

Walter Ribeiro Nunes Junior

**Evolução das dimensões da faringe, crescimento craniofacial
e sintomas respiratórios em crianças que roncam por
aumento das tonsilas faríngea e palatinas tratadas com
aparelho ortodôntico Bioajusta X**

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

Programa de: Otorrinolaringologia

Orientadora: Profa. Dra. Renata Cantisani Di Francesco

São Paulo

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo auto

Nunes Junior, Walter Ribeiro

Evolução das dimensões da faringe, crescimento craniofacial e sintomas respiratórios em crianças que roncam por aumento das tonsilas faríngea e palatinas tratadas com aparelho ortodôntico Bioajusta X / Walter Ribeiro Nunes Junior. -- São Paulo, 2012.

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

Orientador: Renata Cantisanti Di Francesco.

Descritores: 1.Respiração 2.Aparelhos ortodônticos 3.Ronco 4.Síndrome da apnéia obstrutiva do sono 5.Criança 6.Desenvolvimento maxilofacial 7.Mandíbula/crescimento & desenvolvimento 8.Tonsila faríngea/crescimento & desenvolvimento 9.Tonsila palatina

USP/FM/DBD-361/12

Dedicatória

Dedico este trabalho a meus pais
Dr. Walter Ribeiro Nunes e Dra. Regina Maura Alves Ferreira Nunes,
cirurgiões dentistas, exemplos de vida.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Renata Cantisani Di Francesco, que acreditou em nosso potencial, pela sua valiosa orientação.

Ao Prof. Dr. Ricardo Ferreira Bento, coordenador da Otorrinolaringologia da FMUSP, exemplo de capacidade e espírito de empreendedorismo.

Aos Profs Dr. Luis Ubirajara Sennes, Dra. Maria Estela Justamante de Faria e Dr. Michel B. Cahalli, pelos valiosos conselhos para o aperfeiçoamento deste estudo na qualificação.

Aos Professores: Dr. Alael de Paiva Lino (in memoriam), Dr. Geraldo Lorenzi Filho, Dr. Mario Cappellette, Dr. Rui Imamura, Dra. Tanit Granz Sanches, Dr. Olavo de Godoi Mion, pelos valiosos ensinamentos e orientações.

Aos médicos residentes da Otorrinolaringologia, colaboradores na nossa coleta de dados, cuja convivência resultou em valorosas amizades.

Aos colegas da pós-graduação, cuja convivência contribuiu em minha evolução científica e proporcionou novas amizades.

Às secretárias Maria Márcia Alves e Maria Marilede Alves pela orientação quanto aos procedimentos burocráticos desta empreitada.

Aos funcionários da administração, do ambulatório, da biblioteca, da Enfermaria, da Clínica Otorrinolaringológica, bem como da Radiologia e da Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, por tornarem possível a realização de todas as etapas deste trabalho.

Agradeço à disciplina de Otorrinolaringologia por ter concedido bolsa CAPES para realização deste trabalho.

Agradeço também a A.A.D.S.M. (American Accademy of Dental Sleep Medicine) por ter concedido a este trabalho o premio Student Research Award e patrocinado sua apresentação oral no XX Annual Meeting em Minneapolis, U.S.A. em junho de 2011.

Este trabalho recebeu auxilio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) , processo número 06/57695-7.

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

Referências: adaptadas do *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Júlia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2ª Ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005 ¹.

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

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e siglas

Lista de tabelas

Lista de figuras

Resumo

Summary

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS.....	6
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3.1	Distúrbios respiratórios do sono na infância.....	9
3.2	Aumento de tonsilas.....	11
3.3	Estudo morfológico da oclusão dental.....	13
3.4	Prevalência de maloclusão em crianças.....	21
3.5	Crescimento craniofacial.....	22
3.6	Relação entre tonsilas aumentadas, crescimento craniofacial e oclusão dental.....	25
3.7	Contribuição da ortodontia na respiração e nos distúrbios do sono.....	28
3.8	Avaliação Cefalométrica nos distúrbios respiratórios do sono.....	33
3.9	Faringometria acústica.....	34
4	MÉTODOS.....	37
4.1	Casuística.....	38
4.2	Métodos.....	39
4.2.1	Avaliações otorrinolaringológica e ortodôntica.....	39
4.2.2	Faringometria Acústica.....	40
4.2.3	Análise Cefalométrica.....	42
4.2.4	Questionário de sintomas e exames complementares.....	43
4.2.5	Aparelho Bioajusta X.....	44
4.2.6	Metodologia estatística.....	46

5	RESULTADOS	48
5.1	Comparação entre os grupos.....	49
5.2	Dimensões da faringe	50
5.3	Avaliação do crescimento craniofacial	51
5.4	Questionário de avaliação dos sintomas obstrutivos	56
6	DISCUSSÃO	57
7	CONCLUSÃO	67
8	ANEXOS	69
9	REFERÊNCIAS	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AST	-	área de secção transversal
ATM	-	articulação têmporo mandibular
AVC	-	acidente vascular cerebral
cm	-	centímetros
cm ²	-	centímetros quadrados
cm ³	-	centímetros cúbicos
DRS	-	Distúrbios respiratórios do sono
d. p.	-	desvio padrão
FA	-	faringometria acústica
Fig.	-	Figura
HC-FMUSP	-	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
m	-	metro
mm	-	milímetros
p	-	Medida da significância estatística
REM	-	rapid eyes movement
SAHOS	-	Síndrome da Apneia Hipopneia Obstrutiva do Sono
s.d.	-	standard deviation
TDHA	-	Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Descrição dos gêneros segundo grupos.....	49
Tabela 2.	Medidas faringométricas no início (T1) e após 6 meses (T2) segundo grupo, avaliadas pelo teste t-student não pareado	50
Tabela 3.	Comparação dos Ganhos percentuais de volume e área apresentados com o uso do aparelho antes e após 6 meses de tratamento	51
Tabela 4.	Descrição das medidas cefalométricas segundo grupos e momentos de avaliação	51
Tabela 5.	Comparação dos sintomas segundo questionário, antes e depois do tratamento	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação das tonsilas linfóides faríngeas e palatinas	12
Figura 2 - Oclusão dentária permanente normal.....	14
Figura 3 - Relação sagital em classe I	15
Figura 4 - Relação sagital em classe II	16
Figura 5 - Relação sagital em classe III	16
Figura 6 - Trespasse horizontal anterior normal	17
Figura 7 - Trespasse horizontal anterior sobressaliente	17
Figura 8 - Trespasse horizontal anterior cruzado.....	18
Figura 9 - Cruzamento de mordida posterior unilateral esquerdo	19
Figura 10 - Trespasse vertical normal.....	20
Figura 11 - Trespasse vertical aberto	20
Figura 12 - Trespasse vertical profundo	20
Figura 13 - Representação das matrizes de crescimento da maxila adaptada de Enlow, Hans – Essentials of facial growth; 1996.....	23
Figura 14 - Comparação entre o desenvolvimento do crânio e da face adaptado de Dixon, Hoyte, Ronning; Crescimento Facial 1997.....	24
Figura 15 - Representação de alterações na postura da cabeça influenciando o equilíbrio esquelético – Getty images.....	24
Figura 16 - Faringometro e realização do exame	41
Figura 17 - Traçado Cefalométrico para avaliação das variáveis de crescimento relacionadas à prevalência de apnéia obstrutiva do sono	42
Figura 18 - Aparelho Bioajusta X	45
Figura 19 - Sobreposição de traçados anatomicos de um paciente tratado	63

RESUMO

Nunes Jr. WR. *Evolução das dimensões da faringe, do crescimento craniofacial, e sintomas respiratórios em crianças que roncam, por aumento de tonsilas faríngeas e palatinas tratadas com aparelho ortodôntico Bioajusta X* [tese]. São Paulo Faculdade de Medicina Universidade de São Paulo; 2012. 83p.

Introdução- Obstrução das vias aeríferas superiores associadas a mudanças nos padrões de sono, estão diretamente relacionados a problemas de crescimento e aprendizagem, o que interfere com a qualidade de vida das crianças com este quadro. Métodos de expansão maxilar já mostraram efeito favorável sobre a função respiratória. Aparelhos removíveis intra-orais têm sido usados no tratamento do ronco e apneia do sono, buscando reequilibrar a postura da mandíbula e da língua para melhorar a função respiratória. O objetivo deste trabalho é avaliar as dimensões da faringe, o crescimento craniofacial e os sintomas respiratórios obstrutivos em crianças com ronco e aumento das tonsilas faríngeas e palatinas em tratamento com um aparelho ortodôntico e ortopédico bucal. **Métodos-** Quarenta crianças de 6 a 9 anos de idade com tonsilas faríngeas e palatinas graus 3 e 4 e apresentando maxila atrésica e sobressaliência anterior foram divididos em dois grupos aleatórios: 24 pacientes tratados com o aparelho oral e 16 controles não tratados. As dimensões da faringe foram medidas por faringometria acústica. Cefalometria avaliou o crescimento facial, incluindo os valores relacionados com a apnéia do sono. Os pais preencheram questionários sobre os sintomas respiratórios da criança. Os pacientes foram reavaliados após 6 meses, em ambos os grupos. **Resultados:** A faringometria acústica confirmou um aumento volumétrico de $3,1 \text{ cm}^3$ (d.p. $\pm 2,5$) na faringe, no grupo de estudo e uma redução volumétrica de $-1,2 \text{ cm}^3$ (d.p. $\pm 1,3$) no não tratado ($p < 0,001$). A área mínima de colapsibilidade no grupo de estudo apresentou incremento de $1,1 \text{ cm}^2$ (dp $\pm 0,2$) para $1,3 \text{ cm}^2$ (d.p. $\pm 0,2$) e uma redução no grupo controle de $1,5 \text{ cm}^2$ (dp $\pm 0,3$) para $1,3 \text{ cm}^2$ (d.p. $\pm 0,3$) estatisticamente significativa ($p < 0,001$). A cefalometria comprovou crescimento craniofacial mais favorável no grupo de estudo, em comparação aos controles, incluindo os valores relacionados a apnéia do sono, como ANB, MMPA e H-ML ($p < 0,001$). O questionário de sintomas confirmou uma melhoria no padrão de respiração e sono no grupo tratado. **Conclusão-** As crianças que foram submetidos a esse protocolo de tratamento apresentaram aumento de dimensões da faringe, direção de crescimento mais favorável, e uma melhora na respiração e qualidade do sono.

Descritores: 1.Aparelho ortodôntico 2.Apnéia do sono 3.Crescimento maxilofacial 4.Crescimento da mandíbula 5.Criança 6.Tonsila faríngea 7.Tonsilas palatinas 8.Respiração 9.Ronco

SUMMARY

Nunes Jr. WR. *Evolution of the pharyngeal dimensions, facial growth, and respiratory symptoms in snoring children with tonsil and adenoid hypertrophy after treatment with the Bioajusta X orthodontic and orthopedic oral appliance* [thesis] São Paulo: "Faculdade de Medicina Universidade de São Paulo"; 2012. 83p.

Introduction- Airway obstruction due to associated changes in sleep patterns are directly related to problems of growth and learning, which interfere with the quality of life for these children. Maxillary expansion methods have shown favorable effect on respiratory function. Intra-oral removable appliances have been used in the treatment of snoring and sleep apnea, seeking to rebalance the posture of the jaw and tongue to improve breathing function. The purpose of this thesis is evaluate the facial growth, pharyngeal dimensions and respiratory symptoms in snoring children with enlarged tonsils and adenoids under treatment with an orthodontic and orthopedic oral appliance. **Methods-** Forty snoring children ages 6 to 9 years old with tonsil and adenoid enlargement grades 3 and 4 and presenting constricted maxilla were divided into two randomized groups: 24 patients treated with the oral appliance and 16 untreated controls. Pharyngeal size was measured by acoustic pharyngometry. Cephalometry evaluated the facial growth including values related to sleep apnea. Pharyngeal size was measured by acoustic pharyngometry. Parents filled out questionnaires about their child's respiratory symptoms. Patients were re-evaluated after 6 months, in both groups **Results-** Acoustic pharyngometry confirmed a volumetric gain of 3.1 cm^3 (s.d. ± 2.5) in the pharynx at the study group and a volumetric reduction of -1.2 cm^3 (s.d. ± 1.3) at the untreated ($p < 0.001$). The minimum area on collapsibility at the study group showed an increment from 1.1 cm^2 (s.d. ± 0.2) to 1.3 cm^2 (s.d. ± 0.2) and a reduction on the control group from 1.5 cm^2 (s.d. ± 0.3) to 1.3 cm^2 (s.d. ± 0.3) statistically significant ($p < 0.001$). Cephalometry showed a more favorable facial growth on the study group compared to controls, including values related to sleep apnea prediction such as ANB, MMPA and H-ML ($p < 0.001$). The symptoms questionnaire confirmed an improvement on the breathing pattern at the group treated. **Conclusions-** Children who underwent this treatment protocol presented more favorable growth direction, enlargement of pharyngeal dimensions, and an improvement in breathing and sleep.

Descriptors: 1.Breathing 2.Children 3.Craniofacial growth 4.Orthodontics 5.Sleep apnea 6.Snore

1 INTRODUÇÃO

Crescimento craniofacial desarmônico e má oclusão dentária podem estar associados à respiração oral em crianças (Peltomaki, 2007; Nunes Junior, Di Francesco 2010). Uma das causas mais comuns de respiração oral é o aumento de tonsilas palatinas e faríngea (Guilleminault et al., 2005 ; Nunes Junior, Di Francesco 2010). A correlação entre estes fatores morfológicos e funcionais podem influenciar o crescimento cranio-facial e as anomalias do padrão respiratório. Distúrbios respiratórios do sono podem estar frequentemente associados resultando em sintomas como ronco, microdespertares e eventos de apneia (Guilleminault et al., 2005). A obstrução das vias aeríferas superiores durante o sono pode resultar em déficits de crescimento e neurocognitivos (Kennedy et al., 2004), hiperatividade, bruxismo, incontinência urinária, além de complicações pulmonares e cardíacas (Gryczynska et al., 1995; Di Francesco et al., 2004), e a primeira opção de tratamento tem sido a remoção das tonsilas e adenoides (Gryczynska et al., 1995) .

Em alguns casos a adenotonsilectomia isoladamente não é suficiente para solucionar estas discrepâncias de crescimento e desenvolvimento facial (Guilleminault et al., 2004). Estudos anteriores têm mostrado que apenas uma parcela das crianças submetidas a adenotonsilectomia apresentaram completa resolução dos distúrbios respiratórios do sono após a cirurgia e estes achados trazem dados relevantes considerando-se a eficácia da

adenotonsilectomia como única intervenção para a apneia obstrutiva do sono em crianças (Tauman et al., 2006; Mitchell, 2007). A utilização de análises cefalométricas e métodos de avaliação da colapsibilidade das vias aéreas superiores podem ser importantes auxiliares para delinear as características relacionadas às falhas de resposta total após as adenotonsilectomias (Tauman et al., 2006). A divergência maxilo- mandibular e a posição do osso hioide têm sido medidas cefalométricas correlacionadas como preditoras de tendência a apneia hipopneia obstrutiva do sono (Bates et al., 2006, Pirilä-Parkkinen et. al., 2010).

