

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA**

**Marcelo Godoy Queiroz**

**AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA OROFARINGE**

**NITERÓI**

**2011**

**Marcelo Godoy Queiroz – C.D.**

## **AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA OROFARINGE**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UFF, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

**Orientadores: Prof. Dra. Beatriz de Souza Vilella**

**Prof. Dr. Oswaldo de Vasconcellos Vilella**

Niterói

2011

Q3

Queiroz, Marcelo Godoy

Avaliação Tomográfica da Orofaringe / Marcelo Godoy Queiroz; orientadores: Profa. Dra. Beatriz de Souza Vilella, Prof. Dr. Oswaldo de Vasconcellos Vilella- Niterói: [s.n.], 2011.  
41 f: il.

Inclui gráficos e tabelas

Monografia (Especialização em Ortodontia) – Universidade Federal Fluminense, 2011.

Bibliografia: f. 40-41

1. Orofaringe. 2. Vias aéreas. 3. Tomografia Computadorizada. I. Vilella, Oswaldo de Vasconcellos, [orien]. II. Vilella, Beatriz de Souza, [orien]. III. Título

CDD 617.643

**Marcelo Godoy Queiroz – C.D.**

## **AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA OROFARINGE**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense - UFF, como um dos requisitos para a obtenção do Título de Especialista em Ortodontia.

**Aprovada em dezembro de 2011**

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof. Dra. Beatriz de Souza Vilella**  
Universidade Federal Fluminense – UFF / Niterói

---

**Prof. Dr. Oswaldo de Vasconcellos Vilella**  
Universidade Federal Fluminense – UFF / Niterói

---

**Prof. Dr. José Nelson Mucha**  
Universidade Federal Fluminense – UFF / Niterói

Niterói  
2011

“Informação não é conhecimento,  
Conhecimento não é sabedoria,  
Sabedoria não é verdade...”

**Frank Zappa**

Dedico

Aos meus pais, por todo amor, carinho  
e dedicação.  
A Mariana, minha noiva, por todo amor,  
compreensão e por nunca  
ter deixado de acreditar em mim.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Mark e Denise, que nunca mediram esforços para garantir minha formação acadêmica, apoiando-me em minhas decisões e muitas vezes preterindo os seus sonhos aos meus.

Aos meus irmãos Daniel e Eduardo, e a minha cunhada Adriana.

À minha afilhada Natalie e sobrinho Caio que me fizeram sorrir e brincar em muitos momentos difíceis.

À minha noiva Mariana, uma pessoa muito especial na minha vida, sempre ao meu lado, apoiando-me, incentivando-me e nunca me deixando fraquejar. Eu te amo!!!

Ao professor José Nelson Mucha, pelo grande exemplo de profissional dedicado à busca da excelência em Ortodontia e pela falta de vaidades no ensino e transmissão de seus conhecimentos ortodônticos.

Aos meus orientadores, Profa. Beatriz Vilella e Prof. Oswaldo Vilella, por terem me guiado na confecção e elaboração deste trabalho, não medindo esforços para tal, e pelas inúmeras histórias contadas.

À Coordenadora do Curso de Especialização em Ortodontia da UFF, Profa. Andréa Motta, que incansavelmente me apoiou na solução de inúmeros problemas burocráticos.

Ao professor Alexandre Motta, Sub-Coordenador do Curso de Especialização em Ortodontia da UFF, pelo seu entusiasmo e disposição para transmitir seus ensinamentos ortodônticos.

Ao professor Marcio Barroso pelos ensinamentos e me fazer sempre chegar na hora.

À professora Márcia Caetano, sempre disposta a responder as minhas inúmeras perguntas, além dos ensinamentos na nossa língua portuguesa.

Às professoras Regina Neves e Adriana Cury, que sempre bem dispostas, tornaram a clínica um ambiente agradável e descontraído apesar do horário.

Aos meus colegas de turma, Daily Vasconcelos, Daniela Minatti, Felipe Marcolan, Gustavo Trindade e Luiza Barcaui.

Aos alunos da sétima turma, por terem me recebido com carinho e me ajudado no início do curso.

Aos alunos da nona turma, por tornarem nosso último período mais animado, transmitindo aquela energia de quem está começando.

Aos alunos do mestrado em Ortodontia, em especial Eduardo Rothier que dividiram conosco todas as confissões ortodônticas.

Aos pacientes, por contribuírem para meu desenvolvimento profissional e a confiança em mim depositada.

Às funcionárias Márcia Cardoso e Maria das Neves.

À Dona Elizete pelos inúmeros momentos de descontração, ajuda e carinho.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente na conclusão desta jornada.



## RESUMO

**Introdução:** Alterações no espaço aéreo da orofaringe vêm sendo objeto de estudo há décadas pelos efeitos da função respiratória no desenvolvimento e agravamento de maloclusões. **Objetivo:** Calcular a menor área de passagem de ar pela orofaringe, através de modelos tridimensionais obtidos de exames de tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB), com o objetivo de: 1. Obter índices de normalidade de acordo com a faixa etária; 2. Correlacioná-la com o seu volume total. **Metodologia:** Foram estudados 41 exames obtidos através do tomógrafo computadorizado iCat-3D, avaliados através do software InVivoDental 5.0 (Anatomage – San Jose, CA – EUA). **Resultados e Conclusões:** 1. A área de maior constrição da orofaringe varia de acordo com a idade do indivíduo, não se devendo, portanto, adotar um único valor para representar todas as faixas etárias. Para faixa etária 6-12anos, os valores variaram de 52,03 a 194,37 mm<sup>2</sup>; para a faixa 13-18 anos, de 134,82 a 264,18 mm<sup>2</sup>, e para faixa > 19 anos, de 95,87 a 229,73 mm<sup>2</sup>; 2. Existe correlação moderada entre a área de maior constrição da orofaringe e seu volume, nas faixas etárias 6-12 anos e 13-18 anos. A faixa etária > 19anos, apresentou forte correlação. Entretanto, este resultado deve ser analisado com cautela, pois o mais importante não é o volume total, mas sim a menor área que irá permitir o fluxo aéreo.

**Palavras-chave:** orofaringe; vias aéreas; tomografia computadorizada.

## ABSTRACT

**Introduction:** Changes in the airspace of the oropharynx have been studied for decades by the effects of respiratory function in the development and aggravation of malocclusion. **Objective:** To calculate the smaller area of air passage through the oropharynx, using three-dimensional models obtained from computed tomography cone beam (TCCB) in order to: 1. To obtain normal levels indexes according to age 2. Make the correlation of these indexes and the total volume.

**Methodology:** 41 exams obtained from the 3D-computer tomography iCat were evaluated by the software InVivoDental 5.0 (Anatomage - San Jose, CA - USA).

**Results and conclusions:** 1. The area of greater constriction of the throat varies with the age, so it's not appropriate to adopt a single value to represent all age groups. To the ages of 6-12 years, the values ranged from 52.03 to 194.37 mm<sup>2</sup>; to the 13-18 year range, 134.82 to 264.18 mm<sup>2</sup>, and to the ages >19 years, from 95.87 to 229.73 mm<sup>2</sup>, 2. There is a moderate correlation between the area of greater constriction of the oropharynx and its volume in the age groups 6-12 years and 13-18 years. The age group >19 years showed a strong correlation. However, this result should be analyzed with caution, because the most important is not the total volume, but the smaller area that will allow airflow.

**Key words:** oropharyngeal; airways; CT.

## **SUMÁRIO**

<b>1 Introdução</b>	<b>12</b>
<b>2 Material e Método</b>	<b>15</b>
<b>3 Resultados</b>	<b>26</b>
<b>4 Discussão</b>	<b>35</b>
<b>5 Conclusões</b>	<b>39</b>
<b>6 Referências Bibliográficas</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A faringe é uma estrutura tubular formada por músculos e membranas e está localizada atrás da laringe e das cavidades oral e nasal. Estende-se desde a base craniana até o nível da sexta vértebra cervical e da borda inferior da cartilagem cricóide. Seu comprimento varia de 10 a 14 centímetros e é dividida em três partes: nasofaringe, orofaringe e laringofaringe. A orofaringe é a porção média da faringe onde se encontram as tonsilas palatinas ou amígdalas. A orofaringe pode ser ainda denominada espaço bucofaríngeo, bucofaringe, porção média ou bucal da faringe ou mesofaringe. Ela é revestida por tecido linfóide e se comunica com a cavidade oral pelo istmo, estendendo-se desde a segunda até a quarta vértebra cervical<sup>1</sup>.

