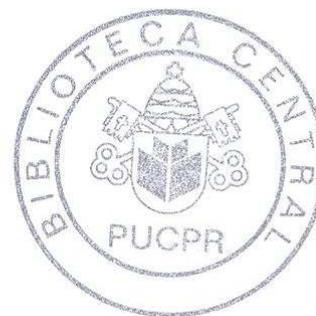


**MICHELLE SANTOS VIANNA, CD.**



**ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DO MÚSCULO ORBICULAR DA BOCA EM  
INDIVÍDUOS COM MALOCCLUSÃO CLASSE II, DIVISÃO 1 DE ANGLE E MODO  
RESPIRATÓRIO PREDOMINANTEMENTE BUCAL OU NASAL**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-graduação em Odontologia da  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Mestre em Odontologia, Área de  
Concentração em Ortodontia.**

**Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique  
Ferreira Caria**

**CURITIBA  
2002**

**TERMO DE APROVAÇÃO****MICHELLE SANTOS VIANNA****ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DO MÚSCULO ORBICULAR DA BOCA EM  
INDIVÍDUOS COM MALOCCLUSÃO CLASSE II, DIVISÃO 1 DE ANGLE E MODO  
RESPIRATÓRIO PREDOMINANTEMENTE BUCAL OU NASAL**

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Concentração em Ortodontia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela seguinte banca examinadora.

---

Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Caria

(Prof. Assistente Doutor do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da PUCPR)

---

Prof. Dr. Orlando Tanaka

(Prof. Titular do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da PUCPR)

---

Prof. Dr. Fausto Bézin

(Prof. Titular do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP)

Curitiba, PR, 12 de dezembro de 2002.

*“Se tens dificuldade em cumprir um intento,  
não penses logo que seja impossível para o  
homem; pensa quanto é possível e natural  
para ele, e que também pode ser alcançado  
por ti.”*

*(Marco Aurélio)*

Ao meu Pai Paulo, exemplo para  
minha vida, que com muito amor,  
sempre apoiou minhas decisões,  
sem medir esforços para a minha  
formação.

À minha Mãe Heloiza, que revestiu a  
minha existência de amor, de carinho e  
dedicação. Nas horas em que meus  
ideais pareciam distantes e inatingíveis,  
suas palavras doces e encorajadoras,  
fizeram-me acreditar que eu era capaz.

Ao meu Irmão Alexandre, que  
compreendeu a minha falta,  
apoiando-me soberanamente, com  
seu amor e sua alegria  
contagiantes.

Dedico.

Ao Professor  
Juliano de Deus  
Accioly Veiga  
Adjunto de Ensino  
todas as vezes que  
Sua

O verdadeiro sábio não nos convida a entrar em sua mansão do saber, mas nos conduz ao limiar de nossa própria mente. Dedicam o seu tempo e a sua experiência para que a nossa formação seja também um aprendizado de vida.

(autor desconhecido)

Ao Professor e Orientador Dr. Paulo Henrique Ferreira Caria, verdadeiro sábio e grande amigo, minha gratidão pela confiança em mim depositada, constante interesse e empenho que colocou em todas as fases desta pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo o que sou e pela superação de todos os obstáculos.

Ao Reitor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Prof. Ivo Clemente Juliato; ao Decano do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Prof. Alberto Accioly Veiga; ao Diretor do Curso de Odontologia, Prof. Monir Tacla e ao Diretor Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Prof. Sérgio Vieira, a todos minha gratidão pelo acolhimento nesta renomada Instituição de Ensino Superior.

Às Diretoras, Professoras das Escolas Estaduais e às Crianças Voluntárias, pela importante contribuição oferecida.

Ao Amigo e Professor Dr. Orlando Tanaka, pela dedicação incondicional à edificação de uma Ortodontia envolvente, seu profissionalismo e, acima de tudo pela sua postura digna de louvor, minha profunda admiração!

Ao Amigo Dr. José Benedito Pereira pela acolhida e orientação prestadas nos primeiros passos na Ortodontia, despertando em mim o interesse e a afeição para me aventurar nessa especialidade.

Ao meu querido tio Ronaldo pelo seu papel de mentor quando da minha escolha por Odontologia, acompanhando sempre minha formação e aplaudindo as vitórias conquistadas por mim.

Ao meu querido Humberto, pela compreensão, incentivo carinhoso e apoio prestados durante esses anos de estudo.

Aos Professores: Elisa Souza Camargo, Hiroshi Maruo, José Henrique Gonzaga de Oliveira, Odilon Guariza Filho e Roberto Shimizu, pela seriedade e dedicação à Ortodontia, cujos ensinamentos transmitidos durante todo o Curso contribuíram na minha formação profissional, além dos laços de amizade.