A atresia de maxila também pode estar diretamente relacionada a apnéia do sono (Seto et al, 2001). Löfstrand-Tiderström e Hultcrantz (2007), observaram uma redução favorável no ângulo mandibular em crianças de seis anos de idade submetidas a adenotonsilectomia aos quatro anos de idade, mas as arcadas dentárias estreitas não foram normalizadas. Em outro estudo (2009), os mesmos autores concluíram que não ocorreram mudanças no desenvolvimento dento-facial dos pacientes submetidos a adenotonsilectomias e que apesar de uma resposta favorável dos sintomas respiratórios ter sido notada, a intervenção ortodôntica estaria indicada.

As anomalias ortodônticas e cranio-faciais relacionadas às obstruções respiratórias do sono em crianças têm sido normalmente ignoradas, apesar de seu impacto na saúde pública (Guilleminault et al., 2005). A possibilidade de tratar os distúrbios respiratórios do sono em idade precoce deveria ser mais explorada, uma vez que o ronco em crianças pode ser um sinal de alterações que podem afetar o crescimento e desenvolvimento normais (Kennedy, 2004).

A ortodontia tem a possibilidade de atuar nos pacientes em idade de crescimento direcionando o crescimento facial no sentido de buscar um desenvolvimento com harmonia de forma e equilíbrio de função (Schinestsck, 1998; Sttahl et al., 2003). Diversos métodos de expansão maxilar são frequentes nos tratamentos ortodônticos onde há algum tipo de comprometimento do desenvolvimento transversal (Haas, 1961; Frankel, 1980; Nunes Junior, 1995), relacionado aos problemas respiratórios que devem ser tratados em equipe multidisciplinar (Guilleminault et al., 2005; Nunes Junior, Di Francesco 2009). A disjunção rápida é mais efetiva na resposta respiratória após fase final de dentição mista e em dentição permanente jovem (Sari et al., 2003). Em faixa etária mais jovem, as respostas com métodos um pouco mais lentos têm se mostrado efetivas (Clark 2002; Defraia et al., 2008; Wong, 2011). Nos pacientes com atresia de arcada dentária sem cruzamento de mordida, métodos mais lentos de expansão são preconizados (Sayin, Turkkahraman, 2004).

Estudos recentes têm confirmado uma relação entre atresia maxilar e retrusão mandibular em grupos de pacientes com problemas de apnéia do sono (Löfstrand-Tideström, 2009). Aparelhos removíveis intraorais que reposicionam a mandíbula, têm sido frequentemente utilizados em pacientes com alteração respiratória no sono (Almeida, Lowe, 2009), favorecendo a função respiratória e, em alguns casos, normalizando a dinâmica da faringe (Viviano, 2004).

A normalização da posição e função da língua na deglutição, também pode ter relação com a dinâmica e tensão superficial da faringe e sua

relação nas obstruções respiratórias do sono (Sato et al., 2010). O correto posicionamento lingual para o equilíbrio do desenvolvimento maxilo-mandibular é característica dos aparelhos tipo Bionator desenvolvidos por Balters, que considerava a língua o centro da atividade reflexa da cavidade oral. O uso de aparelho intraoral para tratamento de apneia / hipopneia obstrutiva do sono em pacientes infantis tem sido foco de estudos recentes (Villa, 2011; Marino, 2012).

2 OBJETIVOS

Este estudo visa comparar as dimensões da faringe e o crescimento craniofacial em crianças que roncam por aumento de tonsilas faríngea e palatinas, submetidas a tratamento ortodôntico e ortopédico facial com aparelho Bioajusta X por um período de seis meses. Como objetivo secundário comparar sintomas da obstrução respiratória e ronco antes e após este período de tratamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Distúrbios respiratórios do sono na infância

É significativo como os padrões e os efeitos dos distúrbios respiratórios do sono em crianças têm parâmetros diversos em relação aos adultos. Estudos recentes (Kennedy et al., 2004; Guilleminault et al., 2005) têm mostrado, em crianças, que o ronco e a síndrome da resistência das vias aéreas superiores podem ter um impacto significativo na saúde geral destas crianças, principalmente no desenvolvimento neurocognitivo. Déficit de aprendizado, com desempenho cognitivo inferior a crianças saudáveis de mesma idade foram notados nas crianças que apresentavam ronco (Balbani et al., 2005), Alterações comportamentais como agressividade e hiperatividade foram constatadas em 28% com das crianças com aumento adenotonsilar e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) em 30% das crianças com ronco.

Di Francesco et al. (2004), abordam o bruxismo na infância, hábito de ranger os dentes, e sua relação com as obstruções tonsilares, tendo este hábito nas crianças respondido favoravelmente após as cirurgias (redução de 45,6% para 11,8%) comprovando mais uma vez a relação entre estas obstruções e hábitos parafuncionais .

As crianças com apnéia obstrutiva do sono têm características craniofaciais similares ao das crianças com aumento de tonsilas palatinas e faríngea e o primeiro tratamento de escolha tem sido a sua remoção

(Gryczynska et al.,1995 ; Guilleminault et al., 2005). Apesar de termos uma melhora acentuada no curto prazo, tem-se notado em alguns casos alguma recidiva no longo prazo (Guilleminault et al. 2004; Mitchell, 2007). Existe a possibilidade de que as crianças com face adenoideana relacionada com padrões dolicofaciais sejam diagnosticadas com distúrbios do sono. Estas crianças têm secreção anormal do hormônio de crescimento que é liberado durante o sono e pode ser normalizado com a cirurgia. Após a normalização do *status* hormonal o crescimento do ramo mandibular é favorecido por uma formação mais intensa de osso endocondral na cartilagem condilar e ou aposição óssea na base inferior da mandíbula (Peltomäki, 2007). Com a correção da função respiratória temos a melhora das alterações de crescimento, mas em muitos casos esta aceleração do crescimento não é suficiente para resolver as discrepâncias esqueléticas e da mal oclusão, portanto o tratamento ortodôntico também seria indicado (Ricketts,1968; Di Francesco,2006; Guilleminault, 2005) .

Em contraste com o ronco em adultos, o ronco em crianças até recentemente era considerado como respiração ruidosa, sem impacto significativo na saúde geral das crianças. Esta é também, em menor relevância a verdadeira extensão em relação à SAHOS. As complicações, por vezes, dramáticas da SAHOS, como alterações cardio-vasculares e pulmonares além de retardo no desenvolvimento são importantes, e podem ter um grande impacto sobre a saúde geral das crianças. Isto tem levado a um interesse crescente para esta questão a partir de uma visão clínica, bem como um sob o ponto de vista científico. O correto diagnóstico e tratamento dos distúrbios respiratórios do sono nas crianças irão refletir na promoção da saúde e da qualidade de vida (Wildhaber, 2007).

3.2 Aumento de tonsilas

A tonsila faríngea é constituída de uma massa de tecido linfóide em forma triangular localizada na parede posterior da nasofaringe. A nasofaringe serve como um conduto para o ar inspirado, para as secreções dos seios nasais, uma área de dreno para a orelha média, além de caixa de ressonância para a fala. A obstrução da tuba auditiva por inflamação das tonsilas faríngeas tem uma forte correlação com o desenvolvimento de doença da orelha média. Em crianças mais novas o aumento das tonsilas faríngeas tem consequência significativa na recorrência das sinusites crônicas (Brodsky, 2001).

Problemas de doenças relacionados ao aumento obstrutivo de tonsilas como dores de garganta, infecções das vias respiratórias e também em consequência problemas associados aos ouvidos, distúrbios respiratórios do sono e respiração oral, estão entre os problemas de saúde mais freqüentes nas crianças (Brodsky, 2001). O aumento desta estrutura na infância ocorre em consequência às respostas imunológicas a vários antígenos incluindo vírus, bactérias, e fatores como alérgenos alimentares ou ambientais. A constante exposição a estes fatores inflamatórios, nos casos de crianças com frequente obstrução nasal, podem resultar em uma inflamação crônica destas tonsilas comprometendo sua função. Na maioria dos casos as tonsilas normalmente devem regredir durante a puberdade, ou início da idade adulta (Bregola, Di Francesco, 2003).

Podemos observar na Figura 1 a localização das tonsilas linfóides:

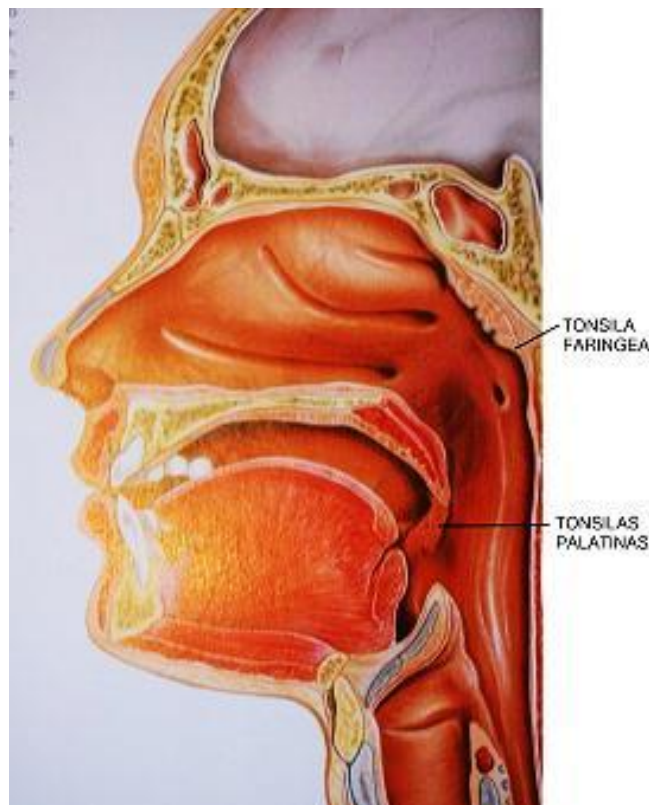


Figura 1 - Representação das tonsilas linfóides faríngeas e palatinas

As tonsilas palatinas são massas de tecido linfóide em par, em geral em forma oval, localizadas nas paredes laterais da orofaringe. Nos casos de hiperplasia, podem se estender para a nasofaringe, resultando em insuficiência velofaríngea ou obstrução nasal. Com maior frequência esta hiperplasia estende-se para baixo, na hipofaringe, resultando em distúrbios obstrutivos no sono (Brotsky,1998; Guilleminault et al., 2004) .

O aumento das tonsilas palatinas mostra alguma redução fisiológica de volume apenas em idade adulta. Deste modo, o desenvolvimento ósseo e

de partes moles já se encontra adiantado à época da redução fisiológica do volume do tecido linfóide faríngeo (Di Francesco et al., 2006).

As tonsilas palatinas aumentadas podem estar associadas à postura e função anormal da língua, alterações nos padrões de fala e do crescimento craniofacial. A etiologia das obstruções das vias aeríferas superiores é multifatorial, mas tem uma forte relação entre a hiperplasia tonsilar e uma diminuição anatômica da orofaringe (Valera et al., 2003).

3.3 Estudo morfológico da oclusão dental

3.3.1 Características da oclusão dentária normal

A oclusão permanente normal, à partir de cerca dos 12 anos de idade, deve apresentar relação molar e canina em classe I, ausência de cruzamento posterior, trespasse vertical de cerca de 2 mm, trespasse horizontal de cerca de 2 mm, correta inclinação dos dentes nas bases ósseas, ausência de giroversões, de diastemas (espaçamentos) e de apinhamentos, com contatos equilibrados funcionalmente (Moyers, 1979; Lino, 1990). Para uma harmonia das funções mastigatórias, seria determinante no desenvolvimento da dentição a sintonia com a forma e movimentações das articulações temporo-mandibulares (A.T.M.), as curvas de Spee, responsável pelo ângulo de escape dos últimos molares superiores para distal, e a curva de Wilson, em sintonia com a inclinação das cúspides

e os movimentos mandibulares bordejantes (Ramfjord, 1983). A escola gnatológica ainda determina que a referência do plano oclusal (plano determinado pelo ponto de contato dos incisivos anteriores, e os últimos molares em oclusão) em relação à face, deve ser paralela ao plano de Camper, determinado pela união dos pontos subnasal e tragus bilaterais. (Planas, 1997). Observa-se na figura 2 um exemplo de oclusão dentária permanente normal.



Figura 2 - Oclusão dentária permanente normal

O estudo morfológico da oclusão dental tem seguido universalmente a classificação de Angle (1907), particularmente na dentição permanente. Com a finalidade de padronizar estudos nas dentições decídua e mista, Barnett (1974), desenvolveu uma classificação das alterações no padrão de oclusão dentária nos planos sagital: relação oclusal classe I, II ou III ; transversal (normal ou cruzamento posterior); e vertical (normal, mordida profunda, mordida aberta) .

3.3.2 Alterações de relação sagital

A relação sagital baseia-se na referência do encaixe da cúspide mesial do primeiro molar permanente superior ocluindo no sulco vestibular do primeiro molar permanente inferior, quando em relação cêntrica. Na ausência do primeiro molar permanente, a classificação é feita em relação ao encaixe dos caninos decíduos, onde a cúspide do canino decíduo superior oclui entre o primeiro molar decíduo e o canino inferior.

Podemos observar na Figura 3, um exemplo de relação sagital em classe I.



Figura 3 - Relação sagital em classe I

Na relação sagital em classe II, o primeiro molar permanente inferior está distalizado em relação à referência de cúspide, da mesma maneira na ausência do primeiro molar permanente, a classificação segue a referência dos caninos. Na Figura 4 pode-se observar um exemplo de relação sagital em classe II, também conhecida por disto-oclusão.



Figura 4 - Relação sagital em classe II

Na relação sagital em classe III, o primeiro molar permanente inferior encontra-se anteriorizado em relação à referência de cúspide, da mesma maneira, na ausência do primeiro molar permanente, a classificação segue a referência dos caninos.

Na Figura 5, vemos ilustrada o tipo de relação sagital em classe III, também conhecido como mesio-oclusão.



Figura 5 - Relação sagital em classe III

Trespasse horizontal anterior:

O trespasse horizontal anterior define a relação entre os dentes anteriores, e é considerado normal quando os dentes anteriores superiores trespassem os inferiores em 2 mm, como visto na Figura 6.



Figura 6 - Trespasse horizontal anterior normal

O trespasse horizontal é considerado sobressaliente quando esta distancia está aumentada, como observamos na Figura 7.