Os efeitos da função respiratória no desenvolvimento craniofacial vêm sendo estudada há décadas, tornando-se altamente relevante para o diagnóstico ortodôntico e o plano de tratamento<sup>2</sup>. Alterações no espaço aéreo da orofaringe podem levar a interferências no processo do crescimento e desenvolvimento facial com consequências danosas ao desenvolvimento ou agravamento de maloclusões por pressões dos tecidos moles contra a dentição, afetando, assim, a erupção dentária e a forma do arco<sup>3,4</sup>.

O estabelecimento dos valores normais referentes ao espaço orofaríngeo é um assunto que deve ser do interesse do dentista, especialmente do ortodontista. Caso alterações deste espaço não sejam diagnosticadas e tratadas, podem acarretar em atraso e recidiva do tratamento ortodôntico em casos de interposição lingual, onde o espaço pode estar aumentado, ou em sérios distúrbios respiratórios, no caso de um estreitamento do mesmo<sup>4</sup>.

Com o advento da padronização das radiografias de cabeça, desenvolvida por Broadbent e Hofrath com o auxílio de cefalostato a partir de 1931, tem auxiliado os ortodontistas no diagnóstico, planejamento e prognóstico das maloclusões<sup>4</sup>. No entanto, vários fatores são capazes de influenciar a identificação dos pontos cefalométricos, como a precisão de definição, a reprodutibilidade de sua localização e a qualidade da imagem. Além disso, esses pontos, principalmente aqueles localizados fora do plano médio sagital, estão sujeitos à distorção. Com a introdução da Tomografia Computadorizada cone beam (TCCB) na década de 80, imagens tridimensionais da cabeça e pescoço dos pacientes foram possíveis de serem obtidas através do feixe cônico dos raios X e posteriormente processadas em software específicos. Os avanços na geração de imagens estão melhorando consideravelmente a identificação de estruturas de difícil detecção, o que tem aumentado a precisão e a confiabilidade do diagnóstico e a planificação do tratamento ortodôntico<sup>5</sup>. Porém, a confiabilidade da radiografia cefalométrica para avaliar as vias aéreas é limitada por fornecer uma imagem bidimensional de uma estrutura tridimensional<sup>3,6</sup>. A Tomografia Computadorizada 3D (cone beam) que fornece uma imagem tridimensional com uma menor quantidade de radiação que as Tomografias Convencionais<sup>2,7</sup>, tem sido amplamente utilizada na área odontológica.

Os autores do presente estudo calcularam a menor área de passagem de ar pela orofaringe, através de modelos tridimensionais obtidos de exames de tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB), com o objetivo de:

1. Obter índices de normalidade de acordo com a faixa etária;
2. Correlacioná-la com o seu volume total.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 MATERIAL

O material utilizado no presente estudo consiste de tomografias do crânio de indivíduos brasileiros, de ambos os gêneros. As tomografias foram obtidas através do tomógrafo computadorizado *iCat-3D* (ICU071072, Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) e processadas através do *software* de captura de imagem do próprio tomógrafo (2.0.21 Xoran Technologies, Ann Arbor, Mich, USA) para a criação de um arquivo DICOM.

A obtenção do exame foi realizada com a posição natural da cabeça com o plano horizontal de Frankfurt (PHF) paralelo ao solo, e o paciente foi instruído a manter a mandíbula ocluída em máxima intercuspidação<sup>8,2,9,7,10,11</sup>. Apesar da posição da cabeça não interferir na avaliação de medidas ósseas<sup>12</sup>, ela influi na avaliação de tecidos moles<sup>2,13</sup>. A tomografia foi realizada no modelo completo FULL 220mm, no qual o tomógrafo realiza dois giros completos (20 + 20 segundos; 0.4 voxel), permitindo o enquadramento total da cabeça no sentido vertical<sup>8,14,10</sup>.

O sistema de aquisição do exame foi calibrado operando com 120 ( $\pm 5$ ) kV e 3-8 ( $\pm 10\%$ ) mA, com um foco de 0,5 mm e uma distância fonte x sensor de 67,5cm. O detector de imagem foi um painel plano de silicone amorfo de 20x25

cm com um painel de 1mm de alumínio. As imagens foram adquiridas com 12 bits em uma rotação de 360° em um ciclo de 20s. Existem ciclos de 10 a 40 segundos, mas selecionou-se o ciclo de 20s devido à sua boa relação entre qualidade e dose de radiação. O mesmo raciocínio foi utilizado na seleção do tamanho dos voxels (0,4mm)<sup>8,14</sup>. Dimensões menores estão disponíveis (0,25mm), mas necessitam de uma maior exposição aos raios X. As imagens foram arquivadas no formato DICOM<sup>14</sup>.

Os exames tomográficos utilizados neste estudo fazem parte do arquivo do Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense. Constam de 85 imagens adquiridas no período de 2008 a 2011. Os pacientes deste banco de dados possuem idades entre 8 e 64 anos, sendo 40 do gênero masculino e 45 do gênero feminino. Foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: pacientes com amígdalas hipertróficas detectada após a inspeção da imagem tridimensional, casos tratados com auxílio de cirurgia ortognática, e exames que apresentaram ausência de parte da maxila, da mandíbula ou do contorno superior do meato acústico externo, considerando-se que a aquisição da imagem, da região posterior da cabeça fica comprometida em alguns casos, uma vez que o campo de visão do aparelho (FOV 15 cm) é menor do que o diâmetro total do crânio. Esta é uma limitação que alguns tipos de aparelhos de TCCB apresentam, e que muitas vezes inviabilizam o uso das imagens para avaliação cefalométrica<sup>14</sup>.

Restaram 41 exames, sendo 18 de indivíduos do gênero masculino e 23 de indivíduos do gênero feminino, com idades entre 8 e 52 anos.



## 2.2 MÉTODO

### 2.2.1 Preparo das imagens no cefalostato virtual

As informações obtidas em arquivo de extensão DICOM foram importadas para o software InVivoDental 5.0 (Anatomage - San Jose, CA - EUA) com o intuito de obter imagens tridimensionais do crânio dos pacientes para que medições das vias aéreas fossem obtidas. Com este programa foram abertas três janelas com imagens multiplanares nas normas coronal, sagital e transversal, com o posicionamento em que foram adquiridas pelo tomógrafo (Figura 2.1).

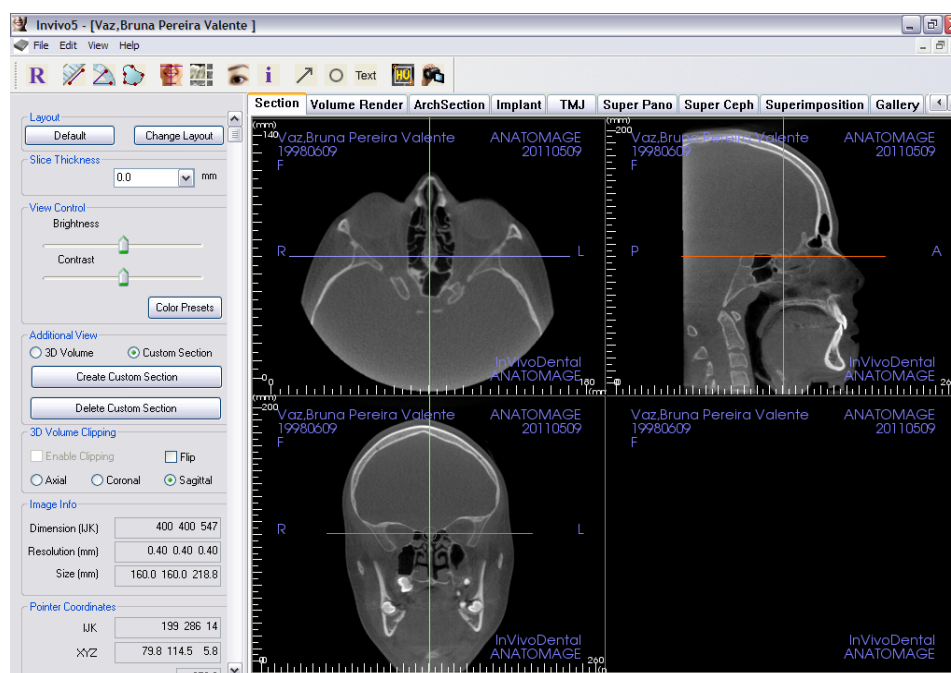


Figura 2.1. Janelas transversal, axial e coronal iniciais, logo após a aquisição das imagens.

