



**Universidade Norte do Paraná**

---

ALEXANDRE MARCOS BANDEIRA

**AVALIAÇÃO TRIDIMENSIONAL DAS VIAS AÉREAS SUPERIORES  
EM PACIENTES PORTADORES DE ASMA BRÔNQUICA**

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração Ortodontia.

Orientadora:  
Profa. Dra. Paula Vanessa Pedron Oltramari-Navarro

Londrina  
2011

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

**Dados Internacionais de catalogação-na-publicação  
Universidade Norte do Paraná  
Biblioteca Central  
Setor de Tratamento da Informação**

B164a      Bandeira, Alexandre Marcos.  
Avaliação tridimensional das vias aéreas superiores em pacientes portadores de asma brônquica / Alexandre Marcos Bandeira . Londrina : [s.n], 2011.  
xii; 54.p.

Dissertação (Mestrado). Odontologia. Ortodontia. Universidade Norte do Paraná.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paula Vanessa Pedron Oltramari-Navarro

1- Odontologia - dissertação de mestrado - UNOPAR    2- Asma brônquica    3- Tomografia    4- Vias aéreas superiores    5- Ortodontia I-, Paula Vanessa Pedron Oltramari-Navarro, orient. II- Universidade Norte do Paraná.

CDU 616.314-089.23

ALEXANDRE MARCOS BANDEIRA

**AVALIAÇÃO TRIDIMENSIONAL DAS VIAS AÉREAS SUPERIORES  
EM PACIENTES PORTADORES DE ASMA BRÔNQUICA**

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração Ortodontia, com nota final igual a \_\_\_\_\_, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

---

Profa. Dra. Paula Vanessa PedronOltamari-Navarro  
Profa. Orientadora  
Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)

---

Profa. Dra. Karen Barros Parron Fernandes  
Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)

---

Prof. Dr. Adilson Luiz Ramos  
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Londrina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.



# Universidade Norte do Paraná

## Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

### Programa do Mestrado em Odontologia – Ortodontia

#### ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos cinco dias do mês de dezembro do ano de dois mil e onze, no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, desta Universidade, às quatorze horas, reuniu-se a Banca Examinadora indicada pelo Programa de Pós-Graduação e homologada pelo Colegiado dos Programas Pós-Graduação *Stricto Sensu*, composta por 1. Prof. Dr. Paula Vanessa Pedron Oltramari-Navarro, presidente da banca. 2. Prof. Dr. Adilson Luiz Ramos. 3. Prof. Dr. Karen Barros Parron Fernandes. A reunião tem por objetivo julgar o trabalho do aluno **Alexandre Marcos Bandeira**, sob o título "*Avaliação tridimensional das vias aéreas superiores em pacientes portadores de asma brônquica*". Os trabalhos foram abertos pela presidente da banca. A seguir foi dada a palavra ao estudante para apresentação do trabalho. Cada examinador arguiu o mestrando, com tempos iguais de arguição e resposta. Terminadas as arguições, procedeu-se o julgamento do trabalho, concluindo a Banca Examinadora de Dissertação por sua **APROVAÇÃO** e com a recomendação de envio dos exemplares no prazo de 60 dias, para homologação pelo Colegiado de Pós-Graduação. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Londrina, 05 de dezembro de 2011

#### Examinadores:

Prof. Dr. Paula Vanessa Pedron Oltramari-Navarro

Prof. Dr. Adilson Luiz Ramos

Prof. Dr. Karen Barros Parron Fernandes

---

## DEDICATÓRIA

*A Deus, pelo dom da vida e pela luz que sempre iluminou o melhor caminho a ser seguido. Por ter me proporcionado a possibilidade de realização deste curso e pelo amparo e presença em todos os momentos.*

*A minha esposa Larissa, pelo amor e companheirismo que permitiram que este sonho fosse alcançado, você é exemplo constante em minha vida de esforço, honestidade e amor ao próximo. Amo você.*

*Aos meus pais que sempre colocaram o estudo como prioridade em minha vida, mostrando-me que através dele eu encontraria o caminho para as diversas conquistas. Com dedicação, perseverança e muito amor me ajudaram a chegar até aqui. A vocês, o meu amor e agradecimento eternos.*

---

---

## AGRADECIMENTOS

*Primeiro agradecimento, à minha orientadora, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Paula Vanessa Pedron Oltramari-Navarro, por me proporcionar esta vivência dentro da pesquisa em Odontologia, ensinando com dedicação e paciência os caminhos pelos quais eu deveria trilhar. Sou grato por tê-la como orientadora e pela confiança em mim depositada. Sua dedicação, seriedade e apurado senso crítico muito contribuíram para a minha formação profissional.*

*Ao Prof. Dr. Ricardo de Lima Navarro, que com atenção e muita paciência colaborou com seu valioso conhecimento para a condução e desenvolvimento deste trabalho. Muito obrigado.*

*Ao Prof. Dr. Renato Rodrigues de Almeida e Prof. Dr. Márcio Rodrigues de Almeida, agradeço de forma especial pela atenção dedicada durante estes anos. Pelos ensinamentos clínicos e científicos e pelos momentos de descontração vividos ao lado vocês. Muito obrigado.*

*A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Cláudia de Castro Ferreira Conti e Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Thaís Maria Freire Fernandes, muito obrigado pela atenção e ensinamentos transmitidos durante estes anos.*

*Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Karen Barros Parron Fernandes que colaborou diretamente na realização de diferentes etapas deste trabalho. Muito obrigado.*

---

---

*Ao Prof. Dr. Adílson Luíz Ramos pela disposição e prontidão, assim como pela valiosa orientação para a confecção deste trabalho.*

*A todos os membros que compõe e compuseram o corpo docente do programa de Mestrado em Odontologia da UNOPAR, pelos momentos de dedicação e experiência transmitidas.*

*À Universidade Norte do Paraná, UNOPAR, representada pela chanceler, Prof<sup>a</sup>. Elisabeth Bueno Laffranchi e pela Reitora, Prof<sup>a</sup>. Wilma Jandre Melo.*

*À Pró-Reitoria de Pesquisa, e Pós Graduação representada pelo Prof. Dr. Hélio Hiroshi Suguimoto.*

*Ao Centro de Ciências Biológica da Saúde representado pelo Prof. Ruy Moreira da Costa Filho.*

*À Coordenação do Curso de Mestrado em Odontologia, representada pelo Prof. Dr. Alcides Gonini Junior.*

*Aos funcionários da secretaria e da clínica de Odontologia da UNOPAR.*

---

---

*Aos amigos do curso de mestrado Cristina, Deolino, Diego, Humberto Luciana, Maurício, Mauro, Roberto e Wilson pela amizade e união presente em todos os momentos por nós compartilhados. Vocês serão pessoas sempre lembradas com muito carinho, pois este período ao lado de vocês foi especial.*

*Aos meus professores Dr. Amadeu Tomasín Neto e María de Fátima Monteiro Tomasín, que abriram as portas do seu consultório, e generosamente permitiram-me lá pudesse acompanhá-los em seu trabalho e também desenvolver minha prática clínica, assim como incentivar minha trajetória docente. Obrigado pelos ensinamentos e exemplos diários de profissionalismo.*

*Aos meus professores de pós graduação (latu sensu) Dr. Luiz Carlos Marchi, Dr. Mauro Carlos Agner Busato, Dr. Amadeu Tomasín Neto e Dr. Roberto Bombonatti obrigado por acreditarem em mim e me incentivarem na busca pelo mestrado.*

*Aos meus colegas professores da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) obrigado pelo companheirismo e essencial ajuda durante estes anos de mestrado.*

*A Dra. Rosângela Antonia Bobato Lara, muito obrigado pela confiança, oportunidade e compreensão durante estes anos. Obrigado pelos ensinamentos e exemplo de amor e dedicação a nossa profissão.*

---



---

*A minha irmã Paula, meu cunhado Leandro e sobrinha Bianca e Lucas agradeço pelo cuidado, preocupação e atenção demonstrados visando sempre o meu bem. Muito obrigado*

*Ao meu Tio Geraldo e Tia Neusa, minhas primas Estela e Ariadne que de forma muito carinhosa me acolherem em seu lar durante este período, transmitindo força e muito conforto durante toda esta jornada. Muito obrigado*

*Ao meu sogro Valdir G. Alencar e sogra Ilíani Marchi Alencar, avó Déo, assim como aos cunhados (as) Rodrigo, Gisele, Guilherme e Viviane e sobrinho (a) Rafaela e Eduardo que de forma especial me incentivaram e apoiaram a busca deste objetivo.*

*A todos os amigos que durante toda minha vida me apoiaram e me ajudaram a chegar até aqui.*

---

---

BANDEIRA, Alexandre Marcos. **Avaliação tridimensional das vias aéreas superiores em pacientes portadores de asma brônquica**. 2011. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2011.

## RESUMO

Esta pesquisa objetivou testar a seguinte hipótese nula: “não há diferença entre o volume total das vias aéreas superiores (VT), a área de maior estreitamento da nasofaringe (AMEN) e da orofaringe (AMEO) em pacientes portadores ou não de asma brônquica”. A amostra foi composta por 52 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), divididas igualmente em 2 grupos: Grupo Controle (n=26, média de idade:  $14,85 \pm 4,10$  anos), não portadores de asma brônquica; Grupo Asma (n=26, média de idade:  $16,65 \pm 7,39$  anos), portadores de asma brônquica e/ou rinite alérgica. Para a avaliação das variáveis relacionadas às vias aéreas superiores (VT, AMEN e AMEO), utilizou-se o programa *Dolphin Imaging 11.5<sup>TM</sup>*, com nível de sensibilidade fixado em 25%. A precisão do método para cada variável foi testada repetindo-se todas as medidas após 30 dias, e os resultados foram submetidos aos testes de confiabilidade por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e da concordância de *Bland & Altman*. Os valores obtidos para VT, AMEN e AMEO foram comparados utilizando-se o teste t de *Student* para amostras independentes (nível de significância 5%). Os resultados demonstraram que os grupos foram pareados quanto à idade, gênero, características cefalométricas e tipo de má oclusão. O grupo de pacientes asmáticos apresentou menor VT ( $p=0,01$ ) e AMEO ( $p=0,007$ ) em comparação ao grupo controle. Contudo, não se observou diferença significativa para a AMEN entre os grupos ( $p=0,54$ ). Dessa forma, concluiu-se que a asma brônquica foi fator determinante para a redução das dimensões das vias aéreas superiores (VT e AMEO).

**Palavras-chave:** asma brônquica, tomografia, vias aéreas superiores, ortodontia.

---

---

**BANDEIRA, Alexandre Marcos. Tridimensional upper-airway assessment in patients suffering from bronchial asthma** 2011. 54 F. Dissertation (Master's in Orthodontics) – Center of Biological Sciences and Health, *Universidade Norte do Paraná*, Londrina, 2010.

