inferior do ligamento estilóide ao corno menor e à borda superior do corno maior do osso hioide, suas fibras passam ao redor da faringe e interdigitam-se com as fibras do lado oposto); e, inferior (divide-se em dois segmentos: tirofaríngeo e cricofaríngeo; o tirofaríngeo surge da linha oblíqua sobre a lâmina da cartilagem tiróide, enquanto que o cricofaríngeo adere-se anteriormente à porção lateral do arco da cartilagem cricoide), anteriormente à coluna cervical (SCHWAB et al., 1995).

Os músculos que formam a parede lateral da faringe incluem o hioglosso, estiloglosso, estilo-hioideo, estilo-faríngeo, palatoglosso, palatofaríngeo, além dos constritores da faringe. Os músculos hioglosso, constritor médio e estilo-hioideo se inserem no osso hioide, enquanto que os músculos estilo-glosso, estilo-hioideo e estilofaríngeo originam-se no processo estilóide e cada um desses músculos possui função específica para produzir a mobilidade da língua e palato (SCHWAB et al., 1995).

### **2.1.3 Osso hioide**

O osso hioide é um osso único, não articulado com outros ossos, e suspenso no tecido mole por tendões e músculos, segundo Robertson (2000), o hioide é o osso onde se origina a língua e é o local de inserção dos músculos do sistema biodinâmico que regula a respiração, mastigação, deglutição e fonação. Localiza-se posterior e bilateralmente, a partir da base do crânio até uma adesão anterior próxima à linha média mandibular, e seus cornos delimitam a porção laríngea da faringe, onde a abertura superior da faringe está incluída.

No início da vida, ocupa posição ao nível da borda inferior da mandíbula, porém, com o crescimento, desce gradualmente e acaba por ficar próximo à quarta vértebra cervical. Devido ao fato de não se articular com outros ossos, muda de posição de acordo com o

posicionamento da cabeça, corpo e outros estados fisiológicos, além de mover-se durante várias funções orais em conjunto com a atividade da língua. Durante a respiração e a deglutição o osso hioide se movimenta juntamente com a língua e assoalho de boca, em virtude da inter-relação entre as fibras do músculo geniiohioideo e genioglosso (PAE; BLASIUS; NANDA, 2004).

Com o envelhecimento, o osso hioide assume posição mais inferior em relação às outras estruturas esqueléticas em ambos os sexos, além disso, o avanço da idade gera alterações em homens e mulheres, que incluem: a) aumento do comprimento, espessura e área sagital do palato mole em ambos os sexos; b) encontra-se a língua em posição mais ereta, porém, com massas teciduais laterais estendidas caudalmente em ambos os sexos, além de área sagital da língua aumentada no sexo masculino; e, c) redução nas dimensões sagitais da orofaringe e na mínima distância entre a base da língua e a parede posterior da faringe em ambos os sexos (KOLLIAS; KROGSTAD, 1999)

## 2.2 SÍNDROME DA APNEIA DO SONO (SAOS)

A apneia pode ser definida como ausência de fluxo aéreo nasobucal por um período de 10 segundos ou mais durante o sono, sendo classificada em três tipos: (a) apneia obstrutiva – onde há ausência de fluxo aéreo nasobucal por colapamento da via aérea ao nível da faringe com concomitante esforço respiratório; (b) apneia central – ausência de fluxo aéreo nasobucal com ausência de esforço respiratório; (c) apneia mista – ausência de fluxo aéreo inicialmente sem esforço respiratório e posteriormente esforço respiratório, porém ainda sem fluxo aéreo (GUIMARÃES, 2002).

A SAOS é caracterizada por episódios recorrentes de obstrução parcial (hipopneia) ou total (apneia) da VAS durante o sono, provocando redução ou ausência do fluxo aéreo, apesar da manutenção dos esforços respiratórios, resultando em recorrente dessaturação da oxihemoglobina e despertares noturnos frequentes com consequente sonolência diurna (BALACHANDRAN; PATEL, 2014; EPSTEIN et al., 2009).

O Índice de Apneia e Hipopneia (IAH) por hora de sono, associado a fatores clínicos como obesidade, hipertensão arterial sistêmica, entre outros, é utilizado para o diagnóstico da SAOS através da polissonografia, podendo ser classificada como leve: IAH/hora  $\geq$  5-14,9; moderada – IAH/hora  $\geq$  15-29,9 e severa – IAH/hora  $\geq$  30 (BERRY et al., 2012).

A SAOS estabelece-se progressivamente resultando em um agravamento das alterações inerentes à predisposição ao colapso das vias aéreas, que tendem a agravar e



perpetuar as apneias, bem como as repercussões fisiopatológicas da síndrome (SILVA et al., 2009). A interrupção da respiração e os fenômenos biológicos decorrentes da falta de oxigênio na circulação sanguínea podem comprometer as trocas metabólicas nos tecidos e o indivíduo pode passar por momentos angustiantes conduzindo, inclusive, à morte ou deixando sequelas decorrentes da hipóxia cerebral (RYAN, BRADLEY, 2005).

A SAOS grave afeta drasticamente a qualidade de vida e concorre para o desenvolvimento de fatores de risco como hipertensão arterial sistêmica e, possivelmente, doenças cardiovasculares e metabólicas (SZYMANSKI et al., 2014). As alterações cardiovasculares podem ser encontradas em pacientes com alto risco de SAOS, em virtude de uma maior prevalência de hipertensão arterial e obesidade nesses pacientes, segundo Szymanski et al. (2014).

O espaço aéreo faríngeo é único e não tem suporte rígido, ao invés disso é formado e suportado por músculos e ligamentos. Durante a vigília, a tensão muscular mantém o lúmen patente, durante o sono, a musculatura relaxa e as paredes da faringe tornam-se mais flexíveis e mais colabadas. Na posição reclinada, os efeitos da gravidade distorcem as paredes da faringe, especialmente pelo retroposicionamento da massa lingual, resultando no estreitamento do lúmen (McCRILLIS et al., 2009).

Fujita (1991) classificou a SAOS de acordo com a região faríngea acometida: Tipo I - estreitamento ou colapso apenas na região retropalatal; Tipo II - estreitamento ou colapso nas regiões retropalatal e retrolingual; Tipo III - estreitamento ou colapso apenas na região retrolingual.

Lowe et al. (1996) investigaram se os pacientes com SAOS possuíam anormalidades nas estruturas craniofaciais e na via aérea superior comparados com pacientes normais. Um total de 347 pacientes com SAOS, e 101 pacientes do grupo controle foram divididos por sexo e classificados em Classe I (CI), Classe II Divisão 1 (CII/1), Classe II Divisão 2 (CII/2), e Classe III (CHI) pelos subtipos de esqueleto. Concluíram que há uma série de características craniofaciais e na estrutura da via aérea superior que diferem entre os pacientes com SAOS e pacientes do grupo controle e que estas diferenças podem predispor a obstrução da via aérea superior durante o sono em pacientes com SAOS.

Segundo Pinto (2000), o local de obstrução das VAS durante o sono é a faringe. Devido à etiologia multifatorial das obstruções das VAS, existe certa dificuldade em localizar o local de obstrução por meio do exame clínico, havendo a necessidade de realizar exames de imagem tais como a Tomografia Computadorizada (TC) para detecção dos locais afetados.

Parker (1995) relatou que pacientes com SAOS apresentam estreitamento das VAS geralmente na região terminal do palato mole e base da língua. O estreitamento do espaço aéreo faríngeo é ocasionado por dois fatores principais: a diminuição da tonicidade do músculo genioglosso e dos músculos adjacentes das VAS, bem como do volume dos tecidos adjacentes às VAS (tonsilas, úvula, palato mole, etc.).

O comprometimento respiratório, representado pela SAOS, pode também estar relacionado às deformidades dento-facial esqueléticas como o retrognatismo mandibular, que reduz o espaço aéreo. Variações na postura também podem predispor a mudanças no espaço aéreo (SMITH; BATTAGEL, 2004).

Em 1983, Riley e colaboradores estudaram as dimensões anatômicas de pacientes normais e de portadores de SAOS e sugeriram quatro medidas anatômicas cefalométricas de interesse:

- 1) PNS-P: Distância entre a espinha nasal posterior até a extremidade terminal do palato mole (úvula), em linha reta. Afirmou como sendo normal a medida de  $37 \pm 3$  mm.
- 2) MP-H: Distância entre o plano mandibular (Gn - Go) e o osso hioide (região ântero-superior), medido sobre uma linha perpendicular ao plano mandibular. Foi considerada normal a medida de  $15,4 \pm 3$  mm.
- 3) PAS: Distância do espaço aéreo posterior, medido do ponto de maior convexidade da base da língua contra a parede posterior da faringe. Foi considerado normal a medida de  $11 \pm 1$  mm.
- 4) Ângulo ANB: É representado pelo ângulo formado entre os pontos A e B com vértice no ponto Násio, que é a diferença entre os ângulos SNA e SNB. Mede a discrepância entre a mandíbula e a maxila. Foi considerada normal a medida de  $2^\circ$ .

Para Schwab et al. (1995), a área média do espaço aéreo superior, em milímetros quadrados ( $\text{mm}^2$ ), para pessoas normais, roncoadores/apneicos moderados e apneicos graves, foi de 64,4; 40,8 e 29,3 respectivamente. O diâmetro lateral foi de 12,9 mm para pessoas normais, 8,5 mm para roncoadores e 6,7 mm para apneicos, enquanto que diâmetro ântero-posterior foi de 5,8 mm, 5,6 mm e 4,7 mm, respectivamente.

Os sítios de colapso do espaço aéreo durante o sono são avaliados por diversas técnicas que incluem a colocação de cateter pressionado na faringe em vários locais do espaço aéreo, cinefluoroscopia (registro de imagens em movimento a serem vistas direta e imediatamente numa tela fluoroscópica), videoendoscopia, tomografia computadorizada e ressonância nuclear magnética (RYAN; BRADLEY, 2005).

A escolha do método de avaliação do espaço aéreo é um tópico importante, especialmente no tratamento de pacientes com desordens do sono. Autores como Stuck et al. (2002) e Muto et al. (2006) questionam o uso da radiografia cefalométrica nesse tipo de estudo, devido sua limitação em avaliar tecidos moles e por tratar-se de uma estrutura tridimensional sendo avaliada através de uma imagem bidimensional.

As mudanças na posição do indivíduo para aquisição dos exames, quando comparado com outras técnicas como a ressonância nuclear magnética e tomografia computadorizada, podem ocasionar mudanças nas medidas do espaço aéreo por influenciar nas dimensões da área faríngea pela mudança de postura. A TCFC é uma técnica que proporciona acesso a dados quantitativos e tridimensionais do espaço aéreo proporcionando medidas acuradas e imagens sem distorções em diferentes planos e reconstrução, inclusive 3D, utilizando menos dose de radiação além de ser acessível ao paciente.

### 2.3 ASMA

A asma é uma desordem inflamatória do espaço aéreo que envolve diversas células e mediadores inflamatórios que resulta em mudanças patofisiológicas. É uma doença definida pelos seus aspectos clínicos, fisiológicos e patológicos, tendo como característica clínica predominante a falta de ar, especialmente durante a noite, muitas vezes acompanhada de tosse (GINA, 2014).

A principal característica fisiológica da asma é a obstrução das vias aéreas caracterizada por limitação do fluxo aéreo expiratório. A característica patológica dominante é a inflamação das vias aéreas, por vezes associada a alterações estruturais das vias aéreas. A inflamação afeta todo espaço aéreo, incluindo, em muitos pacientes o trato respiratório superior e nariz (GINA, 2014).

A asma é uma doença crônica comum e potencialmente grave que impõe uma carga significativa sobre os pacientes, suas famílias e a comunidade. Ela provoca sintomas respiratórios, limitação de atividade e exacerbações. Felizmente, pode ser eficazmente tratada e a maioria dos pacientes pode conseguir um bom controle da doença (GINA 2014). A asma grave representa uma pequena parcela do total de pacientes asmáticos, consistindo em torno de 5 a 10% dos asmáticos nos E.E.U.A (LUYSTER et al., 2012).

O estreitamento do espaço aéreo e redução da função pulmonar é uma característica da asma; sendo frequentemente acompanhada pela irreversibilidade das mudanças estruturais nas paredes brônquicas, atribuídas ao remodelamento e cicatrização imperfeita da inflamação

crônica, substantivamente atribuído à remodelação do espaço aéreo (KAKKAR; BERRY, 2009; MOULTON; GORIELY, 2011).

Clinicamente a asma é caracterizada por sintomas típicos de falta de ar, chiado e tosse, juntamente com episódios de piora acentuada dos sintomas conhecidos como exacerbações. Estes sintomas ocorrem devido a desordens fisiológicas das vias aéreas, caracterizadas pela variável limitação do fluxo aéreo, hiper-reatividade das vias aéreas (HRA) e nas condições graves com obstrução do fluxo aéreo persistente. Em um subgrupo de pacientes pode haver o desenvolvimento de obstrução fixa aos fluxos aéreos em consequência do remodelamento brônquico (BRIGHTLING, 2011).

Comorbidades comuns na asma, como a doença do refluxo gastroesofágico (DRGE), SAOS e rinite crônica afetam as vias respiratórias e podem complicar o controle da asma. A qualidade do sono, independente da SAOS, pode ser outro fator que afeta o controle da asma. Os distúrbios do sono, tais como dificuldade em iniciar e manter o sono e despertar de manhã cedo, são comumente relatados por pacientes com asma (LUYSTER et al., 2012).

Além da resposta inflamatória, a asma provoca mudanças estruturais, descritas como remodelamento do espaço aéreo, as quais estão relacionadas com a severidade da doença e pode resultar em estreitamento irreversível do espaço aéreo (GINA, 2014). Qualquer fator que comprometa a dimensão do espaço aéreo superior pode ser um risco para a sua obstrução. Alterações nos mecanismos de controle neuromuscular e ventilatório, aumento do tecido mole da região da faringe, remodelamento do espaço aéreo provocado pelo processo inflamatório na asma crônica ou obesidade também contribuem neste processo (SUTHERLAND; LEE; CISTULLI, 2012).

Há também uma relação entre asma e rinite, onde a maioria dos pacientes com asma tem história ou evidência de rinite, e acima de 30,0% dos pacientes com rinite persistente, tem ou desenvolve asma. A rinite frequentemente precede a asma, e é, ao mesmo tempo, um fator de risco para o desenvolvimento da asma, estando associada com o aumento da gravidade da asma (GINA, 2014).

Outro fator importante nos pacientes asmáticos é a influência da respiração. A respiração nasal fornece uma influência protetora contra o aparecimento dos sintomas da asma, enquanto que a respiração oral é mais susceptível a agravar os sintomas. A respiração oral permite que elevadas concentrações de alérgenos inalados possa atingir as vias respiratórias inferiores, acompanhados pelo aumento da secagem e de arrefecimento das superfícies mucosas dos brônquios (HALLANI; WHEATLEY; AMIS, 2008).

Estímulos como alérgenos inalados, ou a inalação de ar frio e seco em níveis elevados através da boca, podem precipitar uma resposta broncoconstritora em indivíduos susceptíveis a asma (KAIRAITIS et al., 1999). A passagem do ar pelo nariz tem um importante papel na defesa do sistema respiratório contra esses estímulos, muitos benefícios protetores são perdidos na passagem do ar pela boca. Nos pacientes asmáticos, a respiração é predominantemente oro-nasal durante uma exacerbação broncoconstritora aguda grave, mas reverte para predominantemente nasal após a recuperação (HALLANI; WHEATLEY; AMIS, 2008; KAIRAITIS et al., 1999).

A respiração bucal quando associado à asma, dificulta seu tratamento e compromete as vias aéreas, tornando o indivíduo mais susceptível aos distúrbios respiratórios do sono por obstrução, já que é sabido que o restabelecimento funcional das vias aéreas superiores contribui para o controle da asma (OKURO et al., 2011).