As imagens do crânio foram posicionadas de modo análogo à da postura de repouso da cabeça do paciente na obtenção de uma radiografia cefalométrica lateral tendo como referencia o plano horizontal de Frankfurt (PHF). Para a obtenção do PHF foram utilizados como referências o pório anatômico esquerdo ( $Po_e$ ) e os pontos orbitais direito ( $Or_d$ ) e esquerdo ( $Or_e$ ). Através da ferramenta de

visualização da imagem em 3D, os pontos  $Or_e$  e  $Or_d$  foram posicionados paralelos ao solo e posteriormente avaliou-se a posição do  $Po_e$ , ajustando-se a imagem com a ferramenta *reorientation* de modo que incluísse esses três pontos no mesmo plano paralelo ao solo (Figura 2.2).

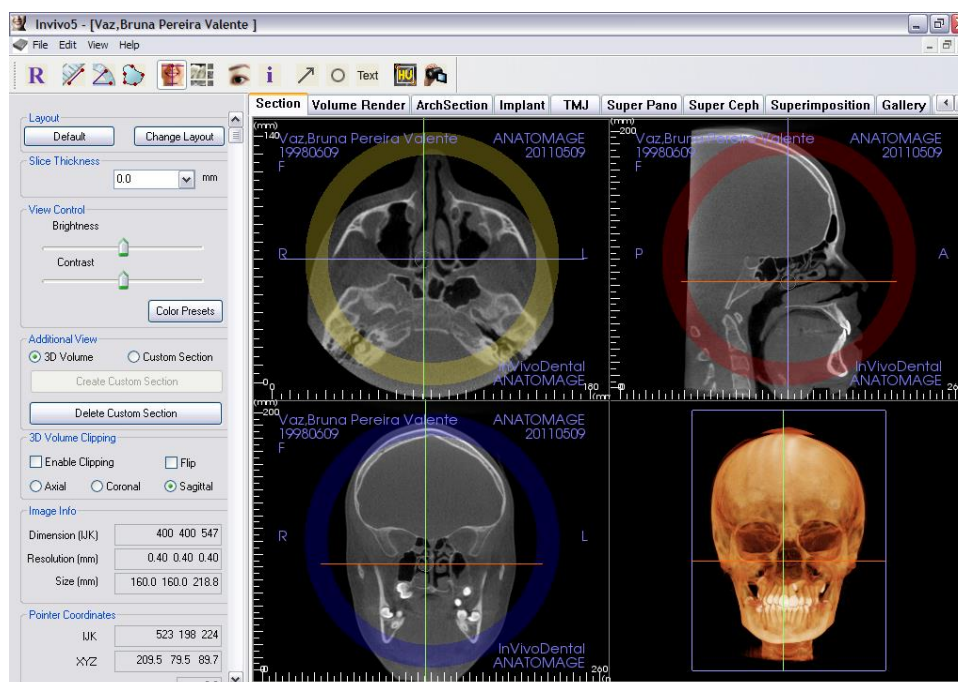


Figura 2.2. Posicionamento do PHF paralelamente ao solo (pontos  $Or_e$ ,  $Or_d$  e  $Po_e$ ).

### 2.2.2 Obtenção das vias aéreas 3D com *Volume Render*

Após o posicionamento do PHF, mudou-se o modo de visualização para o *volume render* com o objetivo de obter a morfologia das vias aéreas tridimensionalmente ao nível da orofaringe, assim como a área de sua maior constrição e o volume total (Figura 2.3).

Posicionando-se o crânio em visão lateral direita e aplicando a ferramenta *enable clipping* no filtro de escala de cinza (*gray scale*), o hemisfério esquerdo do crânio pode ser observado (Figura 2.4).

Planos de referências paralelos ao PHF são traçados ao nível da espinha nasal posterior e o ponto mais inferior da terceira vértebra cervical delimitando assim o espaço aéreo da orofaringe (Figura 2.5).

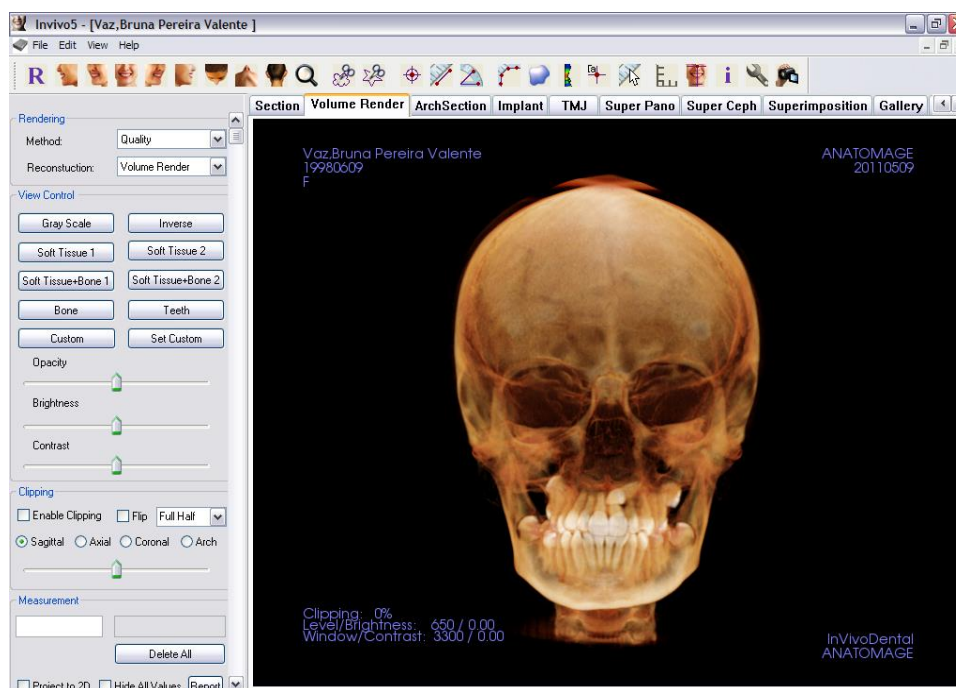


Figura 2.3. Visualização no modo *Volume Render*, após o posicionamento do crânio no cefalostato virtual.

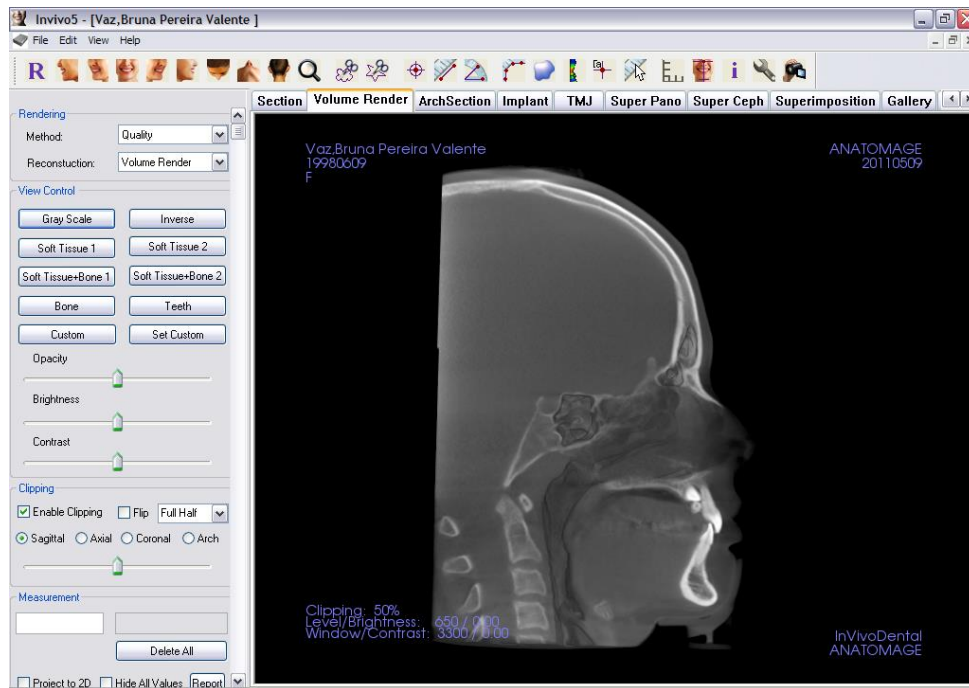


Figura 2.4. Vista lateral do lado esquerdo no modo *Volume Render* após aplicar a ferramenta *enable clipping* no filtro de escala cinza (*gray scale*).