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to assess the upper airway total volume (TV), in addition to the nasopharyngeal narrowest area (NNA), and the oropharyngeal narrowest area (ONA) in patients suffering from bronchial asthma. The sample consisted of 52 cone-beam computed tomography (CBCT) scans equally divided into 2 groups: Control Group (n=26, average age:  $14.85 \pm 4.10$  years), patients not suffering from bronchial asthma; Asthma Group (n=26, average age:  $16.65 \pm 7.39$  years), patients suffering from bronchial asthma. To assess upper-airway-related variables (TV, NNA, and ONA), the software Dolphin Imaging 11.5<sup>TM</sup> was used, with a sensitivity level fixed at 25%. All the measurements were repeated after 30 days, and the results were submitted to reliability tests by means of the Interclass Correlation Coefficient (ICC), and of the *Bland & Altman* agreement tests. The values obtained for TV, NNA and ONA for each group were compared by using Student's *t* test for independent samples (5% level of significance). The results showed that the groups were paired as to age, gender, cephalometric characteristics, and type of malocclusion. The asthmatic group of patients had significant lower TV ( $p=0.01$ ) and ONA ( $p=0.007$ ) as compared to the control group. However, no significant difference was observed for NNA between the groups ( $p=0.54$ ). Thus, bronchial asthma proved to be a determining factor for the reduction of upper airway dimensions (TV and ONA).

Key-words: Asthma, tomography, upper airways

---

---

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Caracterização da população do estudo quanto à idade, gênero e tipo de má oclusão. ....	31
<b>Tabela 2.</b> Caracterização cefalométrica (SNA, SNB, ANB e FMA) dos grupos controle e asma: Média, Desvio-padrão (DP) e teste t independente (p).....	31
<b>Tabela 3.</b> Confiabilidade do método para avaliação das vias aéreas superiores (VT, AMEN e AMEO): Média (M), desvio-padrão (DP), Coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e concordância de <i>Bland &amp; Altman</i> (viés médio (VM), limite inferior (Lim Inf) e limite superior (Lim Sup)).....	32
<b>Tabela 4.</b> Confiabilidade do método para avaliação das variáveis cefalométricas (SNA, SNB, ANB e FMA): Média (M), desvio-padrão (DP), Coeficiente de correlação intraclasse (CCI), Erro experimental e Concordância de <i>Bland &amp; Altman</i> (viés médio - VM), desvio-padrão (DP), limite inferior (Lim. Inf) e limite superior (Lim. Sup).....	33
<b>Tabela 5</b> - Volume Total (VT), Área de Maior Estreitamento da Nasofaringe (AMEN) e Área de Maior Estreitamento da Orofaringe (AMEO) nos grupos controle e asma: Média, Desvio-padrão (DP) e teste t independente (p) .....	34
<b>Tabela 6.</b> Volume Total (VT), Área de Maior Estreitamento da Nasofaringe (AMEN) e Área de Maior Estreitamento da Orofaringe (AMEO) no grupo asma subdividido quanto à severidade da asma (intermitente/leve ou moderada/grave): Média, Desvio-padrão (DP) teste t independente (p). ....	34

---

---

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 A-L</b> Determinação dos limites anatômicos para o volume das vias aéreas superiores: A) Imagem reconstruída em plano sagital; B) Determinação do limite inferior a partir do ponto medial caudal da terceira vértebra cervical (seta) até a projeção da espinha nasal posterior; C) Plano vertical até a espinha nasal posterior (seta); D) Determinação do limite superior (seta) coincidindo com a borda mais inferior do seio esfenoidal; E) Determinação do limite posterior até o ponto medial caudal da terceira vértebra cervical; F) Pontos de alimentação ( <i>seed points</i> ) (seta); G) Preenchimento da área delimitada com pontos de alimentação (seta); H e I) Verificação dos limites no plano coronal e axial; J e K) Comprovação do preenchimento com pontos de alimentação (seta) no plano coronal; L) Comprovação do preenchimento com pontos de alimentação no plano axial. ....	28
<b>Figura 2 A-B</b> A) Delimitação da AMEN: linha superior vermelha (seta) (limite superior) inserida o mais alto possível na região mais retificada; linha vermelha inferior (seta) determina o limite inferior da nasofaringe, situa-se na metade do palato mole; B) Delimitação da AMEO: linha superior vermelha (seta) no mesmo ponto do limite inferior da nasofaringe, e a linha vermelha inferior (seta) tangenciando a base superior da epiglote .....	29
<b>Figura 3.</b> Diagrama de <i>Bland &amp; Altman</i> para VT.....	32
<b>Figura 4.</b> Diagrama de <i>Bland &amp; Altman</i> para AMEN.....	32
<b>Figura 5.</b> Diagrama de <i>Bland &amp; Altman</i> para AMEO.....	32
<b>Figura 6.</b> Diagrama de <i>Bland &amp; Altman</i> para SNA.....	34
<b>Figura 7.</b> Diagrama de <i>Bland &amp; Altman</i> para SNB.....	34
<b>Figura 8.</b> Diagrama de <i>Bland &amp; Altman</i> para ANB.....	34
<b>Figura 9.</b> Diagrama de <i>Bland &amp; Altman</i> para FMA.....	34

---

---

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TCFC.....	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
VT.....	Volume Total
AMEN.....	Área de Maior Estreitamento da Nasofaringe
AMEO.....	Área de Maior Estreitamento da Orofaringe
DICOM .....	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
GINA .....	<i>The Global Initiative on Asthma</i>
mm <sup>2</sup> .....	Milímetros quadrados
MIH.....	Máxima Intercuspidação Habitual
PNC.....	Posição Natural da Cabeça
UNOPAR.....	Universidade Norte do Paraná
CEP .....	Comitê de Ética em Pesquisa
TCLE .....	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VAS .....	Vias Aéreas Superiores
AO .....	Espaço aéreo orofaríngeo

---

---

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3. ARTIGO .....	23
4. CONCLUSÃO .....	44
REFERÊNCIAS.....	45
APÊNDICES .....	49
ANEXO .....	54

---

# **1. Introdução**

---



## **1 INTRODUÇÃO**

A asma é uma doença inflamatória crônica que acomete as vias aéreas inferiores e causa um maior estreitamento da passagem aérea na região dos brônquios. Esta alteração produz um aumento da reatividade do trato respiratório inferior e limita o fluxo aéreo, mas pode ser reversível espontaneamente ou por meio da utilização de medicamentos. Clinicamente, manifesta-se por episódios recorrentes de sibilância, dispnéia, coriza nasal e tosse<sup>1-4</sup>.

Sua prevalência na população mundial é de 5% em população adulta. Contudo, esta doença tem apresentado um aumento significativo em sua incidência nos últimos anos, tornando-se um problema crescente de saúde pública, com mais de 300 milhões de portadores em todo mundo<sup>35</sup>.

Apesar desta doença caracterizar-se como uma patologia das vias aéreas inferiores, alguns estudos demonstraram que a asma está geralmente relacionada a afecções nas vias aéreas superiores, sendo mais comum associação com rinite<sup>2-6,7</sup>. Além disso, sabe-se que tal doença causa consequências desfavoráveis no desenvolvimento craniofacial<sup>1,2,8-11</sup>.

A avaliação de possível associação entre a severidade da asma e a presença de má oclusões, assim como alterações na morfologia dos arcos dentários e também das vias aéreas superiores, poderiam evidenciar informações importantes sobre o papel dos distúrbios respiratórios no desenvolvimento craniofacial.

Considerando a escassez de estudos envolvendo análise tridimensional das vias aéreas superiores em pacientes asmáticos, julgou-se oportuno investigar a diferença entre o volume total das vias aéreas superiores (VT), a área de maior estreitamento da nasofaringe (AMEN) e da orofaringe (AMEO) em pacientes portadores ou não de asma brônquica.

---

# **2. Revisão Bibliográfica**

---

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A asma brônquica caracteriza-se como uma inflamação crônica das vias aéreas inferiores, levando a episódios de obstrução parcial do fluxo aéreo, reversíveis espontaneamente ou com terapia medicamentosa<sup>12</sup>. Estes episódios ocorrem uma vez que o paciente inale algum antígeno ao qual seja alérgico ou apresente irritação<sup>1,3</sup>.

Sua prevalência na população mundial é de 5% em população adulta. Contudo, esta doença tem apresentado um aumento significativo em sua incidência nos últimos anos, tornando-se um problema crescente de saúde pública, com mais de 300 milhões de portadores em todo mundo<sup>35</sup>.

A presença da asma está geralmente associada a afecções nas vias aéreas superiores, sendo mais comum a associação com a rinite<sup>2,3,5-7</sup>. Evidências científicas demonstraram que a asma e a rinite alérgica são manifestações da mesma doença, sendo a rinite um fator de risco para o desenvolvimento e agravamento da asma<sup>4,8,13,14</sup>. Estímulos ambientais também podem levar a episódios de asma, provocados principalmente por pólen, ácaros, animais com pelo, mofo e alimentos contendo sulfito<sup>15</sup>. Dentre os fatores etiológicos destacam-se, ainda, a susceptibilidade genética e fatores ambientais como o tabagismo e a poluição<sup>8</sup>.

Mesmo caracterizada como uma patologia das vias aéreas inferiores, sabe-se que tal doença causa consequências desfavoráveis no desenvolvimento craniofacial<sup>1,2,8-10,17</sup>. Logo, é fundamental que o ortodontista ao avaliar uma criança, adolescente ou adulto observe estes sinais e sintomas, e possa propor um correto tratamento deste paciente, associado ao médico e ao fonoaudiólogo<sup>2</sup>.

A literatura a respeito da asma como fator de risco à saúde bucal ainda não apresenta um consenso<sup>18</sup>. Os dados científicos sobre este tema são muitas vezes discrepantes e a maioria dos estudos avaliou a relação entre asma e prevalência de cárie<sup>19-22</sup>.

Com relação aos aspectos oclusais, Faria et al.<sup>2</sup> (2006) observaram em pacientes asmáticos maior prevalência de mordida cruzada, sobremordida,

---

sobressaliência, além da diminuição da distância intercaninos e intermolares. Essas características são especialmente notadas quando a doença se instala antes dos 14 anos de idade.

Ainda considerando a prevalência de má oclusão em pacientes asmáticos, um estudo com 64 crianças e adolescentes de 03 a 16 anos de idade, de ambos os gêneros, observou que 68,8% apresentavam respiração bucal além da maior presença de face longa e mordida cruzada posterior em comparação ao grupo de crianças não asmáticas<sup>23</sup>.

Além dos fatores oclusais, as condições normais de desenvolvimento craniofacial podem ser alteradas na presença da asma, e isso dependerá também da época que esta doença se instalou, do período pelo qual ela esteve presente e da sua severidade<sup>17</sup>.

A asma brônquica pode ser classificada quanto à severidade em intermitente, persistente leve, moderada e grave. Estima-se que 60% dos casos de asma sejam intermitentes ou persistentes leves, 25% a 30% moderados e 5% a 10% graves<sup>6,24</sup>. A categorização baseia-se na frequência, cronicidade e gravidade da asma<sup>24</sup>. Esses critérios tem sido observados pelos pediatras e pneumologistas a fim de planejar o tratamento e determinar a frequência do acompanhamento do paciente<sup>6</sup>.

Neste contexto, a avaliação de possível associação entre a severidade da asma e a presença de más oclusões assim como alterações na morfologia dos arcos dentários e das vias aéreas superiores poderiam evidenciar informações sobre o papel dos distúrbios respiratórios no desenvolvimento craniofacial.