Figura 7 - Trespasse horizontal anterior sobressaliente

O trespasse horizontal cruzado significa que 1 ou mais dentes inferiores encontram-se anteriorizados em relação aos superiores, como visto na Figura 8.



Figura 8 - Trespasse horizontal anterior cruzado

3.3.3 Relação transversal

A relação transversal avalia a presença ou não de mordida cruzada posterior. O cruzamento de mordida posterior pode ser bilateral, ou unilateral.

A Figura 9 exhibe um exemplo de mordida cruzada posterior unilateral esquerdo, pois podemos observar no lado esquerdo do paciente uma inversão de encaixe tendo os dentes superiores ocluindo internamente aos inferiores. A mordida cruzada unilateral pode ser estrutural ou funcional. Esta última é mais freqüente, e ocorre quando em consequência de atresia da arcada superior, a mandíbula sofre um desvio para possibilitar o encaixe dos dentes, o que com o tempo causa desvios de simetria e problemas nas

A.T.M.. A mordida cruzada estrutural apresenta assimetria morfológica mais evidente, e pode refletir em assimetrias de crescimento.



Figura 9 - Cruzamento de mordida posterior unilateral esquerdo

Tem sido utilizado para avaliação da atresia das arcadas o índice de Korkhaus, onde é calculada a dimensão transversal intermolares requerida, tendo como referência a dimensão dos incisivos superiores.

3.3.4 Relação vertical

A relação vertical é avaliada pelo trespasse vertical anterior.

O trespasse vertical é considerado normal quando os dentes anteriores superiores trespasam os inferiores em cerca de 2 mm, como visto na Figura 10.



Figura 10 - Trespasse vertical normal

Pode-se observar na Figura 11 exemplo de trespasse vertical aberto.



Figura 11 - Trespasse vertical aberto

Na Figura 12 temos exemplo de trespasse vertical profundo.



Figura 12 - Trespasse vertical profundo

3.4 Prevalência de maloclusão em crianças

Zanetti (2003) realizou estudo sobre as características da dentadura mista em crianças brasileiras com uma amostra aleatória de 495 crianças na faixa etária de 7 a 9 anos de idade, da rede de ensino público residentes na cidade de Londrina, PR. Na classificação da relação sagital, encontrou com referência à relação molar (Angle, 1907): 85,6% em classe I, 12,6% em classe II, 1,9% em classe III; com referência à relação dos caninos: 85,66% classe I, 12,52% em classe II e 1,82% em classe III. A relação de caninos correspondeu à relação dos primeiros molares permanentes, confirmando esta possibilidade como opção válida para avaliação da relação sagital da oclusão. Foi constatado 16,40% de mordida cruzada posterior, 7,7% de mordida cruzada anterior e 18,4% de mordida aberta. Estas distribuições não sofreram distinção entre os sexos.

Foi realizado, na Alemanha (Tausche, 2004), um estudo sobre prevalência de maloclusão na população, abrangendo 8.768 indivíduos na faixa etária de 6 a 17. Desta amostra, 1975 crianças estavam na faixa etária de 6 a 8 anos, e as discrepâncias encontradas neste grupo com maior frequência foram sobremordida profunda e sobressaliência aumentada afetando 46,2% e 37,5% das crianças respectivamente. Mordida aberta anterior foi detectada em 17,7%, mordida cruzada posterior em 8,2% e cruzamento anterior em 3,2%. O estudo concluiu que as más formações precoces que desenvolvem alterações funcionais e mais prejudicam o crescimento maxilo-mandibular, e o desenvolvimento normal das arcadas

dentárias foram a mordida cruzada posterior, a mordida cruzada anterior e o aumento de sobressaliência com desordens miofuncionais, que devem ser tratadas o mais cedo possível.

Num estudo epidemiológico com 985 crianças em escolas do município de São Paulo e idade entre 5 a 12 anos (Frazão, 2004), foi realizada análise por variável de regressão logística, e comparado o resultado com estudos de dados publicados nos últimos 70 anos. Como resultados, a prevalência de problemas oclusais aumentou de 49% na dentição decídua para 71,3% na dentição permanente. As variáveis como gênero, tipo de escola e grupo étnico não foram estatisticamente significantes.

3.5 Crescimento craniofacial

Ao estudarmos o crescimento craniofacial, observamos a grande sinergia entre as estruturas ósseas, musculares, dentárias e as vias respiratórias, incluindo os seios da face no desenvolvimento da forma facial (Enlow, Hans 1996). Podemos observar na Figura 13, as áreas de aposição óssea com sinal positivo, e de reabsorção óssea com sinal negativo, simbolizando as direções e sentidos do crescimento normal do complexo nasomaxilar.

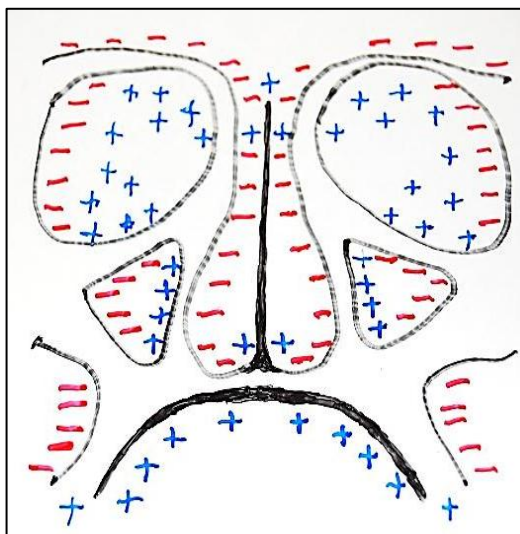


Figura 13 - Representação das matrizes de crescimento da maxila adaptada de Enlow, Hans – Essentials of facial growth; 1996

Segundo a teoria da matriz funcional de Moss (Enlow, Hans 1996), o direcionamento deste crescimento sofre influência direta dos padrões funcionais e respiratórios, que podem alterar desde o tônus muscular, até a postura da cabeça, causando desvios do padrão dentário com reflexos esqueléticos, que com o tempo podem se tornar irreversíveis.

Pode-se verificar claramente na Figura 14, a grande proporção de crescimento da face em relação ao crânio, e assim notamos a importância de um equilíbrio no desenvolvimento das arcadas dentárias e sua inter-relação com as estruturas do complexo nasomaxilar e a mandíbula.



- A - Ao nascer sem os dentes.
B - Criança com a dentição decídua.
C - Adulto com a dentição permanente completa.

Figura 14 - Comparação entre o desenvolvimento do crânio e da face adaptado de Dixon, Hoyte, Ronning; Crescimento Facial 1997

Observamos na figura 15, uma representação de alterações na postura da cabeça influenciando o equilíbrio esquelético



Figura 15 - Representação de alterações na postura da cabeça influenciando o equilíbrio esquelético – Getty images

3.6 Relação entre tonsilas aumentadas, crescimento craniofacial e oclusão dental

Em uma comparação entre dentição de crianças na Suécia, com aumento de tonsilas versus grupo controle (Behlfelt et al., 1989) encontrou-se incisivos inferiores retro-inclinados, incisivos superiores anteriorizados, aumentando a sobressaliência e diminuindo a sobremordida, arcadas dentárias inferiores mais curtas, arcadas superiores mais estreitas e aumento da frequência de mordidas cruzadas laterais, sendo 45,8% no grupo com hipertrofia de tonsilas e 6,9% no grupo controle. Os autores sugerem em vista das alterações encontradas, que os pacientes com indicação cirúrgica devam passar por uma avaliação ortodôntica.

Em uma amostra de 120 crianças com hipertrofia de tonsilas faríngeas, com ou sem aumento de tonsilas palatinas com indicação cirúrgica, observou-se cruzamento posterior da mordida de 47% em média. Este percentual foi mais elevado em crianças com grau de obstrução mais severo, particularmente nos que apresentavam hipertrofia conjunta das tonsilas. A maioria das crianças com mordida cruzada, não apresentou histórico de hábito de sucção de chupeta ou dedo (Oulis et al., 1994).

Ao efetuar uma avaliação morfológica e funcional das maloclusões, Osvenic et al. (2007) compararam as alterações em crianças por faixas etárias de 3 a 12 anos, para determinar se as alterações funcionais aos 3, 4 e 5 anos de idade se correlacionariam com a severidade da mal oclusão aos 12 anos de idade. Cinco causas funcionais foram identificadas e avaliadas: respiração bucal, deglutição atípica, sucção de dedo, chupeta e mamadeira.

Os pesquisadores observaram uma diminuição dos hábitos funcionais principalmente de sucção com a idade. Os hábitos de sucção até os 5 anos de idade, apresentaram uma correlação estatisticamente significativa com o padrão de deglutição atípica dos 6 aos 9 anos, o que se relaciona com a maior severidade da mal oclusão morfológica aos 12 anos de idade. A porcentagem de pacientes respiradores orais foi constante em todas as faixas etárias, representando 28% das crianças examinadas.

Alguns estudos relacionam a atresia e aprofundamento da maxila com o hábito de respiração bucal, referindo-se também ao abaixamento da postura lingual e rotação posterior da mandíbula (Galvez, 1989; Sthal, 2003; Peltomäki, 2007).

Encontramos ainda, estudos que apresentam uma tendência secular de redução da dimensão transversal da arcada superior na comparação de populações de diferentes gerações (Defraia et al., 2006), refletindo uma tendência de complicação destes efeitos.

Estudo sobre a correlação entre morfologia craniofacial e doença da orelha média (Di Francesco, 2001), foca a possibilidade destas alterações buco-dento-faciais relacionadas à hiperplasia tonsilar terem influência em problemas auditivos.

Estas influências têm reforçado atualmente interesse na área ortodôntica em procedimentos de expansão maxilar (Kilic et al., 2008).

Timo Peltömaki (2007), em uma revisão sobre influência da respiração no crescimento facial, reforça que na hiperplasia de tonsilas palatinas a respiração nasal é dificultada, favorecendo o desenvolvimento

de respiração bucal. Isto pode levar ao desenvolvimento da chamada face adenoideana, caracterizada por incompetência de selamento labial, estreitamento do arco dentário superior, aumento da altura facial anterior, uma abertura do ângulo manibular e um retrognatismo de mandíbula. Este tipo de crescimento tem sido explicado pela alteração de postura da língua e da cabeça e alteração do equilíbrio muscular. Após adenotonsilectomia, observa-se melhora na postura da língua e da cabeça, aceleração do crescimento mandibular e diminuição do ângulo mandibular.

Em estudo recente (Nunes Junior, Di Francesco 2010), foram avaliadas 114 crianças com idade entre 3 e 12 anos (idade média = 6,7; d. p. \pm 2,3 anos), sendo 65 (57,0%) do sexo masculino, e 49 (43,0%) do sexo feminino. O padrão de hiperplasia linfóide mostrou associação estatisticamente significativa com a relação oclusal sagital. Foi constatado um índice de cruzamento anterior e classe III mais expressivo nos casos de hiperplasia obstrutiva de tonsilas palatinas isoladas. A sobressaliência e a relação sagital em classe II foi mais freqüente nos pacientes com hiperplasia obstrutiva de tonsilas faríngeas, e também nos pacientes com hiperplasia obstrutiva de tonsilas palatinas e faríngeas em conjunto. Foi constatado um índice de mordida cruzada posterior elevado em todos os grupos, indicando que todos os tipos de obstrução linfóide podem ter influência no desenvolvimento transversal da maxila destas crianças.

3.7 Contribuição da ortodontia na respiração e nos distúrbios do sono

A Ortodontia tem cada vez mais atuado nos pacientes em idade de crescimento com a possibilidade de direcionar o crescimento facial no sentido de buscar um desenvolvimento com harmonia de forma e equilíbrio de função (Schinestsck, 1998; Sttahl 2003) . Diferentes procedimentos e metodologias estão descritos na literatura.

3.7.1 Disjunção rápida da maxila e expansão lenta

Apesar de que procedimentos de expansão da maxila estão descritos na literatura há mais de um século (Angle,1907), sua relação com a função respiratória foi mais evidenciado a partir da publicação de Haas (1961), onde os pacientes submetidos a disjunção maxilar em dentição permanente jovem relataram discreta melhora da respiração nasal dependendo do grau de estenose no início da terapia. Nas análises cefalométricas com utilização de traçados frontais notou rebaixamento das paredes palatinas expansão nasal e rebaixamento do piso das fossas nasais. Este método de disjunção abre a sutura com aparatologia fixada em bandas nos primeiros molares permanentes e primeiros pré-molares, utilizando parafuso e apoio acrílico na região de palato com ativação diária abrindo a sutura na primeira ativação por pressão de força mecânica sendo reativado diariamente readequando a dimensão transversal em menos de 20 dias. No entanto, o aparelho deve ser

mantido passivo aguardando a formação óssea e estabilização do resultado. Outros estudos também comprovaram um efeito positivo da disjunção maxilar no padrão respiratório (Lindsay, 1975; Timms, 1984).

Em estudo comparando os efeitos da disjunção maxilar ortopédica e da cirúrgica com aparelho Hyrax sobre a dimensão da passagem de ar nasal em pacientes respiradores orais (Warren, 1987), sendo o primeiro grupo na faixa de 10 a 14 anos e o grupo cirúrgico na faixa dos 16 aos 32 anos, as alterações foram comparadas com um grupo controle. Os resultados mostraram que ambos os procedimentos melhoraram a passagem do ar, no entanto 1/3 dos pacientes não conseguiu sucesso suficiente para eliminar a respiração bucal.

Recentemente disjunção maxilar tem sido utilizada também em pacientes em crescimento com apnéia obstrutiva (Pirelli et al., 2004, Villa et al., 2005).

Em 1989, Herold comparou três diferentes metodologias de expansão maxilar (disjunção rápida com Hyrax, expansão com quadri-helix, e expensor removível) num estudo em retrospectiva, e seu seguimento a longo prazo. Comparando as mudanças transversais e inclinação de molares e caninos durante o tratamento assim como avaliar a estabilidade da expansão cinco anos após a remoção de todos os aparelhos. A idade dos pacientes no início do tratamento foi em média 12 anos e a duração total dos tratamentos em média 28 meses, e o retorno de avaliação 5 anos após o tratamento. Ocorreu alguma recidiva da expansão em todos os pacientes independente do aparelho utilizado. A expansão residual inter caninos foi similar nos 3 grupos a longo prazo. O grupo com quadri-helix foi o que

apresentou um maior número de recidiva da mordida cruzada no período de revisão tendo sido neste estudo o método menos satisfatório. O grupo de aparelhos removíveis apresentou bom desempenho a longo prazo.