Fig. 2.5. Planos de referências traçados paralelos ao PHF para medição das vias aéreas, delimitando a orofaringe.

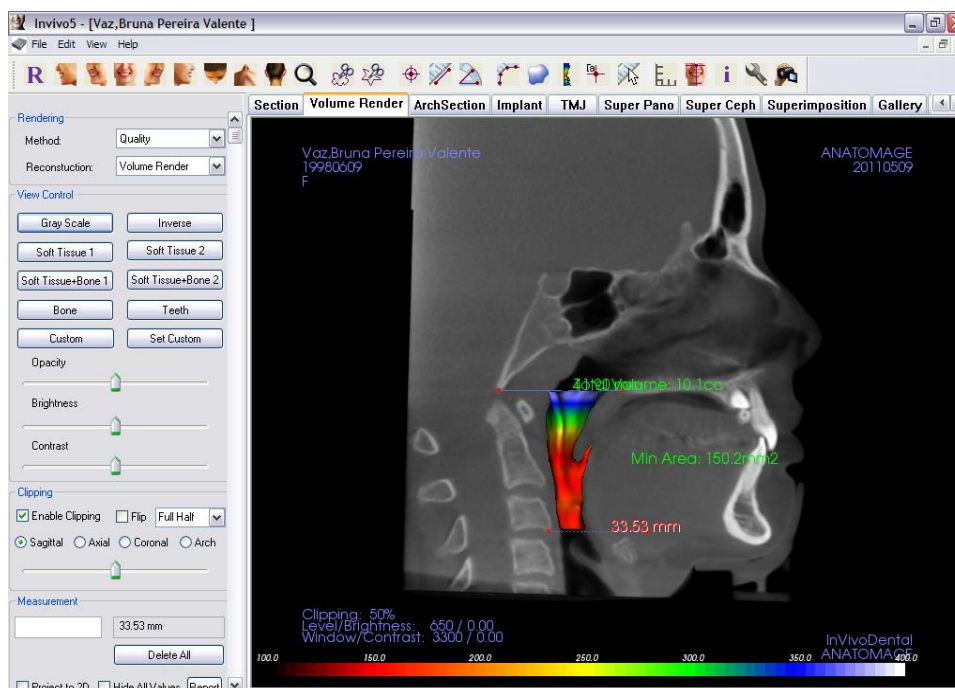


Figura 2.6. Visualização da imagem tridimensional das vias aéreas ao nível da orofaringe com o cálculo da área de maior constrição e volume total.

A obtenção da imagem tridimensional das vias aéreas ao nível da orofaringe é fornecida pela aplicação da ferramenta *airway volume*, utilizando como referência os planos citados acima. Esta imagem fornece a área de maior constrição ao nível da orofaringe, assim como o seu volume total (Figura 2.6).

### 2.2.3 Cálculo linear e angular em norma lateral

Utilizando o modo de visualização *Super Ceph*, imagens de TC em 3D são convertidas em imagens bidimensionais equivalentes à radiografia cefalométrica lateral (Figura 2.7).

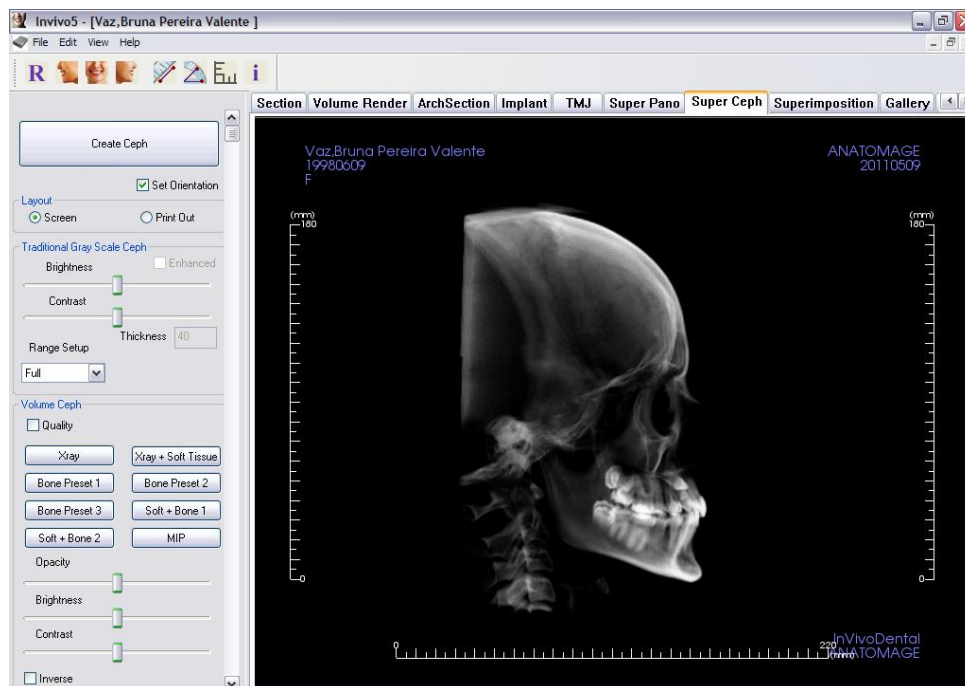


Fig. 2.7. Visualização do crânio no modo Super Ceph equivalente à radiografia cefalométrica lateral.

O posicionamento prévio do crânio é necessário com a sobreposição dos pontos  $Po_e$  e  $Po_d$ . A mudança do modo de visualização do *Volume Ceph* para *MIP*, facilita a localização dos pontos cefalométricos násio (N), supramental (A), subespinhal (B), sela (S), gônio (Go) e gnátio (Gn).

Násio (N) é o ponto mais anterior da sutura frontonasal, visto lateralmente.

O ponto supramental (A) localiza-se na parte mais profunda do contorno da premaxila, localizado entre os pontos espinha nasal anterior (ENA) e próstio (Pr). Teoricamente, o ponto A delimita a junção do osso alveolar com o osso basal.

Ponto subespinhal (B) é o ponto mais profundo do contorno do processo alveolar da mandíbula, entre os pontos infradental (Id) e pogônio (Pog). Teoricamente, delimita a junção do osso alveolar com o osso basal.

Sela (S) é o ponto situado no centro geométrico da sela túrcica, determinado por inspeção.



Gnátio (Gn) é o ponto situado na metade da distância entre os pontos mais anterior (pogônio) e mais inferior (mento) do contorno da sínfise mandibular. Também pode ser determinado pela bissetriz do ângulo formado entre o plano mandibular e uma perpendicular a este, que tangencie a região mais anterior da sínfise.

Gônio (Go) é o ponto médio entre os pontos mais posterior e mais inferior do ângulo mandibular.

A partir da seleção dos pontos cefalométricos, as seguintes variáveis foram mensuradas:

Ângulo SNB, determinado pela interseção das linhas S-N e N-B. Expressa a posição anteroposterior da mandíbula com relação à base do crânio (Figura 2.8).

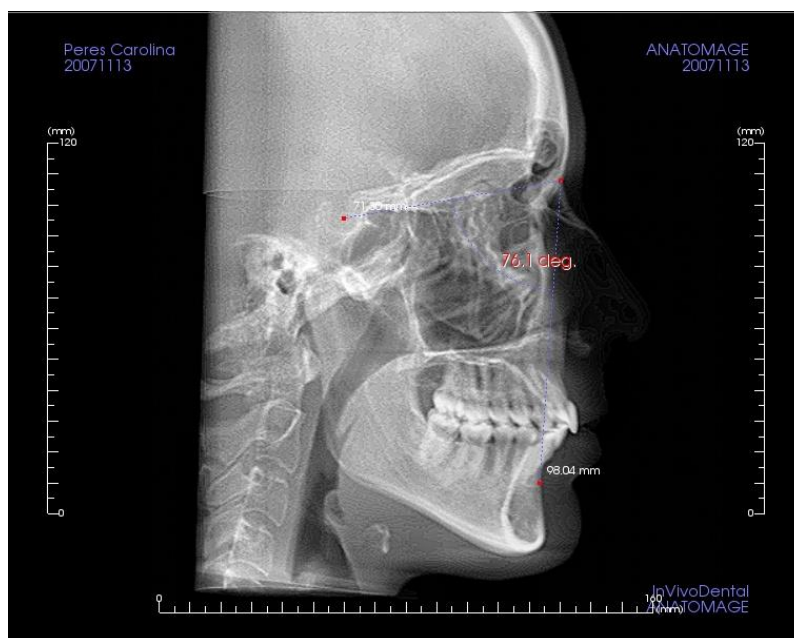


Figura 2.8. Mensuração do ângulo SNB (em graus), determinado pela interseção das linhas S-N e N-B.