A interação entre asma, rinite alérgica e respiração oral pode promover alterações anatômicas e funcionais nesse processo. A respiração nasal garante que o ar inspirado seja filtrado, quente e úmido, o que podem beneficiar pacientes com asma (COOPER et al., 2009). O paciente respirador bucal apresenta uma substituição do padrão de respiração exclusivamente nasal por um padrão oral ou misto, incorrendo em comprometimento de ordem funcional, estrutural, postural, biomecânico, oclusal e de comportamento.

#### 2.4 SAOS versus ASMA

A SAOS tem associação com diversas doenças respiratórias como asma e doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC). A elevada prevalência de SAOS tem sido observada em pacientes asmáticos, e a asma pode ser comum em pacientes com esta síndrome. Além disso, estudos mostram que a SAOS pode contribuir para os sintomas da asma e sua gravidade, bem como tem sido considerado fator de risco para a frequente exacerbação em asmáticos (SHARMA et al., 2011; TEODORESCU et al., 2010).

Tanto a asma quanto a SAOS podem envolver despertares frequentes associados a limitações funcionais no fluxo de ar e aumento do esforço respiratório, com consequente dessaturação do oxigênio durante o sono; a SAOS em pacientes com asma promove o favorecimento da resistência ao controle da asma, pois a redução do calibre das vias aéreas na asma noturna é frequentemente associada a fragmentação do sono e despertar precoce pela manhã, dificuldade em manter o sono e sonolência excessiva diurna (SALLES et al., 2013).

A SAOS pode contribuir para um pobre controle da asma (TEODORESCU et al., 2010); pacientes asmáticos tem uma alta prevalência de ronco e índices de apneia. Estudo realizado por Julien e colaboradores (2009) revelou que a SAOS foi significativamente mais prevalente dentro do grupo de pacientes com asma grave quando comparado com o grupo de asma moderada. Esses autores observaram que quanto maior a gravidade da asma, maior o IAH, os pacientes com asma grave apresentaram IAH = 23,6 eventos/h; aqueles com asma moderada, IAH = 19,5 eventos/h; e aqueles com asma leve, IAH = 9,9 eventos/h ( $p < 0,001$ ).

Sugere-se uma interação patofisiológica potencial entre a SAOS e a gravidade e o controle da asma. Pacientes asmáticos de difícil controle podem ter um aumento do número de episódios de SAOS e dessaturação de oxigênio, especialmente durante o sono REM (GUTIERREZ, 2013).

Estudos epidemiológicos sugerem que a asma é um fator de risco importante para o desenvolvimento de SAOS e que a SAOS pode agravar a asma e vice-versa, além disso, o tratamento de SAOS pode melhorar os sintomas da asma e os fatores relacionados à asma também podem contribuir para a piora da SAOS (BYUN et al., 2013). A elevada prevalência da SAOS em pacientes com asma grave sugere que o reconhecimento e o tratamento da SAOS podem ser elementos importantes na melhoria do controle da asma (SALLES et al., 2013).

O tratamento da SAOS com pressão positiva contínua (CPAP) melhora os sintomas da asma, as taxas de pico de fluxo e a qualidade de vida. Os distúrbios do sono são importantes fatores de risco para exacerbações frequentes em pacientes com asma de difícil controle (TEODORESCU et al., 2013).

Em estudo realizado em 2013, Teodorescu e colaboradores analisaram uma grande amostra de pacientes asmáticos jovens e idosos e observaram que pacientes mais velhos tem pior controle da asma e, esse pobre controle pode está associado a frequência mais elevada de SAOS neste grupo. Os autores sugeriram que a SAOS pode contribuir para um pior controle da asma, particularmente em pacientes mais velhos, independente de outros fatores agravantes da asma como rinite, doença do refluxo gastroesofágico, e fatores agravantes da SAOS, como idade, sexo, índice de massa corpórea (IMC).

## 2.5 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO ESPAÇO AÉREO

A Academia Americana de Medicina do Sono (AAMS) indica a polissonografia como padrão ouro para o diagnóstico da suspeita de distúrbios relacionados ao sono como SAOS

(BERRY, 2012). Entretanto, os polissonogramas caracterizam a natureza e a gravidade da doença, mas não indicam a localização da obstrução.

Dentre os métodos de imagem para avaliação do espaço aéreo, a ressonância nuclear magnética (RNM), é, provavelmente, o melhor método para avaliar o espaço aéreo (SCHWAB, 1998), possui alta resolução gráfica e evita exposição à radiação por suas imagens serem geradas através de ondas eletromagnéticas, associada à densidade de átomos de hidrogênio. É um método de imagem que promove excelente resolução do espaço aéreo e de seus tecidos moles vizinhos, inclusive tecido adiposo, podendo determinar volume e área axial com precisão, podendo ser realizado com o paciente acordado, em posição supina, ou durante o sono (SCHWAB, 1998).

A ressonância magnética possui desvantagens relevantes, pois, trata-se de um exame ainda muito caro e não pode ser realizado em qualquer pessoa, a exemplo de indivíduos que possuem algum tipo metal no corpo, como marca-passo, pino articular, próteses metálicas. Além disso, sua aquisição pode ser muito demorada e o paciente precisa ficar imóvel durante todo o processo, o que torna o exame muito difícil de ser realizado (SCHWAB, 1998).

A maioria dos estudos que avalia as vias aéreas superiores utiliza radiografias cefalométricas, que oferecem dados limitados, como medidas lineares e angulares, de uma estrutura tridimensional complexa (EL; PALOMO, 2010). A utilização de medidas lineares por meio de radiografias cefalométricas não permite uma avaliação tão completa do espaço aéreo quanto a TC, embora seja de grande valor para o diagnóstico e tratamento integrado e muito utilizado na Odontologia.

A introdução de novas tecnologias de diagnóstico por imagem tem permitido a visualização de estruturas anatômicas em diferentes planos, eliminação da sobreposição de imagens e em tamanho real. A TC, lançada na década de 1970, faz parte desse importante progresso no campo de diagnóstico por imagem, pela sua capacidade de eliminar a sobreposição de imagens, permitindo a obtenção de valores reais de medidas lineares e angulares, reconstrução da imagem em diversos planos e em 3D. Em virtude disso, a TC se estabeleceu como uma ferramenta de grande valor para o diagnóstico e no plano de tratamento por permitir a avaliação em detalhes morfológicos, as variações, e a relação precisa entre as alterações e as estruturas anatômicas adjacentes (OLIVEIRA-SANTOS, 2010).

A tomografia computadorizada é um método satisfatório na obtenção de imagens das vias aéreas superiores, contudo a acessibilidade e a quantidade de exposição do indivíduo à radiação são fatores que podem limitar seu uso. A TCFC, lançada há pouco mais de uma

década (MOZZO et al., 1998), é uma técnica propícia para avaliação detalhada de importantes estruturas ósseas, proporcionando imagens diagnósticas de boa resolução e utilizando doses de radiação baixas (KOBAYASHI et al., 2004; LIANG et al., 2010; LOU et al., 2007; ZIEGLER et al., 2002).

Denominada de TC *Cone Beam*, a TCFC tornou-se disponível para obtenção de imagens da região de cabeça e pescoço, o que permitiu a superação de algumas limitações da imagem, com obtenção de imagens volumétricas tridimensionais similares às imagens tomográficas médicas, e redução da exposição do paciente à radiação (GUERRERO et al., 2006; LOUBELE et al., 2006, 2008; MAH et al., 2003; SUOMALAINEN et al., 2008; VAN ASSCHE et al., 2007). Estes sistemas são capazes de produzir, portanto, imagens de qualidade comparáveis às oriundas da TC “multislice”, utilizando menor dose de radiação e apresentando menor custo (LIANG et al., 2009).

Estudos têm demonstrado a acurácia da TCFC para diferentes tarefas de diagnóstico, desde o reconhecimento de lesões à avaliação da articulação temporomandibular (ATM) (HONDA, 2006), do periodonto de sustentação (VANDENBERGHE, 2008), da região periapical (ESTRELA, 2008) e de lesões de cárie (HAITER-NETO, 2008) à obtenção de medidas lineares para o planejamento de implantes (SUOMALAIEN, 2008) e estudos cefalométricos em Ortodontia (CATTANEO; MELSEN, 2008; SWENNENA; SCHUTYSERB, 2006).

Os exames de tomografia computadorizada são considerados eficientes para orientar a decisão do tipo de tratamento a ser executado. Em indivíduos com SAOS a identificação do local do estreitamento, pode determinar o tipo de tratamento a ser realizado. Por exemplo, se a obstrução é na orofaringe e um palato mole grande está presente a cirurgia de úvulopalatofaringoplastia pode ser recomendada. Se, no entanto, a obstrução, é observada na hipofaringe associada com uma retrognatia, procedimentos cirúrgicos alternativos como avanço maxilo-mandibular podem ser considerados. Se a língua está desproporcionalmente aumentada, um aparelho retentor lingual pode ser recomendado. Para outros casos podem ser usados aparelhos posicionadores mandibulares que são efetivos no aumento do calibre das vias aéreas superiores, promovendo um adiantamento da língua e da mandíbula.

Aparelhos por pressão positiva contínua (CPAP) são comumente utilizados como terapia, apresentando-se eficaz para SAOS moderada a grave, o que melhora significativamente os sintomas da síndrome, bem como suas consequências cardiovasculares, no entanto, a aceitação CPAP e adesão na prática clínica diária é, muitas vezes, problemática. Estima-se que um número significativo de pacientes (variam de 29,0% a 83,0% em vários



estudos) são não-aderentes, definida como uma média de uso do CPAP, 4 h por noite (BOULOUKAKI et al., 2014). Procedimentos cirúrgicos podem a patência do espaço aéreo e tem sido realizado com sucesso em alguns tipos de paciente, ainda assim, uma notável proporção de pacientes não recebem benefícios clínicos adequados mesmo com tratamento cirúrgico.

A habilidade de visualizar onde ocorre a obstrução do espaço aéreo pode ajudar a identificar a escolha e a resposta ao tratamento. O mapeamento de todo espaço aéreo pode proporcionar uma visualização dos locais de obstrução e identificar os locais de maior estreitamento ajudando a definir a modalidade de tratamento mais adequada para o tipo de obstrução.

Para visualizar uma imagem tomográfica, é necessária a aquisição de um programa de computador (*software*) de visualização do formato DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*), que é um tipo de arquivo aceito para imagens que podem ser lidos por softwares específicos, permitindo sua visualização, medição, segmentação e análises completas de um escaneamento (EL; PALOMO, 2010). Diversos programas foram desenvolvidos com ferramentas específicas de visualização e análises que resultam nas medidas (linear, área, volumétrica e angular) de estruturas anatômicas segmentadas e integradas (ABOUDARA, 2009; SCHENDEL; HATCHER, 2010).

O *Dolphin Imaging*® 3D é um dos tipos de softwares com o qual é possível avaliar o formato e o contorno das VAS nas três dimensões, assim como calcular volume, área sagital e menor secção transversal de qualquer segmento do espaço aéreo, podendo essa imagem ser manipulada, girada e aumentada (ZINSLY, 2010).

O programa *Dolphin Image* 3D é largamente utilizado pelos cirurgiões bucomaxilofaciais para planejamento virtual em cirurgia ortognática e permite, dentre outras ferramentas para planejamento virtual, uma avaliação do espaço aéreo, mostrando-se altamente confiável, como demonstrou o trabalho de El e Palomo, em 2010. Os autores compararam três *softwares*, o *Dolphin3D*® (versão 11, *Dolphin Imaging & Management Solutions*, Chatsworth, Califórnia, EUA), *InVivoDental*® (versão 4.0.70, *Anatomage*, San Jose, Califórnia, EUA), e o *OnDemand3D*® (versão 1.0.1.8407, *CyberMed*, Seul, Coréia) ao programa de segmentação manual previamente testado, o *OrthoSegment*®, desenvolvido no Departamento de Ortodontia da *Case Western Reserve University*, Cleveland, Ohio, EUA. A confiabilidade foi alta para todos os programas, sendo que os melhores resultados para as medidas da orofaringe foram observados com a utilização do *Dolphin3D*® (versão 11,

*Dolphin Imaging & Management Solutions*, Chatsworth, Califórnia, EUA), o mesmo programa utilizado neste estudo.

## **3 OBJETIVOS**

### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o espaço orofaríngeo de pacientes asmáticos e não asmáticos e pacientes com SAOS e sem SAOS através de imagens por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar as medidas de volume, área de superfície, mínima área de secção transversal do espaço orofaríngeo;
- Identificar as medidas lineares de dimensão ântero-posterior, lateral, comprimento, distância osso hioide/tubérculo geni e comparar, entre os indivíduos:
- Portadores de SAOS, portadores de SAOS asmáticos, asmáticos sem SAOS e em pacientes saudáveis

## **4 METODOLOGIA**

#### 4.1 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (FOUFBA), sob o parecer nº. 718.987 (ANEXO A), segundo a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), a qual estabelece diretrizes e normas reguladoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Todas as imagens que fizeram parte desse estudo foram utilizadas após leitura e assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pacientes (ANEXO B). Todos os pacientes foram informados que a participação ou não no projeto não interferiria na conduta da equipe multiprofissional de atendimento e todos teriam seu atendimento e tratamento assegurados.

#### 4.2 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional analítico.

#### 4.3 SELECÇÃO DA AMOSTRA

A amostra do estudo foi de conveniência, composta de 10 indivíduos asmáticos graves com diagnóstico de SAOS grave; seis indivíduos com SAOS grave sem asma, ambos diagnosticados através de exame polissonográfico e avaliação clínica específica; e, seis indivíduos asmáticos graves. Todos os pacientes acima foram admitidos no Programa para o Controle da Asma na Bahia (ProAR-UFBA) e fizeram parte do banco de dados de Salles e colaboradores (2013), apresentando indicação de realização do exame por tomografia computadorizada de feixe cônico em razão da avaliação do espaço aéreo. Os pacientes com SAOS apresentaram IAH entre 15 e 29,9 ou maior que 30 eventos / hora de sono, tendo sido classificados como moderado ou grave respectivamente. Todos os indivíduos asmáticos eram portadores de rinite alérgica.

O grupo controle foi composto por 25 indivíduos saudáveis, não portadores de anomalias craniofaciais congênitas, em tratamento no Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (FOUFBA), portadores de padrão esquelético classe I, que haviam sido submetidos à realização da TCFC em razão do início do tratamento ortodôntico, sem diagnóstico de asma e SAOS e fizeram parte do banco de dados de Barbosa (2014).

#### 4.3.1 Critérios de inclusão

- Indivíduos com diagnóstico de asma > 1 ano de acordo com a Iniciativa Global para o controle da Asma (GINA, 2014), de ambos os sexos, com idade > 18 anos, admitidos no ProAR e em tratamento regular há >1 ano;
- Indivíduos com diagnóstico de SAOS realizado por meio de polissonografia e avaliação clínica específica
- Indivíduos saudáveis, indivíduos sem queixas respiratórias e com padrão esquelético Classe I.