Aos meus Grandes Amigos de turma: Alexei Leichsenring, Andréia Hitomi Kichise, Armando Yukio Saga, Fernando Augusto Casagrande, Greice Webber, Michel Horvath de Lima e William James Wieler, pela felicidade e o privilégio de compartilhar esses dois anos de Curso, além do incentivo e companheirismo em todos os momentos.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCPR, Neide Reis Borges e à estagiária, Paula Nalepa, pelo carinho e amizade manifestados sempre constantes.

Ao Prof. Dr. Edvaldo Antônio Ribeiro Rosa pelas sugestões que vieram a engrandecer este trabalho.

Ao Prof. Dr. Sérgio Aparecido Ignácio, estatístico, pela competência e presteza na parte estatística deste trabalho.

À Professora Maria de Lourdes Martins, revisora de Língua Portuguesa, pela competência e disponibilidade demonstradas ao longo da elaboração deste trabalho.

Ao médico otorrinolaringologista Dr. Luis Antônio de Barros e à fonoaudióloga e professora Ana Maria Küster pelo auxílio no diagnóstico do modo respiratório dos indivíduos da amostra.

Aos Professores das áreas conexas Drs. Antônio Adilson Soares de Lima, Beatriz Sottile França, Bortollo Valle, Fernando Henrique Westphalen, Luiz Fernando Pereira, Maria Ângela Naval Machado, Paulo Henrique Couto Souza, Rodrigo Nunes Rached, Samuel Jorge Moysés, Sérgio Vieira, Simone Tetü Moysés, Vinícius Augusto Tramontina, pelos conhecimentos recebidos.

Aos alunos do 7º e 8º períodos do curso de Odontologia da PUCPR, pela oportunidade da vivência na ação docente.

À bibliotecária Débora Toniolo, pela contribuição na obtenção dos artigos científicos.

À Cirurgia-Dentista Kassandra Assolari Costa e ao Técnico Helcio Luiz dos Santos, pelo auxílio na obtenção das tomadas radiográficas.

Aos Funcionários da Clínica Odontológica e do Bloco CCBS da PUCPR, pela presteza com que me auxiliaram em todas as etapas.

Aos colegas Felipe Fronza e Romeu Kowalski, mestres pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCPR, pela orientação quanto à operação do eletromiógrafo e colaboração prestada na condução desta linha de pesquisa.

A colega Gisele Zattar Povh, mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCPR, pela ajuda na obtenção dos artigos científicos.

À CAPES, que concedeu a Bolsa de Estudo e Auxílio à Pesquisa.

A todos os meus familiares e amigos que souberam compreender a minha ausência durante a realização deste estudo.

Muito Obrigada!

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS</b> .....	x
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	xii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xiii
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	xiv
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	xv
<b>RESUMO</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 FUNDAMENTO TEÓRICO</b> .....	5
2.1 Modo Respiratório .....	5
2.2 Eletromiografia .....	14
<b>3 PROPOSIÇÃO</b> .....	30
<b>4 MATERIAL E MÉTODO</b> .....	31
4.1 Levantamento da amostra .....	31
4.2 Avaliação do modo respiratório .....	33
4.3 Avaliação eletromiográfica da região medial da porção superior do músculo orbicular da boca .....	34
4.4 Análise estatística .....	42
<b>5 RESULTADO</b> .....	43
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	50
6.1 Avaliação do modo respiratório .....	50
6.2 Protocolo para a avaliação eletromiográfica .....	55
6.2.1 Aquisição do sinal eletromiográfico .....	55
6.2.2 Processamento e normalização do sinal eletromiográfico .....	59
6.3 Avaliação eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca .....	62
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	72
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	73
<b>ANEXOS</b> .....	82

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A	- movimento de sopro com as bochechas flácidas
B	- movimento de sopro com as bochechas distendidas
C	- movimento de sucção livre
CLI	- maloclusão Classe I
CLIRB	- subgrupo formado por crianças com maloclusão Classe I e modo respiratório bucal
CLIRN	- subgrupo formado por crianças com maloclusão Classe I e modo respiratório nasal
CLII,1	- maloclusão Classe II, divisão 1
CLII,1RB	- grupo formado por indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 e modo respiratório predominantemente bucal
CLII,1RN	- grupo formado por indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 e modo respiratório predominantemente nasal
CLIII	- maloclusão Classe III
CVM	- contração voluntária máxima
D	- movimento de compressão recíproca dos lábios
E	- movimento de compressão dos lábios contra os dentes
EMG	- referente a eletromiografia
F	- estatística F de Snedecor
Fc	- movimento de afastamento das comissuras labiais
G	- movimento de projeção dos lábios
H	- movimento de abertura máxima da boca
Hz	- <i>hertz</i>
I	- pronúncia da sílaba “bê”
J	- pronúncia da sílaba “ême”
L	- pronúncia da sílaba “pê”
ml	- mililitros
mm	- milímetros
M	- movimento de mastigação posterior direita
N	- movimento de mastigação posterior esquerda