Distância Go-Gn, determina em milímetros, representa o comprimento do plano mandibular (Figura 3.9).

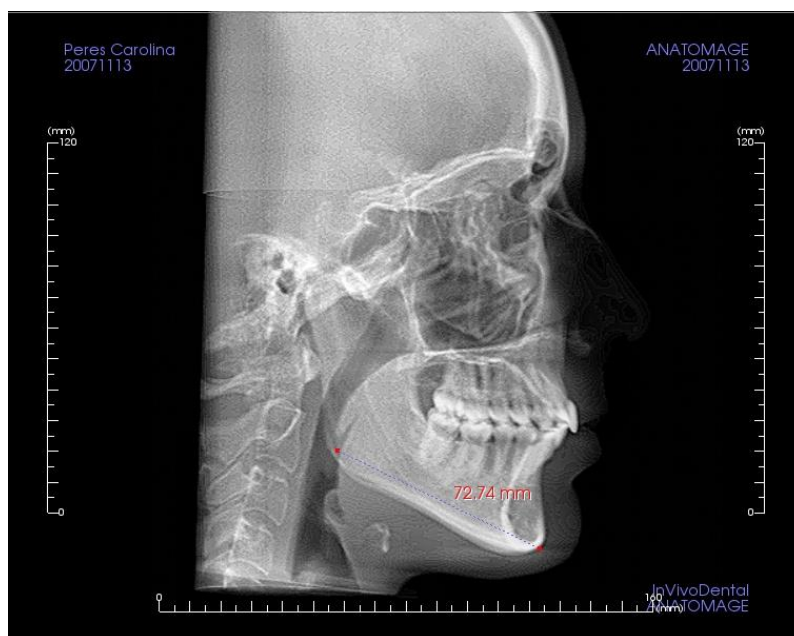


Figura 2.9. Determinação da distância do comprimento mandibular (em mm).

### 2.3. Metodologia estatística

O teste *t* de Student foi utilizado para verificar diferenças entre as médias das variáveis estudadas. Adotou-se o nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

Aplicou-se o coeficiente de correlação (*r*) para verificar-se a dependência entre a variação dos valores das variáveis estudadas. Adotou-se o nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

Utilizou-se ainda o teste *t* de Student para testar os valores dos coeficientes de correlação encontrados. Adotou-se o nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).



O coeficiente de determinação ( $r^2$ ) foi empregado para se obter a percentagem de variação entre os valores que foram correlacionados.

O resultado do teste de correlação foi analisado de acordo com a seguinte escala de interpretação:

$r = 1,0$	Correlação perfeita	$r^2 = 100\%$
$r = 0,7$	Forte correlação	$r^2 > 70\%$
$r = 0,3$ a $0,6$	Moderada correlação	$r^2 = 30$ a $69\%$
$r = 0,1$ a $0,3$	Fraca correlação	$r^2 < 30\%$
$r = 0$	Não correlaçãp	$r^2 = 0\%$

Para o cálculo dos erros sistemático e aleatório do método foram aferidas novamente, com um intervalo de 15 dias, todas as medidas das variáveis dos 41 exames da amostra.

O erro sistemático do método foi realizado utilizando-se o teste  $t$  de Student pareado para verificar diferenças estatisticamente significantes entre os valores de todas as variáveis mensuradas.

O erro aleatório do método foi calculado para os valores de todas as variáveis mensuradas, utilizando-se o teste proposto por Dahlberg (1940).

### 3 RESULTADOS

As médias aritméticas ( $\bar{X}$ ), desvios padrão (SD), médias menos um desvio padrão ( $\bar{X}-SD$ ) e médias mais um desvio padrão ( $\bar{X}+SD$ ), referentes à área de maior constrição da orofaringe, de acordo com a faixa etária, são apresentadas na Tabela 1. De acordo com os resultados obtidos, observa-se um aumento da área de maior constrição da orofaringe entre as faixas de 6-12 anos e 13-18 anos. Entre as faixas 13-18 e > 19 anos ocorreu uma pequena diminuição (Gráfico 1).

Tabela 1. Médias aritméticas ( $\bar{X}$ ), desvios padrão (SD), média menos um desvio padrão ( $\bar{X}-SD$ ) e média mais um desvio padrão ( $\bar{X}+SD$ ), referentes à área de maior constrição da orofaringe, de acordo com a faixa etária, em mm<sup>2</sup>.

		Área de maior constrição da orofaringe				
Faixa etária	n	Idade (média)	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}-SD$	$\bar{X}+SD$
6-12 anos	17	10a 09m	123,2	71,17	52,03	194,37
13-18 anos	11	15a 09m	199,5	64,68	134,82	264,18
>19 anos	13	31a 08m	162,8	66,93	95,87	229,73

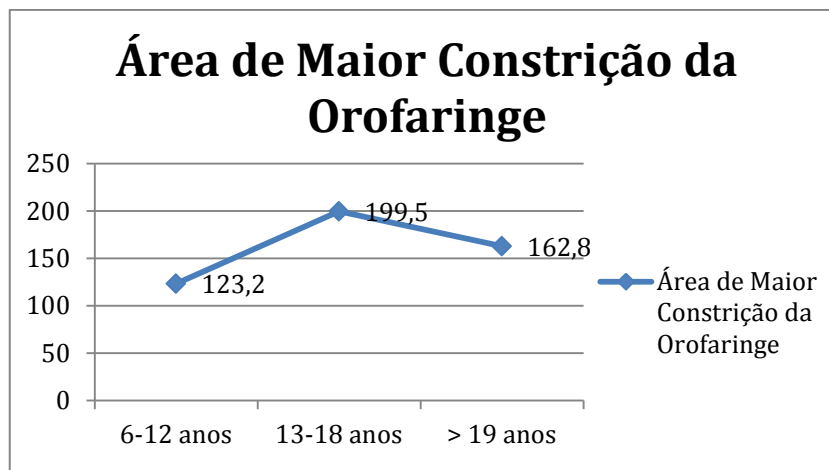


Gráfico 1. Relação entre a área de maior construção da orofaringe e faixa etária dos indivíduos da amostra.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do teste *t* de Student da comparação das médias da área de maior construção da orofaringe entre as faixas etárias 6-12 e 13-18 anos, 6-12 e >19 anos e 13-18 e >19 anos. De acordo com os resultados apresentados, há diferença significativa entre as médias da área de maior construção da orofaringe nas diferentes faixas etárias.

Tabela 2. Teste *t* de Student entre os valores médios das faixas etárias 6-12 e 13-18 anos, 6-12 e >19 anos e 13-18 e > 19 anos, referentes à área (mm<sup>2</sup>) de maior construção da orofaringe.

<i>Idade</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$	SD	<i>p</i>
6-12	17	123,21	71,17	0,01
13-18	11	199,50	64,48	
6-12	17	123,21	71,17	0,01
>19	13	162,81	66,93	
13-18	11	199,50	64,68	0,02
>19	13	162,81	66,93	

As médias aritméticas ( $\bar{X}$ ), desvios padrão (SD), médias menos um desvio padrão ( $\bar{X}-SD$ ) e médias mais um desvio padrão ( $\bar{X}+SD$ ), referentes ao volume total da orofaringe de acordo com a faixa etária, são apresentados na Tabela 3. De acordo com os resultados obtidos, observa-se um aumento do volume da orofaringe entre as faixas de 6-12 anos e 13-18 anos. Entre as faixas 13-18 e > 19 anos ocorreu uma pequena diminuição (Gráfico 2).

Tabela 3. Médias aritméticas ( $\bar{X}$ ), desvios padrão (SD), média menos um desvio padrão ( $\bar{X}-SD$ ) e média mais um desvio padrão ( $\bar{X}+SD$ ) referente ao volume da orofaringe, de acordo com a faixa etária, em  $\text{cm}^3$ .