Moreira, em 1993, avaliou modificações dimensionais, transversais e em profundidade do processo maxilo-alveolo-dentário e verificou a diferença no fluxo expiratório antes e após a expansão maxilar com aparelho removível de uso contínuo e ativação de 1 mm semanal. Foram avaliadas 13 crianças na faixa etária de 7 a 12 anos de idade respiradoras bucais, com atresia maxilar e mordida cruzada. Foi constatado aumento das dimensões transversais nas regiões de molares e caninos além de diminuição da profundidade do palato. A diferença foi positiva na avaliação espirométrica de significância estatística no fluxo expiratório forçado, e ainda correlação linear positiva entre as grandezas fluxo expiratório forçado e volume expiratório.

Em estudo de readequação transversal com pacientes classe II (Sayin, Turkkahraman 2004) em fase de dentição mista, os autores concluíram que a discrepância transversal nestes pacientes classe II era em função dos dentes posteriores superiores, recomendando nestes casos a expansão lenta da maxila.

Em estudo dos efeitos da expansão maxilar lenta e estabilidade em estudo retrospectivo (Huynh et al, 2009) em dentição decídua e início de mista, comparando os aparelhos tipos Haas, Hyrax e Quadrihélice em mordida cruzada posterior, não observaram diferenças significantes na correção das mordidas cruzadas posteriores entre os 3 tipos de aparelhos. Concluíram que a expansão lenta da maxila aumentou a dimensão

transversal residual da maxila nos pacientes com mordida cruzada posterior em maior grau que nos pacientes normais sem cruzamento.

Avaliando 110 pacientes (Wong, 2011), com mordida cruzada unilateral e submetidos a expansão lenta da maxila e idade inicial média de 7 anos e 7 meses pre expansão, 8 anos e 8 meses pós expansão e reavaliados 4 anos após concluíram que o tratamento foi efetivo com boa estabilidade pós tratamento.

3.7.2 Tratamento ortopédico funcional

Frankel, em 1974, divulgou os aparelhos reguladores de função atuando com escudos vestibulares influenciando os tecidos moles circunvizinhos (Língua, lábios e vestíbulo oral) e consegue expansão média de 4,5 mm na região de primeiros molares em pacientes na faixa de 9 a 13 anos de idade. Estes aparelhos atuam por presença, reequilibrando a função neuro-muscular, e não transmitindo forças pesadas. Foram notadas também alterações positivas nos casos de classe III com retração da maxilla e também no padrão de erupção dos incisivos em pacientes tipo Classe II. Em 1980, publicou estudo onde demonstrou a importância do treinamento do selamento labial no tratamento da mordida aberta esquelética. Frankel comentou a existência de 4 válvulas no complexo dento-facial : V1- válvula nasal ; V2- selamento labial ; V3- Língua e palato mole e V4- epiglote; e que para manter uma pressão atmosférica fisiológica nos espaços oral e nasofaríngeo deve haver um selamento labial competente. Frankel enfatizou

que a função vital de respiração depende da patência adequada destes espaços e do funcionamento apropriado destas válvulas.

Em estudo de avaliação cefalométrica das dimensões das vias respiratórias superiores e orofaringe de pacientes classe II submetidos a tratamento ortopédico com avanço mandibular em mordida construtiva (Ozbek et al., 1998), os autores relacionam a retrusão mandibular como fator de redução da via respiratória na orofaringe. O objetivo foi avaliar o uso de aparelhos ortopédicos para o aumento destas vias respiratórias nestes pacientes com retrognatismo mandibular. Foram comparados 26 pacientes tratados com 15 do grupo controle. As dimensões orofaríngeas aumentaram significativamente nos pacientes tratados, especialmente naqueles com complexo maxilo-mandibular mais estreito sagitalmente e mais retrognatas, com menores dimensões orofaríngeas iniciais.

Em uma revisão sobre tratamento ortodôntico na prevenção da apneia do sono (Kikushi, 2005), o autor enfatiza que compreendendo a hipótese da matriz funcional torna-se fácil interpretar o porque dos pacientes com SAHOS apresentarem padrão dolico facial, osso hioide em posição baixa, palato mole longo e via respiratória estreita. O autor acredita que a pressão negativa do peito traciona a língua e a mandíbula para baixo e para trás influenciando o crescimento facial. Defende a hipótese de que sendo removida esta pressão negativa pela remoção das tonsilas ou através de um tratamento ortodôntico que recupere a patência das vias respiratórias a mandíbula pode crescer normalmente e pode haver uma prevenção ou redução do número de SAHOS no futuro.

3.8 Avaliação Cefalométrica nos distúrbios respiratórios do sono

A relação entre severidade das SAHOS e alguns parâmetros cefalométricos de perfil, tem possibilitado a utilização destas avaliações como uma ferramenta auxiliar de diagnóstico tanto em adultos (Bates et al., 2005; Cucia et al., 2007), como em crianças (Pirila-Parkkinen, 2010; Tsuda et al., 2010).

Ao relacionar a anatomia radiográfica com severidade das SAHOS em estudo envolvendo polissonografia e escala de Epworth, (Bates et al., 2005), concluiu-se que o ângulo entre os planos maxilar e mandibular (SNA-SNP / Go-Me) aumenta significativamente com o aumento da severidade das SAHOS.

As crianças com obstruções respiratórias do sono também têm sido caracterizadas por aumento da inclinação da mandíbula em relação ao plano palatal (SNA-SNP/ Go-Me) além de aumento da relação antero-posterior entre maxila e mandíbula (ANB), menores diâmetros das vias aéreas em múltiplos níveis da naso e oro faringe, posição mais baixa do osso hióide em relação ao plano mandibular (H-ML), e ângulos crânio-cervicais maiores quando comparados com controles sem obstrução (Pirila-Parkkinen, 2010).

Portanto a cefalometria pode ser considerada uma importante ferramenta de avaliação do crescimento relacionado a evolução dos distúrbios respiratórios do sono. A metodologia ideal de registro da telerradiografia de perfil preconiza posicionamento do paciente em posição

natural da cabeça e tomada radiográfica imediatamente após deglutição em final de expiração para estabilizar a posição do osso hioide.

3.9 Faringometria acústica

A faringometria acústica (FA) é um método de medição das áreas de secção transversal (AST) e do volume da cavidade oral e da faringe. O aparelho (faringômetro acústico) usa tecnologia de emissão de onda sonar e ao receber o reflexo destas, calcula as mudanças na impedância acústica que ocorrem ao longo da via aérea. As mudanças na amplitude e no tempo do pulso de onda refletido comparado com o pulso emitido pelo aparelho são usadas para calcular as mudanças nas AST, através de um “software” de computador. O equipamento é composto de um tubo de ondas conectado a um computador tipo “desk-top”; na extremidade oposta do tubo há um estreitamento ao qual é acoplada uma boquilha. O tubo de ondas contém 2 microfones, de modo que a onda emitida pode ser distinguida da onda refletida; há também uma fonte sonora. A boquilha é feita de borracha, e é desenhada de modo que se forme uma “vedação” acústica quando envolvida pelos dentes e lábios do indivíduo examinado (Viviano, 2004).

O exame é usualmente realizado com o paciente sentado com a cabeça em postura alinhada com o tronco, e respirando pela boca com o nariz ocluído. O tubo de ondas é posicionado horizontalmente, paralelo ao chão. O indivíduo é então orientado a fixar seu olhar num ponto bem em

frente da parede oposta, e manter o fluxo de ar. Com os dados obtidos, é produzido um gráfico de relação distância (eixo das ordenadas) x área (eixo das abscissas). A junção orofaríngea tem sido estabelecida na distância de 5 a 8 cm, e a glote na área mínima da curva do gráfico (Viviano, 2004). Os valores normais da área faríngea para adultos variam entre 2,7 e 3,8 cm² (média de 3,194 cm²) nos homens, e entre 2,1 e 3,4 cm² (média de 2,814 cm²) nas mulheres (Kamall, 2004).

Estudos têm mostrado uma diminuição nas medidas das AST da faringe nos pacientes portadores de ronco, e mais ainda quando há SAOS associada. Mostrou-se também correlação entre a FA e outros métodos de avaliação do tamanho da via aérea, além de boa reprodutibilidade (Gelardi et al., 2007).

Em 2008, Patel publica estudo onde executa uma validação da faringometria. Em um subgrupo de 10 indivíduos (6 mulheres e 4 homens) com uma ampla faixa de índice de apneia/hipopneia (2-68/hr), a faringometria acústica foi executada imediatamente antes que exame de ressonância magnética das vias aeríferas superiores. Imagens axiais foram obtidas pelo sistema Espree 1.5T (Siemens®, Erlangen, Germany) utilizando uma sequência de giro echo 2D (TR=400ms/TE=12ms) e cortes de 5 mm de espessura com o sujeito em posição de supino, acordado e respirando pelo bocal de faringometria. Os limites de tecido das vias aeríferas foram definidos manualmente por um técnico cegado para as medidas de faringometria, e UTHSCSA ferramenta de imagem versão 2.0 (San Antonio, TX) foi utilizada para computar a área de seção transversal em cada corte. A Área de

Secção Transversal (AST) mínima obtida por ressonância magnética em supino foi substancialmente menor que a obtida por faringometria sentado (1.09 cm² vs. 2.28 cm²) No entanto o coeficiente de correlação pelo teste de Spearman entre as duas medições foi forte ($r=0.75$, $p=0.01$).

4 MÉTODOS

4.1 Casuística

Foram estudados 40 pacientes consecutivos selecionados junto ao Ambulatório de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da F.M.U.S.P. na faixa etária entre 6 e 9 anos, meninas e meninos com história de obstrução da faringe por aumento das tonsilas faríngea e palatina graus 3 e 4, cujos responsáveis aceitaram participar do estudo assinando termo de consentimento livre e esclarecido. Estes pacientes aguardam normalmente vaga para cirurgia por cerca de um ano, e foram estudados durante este período de espera.

Critérios de inclusão

Pacientes com queixa de ronco, obstrução tonsilar faríngea e palatina com atresia de maxila e sobressaliência anterior, em condições clínicas de saúde bucal favoráveis (sem perdas dentárias precoces nem ausências dentárias congênitas, ou cáries não tratadas).

Critérios de exclusão:

Pacientes apresentando perdas dentárias precoces, ausências dentárias congênitas, cáries não tratadas, doenças neurológicas e pacientes que tenham sido submetidos a tratamento ortodôntico prévio.

Também foram excluídos pacientes com outras doenças otorrinolaringológicas como rinite e hipertrofia de cornetos.

Foram formados 2 grupos aleatórios (através de sorteio), onde seria contemplado um número maior de pacientes para tratamento, prevendo a possibilidade de descontinuidade ou falta de adesão ao tratamento.

O grupo de estudo 24 pacientes recebeu os aparelhos para uso durante o período de avaliação de 6 meses. Os outros 16 permaneceram como grupo controle. O número de pacientes necessários foi baseado na literatura de trabalhos anteriores entre eles podemos citar Osbek et al., 1998 e Cozza et al. , 2004.

4.2 Métodos

O trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HC – FMUSP (CAPPesq) sob o número 526/06 e registrado no Clinical Trials do U.S. National Institutes of Health sob o número NCT 01164631. Os pacientes foram avaliados pelo Ortodontista, pesquisador responsável, e também pelo Otorrinolaringologista orientador.

4.2.1 Avaliações otorrinolaringológica e ortodôntica

Os pacientes foram submetidos a avaliação otorrinolaringológica clínica, que compreende anamnese e exame físico, consistindo em rinoscopia, otoscopia e oroscopia com finalidade de diagnóstico de

obstrução nasal e seu fator etiológico, sempre pelo mesmo médico otorrinolaringologista (Ficha em anexo)

Na avaliação ortodôntica a oclusão dental dos pacientes foi avaliada no sentido sagital em relação ao trespasse horizontal (sobressaliente, normal e cruzado) e também classificados nas dentições decídua e mista quanto à relação oclusal classe I, II ou III tendo como referência a chave de oclusão dos caninos decíduos segundo Barnett (1974). Nas crianças com os primeiros molares permanentes em oclusão, a classificação de Angle (1907) foi seguida. A relação transversal foi classificada como normal ou mordida cruzada. A presença de qualquer dente demonstrando uma relação de encaixe invertido foi considerada como mordida cruzada. A mordida cruzada posterior pode ser unilateral ou bilateral. No sentido vertical, mordida aberta foi registrada em casos onde não houve nenhum contato entre os dentes anteriores superiores e inferiores. Mordida profunda foi registrada quando mais da metade da coroa dos incisivos inferiores foi recoberta pelas bordas incisais dos incisivos superiores.

4.2.2 Faringometria Acústica

Os pacientes foram submetidos a faringometria, com o aparelho Faringometro Eccovision[®] (Sleep Group Solutions Miami, FL, EUA) para avaliação tridimensional objetiva do espaço faríngeo. As leituras foram registradas ao início da pesquisa com e sem o aparelho ortodôntico na boca e seis meses após em ambos os grupos. Estes exames foram realizados no ambulatório de O.R.L. do H.C./F.M.U.S.P.. A faringometria foi possível pela importação do equipamento, objetivando esta pesquisa junto à F.A.P.E.S.P. .

Os exames foram realizados conforme a metodologia padrão com o paciente sentado com a cabeça apoiada perpendicular ao solo. O faringômetro foi acoplado com o tubo sonar paralelo ao solo, com o devido suporte encaixado na boca do paciente ocluindo nos dentes molares. As medições faringométricas foram registradas com a boca devidamente encaixada no bocal e o nariz ocluído em respiração de intensidade normal e fluxo de ar contínuo através do tubo sonar do faringômetro para registro da curva padrão. Outra medição foi efetuada ao final da expiração total até o limite da capacidade residual funcional normal para registro da colapsabilidade das vias aéreas superiores. Nos pacientes do grupo tratado foram registradas além das duas medições anteriores, mais duas medidas idênticas as primeiras com o aparelho na boca (curva padrão e ao final da expiração). Podemos observar na figura 16, o Faringômetro e a realização do exame.

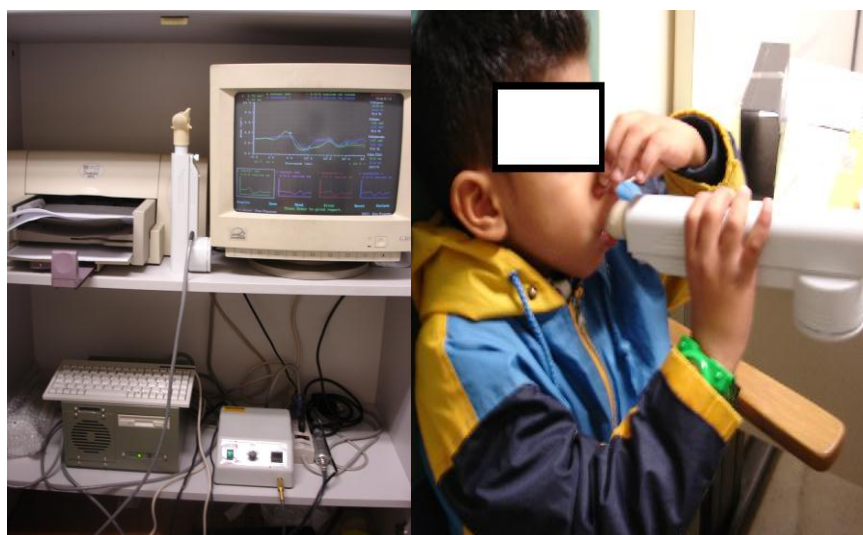


Figura 16 - Faringometro e realização do exame

Foram considerados como dados de interesse para o estudo a mínima área em colapsabilidade e o volume da faringe.