Continua

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

O	- movimento de apertamento posterior direito
ON	- oclusão clinicamente normal
ONRB	- subgrupo formado por crianças com oclusão normal e modo respiratório bucal
ONRN	- subgrupo formado por crianças com oclusão normal e modo respiratório nasal
P	- probabilidade
Pa	- movimento de apertamento posterior esquerdo
PUCPR	- Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Q	- movimento de deglutição de saliva
RB	- modo respiratório predominantemente bucal
REP	- situação de repouso
RMS	- <i>Root Mean Square</i> (do inglês: média da raiz quadrada)
RN	- modo respiratório predominantemente nasal
seg	- segundos
$\mu\text{V}$	- microvolt

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO ESTUDO.....	35
FIGURA 2 – ELETRODO UTILIZADO.....	36
FIGURA 3A E 3B – DISPOSIÇÃO DOS ELETRODOS DE SUPERFÍCIE PARA A AQUISIÇÃO DE DADOS.....	37
FIGURA 4 – FIO TERRA CONECTADO AO ELETRODO DE SUPERFÍCIE .....	37
FIGURA 5 – POSICIONAMENTO DO INDIVÍDUO PARA A AQUISIÇÃO DE DADOS.....	38
FIGURA 6 – AMBIENTE DE AQUISIÇÃO DE DADOS.....	39

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – VALORES MÉDIOS DO RMS BRUTO ( $\mu\text{V}$ ) E DESVIO PADRÃO POR AVALIAÇÃO, PARA CADA UM DOS GRUPOS .....	43
TABELA 2 – TESTE DE KRUSKAL – WALLIS PARA A VARIÁVEL AVALIAÇÃO POR GRUPO .....	45
TABELA 3 – TESTE DE TUKEY PARA A AVALIAÇÃO “A” .....	45
TABELA 4 – COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A AVALIAÇÃO “A” .....	46
TABELA 5 – TESTE DE TUKEY PARA A AVALIAÇÃO “FC” .....	46
TABELA 6 – COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A AVALIAÇÃO “FC” .....	46
TABELA 7 – TESTE DE TUKEY PARA A AVALIAÇÃO “PA” .....	47
TABELA 8 – COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A AVALIAÇÃO “PA” .....	47
TABELA 9 – COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A AVALIAÇÃO “O” .....	47
TABELA 10 – COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A AVALIAÇÃO “Q” .....	48
TABELA 11 – VALORES MÉDIOS DO DADO NORMALIZADO E DESVIO PADRÃO PARA CADA UM DOS GRUPOS.....	48
TABELA 12 – TESTE DE KRUSKAL – WALLIS PARA A VARIÁVEL DADO NORMALIZADO.....	49
TABELA 13 - COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A VARIÁVEL DADO NORMALIZADO.....	49

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – REPRESENTAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DO RMS BRUTO ( $\mu\text{V}$ ) POR AVALIAÇÃO PARA CADA UM DOS GRUPOS.....	44
--	----

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE.....	82
ANEXO 2 – FICHA CADASTRAL DE LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO ....	83
ANEXO 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	84
ANEXO 4 – QUESTIONÁRIO PARA OS PAIS .....	89
ANEXO 5 – AVALIAÇÃO OTORRINOLARINGOLÓGICA .....	90
ANEXO 6 – AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA .....	91

## RESUMO

VIANNA, Michelle Santos. **Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modo respiratório predominantemente bucal ou nasal.** Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Caria. Curitiba. 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Curso de Odontologia – PUCPR.