#### 4.3.2 Critérios de exclusão

- ✓ Imagens de TCFC não realizadas em aparelho i-CAT® (*Imaging Sciences International*, Hatfield, PA, EUA);
- ✓ Imagens de pacientes que tiveram trauma ou se submeteram a cirurgia na região de cabeça e pescoço;
- ✓ Imagens de TCFC crânio total de pacientes classificados como Classe II e III esquelética;
- ✓ Imagens em que o paciente deglutiou no momento da aquisição ou que apresentem dificuldade de visualização das estruturas anatômicas em estudo.
- ✓ Indivíduos com doenças respiratórias outras que não asma, doenças cardiovasculares debilitantes
- ✓ Indivíduos com distúrbios psiquiátricos ou de cognição

### 4.4 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

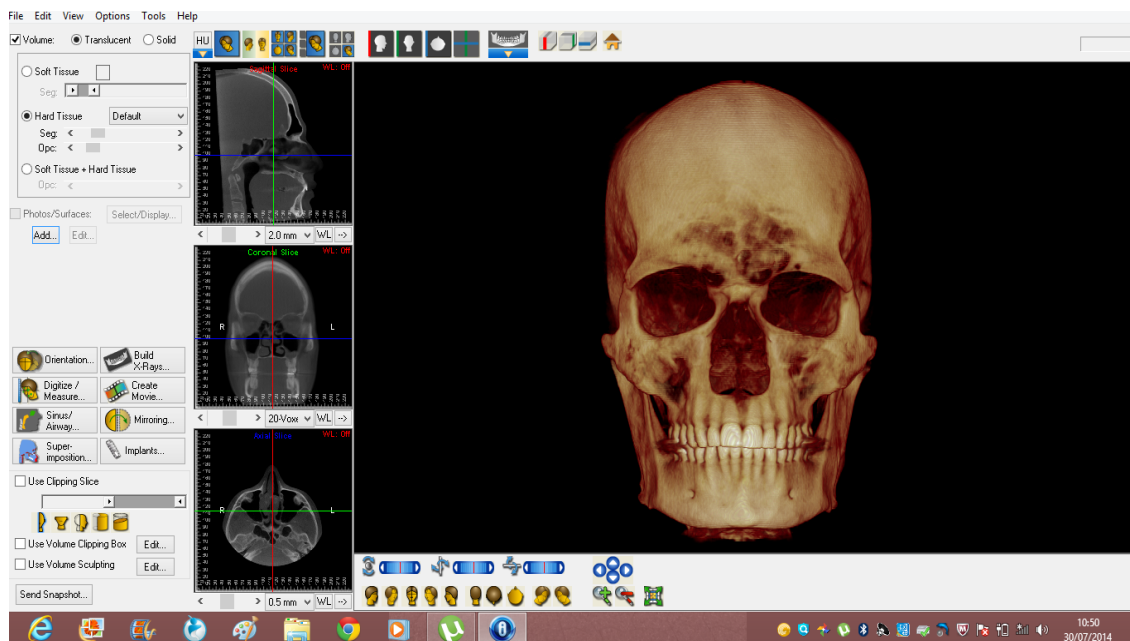
#### 4.4.1 Aquisição das imagens

Para a obtenção das tomografias computadorizadas de feixe cônico, foi utilizado o aparelho i-CAT® (*Imaging Sciences International*, Hatfield, PA, EUA), com protocolo de aquisição configurado com 120Kvp, 36,90mA, voxel de 0,4mm e FOV de 22 cm de altura, com tempo de aquisição de 40 segundos. As tomografias foram feitas com o paciente sentado, com plano horizontal de Frankfort paralelo ao solo, em posição de máxima intercuspidação habitual e língua em posição de repouso.

#### 4.4.2 Importação das imagens pelo programa Dolphin Imaging®

Os arquivos no formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) foram importados pelo programa Dolphin Imaging® versão 11.5 Premium e versão 1.8.4827.42393 Copyright© 2008-2013 (*Dolphin Imaging & Management Solutions*, Chatsworth, California), que permite a visualização e manipulação desses arquivos nos modos tridimensional (3D) e multiplanar. A partir das imagens geradas pode-se fazer medidas diretamente nos modelos 3D e nos planos sagital, coronal ou axial, além da reconstrução de radiografias para análises bidimensionais (Figura 2). O *software* também possui uma ferramenta específica para análise das vias aéreas em todas as suas dimensões. As medidas foram realizadas no computador pessoal do pesquisador (Laptop Dell®) por um único examinador previamente treinado e calibrado.

**Figura 2** - Tela inicial do *Dolphin Imaging®* exibindo a representação tridimensional da cabeça com as opções de visualização e ferramentas para manipulação e medidas das imagens



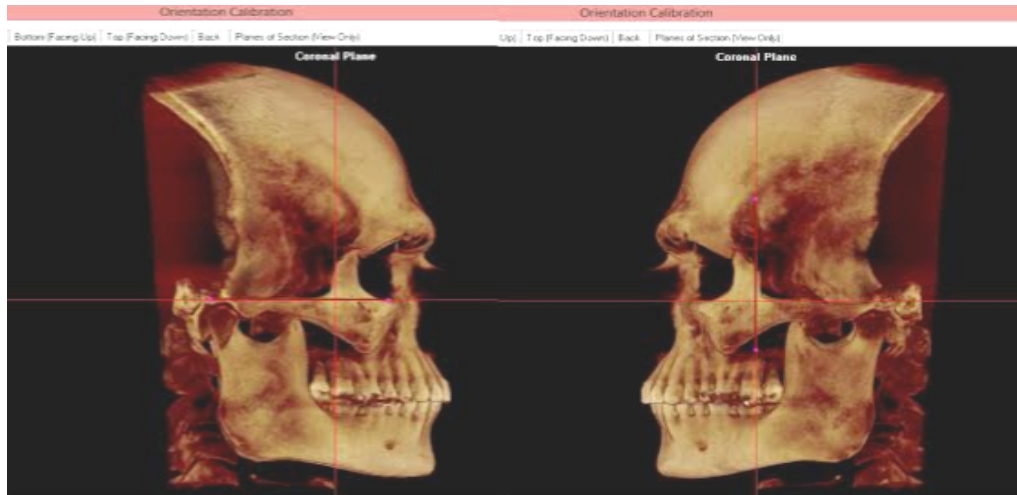
#### 4.4.3 Orientação da imagem digital da cabeça

Após a reconstrução 3D das estruturas faciais, faz-se necessária a padronização da posição da imagem digital da cabeça, de acordo com os planos coronal e sagital. Na vista lateral, o ponto Orbital direito e o Pório direito foram localizados e posicionados de forma a determinar o plano horizontal de Frankfort que foi ajustado paralelamente ao plano axial e,



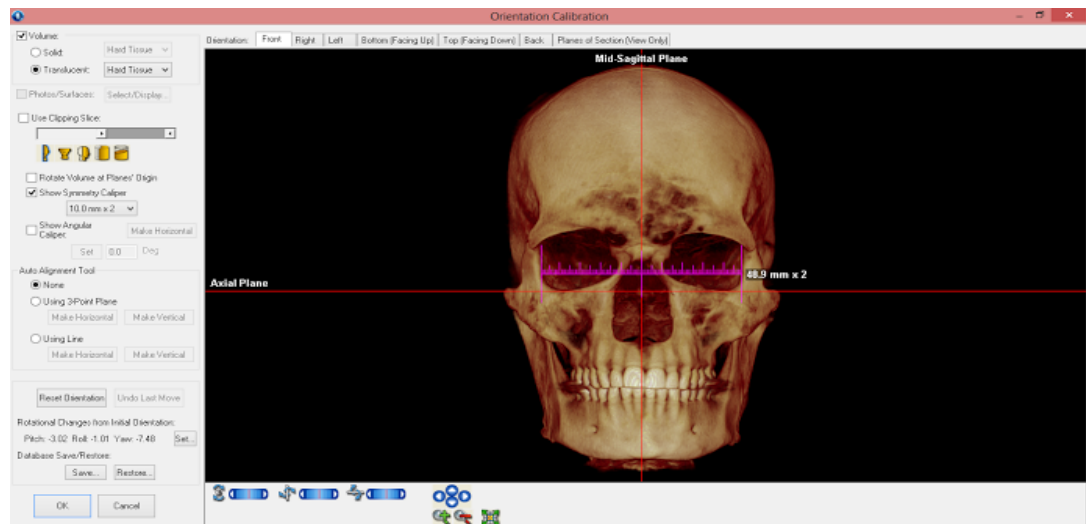
consequentemente, ao solo. Adicionalmente, foi observada a simetria das órbitas, confirmada na vista lateral esquerda (Figura 3).

**Figura 3** – Padronização do posicionamento da imagem digital da cabeça utilizando o *Dolphin Imaging®* versão 11.5 Premium



Na vista frontal, o plano sagital mediano foi posicionado de forma a coincidir com a linha média do paciente, que foi determinada com o uso da ferramenta *Symmetry Caliper* no terço superior da face, na altura das paredes externas das órbitas. Esse referencial foi escolhido devido à assimetrias que pudessem estar presentes nos terços médio e inferior dos pacientes, o que impossibilitaria a determinação da linha média com base em qualquer local que utilizasse as regiões de nariz e lábio (Figura 4).

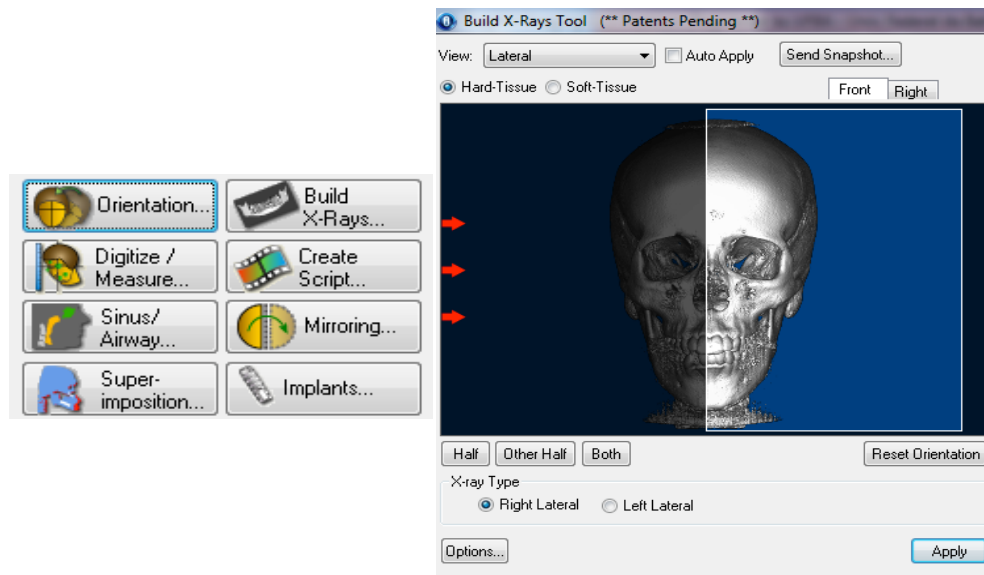
**Figura 4** – Determinação da linha média coincidente com o plano sagital mediano utilizando o *Symmetry Caliper* do *Dolphin Imaging®* versão 11.5 Premium



#### 4.4.4 Reconstrução da radiografia cefalométrica de perfil, determinação do padrão esquelético e avaliação da idade óssea

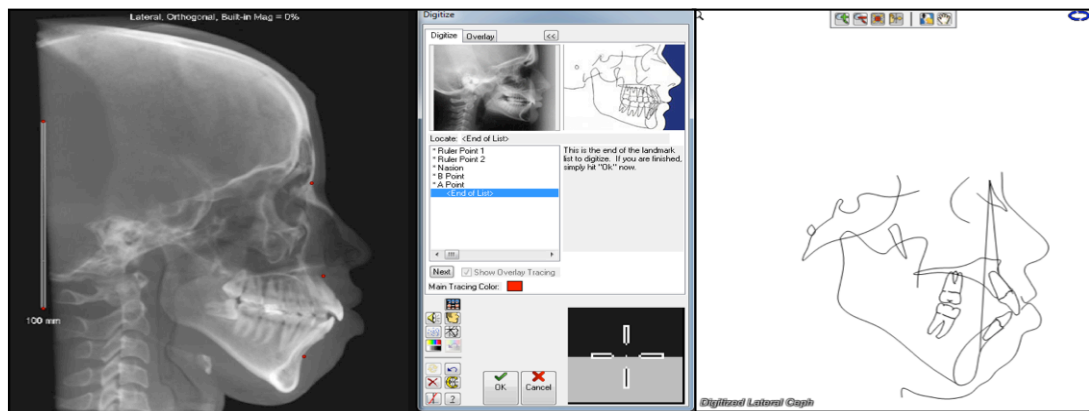
Para determinar o padrão esquelético, foi escolhido o ângulo ANB (RIEDEL, 1948), que expressa a relação sagital entre maxila e mandíbula, formado pela intersecção das linhas NA e NB, determinadas pelos pontos N (Násio), A (Subespinhal) e B (Supramental). Como o ângulo ANB foi idealizado com base em imagens bidimensionais, foi necessária a reconstrução cefalométrica lateral a partir da tomografia, através de ferramenta específica (*Build X-Rays*) do programa *Dolphin Imaging*® versão 11.5 Premium e versão 1.8.4827.42393 Copyright© 2008-2013 (Figura 5).

**Figura 5** – Reconstrução cefalométrica lateral utilizando o *Dolphin Imaging*® versão 11.5 Premium e versão 1.8.4827.42393 Copyright© 2008-2013



A partir da imagem reconstruída, as análises cefalométricas puderam então ser realizadas. Para facilitar o andamento do trabalho, foi criada uma análise específica para esse estudo denominada ANB PESQUISA, na qual foram marcados os pontos N, A e B e o ângulo ANB foi determinado automaticamente pelo programa através da tecla *Meas*. Quando necessário, mediante o comando F8, o filtro da imagem pôde ser alterado para melhor visualização dos pontos (Figura 6).

**Figura 6** – Imagem obtida, marcação dos pontos cefalométricos N, A e B, e traçado final com o ângulo ANB gerado pelo *Dolphin Imaging®* versão 11.5 Premium

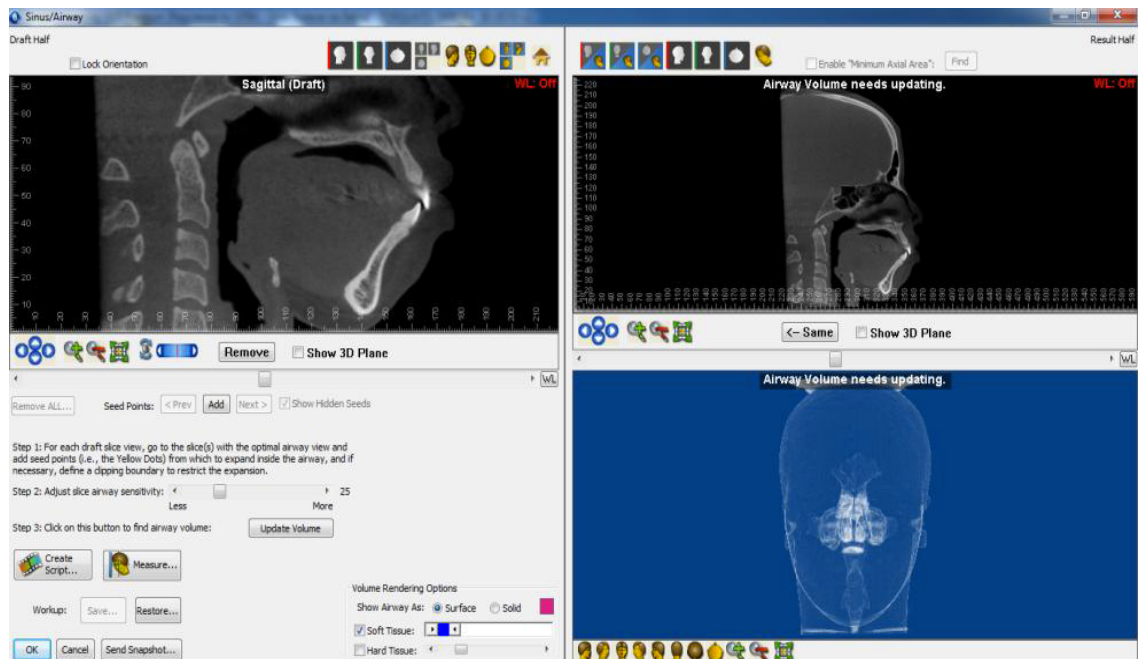


Os indivíduos foram então classificados quanto ao padrão esquelético como Classe I quando os valores de ANB estivessem entre  $0^\circ$  e  $4,5^\circ$ ; Classe II quando o ângulo fosse maior do que  $4,5^\circ$ ; e Classe III quando o ângulo fosse menor do que  $0^\circ$ , de acordo com a classificação esquelética de Tweed (1966).