Considerando o diagnóstico, durante muito tempo a Ortodontia utilizou a telerradiografia em norma lateral para sugerir prováveis alterações das vias aéreas superiores<sup>25</sup>. Com os avanços na área do diagnóstico por imagem, houve a percepção das limitações da cefalometria, o que determinou aos ortodontistas uma utilização mais racional desse método<sup>25,26</sup>.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) oferece um melhor delineamento das estruturas craniofaciais, bem como das vias aéreas superiores

---

promovendo um avanço significativo em relação ao entendimento das patologias que acometem esta região<sup>25,27-30</sup>. Logo, as análises cefalométricas com base em exames bidimensionais deveriam ser utilizadas com ressalvas, uma vez que não consideram as estruturas de forma completa, inviabilizando as análises volumétricas, bem como, análise precisa da localização da região de maior estreitamento das vias aéreas superiores<sup>31</sup>.

Dentre os trabalhos que utilizaram a TCFC para avaliar as vias aéreas superiores, Grauer et al.<sup>30</sup> (2009) investigaram o volume e a forma do espaço aéreo faríngeo e os correlacionou com a morfologia facial. Os resultados deste estudo demonstraram que o volume e a forma do espaço aéreo faríngeo variam entre pacientes com diferentes relações sagitais maxilomandibulares, apenas a forma do espaço aéreo faríngeo varia de acordo com as relações verticais da mandíbula.

Ainda para a avaliação das vias aéreas superiores, Aboudara et al.<sup>25</sup> (2009) compararam os resultados obtidos a partir da telerradiografia em norma lateral e da TCFC, e verificaram uma considerável variabilidade entre os resultados obtidos na TCFC em comparação às medidas lineares realizadas na telerradiografia em norma lateral. Concluíram que as imagens tridimensionais constituem um método mais confiável para a análise das vias aéreas.

Iwasaki et al.<sup>32</sup> (2009) compararam o espaço aéreo orofaríngeo (AO) em pacientes Classe I e III de Angle, e observaram que os pacientes Classe III apresentaram maior área e largura do AO quando comparados aos pacientes Classe I. Neste estudo foi verificada, uma correlação positiva da área com a severidade da Classe III, concluindo-se que a má oclusão de Classe III está associada a um maior AO comparada à Classe I.

Em relação à avaliação das vias aéreas por meio de TCFC, Souza et al.<sup>33</sup> (2010) compararam o volume total bem como a área de maior estreitamento das vias aéreas superiores de pacientes Classe I e II de Angle, por meio do programa Dolphin 3D. Concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para as variáveis avaliadas.

Considerando o volume faríngeo total, Kim et al.<sup>34</sup> (2010) compararam os valores obtidos para crianças saudáveis com retrognatia mandibular e crianças com

---

crescimento craniofacial normal. Os resultados demonstraram que o volume total do espaço aéreo em pacientes retrognatas foi significativamente menor quando comparado aos pacientes com relação esquelética anteroposterior normal. Por outro lado, diferenças nas medidas do volume das quatro subregiões do espaço aéreo não foram estatisticamente significantes entre os dois grupos<sup>34</sup>.

Há que se destacar, ainda, o desenvolvimento de programas de computação gráfica, que promoveram uma melhora significativa da interatividade de visualização, mensuração e análise para planejamento do tratamento de afecções maxilomandibulares<sup>35,36</sup>. Os recursos oferecidos por estes programas podem contribuir de forma importante para os profissionais durante o diagnóstico e planejamento ortodôntico, e facilitam sobremaneira a comunicação do profissional com o paciente.

El e Palomo<sup>31</sup> (2010) compararam a acurácia e a confiabilidade das avaliações realizadas por meio de três programas de visualização (*Dolphin3D*, *InVivoDental* e *OnDemand3D*) de imagens disponíveis em formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) com segmentação automática, a um quarto programa, *OrthoSegment (OS)*, o qual realiza segmentação manual. Para isso, realizaram medidas das vias aéreas superiores (volume da orofaringe e passagem de ar nasal). Os dados foram coletados e avaliados por um único examinador, o qual realizou a segmentação manual e automática das vias aéreas superiores. Os autores observaram alta confiabilidade entre todos os programas, mas para a avaliação da orofaringe, a maior correlação encontrada foi entre o OS e o *Dolphin3D*; por outro lado, para o volume da passagem do ar nasal a maior correlação observada foi entre o OS e o *InVivoDental*. A alta correlação observada sugere que todos os programas apresentam similaridades, pois são capazes de distinguir espaços amplos de espaços reduzidos; contudo, quando observam-se os valores obtidos para cada programa, eles não são os mesmos. Esses resultados sugerem que uma padronização de valores das VAS ainda não foi obtida.

Yamashina et al.<sup>37</sup> (2008) utilizaram protótipos simulando o tecido mole humano para verificar a reprodutibilidade e acurácia da TCFC para a avaliação dos valores de densidade do ar, água e tecido mole. Concluíram que a mensuração de espaço aéreo circundado por tecido mole apresentou boa acurácia, logo, o volume

---

das vias aéreas obtidos por meio da avaliação de TCFC é próximo de 1 para 1 da representação do volume real.

Com o intuito de verificar a confiabilidade de um método para avaliação das vias aéreas superiores (volume total, área de maior estreitamento da naso e da orofaringe), Souza et al.<sup>38</sup> (2010) avaliaram 60 TCFC utilizando o programa Dolphin 3D. Todas as medidas foram realizadas por dois examinadores e repetidas após 30 dias. Os valores obtidos foram submetidos aos testes de confiabilidade e concordância de *Bland & Altman*. Os resultados permitiram confirmar a excelente replicabilidade desta metodologia<sup>39</sup>

Considerando a inexistência de estudos envolvendo análise tridimensional das VAS em pacientes asmáticos, julgou-se oportuno investigar o volume total das vias aéreas superiores (VT), a área de maior estreitamento da nasofaringe (AMEN) e da orofaringe (AMEO) em pacientes portadores ou não de asma brônquica.

# **3. Artigo**

---



### 3 ARTIGO

BANDEIRA, Alexandre Marcos. **Avaliação tridimensional das vias aéreas superiores em pacientes portadores de asma brônquica**. 2011. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2011.

#### RESUMO

Esta pesquisa objetivou testar a seguinte hipótese nula: “não há diferença entre o volume total das vias aéreas superiores (VT), a área de maior estreitamento da nasofaringe (AMEN) e da orofaringe (AMEO) em pacientes portadores ou não de asma brônquica”. A amostra foi composta por 52 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), divididas igualmente em 2 grupos: Grupo Controle (n=26, média de idade:  $14,85 \pm 4,10$  anos), não portadores de asma brônquica; Grupo Asma (n=26, média de idade:  $16,65 \pm 7,39$  anos), portadores de asma brônquica e/ou rinite alérgica. Para a avaliação das variáveis relacionadas às vias aéreas superiores (VT, AMEN e AMEO), utilizou-se o programa *Dolphin Imaging 11.5<sup>TM</sup>*, com nível de sensibilidade fixado em 25%. A precisão do método para cada variável foi testada repetindo-se todas as medidas após 30 dias, e os resultados foram submetidos aos testes de confiabilidade por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e da concordância de *Bland & Altman*. Os valores obtidos para VT, AMEN e AMEO foram comparados utilizando-se o teste t de *Student* para amostras independentes (nível de significância 5%). Os resultados demonstraram que os grupos foram pareados quanto à idade, gênero, características cefalométricas e tipo de má oclusão. O grupo de pacientes asmáticos apresentou menor VT ( $p=0,01$ ) e AMEO ( $p=0,007$ ) em comparação ao grupo controle. Contudo, não se observou diferença significativa para a AMEN entre os grupos ( $p=0,54$ ). Dessa forma, concluiu-se que a asma brônquica foi fator determinante para a redução das dimensões das vias aéreas superiores (VT e AMEO).

**Palavras-chave:** asma brônquica, tomografia, vias aéreas superiores, ortodontia.

---

## INTRODUÇÃO

A asma brônquica caracteriza-se como uma inflamação crônica das vias aéreas inferiores, levando a episódios de obstrução parcial do fluxo aéreo, reversíveis espontaneamente ou com terapia medicamentosa<sup>1</sup>. Estes episódios ocorrem uma vez que o paciente inale algum antígeno ao qual seja alérgico ou apresente irritação<sup>2,3</sup>.

Sua prevalência na população mundial varia entre 1 a 18%<sup>4</sup>. Contudo, esta doença tem apresentado um aumento significativo em sua incidência nos últimos anos, tornando-se um problema crescente de saúde pública, com mais de 300 milhões de portadores em todo mundo, e estima-se que mais 100 milhões possam ser diagnosticados com asma até 2025<sup>4</sup>.

Apesar da asma caracterizar-se como uma patologia das vias aéreas inferiores, alguns estudos demonstraram que ela está geralmente relacionada a afecções nas vias aéreas superiores (VAS), alterando as condições normais de desenvolvimento craniofacial<sup>5-9</sup>. Os pacientes asmáticos podem apresentar uma maior prevalência de más oclusões, destacando-se a presença de sobremordida, sobressaliência, atresia do arco superior e menor distância intercaninos e intermolares, aumentando a chance de apinhamento, especialmente quando a doença se instala precocemente ou antes dos 14 anos de idade<sup>5,10,11</sup>. Logo, é fundamental que o ortodontista ao avaliar uma criança, adolescente ou adulto observe estes sinais e sintomas, e possa propor um correto tratamento deste paciente, associado ao médico e ao fonoaudiólogo<sup>5</sup>.

Considerando o diagnóstico por imagem, a telerradiografia em norma lateral constitui parte da documentação ortodôntica inicial, e sua análise tem permitido aos ortodontistas visualizar possíveis obstruções das vias aéreas superiores, que deverão ser confirmadas pelos otorrinolaringologistas<sup>12-14</sup>. Contudo, as medidas realizadas no plano sagital não oferecem acurácia, pois esta metodologia apresenta importantes limitações, com erros inerentes à representação bidimensional de estruturas complexas tridimensionais<sup>12,15,16</sup>. Nesse sentido, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tem sido apresentada como um novo e

---

efetivo método de diagnóstico para a avaliação das VAS, já que as imagens são obtidas em três dimensões (3D)<sup>12,16-19</sup>.

Considerando a inexistência de estudos envolvendo análise tridimensional das vias aéreas superiores em pacientes asmáticos, esta pesquisa objetivou testar a seguinte hipótese nula: “não há diferença entre o volume total das vias aéreas superiores (VT), a área de maior estreitamento da nasofaringe (AMEN) e da orofaringe (AMEO) em pacientes portadores ou não de asma brônquica”.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostra

A amostra foi composta por 52 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) provenientes de pacientes do curso de mestrado em Ortodontia da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), previamente ao tratamento ortodôntico. A amostra foi dividida em 2 grupos: Grupo Controle (n=26, média de idade: 14,85 ± 4,10anos), pacientes não portadores de asma brônquica e/ou rinite alérgica; Grupo Asma (n=26, média de idade: 16,65 ± 7,39anos), pacientes portadores de asma brônquica (Poder do Teste=0,8). Os pacientes asmáticos foram provenientes do Ambulatório de Pneumologia do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Londrina, no qual receberam diagnóstico e classificação de severidade da asma por um pneumologista. A severidade da asma é guiada por uma metodologia sugerida pela GINA (*The Global Initiative on Asthma*), a qual classifica a doença em: 1 - intermitente, 2 – persistente leve, 3 – persistente moderada, 4 – persistente severa). Estas diretrizes são preparadas para facilitar o cuidado e controle do paciente conforme o grau em que este se encontra. Esta classificação pode ser utilizada baseada na severidade clínica dos sintomas ou no regime de medicamentos diários do paciente, ambos os parâmetros são avaliados considerando os últimos 3 meses de acompanhamento<sup>20</sup>. Adicionalmente, o grupo asma foi subdividido quanto à severidade (intermitente/leve ou moderada/grave). Este subgrupo foi igualmente avaliado seguindo a hipótese nula proposta.