Faixa etária	Volume da orofaringe				
	n	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}-SD$	$\bar{X}+SD$
6-12 anos	17	8,80	3,11	5,69	11,91
13-18 anos	11	15,58	3,86	11,72	19,44
>19 anos	13	12,06	2,72	9,34	14,78

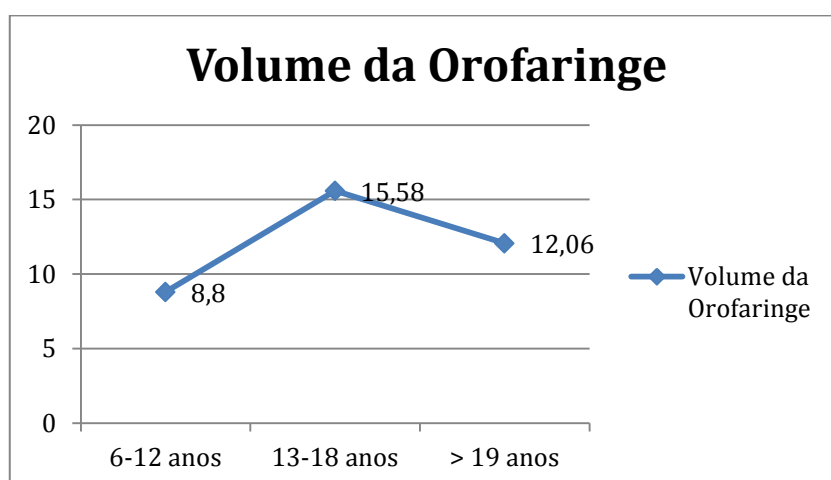


Gráfico 2. Relação entre o volume da orofaringe e faixa etária dos indivíduos da amostra.

Na tabela 4 são apresentados os resultados do teste *t* de Student da comparação das médias do volume total da orofaringe entre as faixas etárias 6-12 e 13-18 anos, 6-12 e >19 anos e 13-18 e >19 anos. De acordo com os resultados apresentados, houve diferença significativa entre as médias do volume total da orofaringe.

Tabela 4. Teste *t* de Student entre os valores médios das faixas etárias 6-12 e 13-18 anos, 6-12 e >19 anos e 13-18 e >19 anos, referentes ao volume (cm<sup>3</sup>) da orofaringe.

<i>Idade</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$	SD	p
6-12	17	8,80	3,11	0,001
13-18	11	15,58	3,86	
6-12	17	8,80	3,11	0,01
>19	13	12,06	2,72	
13-18	11	15,58	3,86	0,01
>19	13	12,06	2,72	

Na Tabela 5 são apresentados os resultados do teste *t* de Student das médias da área de maior constrição da orofaringe de acordo com o tipo de maloclusão (Angle) apresentado pelo paciente. Segundo os resultados apresentados, foi observado que a área de maior constrição da orofaringe é maior nos indivíduos Classe III, seguido pelos de Classe II e Classe I. Porém, sem diferença estatística significativa.

Tabela 5. Teste *t* de Student referente à área (mm<sup>2</sup>) de maior constrição da orofaringe, de acordo com o tipo de maloclusão (Angle).

<i>Maloclusão</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$	SD	<i>p</i>
Classe I	13	141,18	83,35	0,30
Classe II	17	155,5	62,81	
Classe I	13	141,18	83,35	0,32
Classe III	11	175,16	79,34	
Classe II	17	155,5	62,81	0,47
Classe III	11	175,16	79,34	

Na Tabela 6 são apresentados os resultados do teste *t* de Student das médias do comprimento mandibular (Go-Gn), em milímetros, entre as faixas etárias 6-12 e 13-18 anos, 6-12 e > 19anos e 13-18 e > 19anos. De acordo com os resultados apresentados, percebe-se que há uma diferença estatística significativa entre as faixas etárias de 6-12 e 13-18 anos e 6-12 e > 19 anos.

Tabela 6. Teste *t* de Student entre os valores médios das faixas etárias 6-12 e 13-18 anos, 6-12 e >19 anos e 13-18 e > 19 anos, referentes ao comprimento mandibular (Go-Gn), em milímetros.

Idade	<i>n</i>	$\bar{X}$	SD	<i>p</i>
6-12	17	69,11	4,59	0,003
13-18	11	75,47	5,95	
6-12	17	69,11	4,59	0,001
>19	13	76,36	4,43	
13-18	11	75,47	5,95	0,68
>19	13	76,36	4,43	

Na Tabela 7 são apresentados os resultados do teste *t* de Student das médias do comprimento mandibular (GoGn), em milímetros, de acordo com o tipo de maloclusão (Angle) apresentado pelo paciente. Os resultados mostraram que não há diferença estatística significativa entre os diferentes tipos de maloclusão. Os pacientes Classe III apresentaram os maiores comprimentos mandibulares, seguidos dos pacientes Classe I e Classe II.

Tabela 7. Teste *t* de Student referente ao comprimento mandibular (GoGn) em milímetros, de acordo com o tipo de maloclusão (Angle).

<i>Maloclusão</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$	SD	<i>p</i>
Classe I	13	72,93	3,97	0,58
Classe II	17	72,55	5,94	
Classe I	13	72,93	3,97	0,62
Classe III	11	74,20	7,90	
Classe II	17	72,55	5,94	0,53
Classe III	11	74,20	7,90	

Na Tabela 8 estão correlacionados entre si os valores das áreas de maior constrição e o ângulo SNB (graus), de acordo com a Classificação de Angle. Observou que as correlações não foram significantes.

Tabela 8. Coeficiente de correlação ( $r$ ) entre a variação dos valores da área de maior constrição da orofaringe e o ângulo SNB (graus), de acordo com a Classificação de Angle. Teste  $t$  de Student e coeficiente de determinação ( $r^2$ ).

	$r$	$t$	$r^2$
Classe I	0,24	0,81 <sup>n.s.</sup>	6%
Classe II	0,31	1,26 <sup>n.s.</sup>	10%
Classe III	0,40	1,33 <sup>n.s.</sup>	16%

n.s. = Não significativo.

Na Tabela 9 estão correlacionados entre si os valores das áreas de maior constrição e a medida linear de GoGn (mm), de acordo com a Classificação de Angle. Observou a ocorrência de correlações positivas. Para os pacientes Classe III, a significância foi de 5% de probabilidade. Para as demais classes, as correlações não foram significantes.

Tabela 9. Coeficiente de correlação ( $r$ ) entre a variação dos valores da área de maior constrição da orofaringe e a medida linear de GoGn (mm), de acordo com a Classificação de Angle. Teste  $t$  de Student e coeficiente de determinação ( $r^2$ ).

	$r$	$t$	$r^2$
Classe I	0,27	0,94 <sup>n.s.</sup>	8%
Classe II	0,29	1,17 <sup>n.s.</sup>	9%
Classe III	0,68	2,72*	46%

n.s. = Não significativo.

\* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).



Na Tabela 10 estão correlacionados entre si os valores das áreas de maior constrição e o volume da orofaringe, de acordo com a idade do paciente. Observou a ocorrência de correlações positivas, ao nível de 1% de probabilidade, para as faixas etárias 6-12 anos e > 19 anos. Para a faixa etária 13-18 anos a correlação não foi significativa.

Tabela 10. Coeficiente de correlação ( $r$ ) entre a variação da área de maior constrição e o volume da orofaringe. Teste  $t$  de Student e coeficiente de determinação ( $r^2$ ).

	$r$	$t$	$r^2$
6-12 anos	0,64	3,22**	41%
13-18 anos	0,57	2,08 <sup>n.s.</sup>	32%
>19 anos	0,80	4,43**	64%

n.s.= Não significativo.

\*\* = Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ).

Foram utilizados o teste  $t$  pareado (erro sistemático) e o teste proposto por Dahlberg (erro aleatório) para a comparação das médias aritméticas das variáveis estudadas nos momentos T1 e T2 na determinação do erro estatístico do método. Não foram observadas diferenças significantes entre os dois momentos de medição (Tabela 11).

Tabela 11. Médias aritméticas ( $\bar{X}$ ), desvios padrão (SD) das medidas lineares e angulares do estudo, em T1 e T2, teste *t* pareado, sua significância (*p*) e o erro aleatório do método ( $\alpha$ ) em milímetros.