#### 4.4.5 Medidas da orofaringe

Após orientação da imagem digital da cabeça, pôde-se então realizar as medidas do espaço aéreo. Para tanto, foi utilizada a ferramenta *Sinus/Airway* do programa *Dolphin Imaging®* versão 11.5 Premium e versão 1.8.4827.42393 *Copyright®* 2008-2013, que abre uma tela de trabalho para a realização de medidas específicas relacionadas ao espaço aéreo (Figura 7).

**Figura 7** - Tela de trabalho fornecida pelo programa *Dolphin Imaging®* versão 11.5 Premium e versão 1.8.4827.42393 Copyright® 2008-2013 para obtenção das medidas das vias aéreas

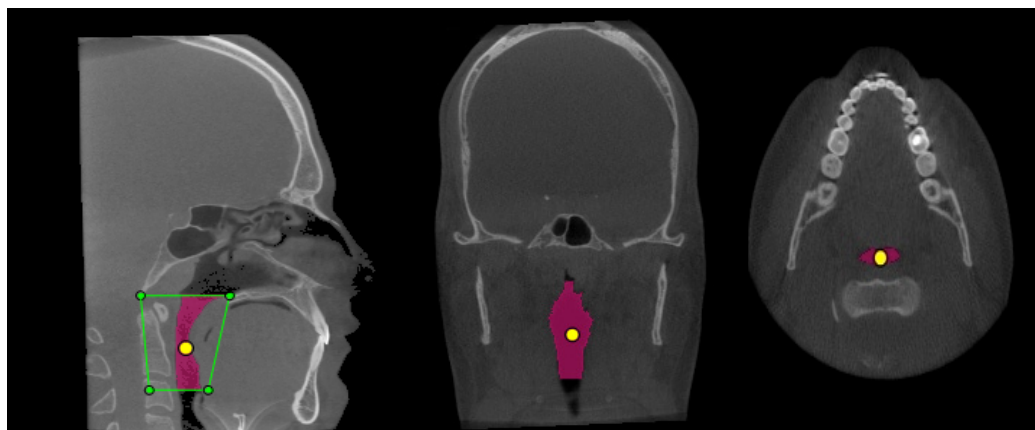


Na imagem superior esquerda da tela, o corte sagital na linha mediana foi utilizado para delimitar o espaço da orofaringe, por meio de duas linhas paralelas ao plano horizontal de Frankfort, estabelecendo seu limite superior e inferior, correspondentes ao palato duro e ao ápice da epiglote, respectivamente. O limite anterior e posterior foi demarcado de forma que um prisma fosse formado com as linhas superior e inferior, abrangendo toda a orofaringe (Figura 8). Um marcador principal (*Seed Point*) foi colocado no espaço delimitado, preenchendo toda a área. Esse preenchimento é feito utilizando a ferramenta de sensibilidade (*Sensitivity*) e o ideal é que todo o espaço aéreo seja preenchido, sem invasão dos tecidos moles vizinhos. As demais imagens multiplanares (axial e coronal) também foram checadas para se ter a certeza de que o marcador principal compreendeu toda a área e que os tecidos moles não foram infiltrados (Figura 9).

**Figura 8** – Delimitação do espaço aéreo superior e posicionamento do marcador principal, no corte sagital, no *Dolphin Imaging*® versão 11.5 Premium



**Figura 9** – Área delimitada pelo marcador principal, nos três cortes multiplanares (sagital, coronal e axial)

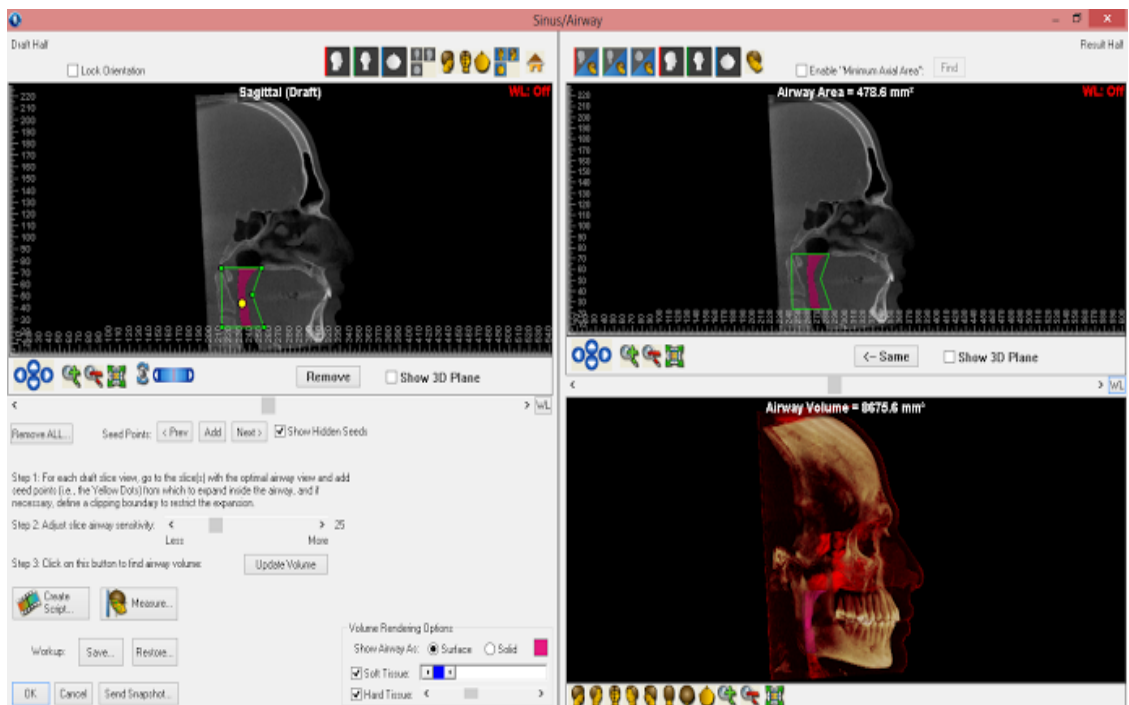


Com a ferramenta *Update Volume*, o volume e a área sagital da orofaringe são automaticamente gerados (Figura 10). Na parte superior direita da tela, a imagem sagital do espaço delimitado pode ser visualizada e, marcando a opção *Enable Minimum Axial Area*, aparecem duas linhas vermelhas que devem ser posicionadas no limite superior e inferior da área na qual se deseja determinar a mínima secção transversal da orofaringe. O limite superior foi mantido na altura do palato duro, enquanto o limite inferior foi posicionado 5 mm acima do ápice da epiglote para que não houvesse interferência da mesma. Automaticamente, o programa gera a medida de menor secção transversal, assim como marca, com uma linha branca, o local onde ela está situada, se na região retropalatina ou na região retroglossal (Figura 11). Sobre esta linha, utilizando a ferramenta *Measure*, opção *Line*, foi feita a medida ântero-posterior (AP) e comprimento da orofaringe (C), na vista sagital, e transversa (TR), na vista coronal (Figura 12 e 13). Os cortes, sagital e coronal, que foram utilizados para a

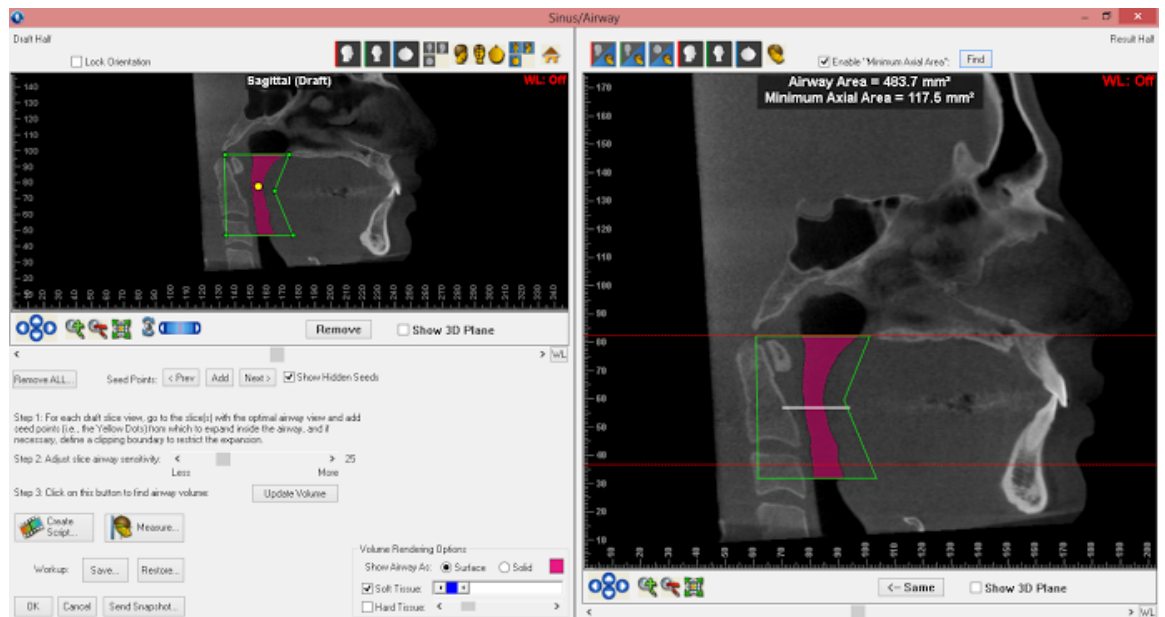
realização de tais medidas são fornecidos automaticamente pelo programa, na área de maior constrictão.

Na tela multiplanar, no corte sagital, sobre uma linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando na porção mais proeminente do tubérculo geni e uma linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt, passando na porção mais anterior do osso hioide. Na intercessão dessa linha foi determinada a distância entre o osso hioide e o tubérculo geni. Essa linha foi determinada dessa forma para que a medida tivesse reprodutibilidade e não sofresse influência da inclinação própria e diferente em cada paciente (Figura 14).

**Figura 10** – Volume e área sagital da secção da faringe, delimitada com o *Dolphin Imaging®* versão 11.5 Premium



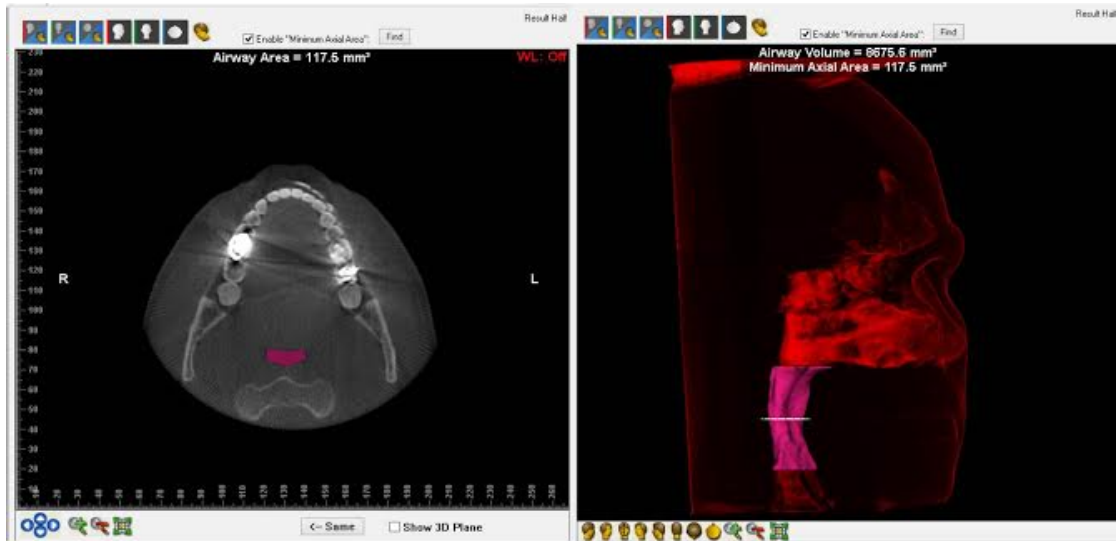
**Figura 11** - Determinação dos limites superior e inferior para obtenção da *Minimum Axial Area* (menor área transversal), e localização desta pelo *Dolphin Imaging®* versão 11.5 Premium



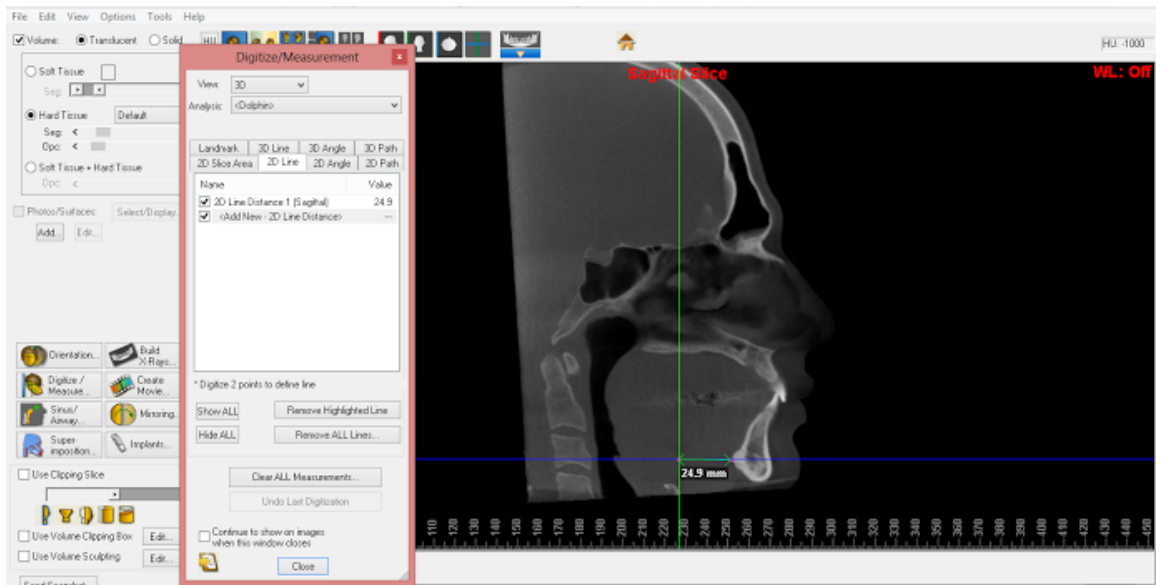
**Figura 12** – Realização das medidas AP e TR sobre a linha onde foi localizada a mínima secção transversal, pelo *Dolphin Imaging®* versão 11.5 Premium



**Figura 13** – Vista axial da mínima seção transversal e a sua localização na representação tridimensional da orofaringe



**Figura 14** - Vista na tela multiplanar a linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando na porção mais proeminente do tubérculo geni e uma linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt, passando na porção mais anterior do osso hioide



Foram realizadas medidas cefalométricas no *Dolphin*® avaliando o formato e contorno do espaço aéreo superior nas três dimensões, assim como cálculo do volume, área sagital e a menor área transversal de todas as áreas do espaço aéreo detalhadas no Quadro 1, assim como da área de menor calibre visto em 3D. Todas as imagens foram avaliadas em um primeiro momento, de maneira independente e novamente após 30 dias sem conhecimento



dos dados clínicos do indivíduo em ambiente de pouca luminosidade, no máximo dois casos por dia.

A análise computadorizada e as mensurações do espaço aéreo superior foram realizadas observando os parâmetros de definição descritos no Quadro 1.