4.2.3 Análise Cefalométrica

Foram tomadas telerradiografias de perfil, ao início da pesquisa, e seis meses depois em ambos os grupos de estudo. A obtenção das imagens radiográficas foi realizada no Instituto de Radiologia do H.C./F.M.U.S.P. com cefalostato a distância fixa de 1,52 m. entre a área focal do aparelho de raios X e o plano sagital mediano do paciente, perpendicular ao feixe central dos raios X, estando o paciente em posição natural da cabeça, e sendo efetuada a tomada radiográfica ao final da expiração.

No desenho anatômico, foram marcados os pontos cefalométricos de interesse (Figura 17), e depois de traçados, foram comparadas as variáveis de crescimento relacionadas a prevalência de apnéia obstrutiva do sono conforme estudos anteriores (Bates, 2005; Pirilla-Pakkinen 2010, Tsuda 2011) .

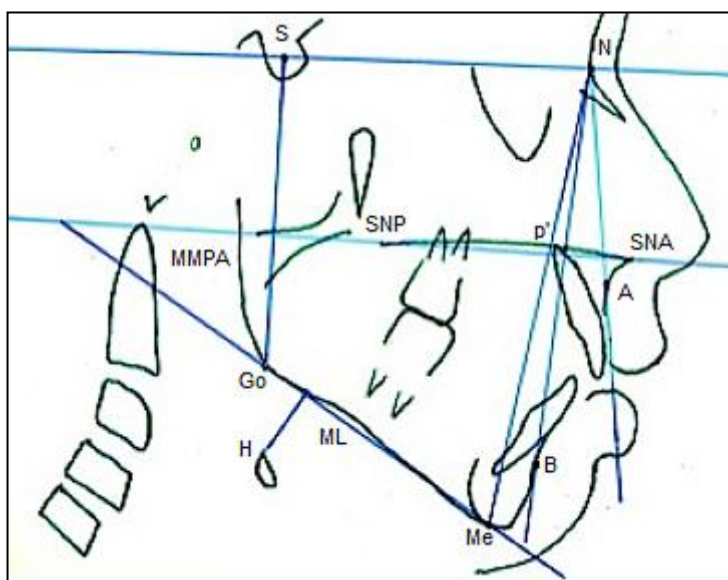


Figura 17 - Traçado Cefalométrico para avaliação das variáveis de crescimento relacionadas à prevalência de apnéia obstrutiva do sono

Traçado cefalométrico:**Valores angulares em graus:**

SNA = prognatismo da maxila

SNB= prognatismo da mandíbula

ANB= diferença entre SNA & SNB

MMPA = angulo entre os planos palatal e mandibular (SNA-SNP / Me-Go)

Valores dimensionais (em mm):

SGo/NMe = índice facial total

NSp'/Sp'Me = índice facial anterior

H-ML = posição do osso hióide em relação ao plano mandibular

S-Go = distancia entre os pontos S e Gonio

4.2.4 Questionário de sintomas e exames complementares

Preenchimento de questionário em ambos os grupos, pelos pais ou responsáveis sobre a sintomatologia e efeitos da respiração bucal do paciente comparando o período inicial e seis meses após o uso e ativações do aparelho ortodôntico e ortopédico. Foram avaliados os seguintes sintomas:

- Intensidade do ronco
- Obstrução nasal
- Uso de medicamentos

Cada sintoma foi identificado com uma nota correspondente sendo péssimo=1, ruim=2, regular=3, bom=4, e ótimo=5.

Foram executados todos os demais procedimentos padrão de diagnóstico ortodôntico, como Radiografia panorâmica, fotos do rosto de frente e perfil, intra-buciais, e modelos de estudo antes e 6 meses depois.

4.2.5 Aparelho Bioajusta X

Os pacientes tiveram sua arcada dentária superior moldada com alginato, e os modelos de trabalho confeccionados em gesso pedra.

Os aparelhos foram confeccionados com as partes metálicas em aço inox 0,7 mm de espessura e secção redonda. Estas consistiram de um arco anterior tipo Hawley de distal de canino direito a distal de canino esquerdo, e grampos auxiliares nos molares superiores para correção de giroversão e auxílio de retenção com possibilidade de adaptação de escudo labial. Foi adaptado parafuso expensor junto ao palato, centralizado sagitalmente e fixado entre os primeiros molares superiores. A acrilização foi realizada com resina quimicamente ativada, respeitando a região das papilas a qual foi mantida livre do acrílico para facilitar o correto posicionamento lingual.

Foi construído ainda um plano guia anterior, ajustado na instalação do aparelho buscando reativar a propriocepção do contato interincisal e orientar uma postura mandibular mais favorável. Os grampos de retenção foram adaptados com possibilidade de ao serem ativados, corrigirem mecanicamente a mesialização e a giroversão dos molares superiores, evitando também sua extrusão. Ao mesmo tempo foi aproveitada a possibilidade de desinclinarem os incisivos superiores com o arco anterior. A ativação e ajuste do aparelho

expansor foi de 0,75 mm, a cada 3 semanas. Os pacientes também foram orientados a manter sempre que possível a língua em contato com a papila palatina favorecendo a deglutição normal além de treinarem abrir e fechar a boca 5 vezes deglutindo em seguida com a ponta da língua no orifício do aparelho, repetindo este exercício 6 vezes antes de dormir e ao acordar.

O aparelho foi patenteado pelo núcleo de inovação da Universidade de São Paulo com protocolo no INPI nº 018110009066. A figura 18 exhibe foto do referido aparelho.



Figura 18 - Aparelho Bioajusta X

Quanto à indicação do período de uso, os pacientes foram instruídos a colocar o aparelho sempre que estivessem em casa tanto acordados e principalmente ao dormirem por todo o período de sono. Não usaram o aparelho durante a alimentação e nem na escola para evitar quebras e perdas.

4.2.6 Metodologia estatística

Primeiramente, foram descritos o sexo e a idade das pessoas segundo grupos e verificada a existência de associação entre gênero e grupo com uso do teste qui-quadrado (Bussab e Morettin, 1987). Foi comparada a idade entre os grupos com uso de teste t-student não pareado (Bussab e Morettin, 1987). Os testes foram realizados com o nível de significância de 5%. Todas as medidas foram testadas quanto à distribuição de normalidade dos dados com uso do teste de Kolmogorov-Smirnov (Conover, 1980) e nenhuma delas apresentou evidência de que a distribuição dos dados não é normal ($p > 0,05$).

Para responder os objetivos do estudo foram descritas as medidas cefalométricas e faringométricas no início e seis meses após com uso de medidas descritivas (média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo) e criadas as variações (diferença entre os dois momentos) sofridas nas medidas durante o estudo e também foram descritas as variações. Posteriormente, foram comparadas as variações das medidas faringométricas entre os grupos para saber se o grupo que utiliza aparelho apresenta maior variação que o grupo controle com uso de testes t-student não pareado. Foram criados os ganhos percentuais de volume e área ocorridos com o uso do aparelho em relação a sem o uso do aparelho e comparado o ganho no início e no final do estudo com uso do teste t-student pareado (Bussab e Morettin, 1987).

Para avaliação do crescimento craniofacial, a meta foi saber se há diferenças nas medidas cefalométricas entre os grupos de pessoas e entre os momentos de avaliação. Para responder o objetivo do estudo foram realizadas análises de variâncias (ANOVA) com medidas repetidas com dois fatores (Singer e Andrade, 2000), sendo o momento de avaliação a medida de repetição. Foram supostas matrizes de correlações auto-regressiva de ordem 1 entre os momentos para o ajuste dos modelos. Foram realizadas comparações múltiplas de Bonferroni (Neter, et. al., 1996) para verificar entre quais grupos ou momentos há diferença nas medidas cefalométricas. Os resultados foram ilustrados com o uso de gráficos de perfis médios com os respectivos erros padrões.

Para avaliação da evolução dos sintomas no grupo tratado foi utilizado o teste de Wilcoxon pareado.

5 RESULTADOS

5.1 Comparação entre os grupos

Os sujeitos observados no estudo apresentaram idade média de $7,63 \pm 0,77$ anos no grupo de pessoas que utilizou aparelho e $7,50 \pm 0,89$ anos no grupo controle, não havendo diferença média estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,470$).

A distribuição dos gêneros entre os grupos é estatisticamente a mesma nos dois grupos ($p = 0,796$) como está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos gêneros segundo grupos

Grupo	Gênero				Total
	Feminino		Masculino		
	n	%	n	%	
Com aparelho	13	54,2	11	45,8	24
Sem aparelho	8	50,0	8	50,0	16
Total	21	52,5	19	47,5	40

p=0,796

5.2 Dimensões da faringe

A faringometria acústica confirmou um ganho volumétrico da faringe no grupo tratado, e uma redução volumétrica no grupo controle, com diferença estatisticamente significativa ($p < 0.001$). A área de secção transversal (AST) mínima (min.) medida em colapsabilidade no grupo controle teve uma redução, enquanto que no grupo tratado evoluiu ($p < 0.001$).

Tabela 2. Medidas faringométricas no início (T1) e após 6 meses (T2) segundo grupo, avaliadas pelo teste t-student não pareado

Medidas Faringométricas	T 1 Media (dp)	T 2 Media (dp)	Diferença de medidas (dp)	Significancia estatística
Volume Faríngeo Controle (cm ³)	19,40 (±2.5)	18.02 (±2.3)	- 1.25 (±1.3)	p<0.001
Volume Faríngeo Tratados (cm ³)	20.09 (±2.8)	23.24 (±4.23)	3.15 (±2.6)	p<0.001
Área mínima em colapsabilidade Controle (cm ²)	1.46 (±0.3)	1.32 (±0.3)	- 0.14 (±0.2)	p<0.001
Área mínima em colapsabilidade Tratados (cm ²)	1.14 (±0.2)	1.29 (±0.2)	+ 0.15 (±0.2)	p<0.001

cm³= centímetros cúbicos / cm²= centímetros quadrados

p<0,05 (teste t-student não pareado)

A Tabela 3 mostra que o ganho percentual médio do volume é estatisticamente maior no início do tratamento ($p = 0,001$) que após 6 meses, já a área apresenta ganho médio estatisticamente igual nos dois momentos do estudo ($p = 0,225$).

Tabela 3. Comparação dos Ganhos percentuais de volume e área apresentados com o uso do aparelho antes e após 6 meses de tratamento

Variável	Grupo	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	N	p
Ganho vol. cm ³ (%)	Inicial	25,5	12,0	24,8	10,3	50,6	24	0,001
	6 meses	15,4	11,8	11,5	1,8	45,4	24	
Ganho área cm ² (%)	Inicial	28,2	16,3	28,3	2,2	56,4	24	0,225
	6 meses	22,7	13,1	20,5	4,0	55,9	24	

cm³= centímetros cúbicos / cm²= centímetros quadrados

p<0,05 (teste t-student pareado)

5.3 Avaliação do crescimento craniofacial

Os valores das medidas cefalométricas estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Descrição das medidas cefalométricas segundo grupos e momentos de avaliação

Medidas cefalométricas	controle (N = 16)		estudo (N = 24)	
	T1	T2	T1	T2
SNA (Graus)	85.0 (3.2)	85.5 (3.1)	84.2 (3.1)	83.1 (2.8)
SNB (Graus)	78.4 (2.7)	78.3 (2.7)	77.1 (2.9)	78.3 (2.8)
ANB (Graus)	6.6 (1.6)	7.1 (1.7)	7.1 (1.8)	4.9 (1.6)
MMPA (Graus)	28.3 (2.9)	30.4 (2.8)	31.3 (3.8)	28.9 (3.8)
S-Go/N-Me (mm)	64.0 (3.1)	63.9 (3.2)	64.5 (3.1)	66.2 (3.2)
N-Sp'/Sp'-Me (mm)	74.8 (7.5)	70.7 (5.3)	75.3 (7.5)	74.5 (6.5)
H-ML (mm)	9.4 (4.1)	10.7 (4.8)	10.5 (3.0)	6.5 (3.0)
S-Go (mm)	69.1 (3.2)	69.7 (3.2)	69.8 (4.5)	71.7 (4.5)

Dados expressos como media e (dp)

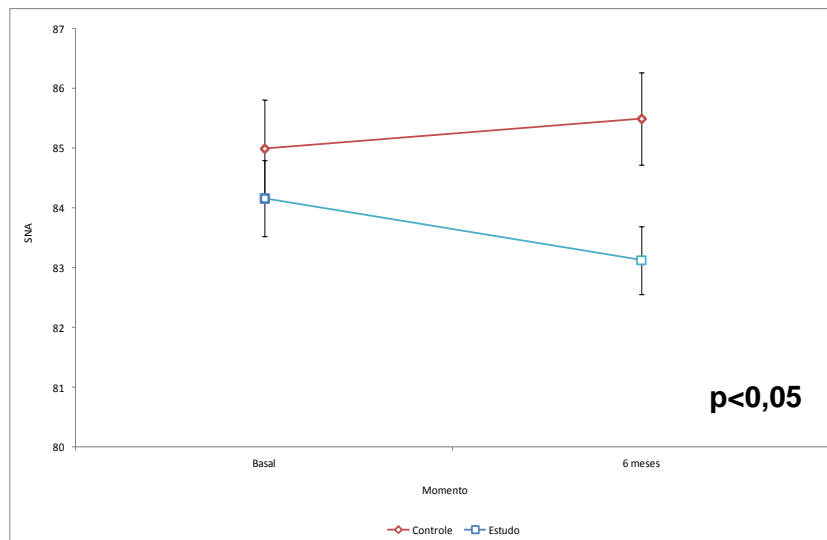
Valores angulares medidos em graus e lineares em milímetros (mm)

T1= valor inicial T2= seis meses após

Os gráficos a seguir exibem as comparações múltiplas de Bonferroni das medidas cefalométricas entre os dois grupos ao início (T1) e 6 meses depois (T2) com sua significância estatística (p). Todas foram significantes (p<0,05).