Medidas	Momentos	$\bar{X}$	SD	<i>p</i>	$\alpha$
Área (mm <sup>2</sup> )	T1	156,24	73,54	0,98	3,54
	T2	155,85	73,82		
Volume (cm <sup>3</sup> )	T1	11,66	4,19	0,96	0,11
	T2	11,61	4,23		
SNB (graus)	T1	79,1	4,28	0,93	0,18
	T2	79,02	4,36		
GoGn (mm)	T1	73,12	5,91	0,46	0,51
	T2	72,14	5,95		

## 4 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a menor área de passagem de ar pela orofaringe, através de modelos tridimensionais obtidos de exames de tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB), e correlacioná-la com o seu volume total, com o tipo de maloclusão (Angle), com a posição sagital da mandíbula, através dos valores do ângulo SNB, e com comprimento mandibular, através da medida linear Go-Gn.

A profundidade da orofaringe tem sido objeto de estudo desde há alguns anos, especialmente pelos ortodontistas, pois permite identificar a posição normal da língua, além de problemas como fonação atípica e apnéia obstrutiva do sono, que podem influir na estabilidade em longo prazo dos casos tratados ortodonticamente. Na literatura especializada, inúmeros autores utilizaram a radiografia cefalométrica para descrever a profundidade da orofaringe, mas esta técnica apresenta a limitação de analisar uma estrutura tridimensional em imagens bidimensionais.

Com o advento da tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB), uma nova abordagem de diagnóstico e análise de estruturas 3D que compõem o esqueleto do crânio e os tecidos moles tornaram-se possíveis. Porém, por se tratar de uma nova tecnologia, são necessários mais estudos e definições de

protocolos de uso que comprovem os seus benefícios e vantagens em relação ao conjunto de radiografias rotineiramente solicitadas em ortodontia (periapicais, panorâmicas e cefalométricas).

Não foram observadas diferenças significantes entre os dois momentos de medição com respeito ao erro sistemático do método. Em relação ao erro aleatório, os valores encontrados foram pequenos se comparados com os valores médios das variáveis estudadas. Estes resultados validaram o uso da metodologia empregada na presente pesquisa para a coleta de dados.

Os pacientes que compuseram a amostra foram divididos em faixas etárias, pois existem evidências de que as dimensões da orofaringe sofrem alterações de acordo com a idade<sup>4,15</sup>. Os resultados apresentados nas Tabelas 1 e 3 e nos Gráficos 1 e 2 mostraram aumento da área de maior constrição e do volume total da orofaringe até os 18 anos. A partir dos 19 anos ocorreu uma pequena diminuição. Esse fato pode ser explicado da seguinte forma: as estruturas que compõem o complexo faríngeo alcançam sua maior dimensão entre 14 e 18 anos. A partir daí o palato mole torna-se mais longo e grosso, diminuindo a passagem de ar pela orofaringe<sup>16,17</sup>.

Quando as diferenças entre os valores das áreas de maior constrição e do volume total da orofaringe foram analisados de acordo com a faixa etária dos indivíduos componentes da amostra (Tabelas 2 e 4), foram observadas diferenças estatisticamente significantes com relação a todas as faixas de idade. Especial atenção deve prestada com relação ao aumento do volume da orofaringe ( $p=0,001$ ) entre 6-12 ( $8,80 \text{ cm}^3$ ) e 13-18 anos ( $15,58 \text{ cm}^3$ ). É interessante notar que a área de maior constrição também aumentou durante este período (de  $123,21$  para  $199,50 \text{ mm}^2$ ), mas com menor significância estatística ( $p=0,01$ ).

Dividindo-se a amostra de acordo com a classe de maloclusão (Angle), observou-se que a área de maior constrição da orofaringe (Tabela 5) é maior nos pacientes que apresentam maloclusão de Classe III (175,16 mm<sup>2</sup>), seguindo-se as Classes II (155,50 mm<sup>2</sup>) e I (141,18 mm<sup>2</sup>). Entretanto, não foi encontrada significância estatística, ao nível de 5% de probabilidade. Outros autores relataram resultados semelhantes. El e Palomo<sup>15</sup> encontraram a seguinte ordem decrescente: Classe III (200,0 mm<sup>2</sup>), Classe I (190,3 mm<sup>2</sup>) e Classe II (170,8 mm<sup>2</sup>). Iwasaki e cols.<sup>6</sup>, ao compararem pacientes Classe I e Classe III, observaram áreas maiores nos pacientes Classe III (168,56 mm<sup>2</sup>) do que nos Classe I (119,18 mm<sup>2</sup>). Parece haver concordância que áreas maiores são características das maloclusões de Classe III, o que pode ser explicado da seguinte forma: pacientes com uma posição mais anterior da mandíbula e da língua, como ocorre neste tipo de maloclusão, apresentam o espaço orofaríngeo maior<sup>18</sup>.

O comprimento mandibular, representado pela distância linear do ponto gônio (Go) ao ponto gnátio (Gn), aumentou desde a faixa etária 6-12 até a faixa > 19 anos, com diferença estatística significativa entre as faixas etárias de 6-12 e 13-18 anos e 6-12 e > 19 anos (Tabela 6). Por outro lado, as médias apresentadas pelas faixas etárias 13-18 e > 19 anos foram muito próximas, parecendo que o término do crescimento da mandíbula ocorreu durante a transição entre esses dois períodos.

Ainda com relação ao comprimento mandibular, não foi encontrada diferença estatística significativa entre os diferentes tipos de maloclusão (Tabela 7), apesar dos pacientes Classe III apresentarem os maiores comprimentos mandibulares, seguidos dos pacientes Classe I e Classe II.

Ao serem correlacionados entre si os valores das áreas de maior constrição e o ângulo SNB (Tabela 8), observou-se a ocorrência de correlações positivas, mas sem significância estatística. Desta forma, não foi observada relação de dependência entre a posição sagital da mandíbula e a área de maior constrição da orofaringe, de acordo com a classe da maloclusão.

Observou-se a ocorrência de correlações positivas, com significância de 5% de probabilidade apenas para os pacientes que apresentavam maloclusão de Classe III, entre os valores das áreas de maior constrição e o comprimento mandibular (Tabela 9), parecendo haver pequena dependência entre as duas variáveis. Portanto, o aumento no comprimento da mandíbula está diretamente relacionado ao aumento da área de maior constrição da orofaringe, mas apenas para os pacientes Classe III (Angle).

Quando os valores das áreas de maior constrição e o volume total da orofaringe foram analisados entre si (Tabela 10), observou-se a ocorrência de correlações positivas. Uma forte correlação (0,80) ocorreu na faixa etária > 19 anos. Para as faixas etárias 6-12 anos e 13-18 anos, os valores foram considerados apenas moderados variando de 0,64 a 0,57, respectivamente. Outros autores<sup>15,19</sup> encontraram correlações que variam de moderada a forte (0,68 a 0,72) entre as duas variáveis. Apesar de alguns pesquisadores ressaltarem a importância do volume total da orofaringe, a área de maior constrição parece ser a variável que deve ser considerada para os estudos clínicos, pois o fluxo de ar que vai do meio externo para o meio intratorácico é determinado por essa passagem, muitas vezes constituída por um corredor estreito, donde o mais importante não é o volume total, mas sim a menor área que irá permitir o fluxo aéreo.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados da presente pesquisa é válido concluir:

1. A área de maior constrição da orofaringe varia de acordo com a idade do indivíduo, não se devendo, portanto, adotar um único valor para representar todas as faixas etárias. Para faixa etária 6-12anos, os valores variaram de 52,03 a 194,37 mm<sup>2</sup>; para faixa 13-18 anos, de 134,82 a 264,18 mm<sup>2</sup>, e para faixa > 19 anos, de 95,87 a 229,73 mm<sup>2</sup>;
2. Existe correlação moderada entre a área de maior constrição da orofaringe e seu volume, nas faixas etárias 6-12 anos e 13-18 anos. A faixa etária > 19 anos apresentou forte correlação. Entretanto, este resultado deve ser analisado com cautela, pois o mais importante não é o volume total, mas sim a menor área que irá permitir o fluxo aéreo.