**Quadro 1** - Medidas cefalométricas a serem realizadas nas imagens por TCFC

<b>Parâmetro do espaço aéreo</b>	Símbolo	Tipo	Unidade	Definição
<b>TCFC dimensão</b>				
Volume	VOL	3D	mm <sup>3</sup>	Volume do espaço aéreo calculado do ápice da epiglote ao palato duro
Área de superfície	AS	2D	mm <sup>2</sup>	Área de superfície da orofaringe no plano sagital mediano
Comprimento	C	1D	mm	Comprimento do palato duro ao ápice da epiglote
Área média transversal	AT	2D	mm <sup>2</sup>	Área média transversal que é igual ao volume dividido pelo comprimento
Mínima área de secção transversal da orofaringe	MAT	2D	mm <sup>2</sup>	Menor área transversal da orofaringe
Dimensão antero- posterior da orofaringe	AP		mm	Distancia linear, medida no plano sagital mediano, sobre a menor área axial
Dimensão lateral da orofaringe	TR		mm	Distancia linear, medida no plano coronal mediano, sobre a menor área axial
Distância do tubérculo geni ao osso hioide	GH	1D	mm	Distancia do tubérculo geni ao osso hioide no plano sagital mediano, paralelo ao Plano de frankfurt
<b>TC Forma</b>				

Razão entre dimensão lateral e anteroposterior	AP/TR			
<b>Medida cefalométrica</b>				
Ângulo ANB	ANB	2D	graus	É representado pelo ângulo formado entre os pontos A e B com vértice no ponto Násio, que é a diferença entre os ângulos SNA e SNB. Mede a discrepância entre a mandíbula e a maxila.

Fonte: Adaptado de Abramson et al.(2010) e Salles et al. (2005)

#### 4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As informações obtidas foram digitadas no programa Microsoft® Excel® for Mac OS X Lion 10.7.5 (11G63) e exportados para o programa SPSS® (*Statistical Package for Social Sciences*) for Windows® IBM® versão 13.0 para tabulação dos dados. Foi realizada análise estatística descritiva (média, mediana, desvio padrão). Foi verificada a distribuição da amostra e aplicados os testes não paramétricos ANOVA quando a distribuição foi normal e utilizado o teste paramétrico de *Kruskall-Wallis* quando a distribuição foi não normal. Para verificar onde houve diferença no teste ANOVA foi utilizado o teste *Welch* e teste Games-Howell. Para verificar se houve diferença no teste de *Kruskall-Wallis* foi utilizado o teste de Dunn. Foi utilizado um intervalo de confiança de 95% e para todas as análises foi considerado valor de  $p \leq 0,05$  como estatisticamente significante.

## **5 RESULTADOS**

Respeitando os critérios de inclusão e exclusão, a amostra geral do estudo caracterizou-se por 47 indivíduos, sendo 33 (70,2%) mulheres e 14 (29,8%) homens. A idade variou entre 17 a 71 anos com média da idade de 40,3 anos (DP =  $\pm$  17,16). Destes, 25 (53,2%) fizeram parte do grupo controle, 10 (21,3%) apresentavam SAOS + Asma, 6 (12,8%) apresentavam SAOS e 6 (12,8%) apresentavam Asma.

A Tabela 1 apresenta as médias, mediana, desvio padrão e p-valor das medidas de volume (VOL), área de superfície (AS), mínima área de secção transversal da orofaringe (MAT) e comprimento (C) comparando-se com os pacientes do grupo controle. Não observou-se diferença estatisticamente significativa no comprimento entre os quatro grupos avaliados. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre VOL, AS e MAT ( $p = 0,011$ ;  $p = 0,009$ ;  $p = 0,010$ ) entre os grupos. Essa diferença ocorreu entre o grupo controle e o grupo de pacientes portadores de SAOS + Asma (VOL:  $p=0,009$  e AS:  $p= 0,004$  através do teste de Tukey e MST:  $p=0,006$  através do teste de Dunn), tendo sido maiores no grupo controle quando comparados ao grupo de pacientes com SAOS + Asma, houve diferença significativa entre o grupo controle e o grupo de pacientes portadores de SAOS na medida MAT:  $p=0,017$  (teste de Dunn), tendo sido maior no grupo controle do que no grupo de SAOS.

**Tabela 1** – Resultados descritivos de volume, área de superfície, mínima área de secção transversal da orofaringe e comprimento

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	p-valor
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>				
SAOS + Asma	10004,78	8597,30	5097,98	0,011*
SAOS	12436,06	12491,60	4312,37	
Asma	12200,16	11109,45	4973,88	
Controle	15726,09	15042,80	4292,72	
<b>Área de superfície (mm<sup>2</sup>)</b>				
SAOS + Asma	452,01	442,60	144,16	0,009*
SAOS	573,36	586,10	102,70	
Asma	564,61	585,65	127,04	
Controle	624,07	609,70	126,17	
<b>Mínima área transversal (mm<sup>2</sup>)</b>				
SAOS + Asma	136,15	112,10	101,14	0,010**
SAOS	129,53	112,20	58,11	
Asma	152,41	132,20	96,17	
Controle	240,12	213,00	132,40	
<b>Comprimento (mm)</b>				
SAOS + Asma	45,78	44,55	5,14	0,051*
SAOS	54,75	53,10	4,97	
Asma	48,80	49,00	5,36	
Controle	50,24	49,90	6,85	

\*Teste de ANOVA; \*\* Teste Kruskal-Wallis.

A Tabela 2 apresenta as médias, medianas, desvio padrão e o p-valor das medidas lineares de dimensão ântero-posterior (AP) da orofaringe e transversa de dimensão lateral da orofaringe (TR) realizada sobre a área de menor secção transversal, e área média transversal (AT); quando comparados pacientes do grupo controle. Houve diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,048$ ;  $p = 0,012$ ;  $p = 0,013$ ) entre os grupos estudados. Essa diferença se deu entre o grupo controle e grupo de pacientes portadores de SAOS + Asma (AP:  $p = 0,011$  (teste de Dunn); TR:  $p = 0,013$  e AT:  $p = 0,023$  (teste de Tukey). Essas medidas foram maiores no grupo controle quando comparadas ao grupo de SAOS + Asma.

**Tabela 2** – Resultados descritivos das medidas lineares AP e TR da orofaringe e área média transversal (AT)

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	p-valor
<b>AP (mm)</b>				
SAOS + Asma	6,73	6,35	2,57	0,048**
SAOS	6,90	7,10	1,12	
Asma	8,06	8,30	1,98	
Controle	8,99	8,60	2,78	
<b>TR (mm)</b>				
SAOS + Asma	16,57	18,85	6,79	0,012*
SAOS	18,05	16,40	3,85	
Asma	22,38	20,20	6,57	
Controle	23,51	24,30	5,55	
<b>AT (VOL / C)</b>				
SAOS + Asma	216,60	180,84	105,50	0,013*
SAOS	224,91	210,52	69,34	
Asma	248,41	219,12	89,86	
Controle	314,96	294,85	83,33	

\*Teste de ANOVA; \*\* Teste de Kruskal-Wallis.

A Tabela 3 apresenta as médias, mediana, desvio padrão e o p-valor da medida linear de distância do tubérculo geni ao osso hioide (GH), forma do espaço aéreo através da razão entre a dimensão lateral e ântero-posterior (AP/TR), e ANB; quando comparados aos pacientes do grupo controle. Em relação a variável GH e AP/TR não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados ( $p = 0,020$ ), ao avaliar a medida ANB, sendo que essa diferença ocorreu entre o grupo controle e o grupo de pacientes com Asma ( $p = 0,023$  / Games-Howel), tendo sido menor no grupo controle.

**Tabela 3** – Resultados descritivos da medida linear GH , AP/TR e ANB

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	p-valor
<b>GH (mm)</b>				
SAOS + Asma	31,31	31,35	4,80	0,073*
SAOS	27,25	25,05	4,37	
Asma	28,46	27,20	4,33	
Controle	33,14	32,80	6,23	
<b>AP/TR</b>				
SAOS + Asma	0,45	0,35	0,20	0,982**
SAOS	0,38	0,38	0,06	
Asma	0,37	0,38	0,10	
Controle	0,40	0,38	0,17	
<b>ANB</b>				
SAOS + Asma	3,63	3,35	2,88	0,020*
SAOS	4,25	5,15	2,46	
Asma	4,21	4,15	1,07	
Controle	2,34	2,60	1,33	

\*Teste de ANOVA; \*\* Teste Kruskal-Wallis.

A localização da área de maior estreitamento também foi avaliada através da menor área transversal mínima, onde foram determinadas duas localizações: retroglossal e retropalatal. 63,8% dos casos a área de maior estreitamento do espaço aéreo esteve localizada na área retropalatal e 36,2% na área retroglossal. No grupo controle, 48,0% dos pacientes apresentaram maior estreitamento na área retropalatal e 52,0% na área retroglossal; no grupo de pacientes portadores de SAOS + Asma 80,0% da área de maior estreitamento esteve na área retropalatal e 20,0% na área retroglossal; no grupo de pacientes com SAOS, 66,7% teve maior estreitamento na área retropalatal e 33,3% na área retroglossal; no grupo de pacientes com Asma, 100% da área de maior estreitamento esteve localizada na área retropalatal. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto a localização do maior estreitamento ( $p = 0,06$  / Teste Exato de Fisher).

Após as análises acima, foi feita a classificação de acordo com o padrão esquelético. 35 pacientes (74,5 %) apresentaram padrão esquelético de classe I, 11 (23,4%) de classe II e 1 (2,1%) de classe III, com valor médio do ANB de 3,1 (DP =  $\pm 2.0$ ). Entre os portadores de alterações respiratórias (Grupos 1, 2 e 3) a frequência do padrão esquelético foi de 10 pacientes com padrão classe I (45,5%), 11 classe II (50,0%) e 1 classe III (4,5%). Os não portadores de alterações respiratórias (Grupo controle) apresentavam padrão esquelético

classe I conforme critérios de inclusão aplicados. Houve diferença estatisticamente significativa entre o padrão facial e as alterações respiratórias ( $p > 0,001$  teste Exato de Fischer).

A Tabela 4 apresenta as médias, medianas, desvio padrão e o p-valor das medidas de volume, área de superfície do espaço aéreo, mínima secção transversal da orofaringe, distância antero-posterior da orofaringe e dimensão lateral da orofaringe, comparando-se os padrões esqueléticos (classes I, II). Nenhuma das medidas apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

**Tabela 4** – Resultados descritivos de volume, área sagital e mínima área de secção transversal da orofaringe

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	p-valor*
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>				
I	14157,36	14865,00	5039,31	0,438*
II	12833,88	11235,40	4341,03	
<b>Área de superfície (mm<sup>2</sup>)</b>				
I	587,06	603,90	143,23	0,501*
II	554,87	541,60	114,64	
<b>Mínima área transversal (mm<sup>2</sup>)</b>				
I	204,49	174,80	131,73	0,430**
II	168,56	145,70	86,37	
<b>AP (mm)</b>				0,715*
I	8,24	7,80	2,77	0,760*
II	7,90	7,20	2,31	
<b>TR(mm)</b>				0,760*
I	21,66	21,60	6,23	0,760*
II	21,01	19,70	5,66	

\*Teste de T-Test; \*\* Mann-Whitney.

Os pacientes com asma e/ou SAOS foram agrupados em um único grupo: distúrbios respiratórios e comparamos com o grupo controle. Houve diferença estatisticamente significativa em todas as variáveis estudadas, exceto na variável comprimento (Tabela 5). Quando avaliamos a localização da área de maior estreitamento, observamos que no grupo controle 48,0% dos pacientes apresentaram maior estreitamento na área retropalatal e 52,0% na área retroglossal. No grupo distúrbios respiratórios 81,8% apresentaram maior estreitamento na área retropalatal e 18,2% na área retroglossal; havendo diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos ( $p=0,017$  – teste Exato de Fischer).

**Tabela 5** – Resultados descritivos das medidas da orofaringe entre os pacientes do grupo: distúrbios respiratórios e o grupo controle

Variável	Média	Desvio Padrão	p-valor*
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>			
Distúrbios respiratórios	11266,60	4780,63	0,002*
Grupo Controle	15726,09	4292,72	
<b>ANB</b>			
Distúrbios respiratórios	3,95	2,32	0,007*
Grupo Controle	2,34	1,33	
<b>Área de superfície (mm<sup>2</sup>)</b>			
Distúrbios respiratórios	515,81	137,21	0,007*
Grupo Controle	624,07	126,17	
<b>Comprimento (mm)</b>			
Distúrbios respiratórios	49,05	6,20	0,535*
Grupo Controle	50,24	6,85	
<b>Mínima área transversal (mm<sup>2</sup>)</b>			
Distúrbios respiratórios	138,78	86,43	0,001**
Grupo Controle	240,12	132,40	
<b>AP (mm)</b>			
Distúrbios respiratórios	7,14	2,10	0,015*
Grupo Controle	8,99	2,78	
<b>AT (VOL/C)</b>			
Distúrbios respiratórios	227,54	89,56	0,001*
Grupo Controle	314,96	83,33	
<b>TR(mm)</b>			
Distúrbios respiratórios	18,55	6,30	0,006*
Grupo Controle	23,51	5,55	
<b>GH (mm)</b>			
Distúrbios respiratórios	29,42	4,71	0,027*
Grupo Controle	33,14	6,23	
<b>AP/TR</b>			
Distúrbios respiratórios	0,41	0,15	0,881**
Grupo Controle	0,40	0,17	

\*Teste de T-Test; \*\* Mann-Whitney



## **6 DISCUSSÃO**

Pelo presente estudo observa-se que o espaço aéreo faríngeo dos indivíduos avaliados apresentou diferenças em suas medidas lineares e volumétricas, bem como no padrão esquelético, especialmente nos pacientes asmáticos com SAOS, os quais apresentaram predominantemente maiores diferenças nos parâmetros estudados.

Ao avaliar o comprimento do espaço aéreo, compreendido do palato duro ao ápice da epligote, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos estudados. Mesmo quando comparamos grupo controle com indivíduos portadores de distúrbios respiratórios, não houve diferença no comprimento do espaço aéreo entre esses dois grupos.

Acredita-se que, possivelmente, o comprimento do espaço aéreo não sofrerá variações nestes grupos de pacientes, já que é sabido que a faringe, estrutura que compõe o espaço aéreo, em posição de repouso, apresenta dimensões verticais que variam entre 12 e 14 cm, podendo ser reduzida durante a deglutição (FIGUN; GARINO, 1986; VEALYOS; SANTANA, 2004), sendo assim, apresenta valores anatômicos bem estabelecidos, tornando-se uma estrutura anatômica mais estável, podendo sofrer menos influência dos transtornos respiratórios, como a asma e SAOS, portanto, seu comprimento pode não interferir substancialmente nestes transtornos, ao passo que as medidas volumétricas podem ter maiores repercussões nestas patologias.

Sabe-se que nos portadores de distúrbios respiratórios como a SAOS, fatores neuromusculares e não neuromusculares estão envolvidos na sua patogênese, havendo uma controvérsia entre qual destes fatores é mais predominante. Dentre os fatores não neuromusculares, sabe-se que anormalidades na anatomia, incluindo alterações crânio faciais e de tecidos moles podem resultar em um estreitamento do espaço aéreo, pelo maior estreitamento da base da faringe. Assim, o diâmetro e a complacência das vias aéreas são considerados os dois fatores determinantes do tamanho ou calibre das vias aéreas superiores (LAN, 2013).

Segundo XU (2013), a função velofaríngea pode ser afetada por diversos fatores, tais como o comprimento e a mobilidade do palato mole, bem como as dimensões do espaço aéreo da espinha nasal posterior até o topo da terceira vértebra cervical (C3), região que representa a orofaringe, a qual aumenta da infância até o início da fase adulta, passando por um período de estabilidade, após o qual decrescem de forma contínua. O volume total, comprimento e menor área transversal crescem até os 20 anos de idade e decrescem rapidamente após os 50 anos, quando existe uma perda de tônus muscular (SCHENDEL; JACOBSON; KHALESSI, 2012).