---

Foram excluídos da amostra pacientes com histórico de cirurgia otorrinolaringológica e com histórico de tratamento ortodôntico prévio.

## Metodologia

Todas as TCFC foram realizadas por um único radiologista experiente (R.A.M.), utilizando o mesmo tomógrafo *i-Cat* (*Imaging Sciences International*, Hatfield, Pennsylvania, EUA). Protocolo: 22x16 cm fov, 40 sec, 0,4 voxel, 120 KVP e 36 mA), com cortes de 0,4mm. Os pacientes permaneceram sentados com a cabeça em posição natural (PNC), a oclusão em máxima intercuspidação habitual (MIH), os lábios e língua em posição de repouso e foram orientados a não deglutir e não movimentar a cabeça durante o exame<sup>16,21</sup>.

As imagens geradas foram exportadas para o programa *Dolphin Imaging 11.5<sup>TM</sup>* (Patterson Dental Supply Inc, Chatsworth, Calif) em formato DICOM. As variáveis relacionadas às dimensões das vias aéreas superiores, Volume Total (VT), Área de Maior Estreitamento da Nasofaringe (AMEN) e da Orofaringe (AMEO) foram avaliadas por um único examinador (A.M.B.), no programa *Dolphin*.

### - Análise do VT das vias aéreas superiores

Para delimitar o VT, a análise foi iniciada pela imagem reconstruída em **plano sagital** (Figura 1, A). Neste aspecto, foram determinados sequencialmente os limites anatômicos descritos a seguir:

- 1. Limite inferior:** localiza-se o ponto medial caudal da terceira vértebra cervical e continua-se em linha reta na direção do limite anterior, visualizando-se a projeção da espinha nasal posterior (Figura 1, B);
  - 2. Anterior:** continua-se do ponto mais anterior do limite inferior e determina-se um plano vertical através da espinha nasal posterior (ENP),
-

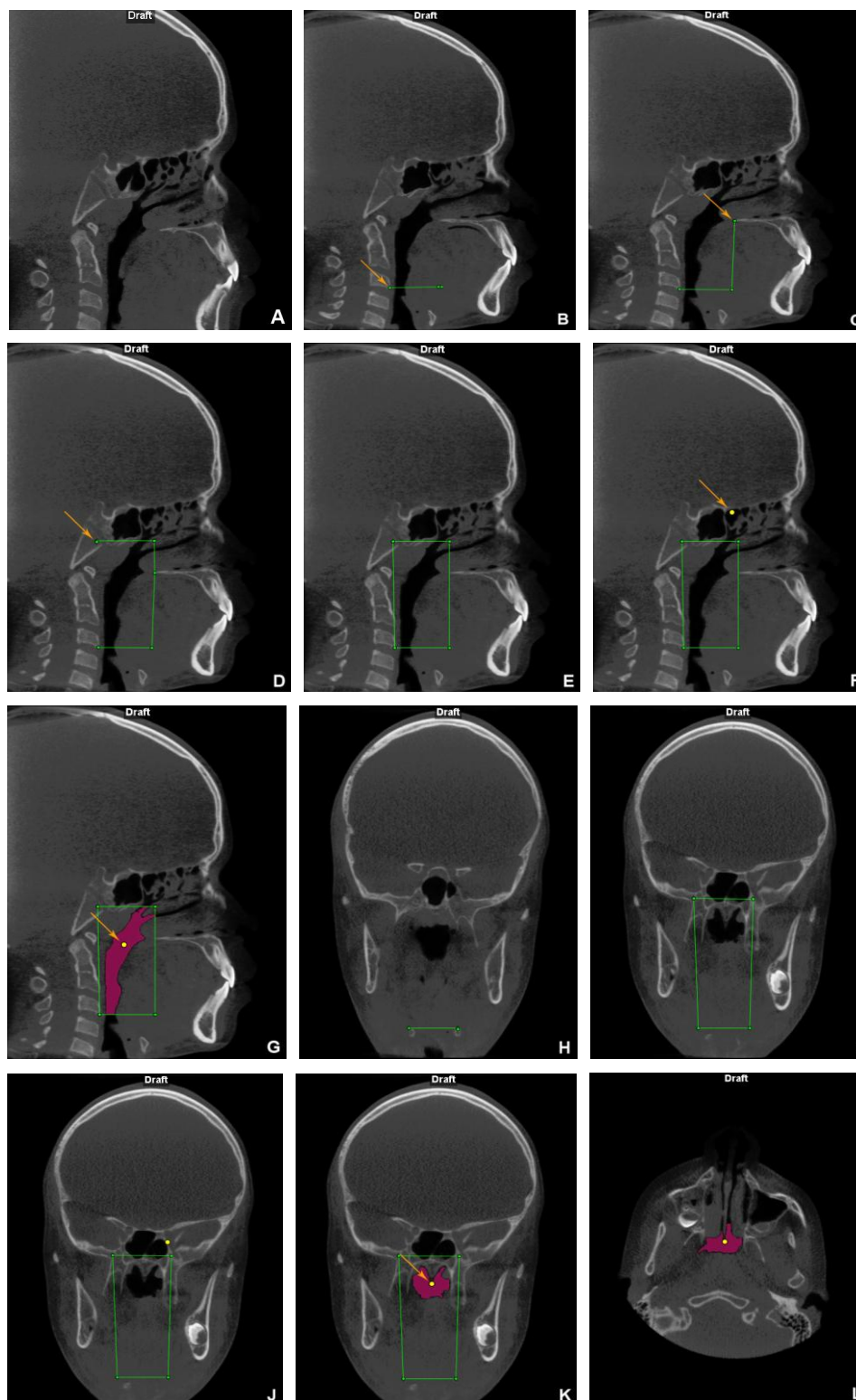
perpendicular ao plano sagital da borda mais inferior do seio esfenoidal (Figura 1, C);

**3. Superior:** do ponto mais anterior superior do limite anterior, continua-se em direção posterior, coincidindo com a borda mais inferior do seio esfenoidal, até a projeção do ponto medial caudal da terceira vértebra cervical (Figura 1, D);

**4. Posterior:** determina-se um plano vertical a partir do limite superior até o ponto medial caudal da terceira vértebra cervical, concluindo-se a delimitação anatômica no plano sagital (Figura 1, E).

Foram conferidos os limites no ***plano coronal e axial***, certificando-se que a parede lateral da faringe incluía todas as suas projeções laterais (Figuras 1, I e L). Após a delimitação anatômica, selecionava-se todo o espaço aéreo demarcado, preenchendo-o com pontos de alimentação (*seed points*) (Figura 1, F e G). Uma nova conferência deveria então ser realizada, em todos os planos de visualização, a fim de verificar o total preenchimento da região delimitada com os pontos de alimentação (Figura 1, J, K e L). Uma vez confirmado o preenchimento total da área em questão, solicitava-se ao programa a quantificação do volume total das vias aéreas superiores em milímetros cúbicos ( $\text{mm}^3$ ), com sensibilidade de 25% (Figura 2, C).

---



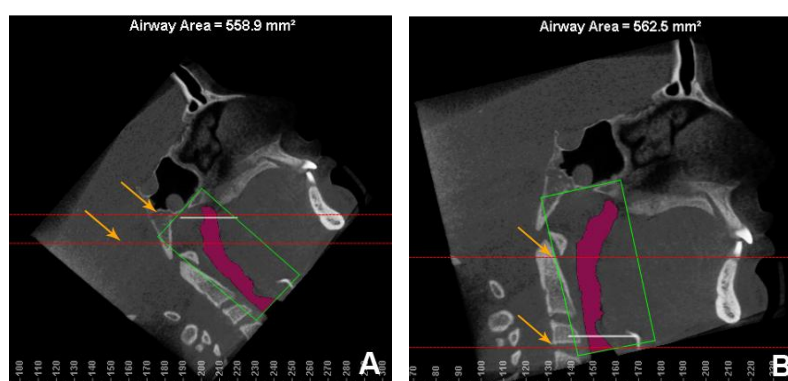
**Figura 1, A-L.** Determinação dos limites anatômicos para o volume das vias aéreas superiores: A) Imagem reconstruída em plano sagital; B) Determinação do limite inferior a partir do ponto medial caudal da terceira vértebra cervical (seta) até a projeção da espinha nasal posterior; C) Plano vertical até a espinha nasal posterior (seta); D) Determinação do limite superior (seta) coincidindo com a borda mais inferior do seio esfenoidal; E) Determinação do limite posterior até o ponto medial caudal da terceira vértebra cervical; F) Pontos de alimentação (*seed points*) (seta); G) Preenchimento da área delimitada com pontos de alimentação (seta); H e I) Verificação dos limites no plano coronal e axial; J e K) Comprovação do preenchimento com pontos de alimentação (seta) no plano coronal; L) Comprovação do preenchimento com pontos de alimentação no plano axial

## - Análise da AMEN e AMEO das vias aéreas superiores

A fim de determinar a AMEN e AMEO, foram utilizados os mesmos limites anatômicos determinados para calcular o VT. Contudo, para que fosse obtida a dimensão de menor estreitamento foi necessária a verticalização para evitar que as medidas fossem superestimadas, uma vez que a área estudada é curvilínea. Esta verticalização foi realizada visualmente. Há que se destacar a variabilidade anatômica da região de nasofaringe, sendo pertinente a divisão em naso e orofaringe para um resultado mais preciso<sup>12,17, 22</sup>.

Para a delimitação da AMEN, insere-se a primeira linha vermelha (limite superior) o mais alto possível e na região mais retificada; a segunda linha vermelha, a qual delimita o limite inferior da nasofaringe, situa-se na metade do palato mole (Figura 2, A)

Com relação à delimitação da região da AMEO, insere-se a primeira linha vermelha no mesmo ponto de limite inferior da nasofaringe, isto é, na metade do palato mole, e a segunda linha tangenciando a base superior da epiglote (Figura 2, B). Neste caso, devido à anatomia desta região ser menos curvilínea, nem sempre se faz necessária a verticalização desta região. A partir disso, a cada trecho segmentado, solicita-se ao programa a determinação da área de maior estreitamento, quantificada em milímetros quadrados (mm<sup>2</sup>) (Figura 2, C).



**Figura 2, A-B.** A) Delimitação da AMEN: linha superior vermelha (seta) (limite superior) inserida o mais alto possível na região mais retificada; linha vermelha inferior (seta) determina o limite inferior da nasofaringe, situa-se na metade do palato mole; B) Delimitação da AMEO: linha superior vermelha (seta) no mesmo ponto do limite inferior da nasofaringe, e a linha vermelha inferior (seta) tangenciando a base superior da epiglote.