## 6 BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Athanasiou AE TN, Mavreas B, Rtzau M, Wenzel A. Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after syrgical correction of mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100(3):259-65.
2. Kim YJ, Hong JS, Hwang YI, Park YH. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Mar;137(3):306 e1-11; discussion -7.
3. Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Dec;136(6):805-14.
4. Vilella OV, Nuernberg CHG. Avaliação Cefalométrica da Orofaringe. *Revista Odonto Ciência.* 2006;21(54):370-75.
5. Couceiro CVO. Imagens em 2D e 3D geradas pela TC cone beam e radiografias convencionais: Qual a mais confiável? *R Dental Press Journal of Orthodontics.* 2010;15(5):72-9.
6. Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Sep;136(3):318 e1-9; discussion -9.
7. Rothier EV, OV; Vilella BS. Comparação da simetria craniana através de imagens obtidas de tomografia computadorizada cone beam. 2011.
8. Moshiri M, Scarfe WC, Hilgers ML, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Oct;132(4):550-60.
9. Cattaneo PM, Bloch CB, Calmar D, Hjortshoj M, Melsen B. Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generated cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Dec;134(6):798-802.



10. VLM R. Cefalostato Virtual - Posicionamento inicial para a padronização na marcação de pontos craniométricos em imagens obtidas por tomografia. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. 2009.
11. Cevidanes L, Oliveira AE, Motta A, Phillips C, Burke B, Tyndall D. Head orientation in CBCT-generated cephalograms. *Angle Orthod.* 2009 Sep;79(5):971-7.
12. Berco M, Rigali PH, Jr., Miner RM, DeLuca S, Anderson NK, Will LA. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Jul;136(1):17 e1-9; discussion -8.
13. MGP C. Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico 2010.
14. Farman AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Aug;130(2):257-65.
15. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Jun;139(6):e511-21.
16. Johnston CD RA. A Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology. *Eur J Orthod.* 1999;21:357-62.
17. Kollias I KO. Adult craniocervical and pharyngeal changes - a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part II: morphological uvulo-glossopharyngeal changes. *Eur J Orthod.* 1999;21:345-55.
18. Ceylan I OH. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(1):69-75.
19. Tso HL, JS; Huang, JC; Maki, K; Hatcher, D; Miller, AJM. Evaluation of the human airway using cone-beam computerized. *Oral Surg Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:768-76.

**ANEXO 1.** Características da amostra: Número do exame, idade, classificação de Angle, área de maior constrição e volume da orofaringe (aferições em T1 e T2).

Amostra Nº exame	Idade	Angle	Menor Área (mm <sup>2</sup> )		Volume Total (cm <sup>3</sup> )	
			1 <sup>a</sup> . Medição	2 <sup>a</sup> . Medição	1 <sup>a</sup> . Medição	2 <sup>a</sup> . Medição
2586	25a 11m	I	159,8	159,6	14,8	14,6
2752	28a 06m	II	108,8	108,8	10,9	10,6
2804	20a 07m	III	169,3	164,9	10,6	10,3
2899	17a 04m	II	147,6	150,3	16,8	16,5
2957	08a 10m	III	54,6	53,6	4,9	4,6
3028	27a 03m	I	69,2	69,7	8,3	8,5
3067	37a 03m	I	68,6	68,9	8,1	8,7
3109	10a 08m	II	142,8	142,7	7,9	7,7
3353	18a 01m	III	145,9	146,4	12,8	12,8
3382	18a 07m	II	153,5	152,2	18,2	17,4
3473	11a 01m	II	146,3	146,7	9,6	9,4
3571	36a 04m	II	192,5	189,9	14	14,3
3686	46a 10m	II	309,3	307,3	16,6	17,2
3719	11a 06m	II	73,5	72,3	5,3	5,1
3799	8a 05m	II	137,9	135,9	8,5	8
3812	14a 08m	III	166,8	169,7	9,6	9,9
3827	52a 09m	II	232,9	225,7	15	15,6
4000	25a 11m	I	121,8	121,7	13,3	13,3
4142	10a 04m	II	43,8	44,1	5,8	6
4229	09a 10m	I	147,8	147,4	6,8	6,9
4330	42a 08m	III	206,2	206,6	10,6	10,4
s/n	25a00m	I	144,4	144,1	10,2	10,4
s/n	25a00m	II	135,5	135,5	10,2	10,3
1733	12a11m	II	150,5	149,9	10,1	10,5
2097	17a00m	II	233,9	238,9	18,9	19
2132	15a0 7m	I	223,1	219,8	15	14,9
1998	10a 04m	II	98,7	99,3	6,8	6,6
2405	19a 04m	III	198,3	198,8	14,2	14
2381	12a 02m	I	32,6	33,1	10,2	10,3
2252	13a 02m	I	176,8	176,7	13,6	14,1
2335	13a 08m	II	168,4	151,7	9,3	9,6
2394	10a 02m	I	115,1	113,9	14,6	12,8
2440	10a 07m	I	89,6	90,8	7,1	6,8
2340	10a 09m	III	322,6	310,6	12,8	13,6
2374	16a 07m	I	362	363	21,1	21,1
2267	12a 07m	I	124,6	131,2	10,8	10,2
2457	14a03m	II	167,6	170,1	18,1	17,8
2513	16a02m	III	248,9	248,4	18	17,9
2439	12a10m	III	57,7	46,2	4,8	4
2532	12a04m	III	228,1	227,5	14,5	15
2531	10a07m	III	128,4	113,6	9,5	9,2

**ANEXO 2.** Características da amostra: Número do exame, ângulos ANB, SNB e medida linear Go-Gn (aferições em T1 e T2).

Amostra	ANB (graus)		SNB (graus)		Go-Gn (mm)	
	1 <sup>a</sup> . Medição	2 <sup>a</sup> . Medição	1 <sup>a</sup> . Medição	2 <sup>a</sup> . Medição	1 <sup>a</sup> . Medição	2 <sup>a</sup> . Medição
2586	0,9	1	81,9	81,6	77,37	78,37
2752	4,2	4,5	78,1	77,3	80,51	81,36
2804	-4,6	-4,7	83,7	84,1	81,3	81
2899	7	6,9	75,3	75,7	80,2	80,72
2957	1,9	1,8	77,3	77,8	64,51	63,17
3028	3,8	3,8	74,6	75	76,41	75,48
3067	3,4	3,6	80,9	80,4	76,66	75,66
3109	7,4	7,2	79,1	78,7	62,38	63,83
3353	0,5	0,5	78,5	79,1	79,64	79,86
3382	3,3	2,9	73,4	73,7	72,71	72,76
3473	6,1	5,9	75,7	75,3	68,1	67,49
3571	6,6	6,6	75,5	75,6	78,4	77,91
3686	5,9	5,9	79,8	78,9	74,33	74,63
3719	2,9	2,6	79,1	77,9	72,58	71,56
3799	6,1	6,2	71	70,2	64,82	64,34
3812	2,6	2,4	79,1	78	65,65	63,72
3827	5,7	5,7	80,9	81,4	71,71	71,89
4000	5,5	5,4	86,6	87	76,14	76,29
4142	2,7	2,6	77,4	77,5	69,14	67,43
4229	3,1	3	78,3	78,9	75,1	76,44
4330	-2,6	-2,7	82,6	82,8	80,63	79,94
s/n	4	4	76,1	75,5	72,74	70,93
s/n	8,1	8,2	69	69	65,75	65,27
1733	3,4	3	78,1	78,3	74,82	74,92
2097	3,4	3,6	80,6	80,6	83,32	82,39
2132	5,4	5,4	83	83,2	70,94	71,01
1998	4,9	5,3	76,2	76,2	70,57	70,4
2405	1,3	0,9	90,4	89,3	80,78	79,68
2381	5,7	6	74,3	73	64,27	63,81
2252	2,4	2,5	76,2	76,1	75,6	73,58
2335	3	3	77,2	77,1	76,46	74,99
2394	4,7	5	75,4	75,3	68,81	68,32
2440	3	3,1	81,7	81,7	68,3	67,63
2340	1,3	1,7	83,3	82,5	78,13	78,18
2374	0,5	0,6	79,7	81,3	74,46	73,55
2267	6,8	6,5	80,7	81,4	71,39	71,01
2457	10	10	77	76,4	67,68	66,44
2513	3,7	3,7	87,9	88	83,59	81,27
2439	3,1	3	83	83	63,68	64,18
2532	4,8	5,1	80,7	80,6	72,96	74,62
2531	1,8	1,9	83,8	84,4	65,38	65,27