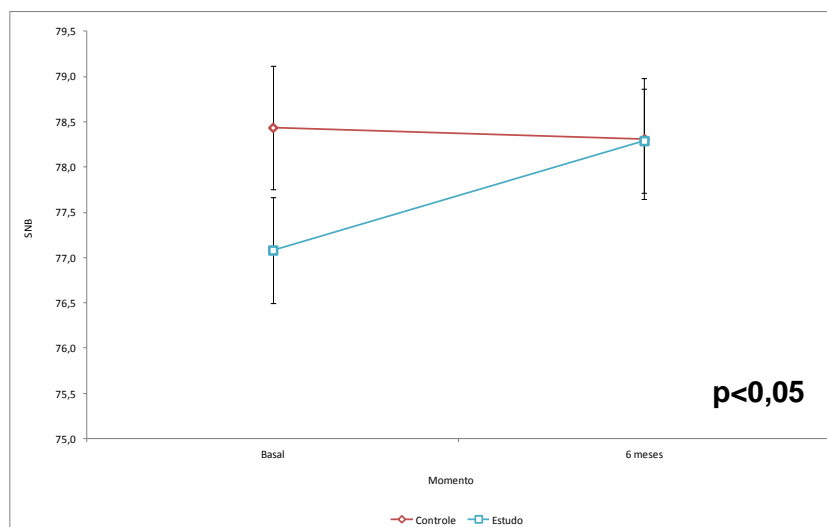
O Gráfico 1 sugere redução de protrusão da maxila no grupo estudo de T1 para T2, e aumento no controle.

Gráfico 1. Comparação da variação de SNA ($p < 0,001$)



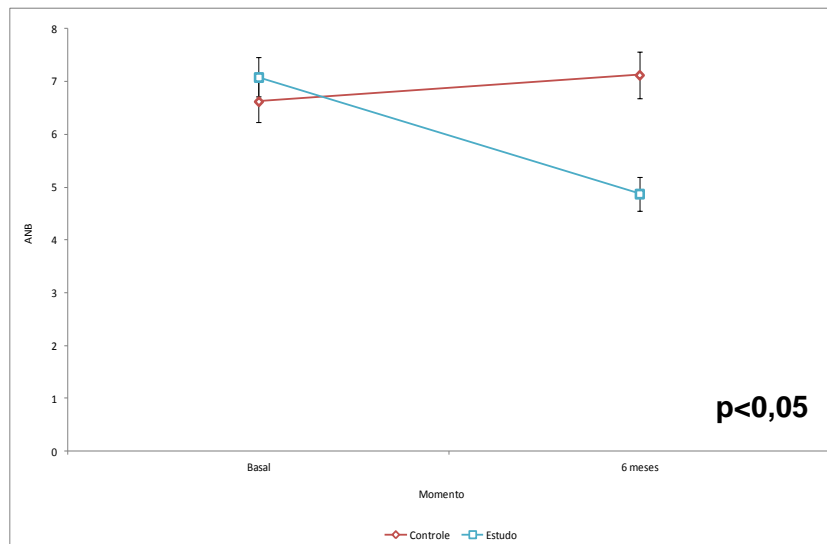
Pelo Gráfico 2, a mandíbula em T1 era mais retruída no grupo estudo e apresentou crescimento significativo para anterior em T2 neste grupo.

Gráfico 2. Comparação da variação de SNB, ($p < 0,001$)



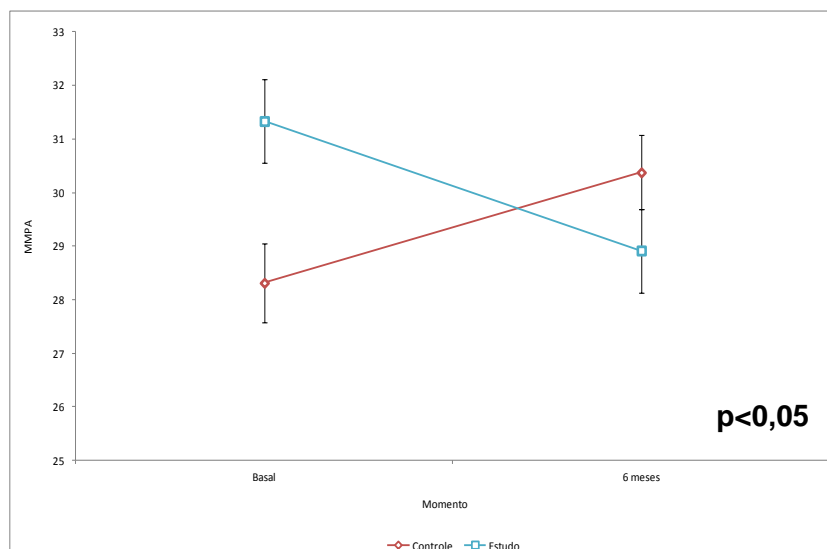
O Gráfico 3 evidencia redução da sobressaliência anterior no grupo estudo e aumento no controle.

Gráfico 3. Comparação da variação de ANB, ($p < 0,001$)



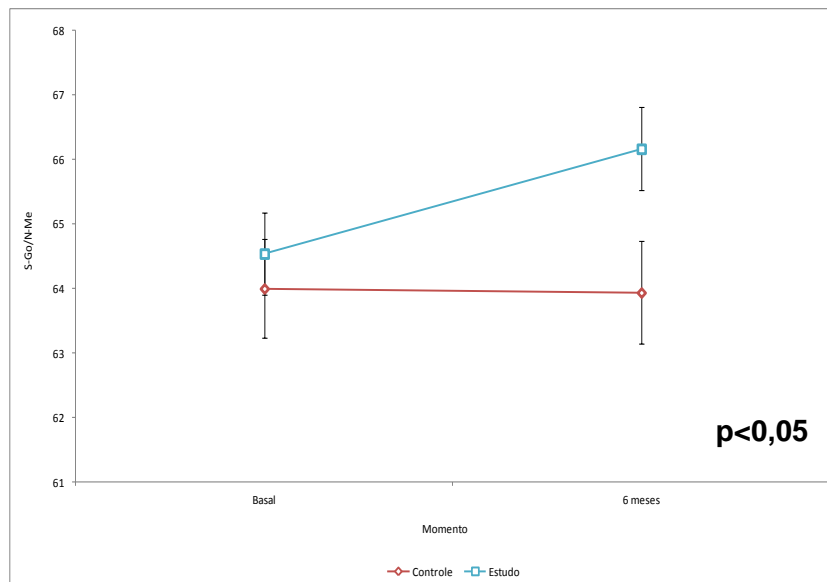
O Gráfico 4 mostra diferença entre os grupos de pessoas em T1 no valor angular da divergência maxilo-mandibular, mostrando aumento deste valor no grupo controle e redução no grupo estudo em T2.

Gráfico 4. Comparação da variação de MMPA, ($p < 0,001$)



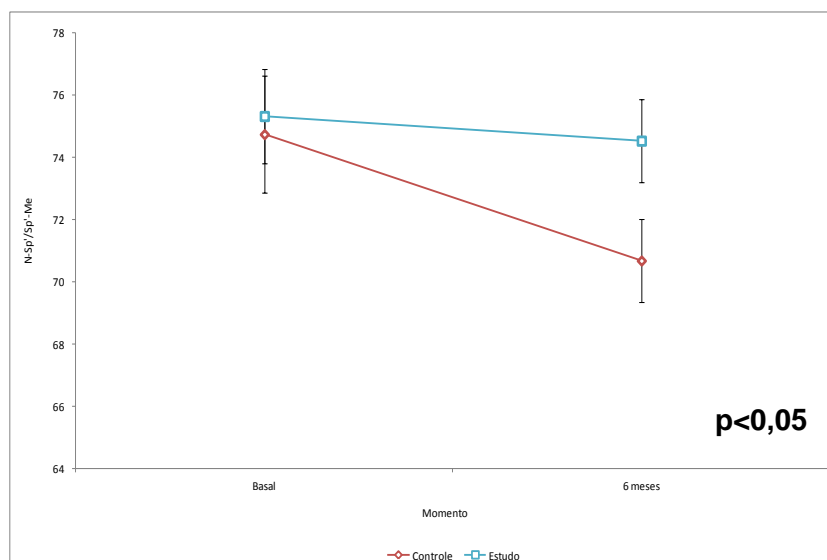
Conforme apresentado no Gráfico 5, o índice facial total (S-Go/N-Me) aumenta significativamente no grupo estudo.

Gráfico 5. Comparação da variação de S-Go/n-Me, ($p=0,001$)



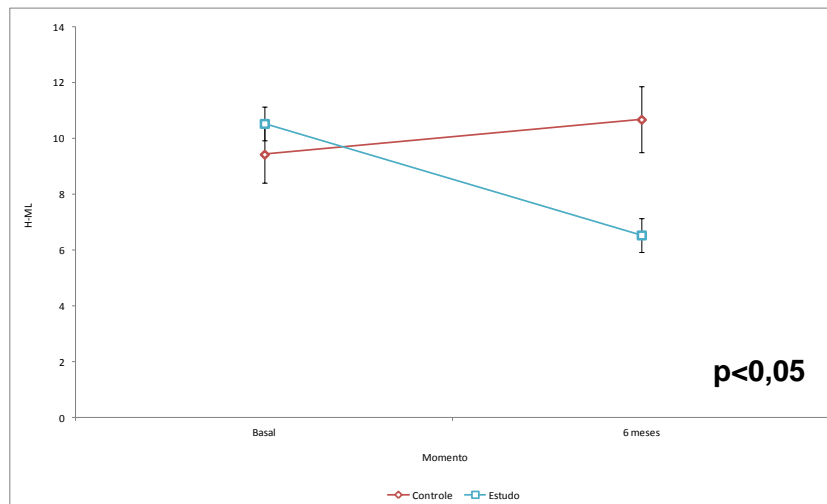
Pelo Gráfico 6, o índice facial anterior (N-Sp'/Sp'-Me) diminuiu de T1 para T2 com mais intensidade no grupo controle.

Gráfico 6. Comparação da variação de N-Sp'/Sp'-Me ($p=0,04$)



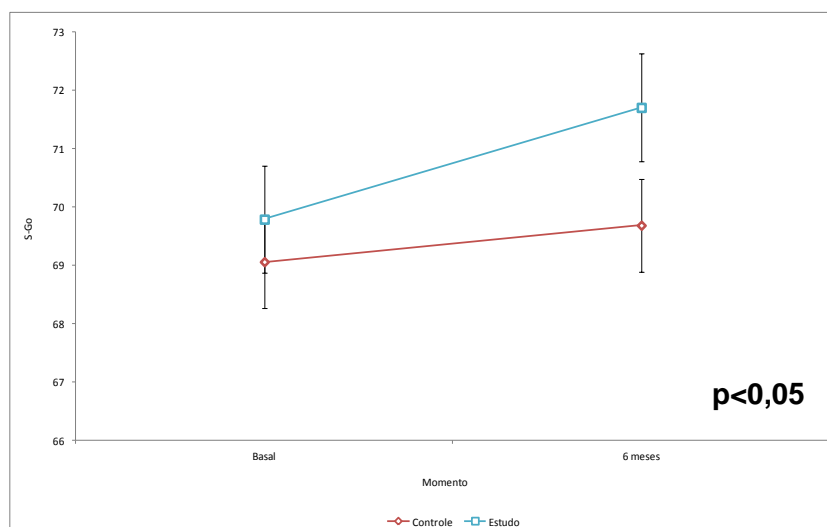
Pelo Gráfico 7, observa-se redução significativa da distância entre o osso hióide e o plano mandibular de T1 para T2 no grupo estudo, e aumento desta no grupo controle.

Gráfico 7. Comparação da variação de H-ML, ($p < 0,001$)



O Gráfico 8 exibe aumento mais acentuado da distância linear S-Go no grupo estudo de T1 para T2.

Gráfico 8. Comparação da variação de S-Go, ($p < 0,001$)



5.4 Questionário de avaliação dos sintomas obstrutivos

O questionário preenchido pelos pais ou responsáveis confirmou a melhora dos sintomas obstrutivos nos pacientes tratados como observado na Tabela 5.

Tabela 5. Comparação dos sintomas segundo questionário, antes e depois do tratamento

Sintoma	Inicial		Final		p
	Frequência	%	Frequência	%	
Intensidade do ronco					<0,001
Péssimo	15	62,5	0	0,0	
Ruim	8	33,3	0	0,0	
Regular	1	4,2	6	25,0	
Bom	0	0,0	9	37,5	
Ótimo	0	0,0	9	37,5	
Obstrução nasal					<0,001
Péssimo	9	37,5	0	0,0	
Ruim	14	58,3	1	4,2	
Regular	1	4,2	4	16,7	
Bom	0	0,0	15	62,5	
Ótimo	0	0,0	4	16,7	
Uso de medicamentos					<0,001
Péssimo	6	25,0	0	0,0	
Ruim	9	37,5	1	4,2	
Regular	7	29,2	2	8,3	
Bom	2	8,3	12	50,0	
Ótimo	0	0,0	9	37,5	
Total	24	100	24	100	

Resultado do teste Wilcoxon pareado
Estatisticamente significativo ($p < 0.05$)

6 DISCUSSÃO

Atualmente o estudo dos distúrbios respiratórios do sono tem sido motivo de interesse devido ao impacto na qualidade de vida dos indivíduos e da coletividade. Muitos acidentes desde automobilísticos até outros com consequências relevantes apresentam relação com prejuízo na qualidade do sono reparador. Nos adultos a SAHOS tem a tendência de piorar com a idade, e pode ser responsável por dificuldade de concentração, risco de depressão, acidentes, impotência sexual, hipertensão arterial sistêmica, hipertrofia do ventrículo, arritmias, fator de risco para AVC, infarto e morte (Almeida & Howe, 2009). A necessidade de se prevenir esta síndrome em fase de crescimento facial tem sido comentada em estudos anteriores (Seto et al. 2001; Kikushi M, 2005).

Nas crianças o distúrbio respiratório do sono (SAHOS 2%; Síndrome de resistência das vias aeríferas superiores 3%; e ronco primário 10%) pode estar relacionado a fragmentação do sono e hipoventilação. Consequências como prejuízo de crescimento, déficit neurocognitivo, transtornos comportamentais como hiperatividade, enurese, bruxismo e hipertensão pulmonar podem se manifestar, refletindo em prejuízo da qualidade de vida (Wildhaber, 2007). Estudo recente conclui que até o ronco primário interfere no processo de desenvolvimento cognitivo (Kennedy et al., 2004).

Algumas crianças podem persistir com algum sintoma obstrutivo, mesmo após adenotonsilectomia, ou ainda apresentar uma recidiva

na adolescência (Tauman et al., 2006; Mitchell, 2007; Wildhaber, 2007). Portanto a intervenção ortodôntica deve também ser considerada (Guillemínault, 2005; Kikushi M, 2005).

A avaliação tri-dimensional por faringometria acústica é de particular importância, pois o aumento de calibre das vias aeríferas resultantes de avanço mandibular é mais expressivo lateralmente do que antero-posteriormente. Vários estudos de imagem têm demonstrado que pacientes com apneia-hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS) têm um calibre aéreo faríngeo menor do que indivíduos normais durante tanto sono e vigília (Gozal, 2004; Viviano, 2004; Gelardi, 2007).