### **- Análise Cefalométrica**

Para a caracterização cefalométrica dos grupos, obtiveram-se cefalogramas em norma lateral obtidos a partir dos exames de TCFC no programa *Dolphin*, para a avaliação de 4 variáveis cefalométricas: ANB, SNA, SNB e FMA.

### **- Tratamento Estatístico**

A compatibilidade dos grupos quanto à proporção dos tipos de má oclusão (Classe I e II) e dos gêneros foi avaliada pelo teste do *Qui Quadrado*, enquanto o teste *t* foi utilizado para avaliar a semelhança dos grupos quanto à idade e às características cefalométricas.

Para acessar a confiabilidade dos métodos para a avaliação das vias aéreas superiores e variáveis cefalométricas, todas as medidas foram repetidas após 30 dias e os resultados foram avaliados por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e a concordância de Bland & Altman, seguindo os critérios descritos por Fleiss<sup>23</sup> (1986).

O teste *t* independente foi utilizado para a comparação entre os grupos em relação às variáveis das vias aéreas (VT, AMEN e AMEO). Para avaliar o impacto da severidade da asma sobre as variáveis estudadas, os pacientes do grupo asma foram estratificados em dois subgrupos (intermitente/leve ou moderada/grave), os quais foram também comparados pelo teste *t* independente.

A análise estatística foi realizada com os programas Bioestat 5.0 e GraphPad Prism 5.0, tendo sido adotado um intervalo de confiança de 95% e nível de significância de 5% para todos os testes utilizados. Os dados foram apresentados como média e desvio-padrão, após teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

---



## RESULTADOS

### - Caracterização da amostra

Os grupos asma e controle foram pareados quanto à idade ( $p=0,17$ ), gênero ( $p=0,61$ ), tipo de má oclusão ( $p=0,08$ ) e características cefalométricas (SNA  $p=0,10$ ; SNB  $p=0,28$ ; ANB  $p=0,25$ ; FMA  $p=0,19$ ) e (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1.** Caracterização da população do estudo quanto à idade, gênero e tipo de má oclusão.

VARIÁVEIS	Controle	Asma	p
<b>Idade</b>			
Média ± DP	14,85 ± 4,10	16,65 ± 7,39	0,28
<b>Gênero</b>			
Masculino	14 (53,85%)	16 (61,53%)	0,57
Feminino	12 (46,15%)	10 (38,47%)	
<b>Má Oclusão</b>			
Classe I	03 (11,53%)	08 (30,77%)	0,08
Classe II	23 (88,47%)	18 (69,23%)	

**Tabela 2.** Caracterização cefalométrica (SNA, SNB, ANB e FMA) dos grupos controle e asma: Média, Desvio-padrão (DP) e teste t independente (p).

VARIÁVEIS	Controle		Asma		p
	Média	DP	Média	DP	
<b>SNA</b>	83,30	3,77	81,53	3,92	0,10
<b>SNB</b>	78,58	3,71	77,51	3,30	0,28
<b>ANB</b>	4,83	2,43	4,01	2,71	0,25
<b>FMA</b>	24,03	4,23	25,66	4,64	0,19

## - Confiabilidade do método para avaliação das vias aéreas

Observou-se excelente confiabilidade<sup>23</sup> nos métodos para avaliação das vias aéreas superiores (Tabela 3 e Figuras 1, 2 e 3) e variáveis cefalométricas<sup>23</sup> (Tabela 4 e Figuras 4, 5, 6 e 7).

**Tabela 3.** Confiabilidade do método para avaliação das vias aéreas superiores (VT, AMEN e AMEO): Média (M), desvio-padrão (DP), Coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e concordância de *Bland & Altman* (viés médio (VM), limite inferior (Lim Inf) e limite superior (Lim Sup)).

VARIÁVEIS	1ª. Medida		2ª. Medida		CCI			Bland & Altman		
	Média	DP	Média	DP	CCI	P	Erro	Viés	Lim Sup	Lim Inf
VT	16.088,77	5.054,87	16.109,49	5.087,10	0,99	0,0001*	0,0003	-20,72	698,50	- 739,94
AMEN	222,17	84,74	221,35	84,12	0,99	0,0001*	0,0006	0,65	15,23	-16,55
AMEO	154,12	72,91	157,64	73,20	0,98	0,0001*	0,0063	0,98	6,05	-8,02

\* Estatisticamente significativa

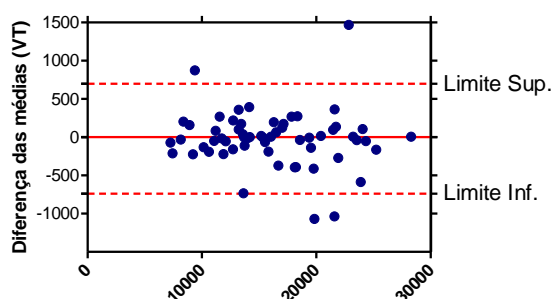


Figura 3- Diagrama de *Bland & Altman* para VT.

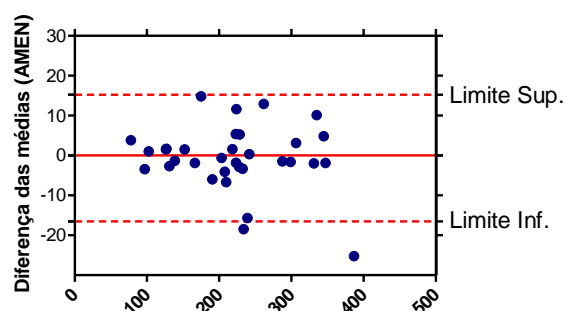


Figura 4- Diagrama de *Bland & Altman* para AMEN.

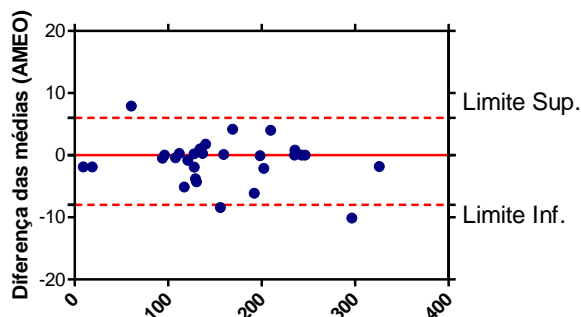
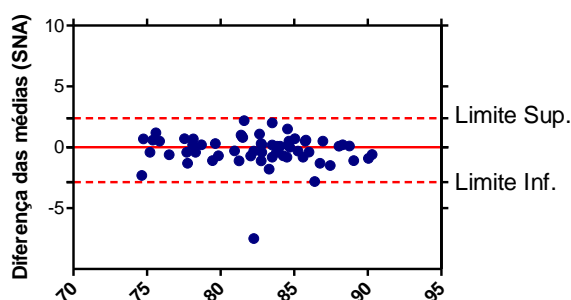


Figura 5- Diagrama de *Bland & Altman* para AMEO.

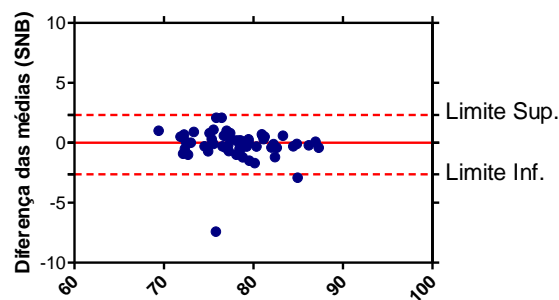
**Tabela 4.** Confiabilidade do método para avaliação das variáveis cefalométricas (SNA, SNB, ANB e FMA): Média (M), desvio-padrão (DP), Coeficiente de correlação intraclass (CCI), Erro experimental e Concordância de *Bland & Altman* (viés médio - VM), desvio-padrão (DP), limite inferior (Lim. Inf) e limite superior (Lim. Sup).

VARIÁVEIS	1ª. Medida		2ª. Medida		CCI			<i>Bland &amp; Altman</i>		
	Média	DP	Média	DP	CCI	p	Erro	Viés	Lim Sup	Lim Inf
SNA	82,38	4,03	82,61	4,15	0,93	0,0001*	0,0002	0,23	2,39	-2,86
SNB	78,14	3,91	78,29	4,07	0,95	0,0001*	0,0001	0,15	2,33	-2,62
ANB	4,23	2,52	4,40	2,51	0,97	0,0001*	0,0177	0,17	1,56	-1,91
FMA	24,69	4,94	24,64	3,02	0,94	0,0001*	0,0023	0,04	3,43	-3,34

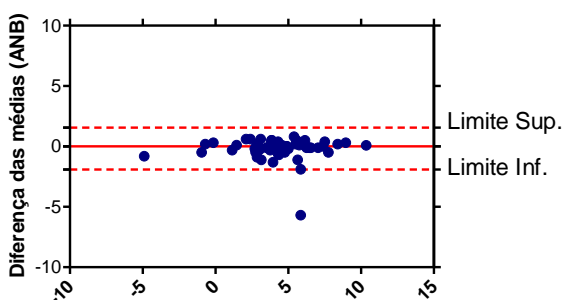
\* Estatisticamente significativa



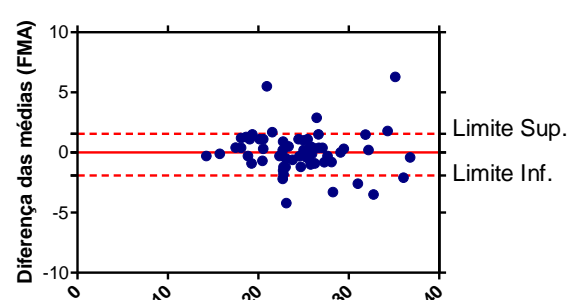
**Figura 4.** Diagrama de *Bland & Altman* para SNA.



**Figura 5.** Diagrama de *Bland & Altman* para SNB.



**Figura 6.** Diagrama de *Bland & Altman* para ANB.



**Figura 7.** Diagrama de *Bland & Altman* para FMA.

### - Comparação das vias aéreas e variáveis cefalométricas de pacientes asmáticos e não asmáticos

O grupo de pacientes asmáticos apresentou menor VT ( $p=0,01$ ) e menor AMEO ( $p=0,007$ ) em comparação ao grupo controle. Contudo, não se observou diferença estatisticamente significativa quanto à AMEN entre os grupos ( $p=0,54$ ) (Tabela 5).

**Tabela 5** - Volume Total (VT), Área de Maior Estreitamento da Nasofaringe (AMEN) e Área de Maior Estreitamento da Orofaringe (AMEO) nos grupos controle e asma: Média, Desvio-padrão (DP) e teste  $t$  independente ( $p$ )

Variáveis	Controle		Asma		p
	Média	DP	Média	DP	
VT	16.828,00	4.218,00	14.009,00	3.975,00	0,01 *
AMEN	217,8	79,75	205,4	66,44	0,54
AMEO	167,90	56,53	124,60	54,19	0,007 *

\* estatisticamente significante

### - Severidade da asma e alterações nas vias aéreas

Não foram observadas diferenças significantes entre o VT ( $p=0,91$ ), AMEN ( $p=0,31$ ) e AMEO ( $p=0,07$ ) entre os grupos de pacientes com asma intermitente/leve ou moderada/grave (Tabela 6).