Os dados apresentados neste trabalho não apontam para esta redução do comprimento com a idade. Pôde-se verificar em nosso estudo, que o grupo de pacientes com SAOS apresentou valores maiores de comprimento quando comparados ao grupo controle e demais grupos, apesar de apresentar indivíduos de faixa etária de 31 a 71 anos, com média de 58,3 anos; ou seja, nem mesmo a idade apresentou relação e possibilitou a diminuição do comprimento da região. Além disso, a dimensão da faringe não é o fator mais importante para manter a sua patência, a conformação da faringe também pode estar relacionada com a manutenção da passagem de ar, livre de obstruções (RODENSTEIN, 1990; LEITER, 1996; VERBRAECKEN; DE BACKER, 2009).

Quanto aos aspectos de dimensão e forma, para esse estudo, observa-se diferença estatisticamente significativa no volume, área de superfície e mínima área de secção transversal da orofaringe entre os grupos estudados. O volume do espaço aéreo, a área de superfície e a mínima área de secção transversal da orofaringe foram menores nos indivíduos portadores SAOS + Asma quando comparados ao pacientes do grupo controle, bem como a mínima área de secção transversal da orofaringe foi menor no grupo de pacientes portadores de SAOS quando comparado ao grupo controle (Tabela 1).

As alterações na estrutura das vias aéreas nos pacientes com asma são em grande parte devido aos danos provocados às vias aéreas e a conseqüente reparação a essa estrutura através do seu remodelamento. A inflamação das vias aéreas e o remodelamento das vias aéreas são as duas principais características patológicas da asma, e o controle do processo inflamatório é uma das principais medidas no controle da asma (ZHANG; LI, 2011).

Embora o remodelamento na asma aconteça na via aérea inferior, deve-se considerar que, no presente estudo, todos os pacientes asmáticos eram também portadores de rinite alérgica, e que o remodelamento das vias aéreas existe na rinite, embora seja menos extenso do que na asma (BOUSQUET et al., 2004).

Por essas alterações apresentadas, podemos inferir que quando associado a asma, a SAOS pode tornar-se mais grave e vice-versa, com o espaço aéreo mais estreitado do que na SAOS isoladamente ou na asma isoladamente, isto poderia ser atribuído à duas importantes características patológicas da asma: inflamação das vias aéreas e remodelamento das vias aéreas, que quando associado a SAOS poderia promover um maior estreitamento do espaço aéreo, especialmente se o paciente asmático também for acometido de rinite alérgica. Ogawa et al. (2007) também avaliaram a orofaringe e encontraram valores menores no grupo de pacientes com SAOS quando comparados a indivíduos saudáveis.

A determinação do sítio de maior colapso das vias aéreas é um dado importante para estabelecer o grau de gravidade da SAOS (PAE; LOWE; FLEETHAM, 1997) bem como a localização da área de maior estreitamento. Estes dados são avaliados através da mínima área de secção transversal que se acredita que pode substituir o volume (ABRAMSON, 2009). No nosso estudo houve diferença estatisticamente significativa da medida de menor área transversal da orofaringe entre os grupos estudados. A mínima área de secção transversal foi menor nos indivíduos portadores de SAOS e SAOS + asma quando comparados ao grupo controle o que corrobora com os autores consultados (Tabela 1).

No presente estudo as dimensões lineares do espaço aéreo foram avaliadas e foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. A dimensão ântero-posterior e lateral da orofaringe foi maior no grupo controle do que no grupo de pacientes com SAOS + asma. Além disso, a área média transversal, que corresponde a razão entre o volume e o comprimento, também foi maior no grupo controle do que no grupo de pacientes com SAOS + asma (Tabela 2), mais uma vez demonstrando que a associação entre SAOS e asma altera sobremaneira as características anatômicas do espaço aéreo, tanto nas suas medidas lineares quanto na forma.

O volume e a mínima área de secção transversal também foram menores no grupo de SAOS + asma quando comparado ao grupo controle; com esses dados podemos inferir que um espaço aéreo orofaríngeo com menor volume, apresentará menor área axial e menores distâncias entre as paredes laterais e anteroposteriores e conseqüentemente, menor área transversal. Quando a faringe já possui diâmetro lateral diminuído, este processo pode promover obstrução, pois existe um aumento do diâmetro anteroposterior durante a respiração, principalmente pela ação do músculo genioglosso, ocorrendo uma leve constrição das paredes laterais (LEITER, 1996).

Quanto à posição espacial do osso hioide, avaliou-se a distância entre o tubérculo geni e o osso hioide. A importância do osso hioide está em função de sua relação única, fornecendo ligação para músculos, ligamento e fáscia da faringe, mandíbula e crânio. Não foram encontradas nesse estudo diferenças estatisticamente significantes entre os grupos avaliados em relação à distância do tubérculo geni ao osso hioide (GH). Uma queda do osso hioide em relação à mandíbula representaria uma tentativa de manter o diâmetro do espaço aéreo no sentido ântero-posterior constante (KAWASHIMA et al., 2003). Não podemos neste trabalho associar a posição do osso hioide com as mudanças no padrão respiratório, possivelmente por esta condição especial não apresentar relação direta com os distúrbios respiratórios aqui estudados. Esses dados corroboram com Kawashima et al., (2003), que

acreditam que o osso hioide não se relacione com o padrão respiratório por apresentar uma posição constante de repouso.

A posição do osso hioide tem sido avaliada em trabalhos como o de Martínez, Quiros e Levy (2008) que avaliaram, a partir de radiografias, o comportamento da posição do osso hioide em pacientes respiradores bucais e não respiradores bucais, através de medidas lineares e angulares referentes à posição do osso hioide, inferindo que há um equilíbrio entre a resistência dos músculos que participam das funções do osso hioide, como o constritor médio da faringe, estilohioideo e ventre posterior do digástrico, do ligamento estilohioideo, músculos milohioideo, gêniohioideo e ventre anterior do digástrico na posição do hioide e na manutenção do espaço aéreo faríngeo.

Em relação à forma da orofaringe, avaliamos através da razão AP/TR, que corresponde à razão entre a dimensão ântero posterior e a dimensão lateral. É considerada mais elíptica quando esta razão é maior do que um (1), ou seja, quanto maior for a razão, mais elíptica (no sentido lateral) é a orofaringe. Nosso estudo não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto a avaliação da forma da orofaringe, observou-se que os pacientes estudados, independente da presença de distúrbios respiratórios ou não, apresentaram valores abaixo de um (1), ou seja, não apresentaram forma mais elíptica.

Da mesma forma não encontramos diferença significativa em relação a forma da orofaringe quando agrupamos os pacientes com asma e/ou SAOS e comparamos com o grupo controle, sugerindo que pode não haver relação entre a forma da orofaringe e esses distúrbios estudados.

Segundo Salles et al. (2013), pacientes com SAOS tendem a apresentar as VAS em formato circular, opondo-se ao formato em elipse nos indivíduos saudáveis. Entretanto, neste estudo a forma da orofaringe não influenciou na presença ou não de alteração respiratória, visto que, nenhum dos pacientes avaliados apresentou forma mais elíptica da orofaringe. Embora a dimensão lateral e ântero-posterior da orofaringe tenha sido menor no grupo de pacientes com SAOS + asma do que no grupo controle, esta não foi pequena o suficiente para caracterizar uma forma mais elíptica da orofaringe neste grupo.

Essa condição foi registrada por Ogawa et al. (2007), ao avaliar a forma da orofaringe em indivíduos saudáveis e com SAOS observaram que nos indivíduos com o distúrbio respiratório do sono a orofaringe na menor área axial tinha forma elíptica com maior diâmetro lateral, ou seja, apresentaram menor diâmetro anteroposterior. Apesar dessa diferença ser maior no sentido anteroposterior, ocorreu diminuição no diâmetro lateral entre indivíduos com SAOS, e, conseqüentemente, não ocorreu diferença na razão entre as duas variáveis.

Os achados do presente estudo diferem de Schwab et al. (1995), que encontraram estreitamento da dimensão lateral do espaço aéreo superior em indivíduos com apneia, utilizando imagem de ressonância nuclear magnética para a avaliação da geometria e do calibre da via aérea superior. Os autores atribuíram esse estreitamento ao aumento de tecido mole nas paredes da faringe e não por diferenças na estrutura óssea. Deve-se salientar que estes autores utilizaram a RNM em seu trabalho, exame que possui um tempo de aquisição maior, sofrendo influência da respiração, posição e da deglutição durante o exame, o que poderia interferir nas medidas de forma.

Ao avaliarmos a influência da idade na forma da orofaringe, não encontramos influência da idade na forma da orofaringe já que todos os pacientes apresentaram forma menos elíptica, independente da idade. A morfologia da orofaringe modifica-se com a idade, havendo uma relação entre o papel dessa mudança na morfologia e a prevalência aumentada da apneia obstrutiva do sono e desordens relacionadas em pacientes mais velhos (JOHNSTON; RICHARDSON, 1999). Entretanto, neste estudo, a idade parece não ser um fator preponderante para determinar a forma da orofaringe.

Johnston e Richardson (1999) avaliaram as mudanças morfológicas que acontecem na faringe ao longo da vida em 16 adultos jovens (idade média 20,2 anos) e de meia idade, através de cefalometrias filmadas e repetidas depois de um intervalo de 32 anos. Os autores avaliaram mudanças no tamanho faringeano esquelético, tecido mole faringeano, espessura de tecido mole, profundidade da via aérea, e dimensões do palato mole, além de medidas de padrões craniofaciais. Os resultados mostraram que as dimensões esqueléticas da nasofaringe estavam inalteradas no intervalo de 32 anos, enquanto que a profundidade antero-posterior do lúmen da nasofaringe aumentou como resultado de uma redução em densidades da parede da nasofaringe posterior. Na orofaringe, a profundidade da via aérea diminuiu com a idade, e o palato mole ficou mais longo e mais grosso indicando que a morfologia da faringe não é estabelecida imutavelmente durante a infância e adolescência, mas sim ao longo da vida de adulto. A tendência para um palato mole mais longo e mais grosso, e orofaringe estreita durante a maioridade é discutido em relação ao possível papel deles em explicar a prevalência aumentada da apneia obstrutiva do sono e desordens relacionadas futuramente.

Outro fator que deve ser considerado ao avaliar o espaço aéreo é a postura da cabeça, a qual tem efeito significativo na avaliação da estrutura de via aérea superior. Nosso trabalho foi realizado utilizando imagem de TCFC em indivíduos acordados e em posição sentada. Durante o sono, existe uma diferença de posição da cabeça, onde a região orofaríngea encontra-se mais propícia à obstrução. Além disso, os músculos dilatadores do espaço aéreo

superior estão com sua atividade diminuída, o que vai afetar suas dimensões e a resistência da passagem de ar. A patência do espaço aéreo superior, durante o sono, requer maior controle neural e mecânico do que em vigília (BILSTON GANDEVIA, 2013), assim, a TCFC se torna uma excelente alternativa de avaliação.

O efeito postural deve ser considerado ao se avaliar o tamanho da via aérea superior na postura ereta (cefalometria convencional) e na posição supina (tomografia computadorizada). Além disso, há uma controvérsia na avaliação do volume durante o estado de vigília e durante o sono; Lan et al. (2006) encontrou relação entre os dados obtidos durante a vigília e durante o sono, considerando que deve haver uma possibilidade de que os dados obtidos durante a vigília seja uma alternativa para a avaliação do espaço aéreo.

Ao avaliarmos a localização da área de maior estreitamento através da menor área transversal mínima, registramos 63,8% dos casos com área de maior estreitamento na região retropalatal e 36,2% na área retroglossal. Embora não tenhamos encontrado diferença estatisticamente significativa entre os grupos, observamos que os pacientes com asma e/ou SAOS tiveram maior estreitamento localizado mais na área retropalatal (80,0% no grupo de pacientes portadores de SAOS + asma; 66,7% no grupo de pacientes com SAOS; 100% no grupo de pacientes com asma). Entretanto, quando agrupamos os pacientes com asma e/ou SAOS e comparamos com o grupo controle observamos diferença significativa entre os dois grupos ( $p=0,017$ ), com maior prevalência da localização retropalatal nos pacientes doentes. Hora et al. (2007) observaram diminuição do diâmetro lateral da faringe na região retroglossal de indivíduos com SAOS, quando comparados com indivíduos sem o distúrbio, entretanto, sua amostra foi de pacientes obesos.

O espaço aéreo retropalatal (velofaringe) foi mais estreito em pacientes com SAOS do que em pacientes normais no estudo de LAN et al. (2006), o que corrobora com os achados deste estudo. A faringe, principalmente a orofaringe, é a região anatômica do espaço aéreo que não possui estrutura óssea ou cartilaginosa, sendo facilmente obstruída (RODENSTEIN, 1990). A presença desses pontos de obstrução dificulta a passagem do ar acarretando em distúrbios respiratórios graves como a SAOS (LAN et al., 2009).

A classificação esquelética do indivíduo é outro fator que pode interferir diretamente na morfologia ou na mensuração do espaço aéreo, e está relacionada com a morfologia ou medidas lineares da orofaringe. No presente estudo encontra-se diferença estatisticamente significativa entre o grupo de pacientes com asma e o grupo controle ao avaliar a medida ANB, onde os pacientes com asma apresentaram média de ANB maior do que o grupo

controle. Como a doença asma é uma condição crônica, é possível que tal condição respiratória possa influenciar no desenvolvimento esquelético do indivíduo.

Os pacientes com asma e/ou SAOS foram reunidos em um grupo único e comparados com o grupo controle, observou-se diferença estatisticamente significativa entre o padrão facial e as alterações respiratórias ( $p > 0,001$ ), entretanto, não se observou uma diferença estatisticamente significativa nas medidas do espaço aéreo superior quando comparados os padrões esqueléticos Classe I e II de acordo com o valor do ângulo ANB (Tabela 4). As dimensões das VAS são proporcionais ao crescimento mandibular e ao padrão de crescimento facial segundo Stratemann (2011), o espaço aéreo é maior quando o crescimento maxilo-mandibular é normal e o padrão de crescimento ocorre no sentido anti-horário, o espaço aéreo é menor com crescimento maxilo-mandibular deficiente e quando o padrão de crescimento tem sentido horário. A retrusão da maxila também pode determinar este padrão esquelético.

Embora as alterações respiratórias do espaço aéreo superior, particularmente durante o crescimento facial, possam afetar o desenvolvimento do espaço aéreo e conseqüentemente o padrão respiratório, para os pacientes deste estudo a presença da alteração respiratória foi fator mais preponderante para as alterações das medidas relacionadas a orofaringe do que o padrão esquelético determinado pelo ANB. Observamos também que a associação de SAOS com a asma afeta substancialmente as medidas do espaço aéreo. É possível dizer que o portador de asma sozinha ou a SAOS sozinha apresentem alterações nas medidas do espaço aéreo, porém, alteração maior ocorre quando estas alterações respiratórias estão associadas.

Importante ressaltar que os pacientes deste estudo apresentaram todas as medidas menores do que o grupo controle, e que estes indivíduos com asma e/ou SAOS participam de um programa de tratamento de asma e SAOS, e tem um controle efetivo de sua condição respiratória por uma equipe multidisciplinar e mesmo assim esses pacientes apresentam medidas menores do que os demais.

Ao reunir os pacientes com asma e/ou SAOS em um único grupo e comparar com o grupo controle, encontra-se diferença estatisticamente significativa em todas as variáveis estudadas, exceto na variável comprimento. Como já comentado anteriormente, é possível que o comprimento do espaço aéreo não sofra variações entre portadores de asma e SAOS e não portadores, em virtude da faringe apresentar valores anatômicos já bem estabelecidos. Entretanto, a diferença encontrada entre as demais características morfométricas revela que os distúrbios respiratórios aqui estudados promovem alterações significativas na morfologia do espaço aéreo faríngeo e que a asma quando associada a SAOS apresenta alterações maiores.