A medição da área da secção transversal da orofaringe na expiração pode ser útil no diagnóstico de SAHOS grave, porque existe uma relação linear entre a área da faringe e índice de apneia documentado por meio de reflexão acústica (Kamal, 2004; Gelardi, 2007). Um estudo anterior (Kamal, 2004) detectou uma área mínima da secção transversal da faringe em pacientes com ronco não-apneicos na população adulta variando de 2,12 cm² a 2,62 cm², com uma média de 2,41 cm². Em pacientes com apnéia, variou de 1,24 cm² para 2,1 cm², com uma média de 1,59 cm². A área de secção transversal mínima da faringe (AST) é significativamente reduzida em roncoadores habituais e crianças com distúrbios respiratórios do sono (DRS), assim AST mínima é uma medida útil para avaliar o fator de risco para DRS em crianças e pré-adolescentes (Monahan, 2002; Gozal, 2004). No nosso estudo, estes valores aumentaram significativamente no grupo tratado e diminuíram significativamente no grupo de controle (p<0,001)

Na comparação do ganho obtido com o aparelho entre o momento inicial e seis meses após, podemos constatar que no início do tratamento o efeito do aparelho sobre a via aerífera é consideravelmente maior, indicando que com o passar do tempo e a evolução do tratamento no crescimento e desenvolvimento dentofacial, a patência da via aerífera vai dependendo cada vez menos do aparelho para manter sua eficiência.

Na análise do crescimento pela cefalometria neste estudo, todas as variáveis cefalométricas relacionadas à SAHOS em estudos anteriores (Bates, 2005; Pirila-Parkkinen, 2010) apresentaram melhora no grupo tratado e piora no grupo controle durante o período do estudo. Este achado sinaliza a possibilidade de este protocolo de tratamento favorecer o crescimento facial em direção a um padrão menos susceptível a apnea que o dos pacientes que não foram submetidos ao tratamento.

A variação observada na protusão da maxila (SNA) aumentando nos controles e reduzindo nos tratados, em conjunto com o aumento significativo do crescimento mandibular observado nos tratados (SNB), apresentou uma consequente redução da sobressaliência anterior (ANB) nos pacientes tratados. Segundo estudos anteriores (Pirila-Parkkinen, 2010; Tsuda et al. 2011) o aumento de sobressaliência (ANB) também é um fator associado a tendência obstrutiva. Esta resposta está associada à expansão da maxila nos pacientes tratados, o que direcionou seu crescimento transversalmente. A atresia de maxila pode desempenhar um papel no desenvolvimento da Apneia Obstrutiva do Sono (Seto, 2001), resultando também em um aumento do valor de ANB com diminuição do desenvolvimento mandibular.

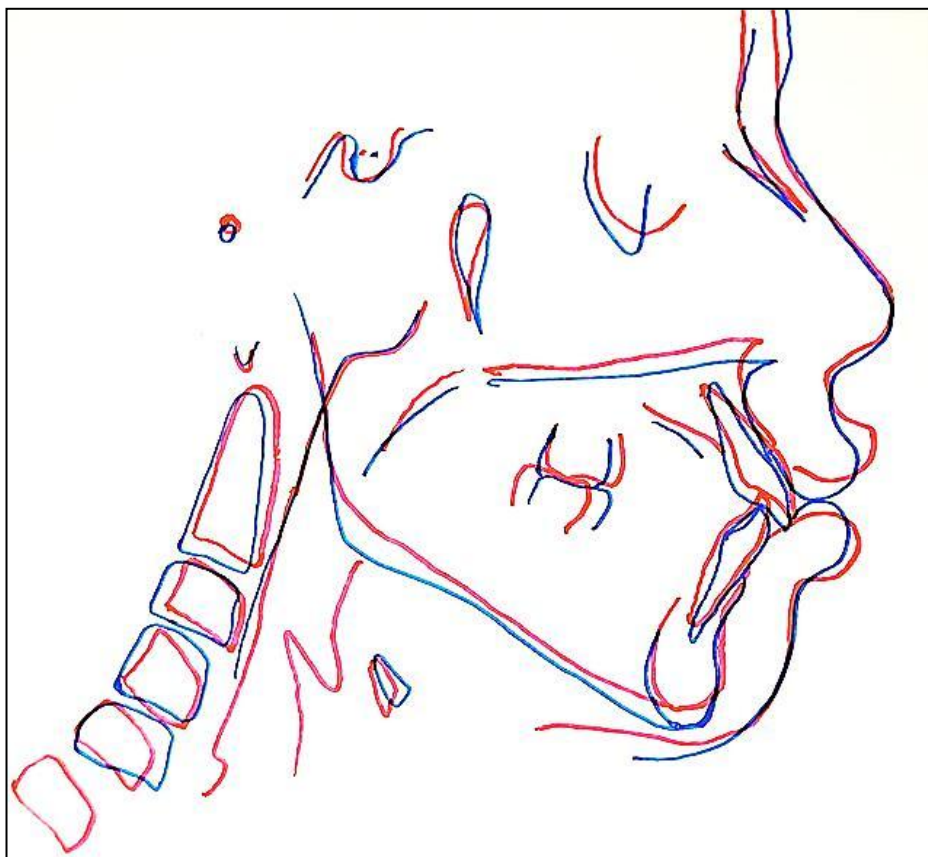
Quando ativamente expandida, a maxila é deslocada em três dimensões, mas na avaliação sagital, as direções das suturas permitem uma rotação para baixo da porção anterior do plano palatino. A expansão maxilar em crianças também pode afetar a cavidade nasal, que está em contato direto com o palato.

Ao analisarmos o comportamento da divergência maxilo-mandibular verificamos que os pacientes tratados apresentavam em média ao início uma divergência mais acentuada (com maior tendência a obstrução) que os controles, e seis meses depois se encontravam menos divergentes que os controles. Esta resposta foi possível pela melhora do padrão respiratório e do sono confirmada pelos questionários de sintomas e pela faringometria acústica. Em respiradores orais, alguns padrões cefalométricos podem ser modificados pela obstrução respiratória por aumento das tonsilas faríngeas e palatinas (Peltomaki,2007; Pirila-Parkkinen,2010). Para permitir o fluxo de ar, as crianças têm a tendência a girar a mandíbula para trás e a cabeça para baixo, resultando em desvios do eixo de crescimento (Peltomaki, 2007). Ocorre uma abertura no ângulo entre os planos maxilar e mandibular, como uma consequência da rotação da mandíbula relacionada com o crescimento menor do côndilo e ramo. Além disso, o plano interespinal da maxila (ENA-ENP) tem a tendência de girar no sentido anti-horário, em resposta ao deslocamento da língua para fora do palato (Niikuni, 2004).

O crescimento mais favorável de côndilo e ramo mandibular no grupo tratado, foi confirmado pelo aumento significativo do índice facial total (S-Go/N-Me), e da distância entre o Gônio e o ponto S nestes pacientes.

Este resultado é, possivelmente, relacionado com a expansão da maxila, a normalização da dinâmica da faringe e do padrão de respiração mais favorável obtido no grupo tratado com consequências sobre o crescimento mandibular, semelhante ao redirecionamento de crescimento observado após a cirurgia de remoção das tonsilas (Petomalki, 2007).

Os pacientes do grupo estudo usaram o aparelho principalmente a noite e durante o sono, sendo que a melhor respiração possibilitada pelo aumento das vias aeríferas também tenha refletido em melhora no padrão de sono. Alguns autores (Guilleminault, 2004; Petomalki, 2007) sugerem que a melhora do sono auxilie a normalizar o o hormônio de crescimento que necessita de estágio de sono profundo para liberação. Esse fato pode estar relacionado com a formação de osso mais intensa sobre o côndilo mandibular e no ramo da mandíbula, o que reflete sobre o aumento do índice total facial (S-Go/N-Me) ajudando a reduzir a divergência maxilo-mandibular como demonstrado nos resultados e observado na sobreposição de traçados anatômicos de paciente tratado (Figura 19).



T1-Início do tratamento (vermelho); T2- Após seis meses de tratamento (azul)

Figura 19 - Sobreposição de traçados anatomicos de um paciente tratado

A expansão do arco superior associada ao estímulo induzido pelos exercícios e treinamento postural com o aparelho, pode ajudar a corrigir a posição da língua, a função de deglutição e o selamento labial, fatores relevantes para ajudar a reabilitação da função nasal normal (Frankel, 1980). Essas características podem explicar o favorecimento da posição do osso hióide no grupo tratado, mais próximo do plano mandibular, outra medida relacionada a apnea (Bates, 2005; Pirila-Parkkinen, 2010; Tsuda et al. 2011) em consequência de uma postura da língua mais anteriorizada o que

também está relacionado ao aumento das dimensões da faringe observadas nestes pacientes.

A respiração correta é associada com a anatomia normal para o adequado posicionamento de lábio e língua (Frankel, 1980). Esta situação mantém umidade e calor no trato respiratório, e a correta tensão superficial nas vias respiratórias (Sato, 2010). O tratamento visou efetivar uma expansão ativa da maxila associada a possibilitação de uma posição correta da língua objetivando permitir a deglutição normal e correto vedamento labial, orientando os contatos normais de oclusão dentária. A expansão da maxila e o correto posicionamento da língua na deglutição são indicadas para pacientes com mordida cruzada posterior ou constrição maxilar transversal. Quando se utiliza um aparelho removível de resina, é mais fácil manter a higiene oral e estimular a secreção de saliva, o que pode ser útil na prevenção da secura da mucosa oral. Higiene oral e fluxo de saliva eficiente podem ajudar a aliviar o ronco e apnéia do sono (Sato, 2010).

A relação dos dentes anteriores é guiada em contato com resina na instalação do aparelho para permitir o selamento dos lábios. Nos casos de uma mordida profunda, este guia anterior pode ser adaptado para abrir a sobremordida vertical e permitir mais espaço para a língua. Em casos de uma mordida aberta, uma guia de resina construída anterior à papila pode auxiliar no posicionamento correto da língua em contato com a papila.

O crescimento craniofacial em estágios iniciais pode ser normalizado com menos força (Defraia, 2008; Wong, 2011) porque as suturas da maxila ainda não estão fundidas nos pacientes em uma idade jovem. Podemos

também considerar a matriz funcional como remodelador da estrutura maxilar (Enlow & Hans, 1996). Considerando-se a expansão ativa em conjunto com a melhor qualidade do sono e a respiração mais favorecida, possibilita-se uma expansão maxilar efetiva com menor necessidade de força nesta faixa etária.

Nos pacientes com aumento de tonsilas, a prevalência de cruzamento de mordida é bem superior ao dos pacientes da população em geral (Zanetti, 2003; Tausche 2004; Nunes Junior, 2010), provavelmente pela alteração do padrão respiratório alterando todo o padrão de crescimento facial. Quando unilaterais, podem levar a assimetrias de crescimento da mandíbula irreversíveis e desequilíbrio do padrão mastigatório. Estas podem refletir também no desenvolvimento das cadeias musculares do pescoço, e coluna vertebral podendo interferir na postura corporal como um todo, evidenciando-se a importância de uma correção estrutural morfo-funcional o mais cedo possível.

A melhoria dos sintomas verificada nos questionários pode ser explicada pelo aumento da área de secção transversal e do volume faringe obtidos no grupo tratado. A possibilidade de ampliar essas dimensões em uma idade precoce, juntamente com a normalização do crescimento da maxila, mandíbula e esqueleto craniofacial pode ser favorável na prevenção de apneia do sono no futuro (Seto, 2001; Kikushi, 2005). As crianças do grupo controle (não tratadas) apresentaram piora das características craniofaciais e medições da faringe, o que pode refletir sobre o prognóstico da apnéia do sono. Fica evidente a importância dos efeitos do tratamento durante o

período de sono, principal período de uso do aparelho, pois a obstrução respiratória neste período prejudica o crescimento e desenvolvimento geral e cognitivo da criança (Guilleminault, 2004; Kennedy, 2004).

Considerando-se o desenvolvimento craniofacial e o tamanho e forma da faringe, este tratamento pode ter utilidade em estratégias preventivas da SAHOS. As variáveis cefalométricas analisadas, a evolução das dimensões da faringe e dos sintomas respiratórios, viabilizam este protocolo como uma indicação terapêutica efetiva no tratamento integrado do respirador oral.

Convém salientar a importância de um protocolo individualizado no atendimento multidisciplinar destes pacientes devido às características de variabilidade conforme a gravidade da maloclusão e do grau de obstrução respiratória o que definiria o tempo total de tratamento e a necessidade ou não da cirurgia definidos pelo médico otorrinolaringologista.

7 CONCLUSÃO

A Faringometria acústica confirmou ganho de volume e das AST mínimas no grupo tratado e redução destes valores no grupo controle durante o período do estudo.

As medidas cefalométricas comprovaram uma influência positiva nos vetores de crescimento relacionados às obstruções respiratórias do sono.

Os pacientes tratados apresentaram melhoras nos padrões respiratórios e de sono confirmados pelos questionários de sintomas.

8 ANEXOS

ANEXO A – Aprovação da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa



APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 29.06.06, APROVOU o Protocolo de Pesquisa nº 526/06 intitulado: "Evolução das Dimensões da Faringe em crianças com hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatina e o Uso de Aparelho ortodôntico Bioajusta X " apresentado pelo Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX. 2, letra "c")

Pesquisador(a) Responsável: Dr(a): Renata Cantisani Di Francesco
Pesquisador (a) Executante: Sr(a): Walter Ribeiro Nunes Junior

CAPPesq, 29 de junho de 2006.

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

ANEXO B – AVALIAÇÃO OTORRINOLARINGOLÓGICA**DRA. RENATA C. DI FRANCESCO**

Nome:

No.

Idade:

Tel.:

1. Obstrução Nasal Sim Não
Constante
Intermitente
Lado Preferencial Direito Esquerdo Ambos
2. Coriza
Espirros
Prurido Nasal
3. Respiração bucal sim não
Constante sim não
Intermitente sim não
Só quando dorme sim não
3. Roncos sim não
4. Apnéia Noturna sim não
5. Infecções/Inflamações da garganta frequentes? sim não
6. Sinusites? sim não
7. Rinite sim não
8. Hipoacusia? sim não
9. Infecções de ouvido? sim não
10. Alimentação Preferencial
Sólido sim não
Líquido Pastoso sim não
Mastiga com a boca aberta? sim não
11. Aleitamento materno sim não Quanto tempo:_____.

12. Tratamentos prévios:

Clínico Qual?

Cirúrgico? Qual? Quando?