**Tabela 6.** Volume Total (VT), Área de Maior Estreitamento da Nasofaringe (AMEN) e Área de Maior Estreitamento da Orofaringe (AMEO) no grupo asma subdividido quanto à severidade da asma (intermitente/leve ou moderada/grave): Média, Desvio-padrão (DP) teste  $t$  independente ( $p$ ).

Variáveis	Intermitente/Leve		Moderada/Grave		p
	Média	DP	Média	DP	
VT	13.801,00	4083,00	13.996,00	4.124,00	0,91
AMEN	218,50	58,12	190,80	74,84	0,31
AMEO	102,70	58,53	141,90	45,29	0,07

## DISCUSSÃO

Este estudo comparou as dimensões das vias áreas superiores (VAS) em jovens asmáticos e não asmáticos. O volume total (VT) e a área de maior estreitamento da orofaringe (AMEO) apresentaram dimensões significativamente menores para os pacientes asmáticos em comparação ao grupo controle (Tabela 5). Estes resultados podem ser explicados pela forte relação da asma com afecções nas VAS<sup>2,3,5,9,24-26</sup>, especialmente a rinite alérgica crônica<sup>5,7,6,8</sup>.

Vários estudos<sup>3,26-31</sup> demonstraram que a asma e a rinite alérgica são manifestações da mesma doença, sendo a rinite um fator de risco para o desenvolvimento e agravamento da asma. Também Kim et al.<sup>29</sup> (2008) sugeriram uma interação neural entre as vias aéreas superiores e inferiores, uma vez que a inflamação da mucosa nasal e a aspiração nasal de secreções em pacientes com rinite induz à inflamação da mucosa brônquica. Além disso, pacientes portadores de asma apresentaram maior espessura da parede das vias aéreas em comparação a indivíduos saudáveis, o que poderia determinar um maior estreitamento desta região<sup>32,33</sup>.

Gupta et al.<sup>33</sup> (2009) avaliaram 185 tomografias computadorizadas de pacientes portadores de asma severa e encontraram anormalidades anatômicas nas vias aéreas em 80% dos casos. Destes, 62% apresentaram maior espessura das paredes das vias aéreas. Ainda por meio de técnicas quantitativas, Aysola et al.<sup>30</sup> (2008) e Niimi et al.<sup>31</sup> (2000) encontraram os mesmos índices de espessamento da parede das vias aéreas. Estes autores encontraram forte relação entre o espessamento da parede das vias aéreas com o aumento da severidade e do tempo de ocorrência da asma, e também demonstraram uma correlação inversa entre a espessura da parede e a área das vias aéreas.

Contudo, não foi observada diferença significativa para a área de maior estreitamento da nasofaringe (AMEN) entre os grupos (Tabela 5). Esses resultados se devem, provavelmente, em função da grande variabilidade topográfica da região da nasofaringe, observada tanto para os pacientes asmáticos quanto para os não

---

portadores da doença. Esta característica da nasofaringe já foi descrita na literatura<sup>3,16,18,19,22,32,34</sup>.

A asma pode apresentar diferentes graus de severidade, o que poderia influenciar as diferentes respostas do indivíduo à doença<sup>3,5,26,35</sup>. No entanto, para esta amostra não houve diferença estatística quando comparados os grupos com asma intermitente/leve e moderada/severa (Tabela 6). Ao se estratificar o grupo asma quanto à severidade, cada subgrupo apresentou 13 indivíduos, o que provavelmente limitou a avaliação desta variável. Sugerem-se estudos com maior número de pacientes com severidade moderada/severa para demonstrar de forma mais efetiva a participação desta variável na alteração das vias aéreas superiores.

Nesta pesquisa, houve o cuidado de compatibilizar os grupos quanto à idade, gênero, tipo de má oclusão e características cefalométricas (Tabelas 1 e 2). Considerando a idade, as vias aéreas apresentam um rápido desenvolvimento na infância, e após esse período, essas estruturas demonstrariam poucas alterações, voltando a sofrê-las após o início da vida adulta<sup>22</sup>. No presente estudo, as idades dos grupos controle ( $14,85 \pm 4,10$ ) e asma ( $16,75 \pm 7,39$ ) foram estatisticamente semelhantes. Com relação ao gênero, Grauer et al.<sup>19</sup> (2009) sugeriram que indivíduos do gênero masculino apresentavam medidas volumétricas significativamente maiores que os do gênero feminino, e destacaram a importância de controlar esse parâmetro quando são avaliadas as dimensões das vias aéreas superiores. Considerando o tipo de má oclusão, de Freitas<sup>36</sup> ao analisar as VAS de indivíduos Classe I e Classe II, demonstraram uma menor largura da faringe para indivíduos Classe II com padrão de desenvolvimento vertical. Assim optou-se por compatibilizar os grupos quanto às más oclusões de Classe I e II. Além disso, os pacientes incluídos no estudo apresentavam características cefalométricas semelhantes. Grauer et al.<sup>19</sup> (2009) demonstraram que indivíduos com padrões de desenvolvimento maxilomandibular diferentes no sentido anteroposterior e vertical poderiam apresentar diferenças no formato das VAS. Kim et al.<sup>16</sup> (2010) demonstraram que o volume total do espaço aéreo em pacientes retrognatas foi significativamente menor que aquele encontrado para pacientes com crescimento normal. A compatibilização da amostra permitiu eliminar a possível interferência dessas variáveis na comparação entre os grupos.

---

A análise amostral demonstrou que 52 TCFC são suficientes para detectar diferenças entre os grupos, com o poder do teste de 80%. Outros estudos avaliaram as vias aéreas com quantidade semelhante de pacientes<sup>16-19,22,34</sup>.

Outro aspecto relevante foi a preocupação com a padronização da posição do paciente e a relação respiração/deglutição durante a tomada tomográfica. Exames realizados com o paciente em posição supina podem refletir uma posição mandibular diferente da habitual<sup>37</sup>. Para este estudo, o paciente permaneceu sentado durante a aquisição da TCFC, posição que melhor reproduz o estado cotidiano das vias aéreas superiores<sup>19</sup>. Contudo, o tempo de aquisição das TCFC deste estudo ainda não é o mais apropriado, com duração de 40 segundos, tempo relativamente longo para controle da respiração e deglutição, embora esta variável tenha afetado ambos os grupos igualmente.

Todas as análises desta pesquisa foram realizadas no programa *Dolphin*®<sup>22,38,39</sup>, o qual apresenta inúmeras ferramentas e vantagens para as várias especialidades. Todavia, ainda necessita de estudos como este para validar sua aplicabilidade<sup>22</sup>. Assim, os resultados obtidos nesta pesquisa só podem ser comparados aos resultados de estudos realizados no mesmo programa, pois observa-se grande variabilidade na literatura quando se considera a análise das VAS<sup>12,16,18,19,22</sup>.

Ainda com relação à metodologia aplicada, há que se destacar que não houve viés sistemático nas medidas repetidas. Todas as medidas foram distribuídas dentro dos limites aceitáveis de variação, indicando que duas avaliações para cada medida (VT, AMEN e AMEO) e valores cefalométricos, realizadas por um mesmo examinador experiente ao manuseio do programa *Dolphin*®, tendem a produzir resultados semelhantes. Sendo assim, esta metodologia mostrou-se altamente confiável (Tabelas 3 e 4). A análise da confiabilidade requer dois testes estatísticos, neste caso o CCI e o *Bland & Altman*, pois o CCI isoladamente não fornece informação suficiente sobre a confiabilidade das medidas devido a: não demonstração de indicação do valor medido ou suas variações; erro na medida e impossibilidade de ser interpretado clinicamente. O gráfico de *Bland & Altman*, no qual o tamanho e a amplitude das diferenças nas medidas podem ser interpretados facilmente (erros ou *outliers*), complementa a análise de correlação por examinar os

---

padrões da diferença entre as duas medidas, isto é, mede a variação em relação à diferença média<sup>36,40</sup>. Além disso, este método apresenta os valores do intervalo de confiança para a diferença da média e os limites de concordância. Estes dados, respectivamente, indicaram os erros nas mensurações e podem relacionar a aceitabilidade clínica<sup>41</sup>.

A redução das dimensões das vias aéreas pode refletir na postura mandibular e selamento labial, conduzindo a alterações funcionais e estéticas durante o tratamento ortodôntico.

Com base nos resultados obtidos, atenção especial deve ser dada aos pacientes ortodônticos portadores de asma brônquica, os quais podem apresentar alterações das vias aéreas superiores. Assim, o tratamento multidisciplinar associado ao médico e ao fonoaudiólogo deve ser proposto para a obtenção de sucesso clínico e estabilidade em longo prazo.

## **CONCLUSÃO**

Com base nos resultados desta pesquisa, a hipótese nula proposta foi rejeitada uma vez que os pacientes asmáticos apresentaram reduções nas dimensões das vias aéreas superiores, sendo o VT 16,76% menor e a AMEO 25,78% menor em pacientes asmáticos. Além disso, nesta amostra a severidade da asma não influenciou as variáveis investigadas. Assim, os pacientes asmáticos devem receber atenção especial previamente ao início do tratamento ortodôntico.

---



---

**REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS**

1. Zdanowicz MM. Pharmacotherapy of asthma. *Am J Pharm Educ.* 2007 Oct 15;71(5):98.
  2. Schreck DM. Asthma pathophysiology and evidence-based treatment of severe exacerbations. *Am J Health Syst Pharm.* 2006 May 15;63(10 Suppl 3):S5-13.
  3. Chawes BL. Upper and lower airway pathology in young children with allergic- and non-allergic rhinitis. *Dan Med Bull.* May;58(5):B4278.
  4. Boon NC, NR; Walker, BR; Hunter, JA. *Davidson's Principles and Practice of Medicine*: Elsevier 2006.
  5. Faria VC, de Oliveira MA, Santos LA, Santoro IL, Fernandes AL. The effects of asthma on dental and facial deformities. *J Asthma.* 2006 May;43(4):307-9.
  6. Grossman J. One airway, one disease. *Chest.* 1997 Feb;111(2 Suppl):11S-6S.
  7. Leynaert B, Neukirch F, Demoly P, Bousquet J. Epidemiologic evidence for asthma and rhinitis comorbidity. *J Allergy Clin Immunol.* 2000 Nov;106(5 Suppl):S201-5.
  8. Simons F. What's in a name? The allergic rhinitis-asthma connection. *Clin Exp All Rev.* 2003;3:9-17.
  9. Wenzel A, Hojensgaard E, Henriksen JM. Craniofacial morphology and head posture in children with asthma and perennial rhinitis. *Eur J Orthod.* 1985 May;7(2):83-92.
  10. Venetikidou A. Incidence of malocclusion in asthmatic children. *J Clin Pediatr Dent.* 1993 Winter;17(2):89-94.
  11. Lopatiene K, Babarskas A. Malocclusion and upper airway obstruction. *Medicina (Kaunas, Lithuania).* 2002;38(3):277-83.
  12. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Apr;135(4):468-79.
  13. McNamara JA, Jr. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1984 Dec;86(6):449-69.
  14. Schwab RJ. Upper airway imaging. *Clin Chest Med.* 1998 Mar;19(1):33-54.
  15. Abramson Z, Susarla S, August M, Troulis M, Kaban L. Three-dimensional computed tomographic analysis of airway anatomy in patients with obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Feb;68(2):354-62.
-