O diagnóstico e manejo da SAOS são questões bastante discutidas, a relação tridimensional com a anatomia do espaço aéreo e a presença e grau de severidade da SAOS ainda não está clara. Fatores etiológicos como peso, idade, obstrução do espaço nasal, obstrução do espaço orofaríngeo, hipoplasia facial e hipoplasia mandibular além de uma variedade de combinações de tratamentos médicos e cirúrgico podem dificultar o diagnóstico.

A TC promove a oportunidade de elucidar a relação entre a anatomia do espaço aéreo e a presença e severidade da SAOS pela possibilidade de uma avaliação tridimensional do espaço aéreo (ABRAMSON, 2011), bem como determinar a localização da área de maior estreitamento.

Esse estudo e os demais estudos das vias aéreas demonstram que a TC de feixe cônico é um exame complementar de diagnóstico excelente, podendo ser indicado com confiança, por apresentar-se como uma técnica acurada, viável e segura para obtenção de uma avaliação qualitativa e quantitativa das vias aéreas.

A TC possui a capacidade de eliminar a sobreposição de imagens, comuns nos exames bidimensionais, podendo ser feito com o paciente em posição sentada ou supina, dose de radiação mais baixa quando comparado a TC de feixe em leque, menor custo, menor tempo de aquisição, redução da dose de radiação e menor quantidade de artefatos. Com a TCFC podemos, inclusive, ter a possibilidade de um melhor juízo diagnóstico acerca da área de maior estreitamento do paciente com SAOS, podendo modificar ou manter o tratamento destes pacientes.

Diante do exposto, observa-se que os distúrbios respiratórios aqui estudados influenciam diretamente nas dimensões do espaço aéreo, bem como na sua morfologia. Distúrbios respiratórios como a SAOS e asma podem proporcionar aos pacientes acometidos, além das implicações que estes distúrbios podem acarretar sobre a saúde geral e convívio social, associações com doenças coronarianas, hipertensão arterial, obesidade, entre outras doenças, de modo que representam um problema de saúde limitante, principalmente em estágios mais avançados, sobretudo quando acometem simultaneamente o paciente, já que, a SAOS é comum em asmáticos e associam-se com a gravidade da asma.

O diagnóstico dessas doenças é fundamental, visto que tratamentos eficazes ainda são desafiadores. Dessa maneira, o conhecimento dos métodos de avaliação do espaço aéreo, na tentativa de identificar o local de obstrução e maior estreitamento nos pacientes com essas características, a fim de promover um diagnóstico mais detalhado, poderia viabilizar uma proposta de tratamento mais individualizada, com um melhor prognóstico para o paciente.

Destaca-se também a escolha do exame de imagem para avaliação do espaço aéreo e local de maior estreitamento, que pode ser realizado principalmente através de RNM, TC convencional ou a TCFC. No entanto a RNM tem sua indicação limitada devido ao seu alto custo, posição de aquisição das imagens e tempo de duração do exame. A TC convencional tem como principais desvantagens o alto custo e a alta dose de radiação quando comparado aos demais exames; este fato pode ser minorado usando a TCFC.

## **7 CONCLUSÕES**

A partir da análise dos resultados encontrados, este estudo concluiu que:

- A associação entre SAOS e asma reduziu substancialmente as medidas do espaço aéreo superior neste subgrupo de pacientes.
- A condição da via aérea é ainda mais crítica nos pacientes asmáticos que apresentavam SAOS.
- Não houve diferença estatisticamente significativa entre comprimento da via aérea, forma da orofaringe (AP/TR) e distância do tubérculo geni ao osso hioide entre os grupos estudados.
- A mínima secção transversal, diferiu significativamente quando comparados pacientes portadores de SAOS e grupo controle.
- O volume, a área de superfície, mínima secção transversal, e as distâncias ântero-posterior e transversa da orofaringe e área média transversal diferiram significativamente entre o grupo controle e o grupo de pacientes com SAOS e asma.

## **REFERÊNCIAS**

ABRAMSON, Z. et al. Three-dimensional computed tomographic analysis of Airway Anatomy in patients with Obstructive Sleep Apnea. **J. Oral. Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 68, n. 2, p. 354-362, 2010.

ABRAMSON, Z. et al. Age-related changes of the upper airway assessed by 3-dimensional computed tomography. **J. Craniofac. Surg.**, Boston, v. 20, Supl. 1, p. 657-663, 2009.

ABRAMSON, Z. et al. Three-dimensional computed tomographic airway analysis of patients with obstructive sleep apnea treated by maxillomandibular advance. **J. Oral. Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 69, n. 3, p. 677-686, 2011.

ALKHALIL, M.; SCHULMAN, E.; GETSY, J. Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Asthma: What Are the Links? **Clin. Sleep Med.**, v. 5, n. 1, p. 71-78, 2009.

BALACHANDRAN, J. S; PATEL, S. R. Obstructive Sleep Apnea. **Ann. Intern. Med.**, v. 161, n. 19, p. 95-99, 2014.

BARROS, C. C. Análise cefalométrica de McNamara. In: FERREIRA, F. V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. 4. ed. São Paulo: Artes Médicas; 2001. 357 p.

BERRY, R. B. et. al. Rules for Scoring Respiratory Events in Sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events - Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. **J. Clin. Sleep Med.**, Westchester, v. 8, n. 5, p. 597-619, 2012.

BERRY, R. B. **Fundamentals of sleep medicine**. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2012. 661p.

BILSTON, L. E.; GANDEVIA, S. C. Biomechanical properties of the human upper airway and their effect on its behavior during breathing and in obstructive sleep apnea. **J. appl. physiol.**, Washington, July, 2013. DOI: 10.1152/jappphysiol.00539.2013.

BOULOUKAKI, I. et al. Intensive versus standard follow-up to improve continuous positive airway pressure compliance. **Eur. Respir. J.**, Copenhagen, v. 44, n. 5, p. 1262–1274, 2014.

BOUSQUET, J. et al. Allergic rhinitis: a disease remodeling the upper airways? **J. Allergy Clin. Immunol.**, St. Louis, v. 113, n. 1, p. 43-49, 2004.

BRIGHTLING, C. E. Lung damage and airway remodelling in severe asthma. **Clin. Exp. Allergy**, Oxford, v. 42, n. 5, p. 638–649. 2011.

BYUN, M. K. et al. Associations of Moderate to Severe Asthma with Obstructive Sleep Apnea. **Yonsei Med J.**, Korea, v. 54, n. 4, p. 942-948, 2013.

CATTANEO, P. M. ; MELSEN, B. The use of cone-beam computed tomography in an orthodontic department in between research and daily clinic. **World J. Orthod. Fall**, Carol, Stream, v. 9, n. 3, p. 269-82, 2008.

COOPER, S. et al. Effect of mouth taping at night on asthma control e a randomised single-blind crossover study. **Respir. Med.**, London, v. 103, n. 6, p. 813-819, 2009.

DELEANU, O-C. et al. Obstructive sleep apnea syndrome and arterial hypertension – a complicated relationship? The role of controlling blood pressure values in patients with OSAS. **Pneumologie**, Romania, v. 63, n. 1, p. 36-43, 2014.

EL, H.; PALOMO, J. M. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 137, Suppl. 4, p. S50.e1-S50.e9, 2010.

ESTRELA, C. et al. A new periapical index based on cone beam computed tomography. **J Endod.**, New York, v. 34, n. 11, p. 1325-1331, 2008.

EPSTEIN, L. J. et al. Clinical Guideline for the Evaluation, Management and Long-term Care of Obstructive Sleep Apnea in Adults. **J. Clin. Sleep Med.**, Westchester, v. 5, n. 3, p. 263- 276, 2009.

FIGUN, M. E; GARINO, R. R. Anatomia odontológica funcional e aplicada. 3. ed. São Paulo: Panamericana; 1994. p. 65-9.

FUJITA, S. Midline laser glossectomy with linguoplasty: a treatment of sleep apnea syndrome. **Head neck Surg.**, Boston, v. 2, n. 2, p. 127-31, 1991.

GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA. **Pocket guide for Asthma management and prevention: revised 2014**. Canadá: GINA, 2014. 28 p. Disponível em: <[http://www.ginasthma.org/local/uploads/files/GINA\\_Pocket\\_2014\\_Jun11.pdf](http://www.ginasthma.org/local/uploads/files/GINA_Pocket_2014_Jun11.pdf)>

GREENSTONE, M.; HACK, M. Obstructive sleep apnoea. **BMJ**, London, v. 348, g3745, p. 28-33, 2014.

GUERRERO, M. E. et al. State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. **Clin. Oral Invest.**, Berlim, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2006.

GUIMARÃES, F. C. Síndrome da Apnéia Obstrutiva do Sono: enfoque clínico. In: COLOMBINI, N. E. P. **Cirurgia da face: interpretação funcional e estética**. Rio de Janeiro: Revinter, 2002. cap. 32.

GUTIERREZ, M. J. et al. Nocturnal phenotypical features of obstructive sleep apnea (OSA) in asthmatic children. **Pediatr. Pulmonol.**, Philadelphia, v. 48, n. 6, p. 592-600, 2013.

HALLANI, M.; WHEATLEY, J. R.; AMIS, T. C. Enforced mouth breathing decreases lung function in mild asthmatics. **Respirology.**, Carlton, v. 13, n. 4, p. 553-558, 2008.

HATCHER, D. C. Cone Beam Tomography: craniofacial and airway analysis. **Dent Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 56, n. 2, p. 343-357, 2010.

- HONDA, K. et al. Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. **Dentomaxillofac. Radiol.**, London, v. 35, n. 3, p. 152-157, 2006
- JOHNSTON, C.; RICHARDSON, A. Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.21, n. 4, p.357-362, 1999.
- JULIEN, J.Y. et al. Prevalence of obstructive sleep apnea-hypopnea in severe versus moderate asthma. **J. Allergy Clin. Immunol.**, St. Louis, v. 124, n. 2, p. 371-376, 2009.
- KAIRAITIS, K. et al. Route of Breathing in Patients with Asthma. **Chest.**, Chicago, v.116, n. 6, p. 1646-1652, 1999.
- KAWASHIMA, S. et al. Absence of facial type differences among preschool children with sleep-related breathing disorder. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v. 61, n. 2, p. 65-71, 2003.
- KAKKAR, R. K.; BERRY, R. B. Asthma and obstructive sleep apnea : at different ends of the same airway? **Chest**, Chicago, v. 135, n. 5, p. 115-1116, 2009.
- KOBAYASHI, K. et al. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants.**, Lombard, v. 19, n. 2, p. 228-31, 2004.
- KOLLIAS, I.; KROGSTAD, O. Adult craniocervical and pharyngeal changes – a longitudinal cephalometric study between 22 and 24 years of age. Part I: morphological craniocervical and hyoid bone changes. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 21, n. 4, p. 333-344, 1999.
- LAN, Z. et al. Difference of pharyngeal morphology and mechanical property between OSAHS patients and normal subjects. **Aurus Nasus Larynx.**, Amsterdam, v. 33, n. 4, p. 433-439, 2006.
- LEITER, J. C. Upper airway shape: is it important in the pathogenesis of obstructive sleep apnea? **Am. j. respir. crit. care med.**, New York, v. 153, n. 3, p. 894-898, 1996.
- LOU, L. et al. Accuracy of measurements and reliability of landmark identification with computed tomography techniques in the maxillofacial area: a systematic review. **Oral Surg. Oral Med, Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v.104, n. 3, p. 402-11, 2007.
- LOUBELE, M. et al. Assessment of bone segmentation quality of cone-beam CT versus multislice spiral CT: a pilot study. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 102, n. 2, p. 225-34, 2006.
- LIANG, X. et al. Chronologic and geographic variability of neurovascular structures in the human mandible. **Forensic Sci. Int.**, Lausanne, v. 190, n. 1-3, p. 24-32, 2009.
- LIANG, X. et al. A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT) – Part I: on subjective image quality. **Eur. J. Radiol.**, Stuttgart, v. 75, n. 2, p. 265-269, 2010.



LOWE, A. A. et al. Cephalometric comparisons of craniofacial and upper airway structure by skeletal subtype and gender in patients with obstructive sleep apnea. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 110, n. 6, p. 653-664, 1996.

LUYSTER, F. S. et al. Sleep quality and asthma control and quality of life in non-severe and severe asthma. **Sleep Breath**, Germany, v.16, n. 4, p. 1129–1137, 2012.

PAE, E.; LOWE, A. A.; FLEETHAM; J. A. A role of pharyngeal length in obstructive sleep apnea patients. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 111, n. 1, p. 12-17, 1997.

MAH, J. K. et al. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. **Oral Surg. Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 96, n. 4, p. 508-513, 2003.

MARTÍNEZ, D.; QUIROS, D.; LEVY, T. Estudio cefalométrico del hueso hioides em niños respiradores bucales de 11 años. **Rev. Cubana Estomatología**, Ciudad de La Habana, v. 47, n. 2, p. 178-188, 2008.

McCRILLIS, J. M. et al. Obstructive sleep apnea and the use of cone beam computed tomography in airway imaging: a review. **Semin. Orthod.**, Louisville, v. 15, n. 1, p. 63-69, 2009.

MOULTON, D. E; GORIELY, A. Possible role of differential growth in airway wall remodeling in asthma. **J. Appl. Physiol.**, Bethesda, v. 110, n. 4, p. 1-37. 2011.

MOZZO, P. et al. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. **Eur. Radiol.**, Berlim, v. 8, n. 9, p. 1558-1564, 1998.

MUTO, T. et al. Relationship between the pharyngeal airway space and craniofacial morphology, taking into account head posture. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Copenhagen, v. 35, n. 2, p. 132-136. 2006.

OGAWA, T. et al. Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea. **Oral surg. Oral med. Oral pathol. Oral radiol. endod.**, St. Louis, v. 103, n. 1, p. 102-108, 2007.

OKURO, R. T. et al. Exercise capacity, respiratory mechanics and posture in mouth breathers. **Braz J. Otorhinolaryngol.**, São Paulo, v. 77, n. 5, p. 656-662, 2011.

OLIVEIRA-SANTOS, C. **Avaliação da anatomia neurovascular da mandíbula por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico**, Bauru, 2010. 111p Tese (Doutorado área de concentração em Estomatologia) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru, São Paulo, 2010.

PAE, E. K.; BLASIUS J. J.; NANDA R. Heterogeneity in vertical positioning of the hyoid bone in relation to genioglossal activity in men. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 74, n. 3, p. 343-348, 2004.

PINTO, A. J. **Ronco e Apneia do Sono**. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010. 310p.

RILEY, R. et al. Cephalometric analyses and flow-volume loops in obstructive sleep apnea patients. **Sleep**, New York, v. 6, n. 4, p. 303-311, 1983.

ROBERTSON, C.J. The effect of long-term mandibular advancement on the hyoid bone and pharynx as it relates to the treatment of obstructive sleep apnoea. **Aust. Orthod. J.**, Brisbane, v. 16, n. 3, p.157-166, 2000.

RODENSTEIN, D. O. et al. Pharyngeal shape and dimensions in healthy subjects, snorers, and patients with obstructive sleep apnoea. **Thorax**, London, v. 45, n. 10, p. 722-727, 1990.

ROSSET, A. et al. OsiriX : open source multimodality image navigation software. **Medical Imaging**, Geneva, v. 5748, p. 20-25, 2005. DOI:10.1117/12.594216.

RYAN, C. M.; BRADLEY, T. D. Pathogenesis of obstructive sleep apnea. **J. Appl. Physiol.**, Bethesda, 99, n. 6, p. 2440-2450, 2005.

SALLES, C. et al. Apneia obstrutiva do sono e asma. **J. Bras. Pneumol.**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 604-612, 2013.