Quadro 2 (continuação) – Ficha utilizada para exame otorrinolaringológico

EXAME FÍSICO:

FACE:

RINOSCOPIA:

Cornetos: normais hipertróficos 1+ 2+ 3+ 4+ edema 1+ 2+ 3+ 4+ palidez 1+ 2+ 3+ 4+ coriza hialina mucopurulenta Desvio Septal E D

OTOSCOPIA:

OD: normal OMS OMCC OMCSOE: normal OMS OMCC OMCS

OROSCOPIA: Amígdalas:

 I PALATO normal II bgiva III IV

Espelho de Glatzel:

Telerradiografia:

obstrução de coluna aérea: 1+ 2+ 3+ 4+

Audiometria condutiva leve NS moderada mista profunda

Diagnóstico:

ANEXO C – AVALIAÇÃO ORTODÔNTICA

WALTER RIBEIRO NUNES JUNIOR

Paciente _____ Idade _____
 Responsável _____ Telefone _____

Relação Sagital _____ Classe I () Classe II () Classe III ()
 Cruzamento Posterior _____ Ausente () Bilateral () Unilateral D () E ()
 Trespasse Anterior Vertical _____ Aberto () Normal () Profundo ()
 Trespasse Anterior Horizontal _____ Cruzado () Normal () Sobressaliente ()
 Trajetória Mandibular _____ Centrada () Desviada D () E ()
 Linha Média Superior _____ Centrada () Desviada D () E ()
 Linha Média Inferior _____ Centrada () Desviada D () E ()
 Bruxismo _____ Presente () Ausente ()
 Ronco Noturno _____ Freqüente () Ocasional () Ausente ()

Tipo Facial:

Normo () Dolico () Braqui ()

Análise da Atresia Maxilar segundo Korkhaus

Distância inter-molar superior _____ mm. Soma dos incisivos sup. _____ mm.

Distância inter-molar superior prevista _____ mm. Diferença _____ mm.

9 REFERÊNCIAS

Angle E. Treatment of Malocclusion of the teeth, Philadelphia 1907 , S.S. White Dental Manufacturing Co. , 1907

Almeida Fr, Lowe AA. Principles of oral appliance therapy for the management of snoring and sleep disordered breathing. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2009;21(4):413-20.

Balbani AP, Weber SA, Montovani JC. Update in obstructive sleep apnea syndrome in children. *Rev Bras Otorrinol* 2005, 71(1) : 74-80.

Bates C., Mc Donald J., The Relationship between severity of OSAHS and lateral cephalometric radiograph values : a clinical diagnostic tool: *Surgeon,* 2005 : 338-346.

Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children *Eur J Orthod* 1989 Nov : 11 (4) : 416-29.

Brodsky L, Bailey BJ. Tonsillitis, tonsillectomy and adenoidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg Philadelphia, Lippincott,* 1993; 833- 47.

Bussab, W O, Morettin, P A (1987). Estatística Básica. 4^a. ed. São Paulo: Atual. 321p.

Clark W. J. *Twin Block Functional Therapy* . London : Mosby 2002

Conover, W. J. (1980). Practical nonparametric statistics. 2a. ed. New York: Wiley. 493p.

Cozza P, Polimeni A, Ballanti F. A Modified Monobloc for the Treatment of Obstructive Sleep Apnoea in Paediatric Patients. *European Journal of Orthodontics* 2004 oct 26 (5) 523-530.

Cuccia A, Campisi G, Cannavale A, Colella G. Obesity and craniofacial variables in subjects with obstructive sleep apnea syndrome: comparison of cephalometric values *Head and face med.* 2007,3:41-50

Defraia E, Baroni G, Marinelli A. Dental arch dimensions in the mixed dentition: a study of Italian children born in the 1950s and the 1990s. *Angle Orthod.* 2006;76(3):446-51.

Defraia E, Marinelli A, Baroni G, Tollaro I. Dentoskeletal effects of a removable appliance for expansion of the maxillary arch: a postero-anterior cephalometric study. : Eur J Orthod. 2008 Feb;30(1):57-60. Epub 2007 Oct 30.

Di Francesco RC, Correlação entre a morfologia craniofacial e doença da orelha média em adultos . 79p. [Tese] São Paulo: Faculdade de Medicina , Universidade de São Paulo ; 2001

Di Francesco RC, Bregola EGP, Pereira LS, Lima RS. A Obstrução Nasal e o Diagnóstico Ortodôntico *R Dental Press Ortodont Ortop Facial* 2006 : 11(1):107-113

Di Francesco RC , Passerotti G, Paulucci B, Miniti A. Respiração oral na criança, repercussões diferentes de acordo com o diagnóstico . *Rev. Bras. de Otorrinolaringol.* 2004; 70(5): 665-70.

Di Francesco RC. Crescimento e Desenvolvimento Craniofaciais Pós-Natais. A Influência da Respiração. *In Sborl Tratado de Otorrinolaringologia, São Paulo: Roca ;2003. 619-625.*

Di Francesco RC, Junqueira PA, Trezza PM, de Faria ME, Frizzarini R, Zerati FE. Improvement of bruxism after T & A surgery.: *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*;68(4):441-5,2004.Apr.

Frankel R. Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular Shields *Am J Orthod*. 1974 ; 65(4):372-406.

Fränkel R. Lip seal training in the treatment of skeletal open bite. *Eur J Orthod*. 1980;2(4):219-28.

Frazao P, Narvai PC, Latorre Mdo R, Castellanos RA. Malocclusion prevalence in the deciduous and permanent dentition of schoolchildren in the city of São Paulo, Brazil, 1996. *Cad. Saúde Pública*, set./out. 2002, vol.18, no.5, p.1197-

Galvez J, Methenitou S. Airway obstruction, palatal vault formation and malocclusion: a cross-sectional study. *J Pedod*. 1989 Winter;13(2):133-40.

Gelardi, Matteo et al. Acoustic Pharyngometry : Clinical and Instrumental Correlations in Sleep Disorders *Brasilian Journal of Otorhinol*. 2007 ; 73(2) : 257-265

Gozal D, Burnside M. Increased Upper Airway Collapsibility in Children with OSAS during Wakefulness ; *Am. J. of Resp. and Critical Care Medicine* 2004; 169 p.163-167

Gryczynska D, Powajbo K, Zakrzewska A. The influence of tonsillectomy on obstructive sleep apnea children with malocclusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1995 Jun;32 Suppl:S225-8.

Guilleminault C, J.H.Lee, and A. Chan. Pediatric Obstrutive Sleep Apnea Syndrome *Arch Pediatric Adolescent Medicine* Aug 1, 2005 ; 159(8) : 775-785

Guilleminault C, Li KK, Khramstov A, Pelayo R, Martinez S. Sleep disordered breathing: surgical outcomes in prepuberal children .*Laryngoscope* 2004;14(1):132-7

Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle orthod.* 1960; 31(2) : 73-90.

Herold JS. Maxillary expansion: A retrospective of three methods of expansion and their long-term sequelae. *Br. J. Orthod.* 1989; 16(3) ; 195-200

Huynh T, Kennedy DB, Joondeph DR, Bollen AM. Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Haas, hyrax, and quad-helix appliances: a retrospective study. *AJO* 2009 Sep;136(3):331-9.

Iseri H, Ozsoy S. Semirapid maxillary expansion: a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. *Angle Orthod.* 2004 Feb; 74(1):71-8.

Kamal I. Acoustic Pharyngometry Patterns of Snoring and Obstructive Sleep Apnea Patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;1(130):58-66.

Kennedy JD, Blunden S, Hirte C, Parsons DW, Martin AJ, Crowe E, Williams D, Pamula Y, Lushington K. Reduced Neurocognition in Children Who Snore : *Pediatric pulmonology* 2004;37 : 330-337

Keski-Nisula K, Lehto R, Lusa V, Keski-Nisula L, Varrela J. Occurrence of malocclusion and need of orthodontic treatment in early mixed dentition *Am J Orthod Dentofacial Orthop*;2003; 124(6):631-8,

Kikuchi M. Orthodontic treatment in children to prevent sleep-disordered breathing in adulthood , *Sleep Breath*, 2005 ; (9) : 146-158.

Kilic N, Oktay H, Selimoğlu E, Erdem A. Effects of semirapid maxillary expansion on conductive hearing loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jun;133 (6):846-51.

Lindsay P. Gray Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons *The Journal of Laryngology & Otology, Volume 89, Issue 06, June 1975, pp 601-614*

Löfstrand-Tideström B, Hultcrantz E. The development of snoring and sleep related breathing distress from 4 to 6 years in a cohort of Swedish children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007; 71:1025-33.

Löfstrand-Tideström B, Hultcrantz E. Development of craniofacial and dental arch morphology in relation to sleep disordered breathing from 4 to 12 years. Effects of adenotonsillar surgery. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009. doi:10.1016/j.ijporl.2009.10.025

Lorino AM, Maza M, et al. Effects of mandibular advancement on respiratory resistance. *Eur Respir J.* 2000 Nov; 16(5):928-32.

Marino A, Ranieri R Chiarotti F, Villa MP, Malagola C. Rapid maxillary expansion in children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS), *Eur. J. Paediatr Dent* 2012 ; 13 (1): 57-63

Mitchell RB. Adenotonsillectomy for obstructive sleep apnea in children: outcome evaluated by pre- and postoperative polysomnography. *Laryngoscope* 2007 Oct;117(10):1844-54.

Moreira MCF. *Avaliação espirométrica e dimensional do arco dentário superior, das alterações provocadas pela expansão da maxila, em indivíduos respiradores bucais, na fase de dentição mista.* [Tese]. São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 1993.

Niikuni N, Nakajima I, Akasaka M, The Relationship between tongue-base position and craniofacial morphology in preschool children. *J Clin Pediatr dent* 2004; 28 (2):131-4

Nunes Junior WR. Métodos vigentes de expansão da arcada dentária superior [monografia]. São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, 1995.

Nunes Junior WR, Oliveira I, Faria ME, Di Francesco RC. Prader-Willy Syndrome and the multiprofessional treatment of sleep apnea – a case report. *Sleep Medicine*, 2009; 10 s 2 p.73

Nunes Junior WR, Di Francesco RC. Treatment of snoring children with the Bioajusta X orthodontic and orthopedic appliance, a preventive strategy versus obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine*, 2009; 10 s 2 p.41,42

Nunes Junior WR, Di Francesco RC. Variation of Patterns of Malocclusion by Site of Pharyngeal Obstruction in Children. *Arch. Otolaryngol. Head and Neck Surgery* 2010; 136 (11): 1116-1120

Oulis CJ, Vadiakas GP, Ekonomides J, Dratsa J. The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits. *J Clin Pediatr Dent*. 1994 Spring;18(3):197-201.

Ovsenik M, Farcnik FM, Korpar M, Verdenik I. Follow-up study of functional and morphological malocclusion trait changes from 3 to 12 years of age. *Eur J Orthod*. 2007 Oct;29(5):523-9.

Ozbek MM, Memikoglu TU, Gogen H, Lowe AA, Baspinar E. Oropharyngeal Airway dimensions and functional-orthopedic treatment in skeletal Class II cases. *Angle Orthod*. 1998 Aug; 68(4):327-36.

Patel S, Frame J, Larkin E, Redline S. Heritability of Upper Airway Dimensions Derived Using Acoustic Pharyngometry *Eur Respir J*. 2008 November ; 32(5): 1304–1308

Peltomäki T. The effect of mode of breathing on craniofacial growth— . revisited *Eur J Orthod* 2007; 29: 426-429

Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C. Rapid maxillary expansion in children with OSAS *Sleep* 2004; 27(4): 761-766.

Pirilä-Parkkinen K, Löppönen H, Nieminen P, Tolonen U, Pirttiniemi P. Cephalometric evaluation of children with nocturnal sleep-disordered breathing. *European Journal of Orthodontics* 2010 ;32: 662-671.

Ramfjord / Ash Oclusão *Guanabara Terceira edição Rio de Janeiro, 1987*

Ricketts RM. Respiratory obstruction Syndrome *Am J Orthod*. 1968 Jul;54(7):495-507.

Sari Z, Uysal T, Usumez S, Basciftci FA. Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or in the permanent dentition? *Angle Orthod*. 2003 Dec;73(6):654-61.

Sato K. et al. Effects of oral care in Down syndrome children with obstructive sleep apnea *Journal of Oral Science*,2010; 52(1) : 145-147.

Sayin MO, Turkkahraman H. Comparison of dental arch and alveolar widths of patients with Class II, division 1 malocclusion and subjects with Class I ideal occlusion. *Angle Orthod*. 2004 Jun; 74(3):356-60.

Schinestsck P, Schinestsck A. A importância do tratamento precoce da má-oclusão dentária para o equilíbrio orgânico e postural. *J. Bras. de Ort. e Ortop. Facial*. 1998; 3(13): 15-30.

Seto B, Gotsopoulos H, Sims M, Cistulli P. Maxillary morphology in sleep apnea syndrome. *Eur. J Orthod.* 2001; 23: 703-714.

Stahl F, Grabowski R. Orthodontic findings in the deciduous and early mixed dentition--inferences for a preventive strategy. *J Orofac Orthop*;64(6):401-16, 2003 Nov

Tauman r, Gulliver T, Krishna J, et al. Persistence of Obstructive Sleep Apnea Syndrome in Children After Adenotonsillectomy: *J Pediatr* 2006 ; 149, 803-8

Tsuda H, Fastlicht S, Almeida FR, Lowe AA. The correlation between craniofacial morphology and sleep – disordered breathing in children in an undergraduate orthodontic clinic *Sleep Breath.* 2011;15(2):163-71. *Epub* 2010 Apr 13.

Tsuiki S, Ryan F, Lowe A, Inoue Y. Functional contribution of mandibular advancement to awake upper airway patency in obstructive sleep apnea *Sleep Breath* 2007 ; 11: 245-251

Timms DJ. The Reduction of nasal airway resistance by Rapid Maxillary Expansion and its effects on respiratory disease *J Laryngol Otol* 1984;98:357-62

Valera FC, Travitzki LV, Mattar SE, Matsumoto MA, Elias AM, Anselmo-Lima WT. Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2003 Jul; 67(7):761-70.

Villa MP, Miano S, Rizzoli A. Mandibular advancement devices are an alternative and valid treatment for pediatric obstructive sleep apnea syndrome *Sleep Breath* 2011 DOI 10.1007/s11325-011-0595-9

Villa MP, Malagola C, Pagani J, Montesano M, Rizzoli A, Guilleminault C, Ronchetti R. Rapid Maxillary Expansion in Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome : 12- month follow-up : *Sleep Medicine* 2007 ; 8, 128-134

Viviano JS. Assessing orthotic normalization of pharyngeal dynamics. *Cranio*. 2004 Jul; 22(3):192-208.

Wildhaber J, Moeller A. Sleep and respiration in children: time to wake up *Swiss Med Wkly* 2007;137: 689-94

Wong CA, Sinclair PM, Keim RG, Kennedy DB. Arch dimension changes from successful slow maxillary expansion of unilateral posterior crossbite. *Angle orthodontic* 2011; 81(4) 616-23.