16. 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*. 2010 Mar;137(3):306 e1-11.
17. Lenza MG, Lenza MM, Dalstra M, Melsen B, Cattaneo PM. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study. *Orthod Craniofac Res*. 2010 May;13(2):96-105.
18. 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.
19. 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.
20. Cazzoletti L, Marcon A, Corsico A, Janson C, Jarvis D, Pin I, et al. Asthma severity according to Global Initiative for Asthma and its determinants: an international study. *Int Arch Allergy Immunol*. 2009;151(1):70-9.
21. Alcazar NJ, G; Henriques,JFC; Freitas, KMS. Estudo cefalométrico comparativo dos espaços naso e bucofaríngeo nas más oclusões Classe I e Classe II, Divisão1, sem tratamento ortodôntico, com diferentes padrões de crescimento. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2004;9(4):68-76.
22. El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Apr;137(4 Suppl):S50 e1-9.
23. Fleiss JL. Confidence intervals vs significance tests: quantitative interpretation. *Am J Public Health*. 1986 May;76(5):587-8.
24. Vazquez Nava F, Vazquez Rodriguez EM, Reyes Guevara S, Barrientos Gomez Mdel C, Vazquez Rodriguez CF, Saldivar Gonzalez AH, et al. Effect of allergic rhinitis, asthma and rhinobronchitis on dental malocclusion in adolescents. *Rev Alerg Mex*. 2007 Sep-Oct;54(5):169-76.
25. Guggenheimer J, Moore PA. The patient with asthma: implications for dental practice. *Compend Contin Educ Dent*. 2009 May;30(4):200-2, 5-7; quiz 8, 10.
26. Camargos PA, Rodrigues ME, Sole D, Scheinmann P. Asthma and allergic rhinitis as symptoms of the same disease: a paradigm under construction. *J Pediatr (Rio J)*. 2002 Nov-Dec;78 Suppl 2:S123-8.
27. Bugiani M, Carosso A, Migliore E, Piccioni P, Corsico A, Olivieri M, et al. Allergic rhinitis and asthma comorbidity in a survey of young adults in Italy. *Allergy*. 2005 Feb;60(2):165-70.

28. Yawn BP, Yunginger JW, Wollan PC, Reed CE, Silverstein MD, Harris AG. Allergic rhinitis in Rochester, Minnesota residents with asthma: frequency and impact on health care charges. *J Allergy Clin Immunol*. 1999 Jan;103(Pt 1):54-9.
29. Kim JS, Rubin BK. Nasal and sinus involvement in chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Opin Pulm Med*. 2008 Mar;14(2):101-4.
30. Aysola RS, Hoffman EA, Gierada D, Wenzel S, Cook-Granroth J, Tarsi J, et al. Airway remodeling measured by multidetector CT is increased in severe asthma and correlates with pathology. *Chest*. 2008 Dec;134(6):1183-91.
31. Niimi A, Matsumoto H, Amitani R, Nakano Y, Mishima M, Minakuchi M, et al. Airway wall thickness in asthma assessed by computed tomography. Relation to clinical indices. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000 Oct;162(4 Pt 1):1518-23.
32. Kauczor HU, Wielputz MO, Owsijewitsch M, Ley-Zaporozhan J. Computed Tomographic Imaging of the Airways in COPD and Asthma. *J Thorac Imaging*. Nov;26(4):290-300.
33. Gupta S, Siddiqui S, Haldar P, Raj JV, Entwisle JJ, Wardlaw AJ, et al. Qualitative analysis of high-resolution CT scans in severe asthma. *Chest*. 2009 Dec;136(6):1521-8.
34. Alves PV, Zhao L, O'Gara M, Patel PK, Bolognese AM. Three-dimensional cephalometric study of upper airway space in skeletal class II and III healthy patients. *J Craniofac Surg*. 2008 Nov;19(6):1497-507.
35. Bousquet J, Clark TJ, Hurd S, Khaltaev N, Lenfant C, O'Byrne P, et al. GINA guidelines on asthma and beyond. *Allergy*. 2007 Feb;62(2):102-12.
36. de Freitas MR, Alcazar NM, Janson G, de Freitas KM, Henriques JF. Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Dec;130(6):742-5.
37. Pae EK, Lowe AA, Sasaki K, Price C, Tsuchiya M, Fleetham JA. A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994 Jul;106(1):52-9.
38. Kumar V, Ludlow J, Soares Cevidanes LH, Mol A. In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Angle Orthod*. 2008 Sep;78(5):873-9.
39. Periago DR, Scarfe WC, Moshiri M, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Linear accuracy and reliability of cone beam CT derived 3-dimensional images constructed using an orthodontic volumetric rendering program. *Angle Orthod*. 2008 May;78(3):387-95.
40. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res*. 2003;6 Suppl 1:31-6.

41. Vargervik K, Miller AJ, Chierici G, Harvold E, Tomer BS. Morphologic response to changes in neuromuscular patterns experimentally induced by altered modes of respiration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1984 Feb;85(2):115-24.

# **4. Conclusão**

---

## **4 CONCLUSÃO**

Com base nos resultados desta pesquisa, a hipótese nula proposta foi rejeitada uma vez que os pacientes asmáticos apresentaram redução nas dimensões das vias aéreas superiores, sendo o VT 16,76% menor e a AMEO 25,78% menor em pacientes asmáticos. Além disso, nesta amostra a severidade da asma não influenciou as variáveis investigadas. Assim, os pacientes asmáticos devem receber atenção especial previamente ao início do tratamento ortodôntico.

---

# Referências

---

---

## REFERÊNCIAS

1. Schreck DM. Asthma pathophysiology and evidence-based treatment of severe exacerbations. *Am J Health Syst Pharm.* 2006 May 15;63(10 Suppl 3):S5-13.
  2. Faria VC, de Oliveira MA, Santos LA, Santoro IL, Fernandes AL. The effects of asthma on dental and facial deformities. *J Asthma.* 2006 May;43(4):307-9.
  3. Chawes BL. Upper and lower airway pathology in young children with allergic- and non-allergic rhinitis. *Dan Med Bull.* May;58(5):B4278.
  4. Kim JS, Rubin BK. Nasal and sinus involvement in chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Opin Pulm Med.* 2008 Mar;14(2):101-4.
  5. Grossman J. One airway, one disease. *Chest.* 1997 Feb;111(2 Suppl):11S-6S.
  6. Leynaert B, Neukirch F, Demoly P, Bousquet J. Epidemiologic evidence for asthma and rhinitis comorbidity. *J Allergy Clin Immunol.* 2000 Nov;106(5 Suppl):S201-5.
  7. Simons F. What's in a name? The allergic rhinitis-asthma connection. *Clin Exp All Rev.* 2003;3:9-17.
  8. Camargos PA, Rodrigues ME, Sole D, Scheinmann P. Asthma and allergic rhinitis as symptoms of the same disease: a paradigm under construction. *J Pediatr (Rio J).* 2002 Nov-Dec;78 Suppl 2:S123-8.
  9. Guggenheimer J, Moore PA. The patient with asthma: implications for dental practice. *Compend Contin Educ Dent.* 2009 May;30(4):200-2, 5-7; quiz 8, 10.
  10. Vazquez Nava F, Vazquez Rodriguez EM, Reyes Guevara S, Barrientos Gomez Mdel C, Vazquez Rodriguez CF, Saldivar Gonzalez AH, et al. Effect of allergic rhinitis, asthma and rhinobronchitis on dental malocclusion in adolescents. *Rev Alerg Mex.* 2007 Sep-Oct;54(5):169-76.
  11. Wenzel A, Henriksen J, Melsen B. Nasal respiratory resistance and head posture: effect of intranasal corticosteroid (Budesonide) in children with asthma and perennial rhinitis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1983 Nov;84(5):422-6.
  12. Zdanowicz MM. Pharmacotherapy of asthma. *Am J Pharm Educ.* 2007 Oct 15;71(5):98.
  13. Bugiani M, Carosso A, Migliore E, Piccioni P, Corsico A, Olivieri M, et al. Allergic rhinitis and asthma comorbidity in a survey of young adults in Italy. *Allergy.* 2005 Feb;60(2):165-70.
  14. Yawn BP, Yunginger JW, Wollan PC, Reed CE, Silverstein MD, Harris AG. Allergic rhinitis in Rochester, Minnesota residents with asthma: frequency and
-



- impact on health care charges. *J Allergy Clin Immunol*. 1999 Jan;103(Pt 1):54-9.
15. Arruda LK, Sole D, Baena-Cagnani CE, Naspitz CK. Risk factors for asthma and atopy. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2005 Apr;5(2):153-9.
  16. Boon NC, NR; Walker, BR; Hunter, JA. *Davidson's Principles and Practice of Medicine*: Elsevier 2006.
  17. Wenzel A, Hojensgaard E, Henriksen JM. Craniofacial morphology and head posture in children with asthma and perennial rhinitis. *Eur J Orthod*. 1985 May;7(2):83-92.
  18. Cheng MC, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent BH, Jr., Oyen O, Sabat M. Developmental effects of impaired breathing in the face of the growing child. *Angle orthod*. 1988 Oct;58(4):309-20.
  19. Ersin NK, Gulen F, Eronat N, Cogulu D, Demir E, Tanac R, et al. Oral and dental manifestations of young asthmatics related to medication, severity and duration of condition. *Pediatr Int*. 2006 Dec;48(6):549-54.
  20. Shashikiran ND, Reddy VV, Raju PK. Effect of antiasthmatic medication on dental disease: dental caries and periodontal disease. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2007 Apr-Jun;25(2):65-8.
  21. McDerra EJ, Pollard MA, Curzon ME. The dental status of asthmatic British school children. *Pediatr Dent*. 1998 Jul-Aug;20(4):281-7.
  22. Reddy DK, Hegde AM, Munshi AK. Dental caries status of children with bronchial asthma. *J Clin Pediatr Dent*. 2003 Spring;27(3):293-5.
  23. Venetikidou A. Incidence of malocclusion in asthmatic children. *J Clin Pediatr Dent*. 1993 Winter;17(2):89-94.
  24. Bousquet J, Clark TJ, Hurd S, Khaltaev N, Lenfant C, O'Byrne P, et al. GINA guidelines on asthma and beyond. *Allergy*. 2007 Feb;62(2):102-12.
  25. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Apr;135(4):468-79.
  26. Schwab RJ. Upper airway imaging. *Clin Chest Med*. 1998 Mar;19(1):33-54.
  27. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*. 2006 Feb;72(1):75-80.
  28. 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.
-

- 
29. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6 Suppl 1:31-6.
  30. 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.
  31. El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Apr;137(4 Suppl):S50 e1-9.
  32. 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.
  33. Souza K, Oltramari-Navarro PVP. Avaliação tridimensional das vias aéreas superiores em pacientes respiradores nasais com má oclusão de Classe I e II de Angle. Londrina: Universidade Norte do Paraná; 2010.
  34. 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.* 2010 Mar;137(3):306 e1-11.
  35. Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, Heulfe I, Harmon ET, Zhu H, et al. Accuracy and landmark error calculation using cone-beam computed tomography-generated cephalograms. *Angle orthod.* 2010 Mar;80(2):286-94.
  36. Lenza MG, Lenza MM, Dalstra M, Melsen B, Cattaneo PM. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study. *Orthod Craniofac Res.* 2010 May;13(2):96-105.
  37. Yamashina A, Tanimoto K, Sutthiprapaporn P, Hayakawa Y. The reliability of computed tomography (CT) values and dimensional measurements of the oropharyngeal region using cone beam CT: comparison with multidetector CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008 Jul;37(5):245-51.
  38. Souza K, Oltramari-Navarro PVP. Confiabilidade de um método para avaliação tridimensional das vias aéreas superiores. Londrina: Universidade Norte do Paraná; 2010.
  39. Fleiss JL. Confidence intervals vs significance tests: quantitative interpretation. *Am J Public Health.* 1986 May;76(5):587-8.
-