SALLES, C. et al. Síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono: análise cefalométrica. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v. 71, n. 3, p. 369-72, 2005.

SCHWAB, R. J. Upper airway imaging. **Clin. chest. med.**, Philadelphia, v. 19, n. 1, p. 33-54, 1998.

SCHWAB, R. J. et al. Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, New York, v. 152, n. 5 Pt1, p. 1673- 1689, 1995.

SHARMA, B. et al. Obstructive Airway Disease and Obstructive Sleep Apnea: Effect of Pulmonary Function. **Lung**, New York, v. 189, n. 1, p. 37-41, 2011.

SCHENDEL, S. A.; HATCHER, D. Automated airway analysis FROM cone-beam computed data. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 68, n. 3, p. 696-701, 2010.

SCHENDEL, S. A.; JACOBSON, R.; KHALESSI, S. Airway growth and development: a computerized 3-dimensional analysis. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 70, n. 9, p. 2174-83, 2012.

SILVA, G. et al. Conceitos básicos sobre síndrome da apneia obstrutiva do sono. **Rev. Bras. Hipertens.**, Rio de Janeiro, v.16, n. 3, p. 150-157, 2009.

SMITH, A. M.; BATTAGEL, J. M. Non-apneic snoring and the orthodontist: radiographic pharyngeal dimension changes with supine posture and mandibular protrusion. **J. Orthod.**, Oxford, v. 31, n. 2, p. 124-31, 2004.

STUCK, B. A. et al. Evaluating the upper airway with standardized magnetic resonance imaging. **The Laryngoscope.**, St. Louis, v.112, n. 3, p. 552-558, 2002.

- SUOMALAINEN, A. et al. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, London, v. 37, n. 1, p. 10-17, 2008.
- SWENNENA, G. R. J.; SCHUTYSER, F. Three-dimensional cephalometry: Spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 130, p. 410-6, 2006.
- SZYMANSKI, F. M. et al. OSACS score-a new simple tool for identifying high risk for Obstructive Sleep Apnea Syndrome based on clinical parameters. **Anadolu Kardiyol Derg.**, Turkiye, v. 5, não paginado, 2014. DOI:10.5152/akd.2014.5150.
- TEODORESCU, M. et al. Association of Obstructive Sleep Apnea Risk With Asthma Control in Adults. **Chest**, Chicago, v. 138, n. 3, p. 543–550, 2010.
- TEODORESCU, M. et al. Asthma Control and Its Relationship with Obstructive Sleep Apnea (OSA) in Older Adults. **Sleep Disorders**, New York, v. 2013, p. 1-11. 2013. DOI: 10.1155/2013/251567.
- TWEED, C. H. **Clinical orthodontics**. St. Louis: C. V. Mosby, 1966. v. 2.
- VAN ASSCHE, N. et al. Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v. 34, n. 9, p. 816-821, 2007.
- VELAYOS, J. L.; SANTANA, H. D. **Anatomia da cabeça e pescoço**. 3. ed. São Paulo: Panamericana, 2004. 391p.
- VERBRAECKEN, J. A.; DE BACKER, W. A. Upper Airway Mechanics. **Respiration**, Basel, v. 78, n. 2, p. 121-133, 2009.
- XU, Y. et al. 3-Dimensional Computed Tomographic Analysis of the Pharynx in Adult Patients With Unrepaired Isolated Cleft Palate. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 71, n. 8, 1424-1434, 2013.
- ZHANG, W.; LI, C. Airway remodeling: a potential therapeutic target in asthma. **World J. Pediatr.**, China, v. 7, n. 2, p.124-128, 2011.
- ZIEGLER, C. M. et al. Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. **Dentomaxillofac. Radiol.**, England, v. 31, n. 2, p. 126-30, 2002.
- ZINSLY, S. B. et al. Avaliação do espaço aéreo faríngeo por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico. **Dental Press J. Orthod.**, St. Louis, v. 15, n. 5, p. 150-158, 2010.

## **APÊNDICE**

**APÊNDICE - Banco de Dados**

<b>GRUPO</b>	0-CONTROLE		
	1-SAHOS+ASMA		
	2-SAHOS		
	3-ASMA		
<b>LOC:</b>	0-RP		
	1-RG		
<b>SEXO</b>	1-M		
	2-F		
<b>Parâmetro do espaço aéreo</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Tipo</b>	
<b><i>TCFC dimensão</i></b>			
Volume	VOL	3D	
Área de superfície	AS	2D	
Comprimento	C	1D	

Área média transversal	AT	2D
Mínima secção transversal da orofaringe	MST	2D
Dimensão antero- posterior da orofaringe	AP	
Dimensão lateral da orofaringe	TR	
Distância do tubérculo geni ao osso hióide	GH	1D
<b>TC Forma</b>		
Razão entre dimensão lateral e anteroposterior	AP/TR	
<b>Medidas cefalométricas</b>		
Ângulo ANB	ANB	2D

PACIENTE	ANOS	MESES	SEXO	ANB	CLASSE	GRUPO	VOL	AS	C	AT (VOL/C)	MST	AP	TR	AP/TR	GH	LOC
1	29	10		3,7	1	0	16684,8	574,8	44,8	372,4285714	290	10,5	29,4	0,3571	39,2	1
2	19	6	1	1,4	1	0	16937,1	705,7	48,8	347,0717213	705,7	10,2	24,6	0,4146	32,2	0
3	46	4	2	0,3	1	0	18805,9	687,5	46,5	404,427957	314,6	10,7	27	0,3963	35,1	1
4	17	10	1	2,6	1	0	16305,5	545,1	55,3	294,8553345	125,6	7,2	16	0,45	29,7	0
5	30	5	2	0,3	1	0	12322,7	536,7	43,6	282,6307339	212,8	9,7	24,3	0,3992	45,3	1
6	21	11	1	3,7	1	0	13955,9	609,7	50,7	275,2642998	218,7	10,6	21	0,5048	29,2	1
7	30	2	2	3	1	0	15223,1	603,9	48,4	314,5268595	217,7	7,6	24,7	0,3077	30	1
8	36	2	2	2,3	1	0	14924,7	436,8	43,7	341,5263158	245,3	6	28,2	0,2128	37	0
9	25	10	1	1,7	1	0	17228,6	910,8	60,7	283,8319605	174,8	12,9	12,6	1,0238	38,2	1
10	39	6	2	0,7	1	0	22150,8	683,8	45,6	485,7631579	407,4	12,5	32,8	0,3811	36,5	0
11	28	11	1	0,7	1	0	15042,8	643,7	53,2	282,7593985	152	6,6	18,8	0,3511	27	0
12	33	10	1	3,3	1	0	12124,2	566	54,7	221,6489945	138,5	5,7	16,6	0,3434	27,4	0
13	20	1	2	3,8	1	0	8922,9	477,2	39,1	228,2071611	144,9	7,8	13,6	0,5735	36,5	0
14	21	10	2	1,7	1	0	18636	666,2	54,1	344,4731978	242,8	8,3	26,7	0,3109	33,1	0
15	25	9	2	3,6	1	0	10490,8	412,2	50,7	206,9191321	124,7	4,1	23,8	0,1723	27,6	1
16	24	2	2	1	1	0	20660,9	736,1	49,9	414,0460922	301,3	12,1	27,3	0,4432	42,7	1

17	23	4	2	2,4	1	0	14157,2	583	42,9	330,004662	258,8	10,6	18,3	0,5792	29,5	1
18	39	5	2	3,4	1	0	14865	681,1	47,8	310,9832636	200,7	8,6	23,7	0,3629	26,5	1
19	40	7	1	1,1	1	0	19705,3	742,4	71,3	276,371669	155,2	5,5	26	0,2115	27	0
20	21	5	2	3,4	1	0	28863,9	932,7	53,4	540,5224719	498,2	15,5	33,6	0,4613	40,9	0
21	21	11	1	2,9	1	0	15137,2	625,3	52,1	290,5412668	174,4	9,3	21,6	0,4306	35,6	1
22	31	2	1	0,1	1	0	9092,3	573,8	51,9	175,1888247	115,6	7,2	19,9	0,3618	26,5	0
23	26	10	2	3,8	1	0	14292	635,5	42,1	339,4774347	219	12,2	21,5	0,5674	42,5	1
24	45	0	2	4,3	1	0	12522,9	449,3	46,5	269,3096774	213	5,8	30,4	0,1908	20,6	0
25	32	5	2	3,5	1	0	14099,9	582,6	58,4	241,4366438	151,4	7,6	25,4	0,2992	32,8	1
26	51	10	2	3	1	1	7034,2	360,3	40,7	172,8304668	56,3	3,6	12,2	0,2951	26,9	0
27	67	10	2	2,6	1	1	6709,3	290,8	40	167,7325	113,8	5,3	19	0,2789	31,6	0
<b>PACIENTE</b>	<b>ANOS</b>	<b>MESES</b>	<b>SEXO</b>	<b>ANB</b>	<b>CLASSE</b>	<b>GRUPO</b>	<b>VOL</b>	<b>AS</b>	<b>C</b>	<b>AT (VOL/C)</b>	<b>MST</b>	<b>AP</b>	<b>TR</b>	<b>AP/TR</b>	<b>GH</b>	<b>LOC</b>
28	70	6	2	3,7	1	1	4867,9	359,1	45	108,1755556	33,2	4,6	7,7	0,5974	37,8	0
29	57	11	2	-1,8	3	1	4337,1	298,9	44,1	98,34693878	44,9	6,2	6,6	0,9394	37,5	0
30	28	10	1	2,4	1	1	17003,4	628	55,1	308,5916515	273	8,1	25,5	0,3176	30,2	0
31	25	5	2	6,2	2	1	12336,8	432,2	48,2	255,9502075	184,1	6,2	19,5	0,3179	28,1	1
32	58	5	2	1	1	1	6874,2	480,4	45,2	152,0840708	76,1	6,6	11,2	0,5893	33,3	0
33	68	0	2	5	2	1	11235,4	453	42	267,5095238	131,2	7,1	18,7	0,3797	22,2	0
34	60	8	2	5,9	2	1	10160,4	468,5	53,8	188,8550186	110,4	6,5	19,7	0,3299	31,1	1
35	66	5	1	8,3	2	1	19489,1	748,9	43,7	445,9748284	338,5	13,1	25,6	0,5117	34,4	0
36	65	3	2	7,3	2	2	15495,3	630,6	52,6	294,5874525	145,7	7,2	21,1	0,3412	24,1	0
37	63	2	1	0,9	1	2	17992,7	643,9	56,9	316,2161687	237,5	8,1	24,4	0,332	30,5	0
38	60	4	1	1,6	1	2	15107,7	705,5	63,8	236,7978056	123,5	6,8	16	0,425	25,1	0
39	60	0	2	5,4	2	2	7374,7	458,6	50,5	146,0336634	77,3	4,8	14,7	0,3265	34,7	0
40	71	0	2	5,2	2	2	8770,5	460	51,1	171,6340509	100,9	7,5	16,8	0,4464	25	1
41	31	11	2	5,1	2	2	9875,5	541,6	53,6	184,244403	92,3	7	15,3	0,4575	24,1	1
42	29	7	2	3,3	1	3	11051,8	627,1	54,4	203,1580882	40,9	8,6	16,9	0,5089	34	0
43	49	9	2	2,9	1	3	7038,6	371,8	42,7	164,8384075	82,3	4,9	18,8	0,2606	27,1	0

44	36	2	1	3,7	1	3	8675,6	478,6	50,5	171,7940594	117,5	7,3	18,8	0,3883	24,9	0
45	71	1	2	5,4	2	3	21039,5	738,9	54,8	383,9324818	302,1	8,5	35	0,2429	23,9	0
46	43	0	2	4,6	2	3	14228,4	607,6	42,9	331,6643357	224,8	11	23,2	0,4741	33,6	0
47	45	11	2	5,4	2	3	11167,1	563,7	47,5	235,0968421	146,9	8,1	21,6	0,375	27,3	0



# **ANEXO**

**ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética**

FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Avaliação do espaço aéreo faríngeo de indivíduos asmáticos portadores de SAHOS através de imagens por TCFC

**Pesquisador:** Paulo Sérgio Flores Campos

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 31687014.0.0000.5024

**Instituição Proponente:** Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 718.987

**Data da Relatoria:** 26/08/2014

**Apresentação do Projeto:**

Haja vista a importância e o interesse científico que o assunto vem suscitando nas últimas décadas e em especial pela sua estreita ligação com diversas alterações do estado de saúde de grande parte da população, propomos avaliar, através da TCFC, o espaço aéreo faríngeo em pacientes portadores de SAHOS comparando as características anatômicas craniofaciais entre indivíduos asmáticos portadores de SAHOS e indivíduos asmáticos não portadores de SAHOS com seu grau de severidade.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar o espaço aéreo faríngeo através de imagens por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

# Os riscos impostos ao participante desta pesquisa envolvem exposição à radiação X, entretanto, o uso da tomografia computadorizada de feixe cônico reduz a dose de radiação X necessária para a obtenção das imagens volumétricas tridimensionais de qualidade, necessárias ao tratamento de cada paciente

# Desenvolver métodos mais precisos no mapeamento de todo espaço aéreo, proporcionando uma visualização dos locais de obstrução e identificação dos locais de maior estreitamento, o que ajuda

Endereço: Av. Araújo Pinho nº 62 - Sala do Comitê de Ética - 4º andar  
Bairro: Canela CEP: 40.110-150  
UF: BA Município: SALVADOR  
Telefone: (71)3283-8969 Fax: (71)3283-8962 E-mail: cepodobahia@ufba.br

## ANEXO B

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PÓS-GRADUAÇÃO PROCESSOS INTERATIVOS DE ÓRGÃOS E SISTEMAS

**Projeto de pesquisa:** Avaliação do espaço aéreo faríngeo de indivíduos asmáticos portadores de SAHOS através de imagens por TCFC

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, entendi o trabalho de pesquisa a ser desenvolvido no Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia, que tem como objetivo avaliar o espaço aéreo faríngeo através de imagens por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Cada participante deste trabalho fornecerá seus dados referentes à identificação e permitirá que sejam realizados exame clínico, polissonográfico e tomográfico. As tomografias serão realizadas através de um tomógrafo de feixe cônico que diminui o tempo do exame e a dose de radiação, sem custos, sob a responsabilidade do pesquisador, assim como o exame polissonográfico. Os riscos impostos ao participante desta pesquisa envolvem exposição à radiação X, entretanto, o uso da tomografia computadorizada de feixe cônico reduz a dose de radiação X necessária para a obtenção das imagens volumétricas tridimensionais de qualidade, necessárias à esta pesquisa. A realização destes procedimentos ocorre de forma rotineira, dentro das normas de proteção ao indivíduo, para fornecer dados importantes para um tratamento mais seguro e eficaz. Este trabalho é importante para desenvolver métodos mais precisos no mapeamento de todo espaço aéreo, proporcionando uma visualização dos locais de obstrução e identificação dos locais de maior estreitamento, o que ajuda a definir a modalidade de tratamento mais adequada em cada caso. Sei também que os resultados desta pesquisa servirão para outros dentistas e médicos compreenderem o espaço aéreo faríngeo. Os dados aqui obtidos são confidenciais e de responsabilidade do pesquisador. Quando os resultados forem publicados, as pessoas não serão identificadas. Caso não seja minha vontade participar do estudo, terei liberdade de recusar ou abandonar a participação, sem qualquer prejuízo para a continuação do tratamento e seu programa de preservação. Terei, ainda, a garantia de esclarecimentos a qualquer momento.

**Consentimento Pós-Infomação**

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável  
Pesquisador responsável: Dr. Paulo Sérgio Flores Campos  
Doutoranda: Fátima Karoline Araújo Alves Dultra  
Orientador: Prof. Dr. Adelmir Souza Machado  
Tels: 8872-7841 / 9127-6121