# Apêndices

---

## APÊNDICE 1

NÚMERO	GRUPO	GÊNERO	IDADE	TIPO MÁ OCLUSÃO	VT 1ª aval	VT 2ª aval	AMEN 1ª aval	AMEN 2ª aval	AMEO 1ª aval	AMEO 2ª aval
007	Controle	feminino	10,34	2	13.513,6	13.339,5	167,4	171,1	136,9	136,6
099	Controle	masculino	13,08	2	16.378,9	16.181,5	131,9	141,4	189,0	195,1
021	Controle	feminino	10,38	2	15.711,5	15.901,2	195,9	202,7	8,3	10,2
023	Controle	masculino	11,93	2	12.047,9	12.101,1	131,0	134,8	114,7	119,8
106	Controle	masculino	12,49	2	12.839,1	12.620,2	2070	199,8	171,2	167,0
038	Controle	feminino	13,62	2	10.069,7	10.201,1	815	85,4	128,1	132,4
040	Controle	masculino	11,92	2	17.967,0	17.698,1	295,8	291,8	151,7	160,1
062	Controle	masculino	12,48	2	11.030,7	11.080,1	178,8	175,1	120,5	121,3
068	Controle	masculino	14,45	2	18.539,6	18.576,6	172,6	160,1	17,9	19,8
070	Controle	feminino	15,35	2	21.776,5	21.411,7	332,1	305,9	236,0	235,2
072	Controle	feminino	13,39	2	13.265,1	13.999,1	268,3	265,3	140,9	139,1
079	Controle	masculino	12,92	2	13.265,1	13.162,7	196,9	196,4	127,4	131,2
090	Controle	feminino	11,82	2	13.394,3	13.036,2	269,6	248,0	127,8	127,6
086	Controle	masculino	13,31	2	19.370,9	19.377,9	371,4	362,8	159,5	159,4
097	Controle	masculino	11,49	2	21.772,8	21.636,0	322,6	316,4	242,7	242,7
060	Controle	feminino	13,88	2	15.471,7	15.536,0	223,3	224,6	106,2	183,3
074	Controle	feminino	20,35	2	23.501,5	23.540,1	318,9	318,9	324,9	326,7
013	Controle	feminino	24,07	1	11.683,7	11.414,1	36,8	37,1	107,7	108,1
022	Controle	feminino	16,17	1	21.064,9	22.101,2	308,6	308,0	246,5	246,5
057	Controle	feminino	17,48	1	15.351,8	15.360,9	243,9	244,7	96,1	96,1
032	Controle	masculino	16,99	2	23.215,0	23.209,5	227,8	229,5	126,9	128,8
035	Controle	masculino	18,76	2	13.972,9	13.986,4	205,1	206,8	112,1	111,8
041	Controle	masculino	27,82	2	20.400,8	20.383,7	253,6	250,6	198,3	198,4
014	Controle	masculino	12,84	1	19.297,7	20.365,6	229,6	218,0	211,6	207,6
031	Controle	feminino	13,88	2	17.909,8	18.303,2	102,9	101,9	134,5	133,5
045	Controle	masculino	14,77	2	23.575,0	24.160,3	226,1	229,0	201,2	203,3

## Valores Cefalométricos do Grupo Controle

SNA 1	SNA 2	SNB 1	SNB 2	ANB 1	ANB 2	FMA 1	FMA 2
83.6	83.4	78.6	78.6	4.9	4.9	20.7	19.6
86.7	88.2	81.8	83.0	4.9	5.1	23.6	23.1
82.9	82.7	72.5	72.4	10.4	10.3	31.0	34.5
86.0	85.5	81.5	81.0	4.6	4.5	15.7	15.8
84.5	82.5	77.5	75.4	7.0	7.1	20.7	20.4
81.9	81.1	78.5	78.3	3.4	2.8	18.8	19.7
78.9	80.0	74.6	75.3	4.3	4.7	25.9	26.0
88.1	88.0	83.6	83.0	4.5	5.0	29.1	29.1
86.1	87.4	81.3	80.6	4.9	6.8	22.2	22.5
81.9	81.0	77.8	77.0	4.1	4.0	25.0	23.9
85.8	86.2	82.2	82.3	3.6	3.9	22.2	23.4
78.1	78.5	71.7	72.6	6.4	5.9	26.0	25.5
79.8	79.5	77.0	76.4	2.8	3.1	19.3	18.0
86.1	85.5	77.6	77.2	8.5	8.3	22.8	22.6
81.9	80.9	77.4	76.8	4.5	4.1	21.9	23.7
80.8	81.1	76.4	76.7	4.3	4.4	26.6	29.9
88.8	88.7	81.3	80.7	7.5	8.0	27.3	26.9
89.6	90.5	87.1	87.5	2.5	3.0	17.7	17.3
78.8	78.6	79.5	79.4	0.6	0.8	29.7	32.3
78.2	78.0	78.2	78.0	0.0	0.3	19.6	18.5
82.9	82.6	75.5	75.2	7.4	7.4	24.1	25.3
75.7	75.1	73.0	73.0	2.7	2.1	25.1	25.5
90.0	90.6	87.0	86.9	3.0	8.7	23.7	18.2
83.1	83.9	76.9	77.6	6.2	6.3	32.6	31.1
78.5	86.0	72.1	79.5	6.4	6.5	26.2	25.8
88.4	88.2	84.3	84.6	4.1	3.6	23.2	22.3

## APÊNDICE 2

NÚMERO	GRUPO	GÊNERO	IDADE CALCULADA	Tipo de má oclusão	VT 1	VT 2	AMEN 1	AMEN 2	AMEO 1	AMEO 2
087	Asma	feminino	13,64	2	8.985,3	8.825,8	95,0	98,4	54,8	54,9
091	Asma	masculino	12,37	2	18.017,1	18.409,3	241,8	241,5	120,0	127,8
094	Asma	masculino	15,00	2	14.328,3	13.934,6	187,5	193,5	132,4	132,1
104	Asma	masculino	11,92	2	10.516,6	10.708,2	152,8	151,3	79,8	79,8
093	Asma	masculino	12,06	2	7.317,7	7.529,0	129,5	132,2	37,9	38,0
006	Asma	masculino	12,43	2	11.230,2	11.147,3	225,5	220,1	130,4	128,7
030	Asma	masculino	13,86	2	18.477,6	18.203,0	286,6	288,1	89,0	89,0
083	Asma	feminino	13,04	2	15.176,2	15.159,9	307,9	304,8	116,9	117,3
111	Asma	feminino	12,43	2	9.810,6	8.937,8	127,1	125,6	148,0	139,9
105	Asma	feminino	10,69	2	7.208,1	7.278,2	165,3	167,2	30,0	32,9
108	Asma	masculino	13,05	2	8.134,3	8.165,2	79,4	75,6	100,9	98,9
139	Asma	feminino	38,41	2	13.602,0	13.562,1	230,9	225,6	139,2	138,4
140	Asma	masculino	10,86	2	11.758,8	11.980,8	230,8	234,1	60,6	58,7
003	Asma	feminino	28,89	1	11.709,9	11.725,1	137,9	139,2	142,0	144,1
004	Asma	feminino	29,97	2	14.174,2	14.172,7	127,6	125,9	181,6	185,1
018	Asma	masculino	14,26	1	16.487,1	16.858,8	231,2	246,9	163,2	163,6
069	Asma	masculino	18,56	1	19.546,9	19.958,3	222,2	224,0	247,1	255,6
096	Asma	feminino	29,24	1	13.664,2	13.775,2	205,6	209,7	188,5	188,0
114	Asma	masculino	16,37	1	19.459,9	19.598,1	224,5	243,0	187,1	187,1
145	Asma	feminino	33,44	1	16.499,7	16.434,8	297,9	299,5	141,3	140,7
141	Asma	feminino	14,11	2	21.510,1	21.413,8	346,2	348,1	136,9	138,3
071	Asma	feminino	15,25	2	13.681,0	13.682,4	218,9	217,3	77,6	77,7
136	Asma	masculino	13,87	1	16.022,3	16.017,2	203,0	203,6	188,0	187,1
157	Asma	masculino	14,31	2	17.207,3	17.034,7	206,3	213,0	182,2	182,3
159	Asma	masculino	14,99	1	12.624,2	12.782,5	182,3	167,5	91,7	91,1
160	Asma	masculino	17,69	2	17.072,3	16.949,4	268,1	255,2	68,2	67,8

## Valores Cefalométricos do Grupo Asma

SNA 1	SNA 2	SNB 1	SNB 2	ANB 1	ANB 2	FMA 1	FMA 2
85.3	83.8	76.1	75.0	9.1	8.8	36.6	37.0
85.1	85.4	80.2	80.5	4.9	4.9	22.8	23.3
83.2	82.1	75.5	74.7	7.7	7.3	26.9	27.7
77.9	77.2	73.8	72.9	4.1	4.3	35.2	33.4
82.7	80.5	76.9	74.8	5.8	5.7	27.7	28.5
84.9	84.4	79.1	79.4	5.8	5.0	24.4	24.7
75.1	74.4	72.1	71.6	3.0	2.8	20.1	20.8
80.7	81.8	76.7	77.1	4.0	4.7	26.0	24.9
76.2	76.8	72.2	73.2	4.1	3.6	38.3	32.0
85.4	84.7	79.6	79.3	5.8	5.3	25.3	26.3
77.1	78.4	74.4	74.7	2.6	3.7	25.8	26.7
83.6	84.0	77.1	77.3	6.5	6.6	21.0	25.2
83.9	84.6	77.6	78.6	6.2	6.0	21.6	23.8
83.9	83.8	81.3	81.0	2.6	2.8	29.6	29.3
82.6	83.0	77.5	76.9	5.1	6.2	23.5	24.1
76.1	75.6	72.6	71.9	3.5	3.6	26.9	26.5
78.5	77.8	77.5	76.5	1.0	1.3	25.5	24.5
73.5	75.8	78.8	80.3	5.3	4.5	25.1	24.9
88.5	89.6	86.1	86.3	2.4	3.3	18.7	19.0
77.5	77.9	78.7	78.5	1.2	0.7	25.3	25.8
84.1	84.9	78.2	79.4	5.9	5.5	18.7	17.5
79.5	80.2	75.5	75.6	4.0	4.6	27.4	25.9
82.2	83.3	78.8	79.1	3.3	4.6	25.3	25.3
84.7	84.5	79.0	79.1	5.7	5.4	27.9	25.0
75.0	75.4	72.1	72.6	2.8	2.8	35.0	37.1
85.2	86.0	82.4	82.8	2.8	3.1	20.1	18.6

# **Anexo**

---