Este estudo teve por objetivo verificar a relação existente entre a atividade eletromiográfica (EMG) da porção superior do músculo orbicular da boca e o modo respiratório em 48 indivíduos, com idades entre 11 anos e 14 anos e 11 meses, divididos em dois grupos de indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modos respiratórios predominantemente nasal (Grupo 1) e bucal (Grupo 2), e outro, de indivíduos com oclusão clinicamente normal (Grupo 3 - controle). Os sinais eletromiográficos foram captados por eletrodos passivos diferenciais simples de superfície e os traçados eletromiográficos, registrados por um eletromiógrafo de 16 canais, placa A/D de 12 bits de resolução, filtro passa-baixa de 500 Hz, passa-alta de 20 Hz, ganho de amplificação de 1000 vezes e freqüências de amostragem de 1000 Hz por canal. A coleta do sinal EMG do músculo foi realizada durante a situação de repouso e em 16 movimentos lábio-mandibulares. Os dados coletados foram submetidos à análise estatística em dois momentos: no primeiro, o sinal EMG foi processado em RMS ( $\mu\text{V}$ ) e cada um dos movimentos foi avaliado separadamente; no segundo, o sinal EMG foi processado e normalizado pelo pico do valor EMG para avaliar a atividade muscular como um todo. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 e 2 nos movimentos sopro com as bochechas flácidas, afastamento das comissuras labiais e deglutição da saliva; entre os grupos 1 e 3 nos movimentos sopro com as bochechas flácidas, apertamento posterior direito e esquerdo e deglutição da saliva; e entre os grupos 2 e 3 durante o apertamento posterior direito e esquerdo. Pôde-se observar através do dado normalizado que os grupos com maloclusão Classe II, divisão 1 (Grupos 1 e 2), apresentam um comportamento muscular similar, mas quando comparados com o grupo de oclusão clinicamente normal (Grupo 3), observou-se diferença estatisticamente significativa entre eles, com valor médio maior para o Grupo 3. Conclui-se que o modo respiratório tem pouca ou nenhuma influência sobre o comportamento muscular dos indivíduos com essa maloclusão e que os indivíduos com oclusão clinicamente normal apresentam lábios mais competentes que aqueles com maloclusão Classe II, divisão 1.

Palavras-chave: Eletromiografia; respiração bucal; músculos faciais; maloclusão.

## RESUMO

VIANNA, Michelle Santos. **Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modo respiratório predominantemente bucal ou nasal.** Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Caria. Curitiba. 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Curso de Odontologia – PUCPR.

Este estudo teve por objetivo verificar a relação existente entre a atividade eletromiográfica (EMG) da porção superior do músculo orbicular da boca e o modo respiratório em 48 indivíduos, com idades entre 11 anos e 14 anos e 11 meses, divididos em dois grupos de indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modos respiratórios predominantemente nasal (Grupo 1) e bucal (Grupo 2), e outro, de indivíduos com oclusão clinicamente normal (Grupo 3 - controle). Os sinais eletromiográficos foram captados por eletrodos passivos diferenciais simples de superfície e os traçados eletromiográficos, registrados por um eletromiógrafo de 16 canais, placa A/D de 12 bits de resolução, filtro passa-baixa de 500 Hz, passa-alta de 20 Hz, ganho de amplificação de 1000 vezes e frequências de amostragem de 1000 Hz por canal. A coleta do sinal EMG do músculo foi realizada durante a situação de repouso e em 16 movimentos lábio-mandibulares. Os dados coletados foram submetidos à análise estatística em dois momentos: no primeiro, o sinal EMG foi processado em RMS ( $\mu\text{V}$ ) e cada um dos movimentos foi avaliado separadamente; no segundo, o sinal EMG foi processado e normalizado pelo pico do valor EMG para avaliar a atividade muscular como um todo. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 e 2 nos movimentos sopro com as bochechas flácidas, afastamento das comissuras labiais e deglutição da saliva; entre os grupos 1 e 3 nos movimentos sopro com as bochechas flácidas, apertamento posterior direito e esquerdo e deglutição da saliva; e entre os grupos 2 e 3 durante o apertamento posterior direito e esquerdo. Pôde-se observar através do dado normalizado que os grupos com maloclusão Classe II, divisão 1 (Grupos 1 e 2), apresentam um comportamento muscular similar, mas quando comparados com o grupo de oclusão clinicamente normal (Grupo 3), observou-se diferença estatisticamente significativa entre eles, com valor médio maior para o Grupo 3. Conclui-se que o modo respiratório tem pouca ou nenhuma influência sobre o comportamento muscular dos indivíduos com essa maloclusão e que os indivíduos com oclusão clinicamente normal apresentam lábios mais competentes que aqueles com maloclusão Classe II, divisão 1.

Palavras-chave: Eletromiografia; respiração bucal; músculos faciais; maloclusão.

## ABSTRACT

VIANNA, Michelle Santos. **Electromyographic analysis of the orbicularis oris in Angle Class II division 1 malocclusion and nasal or mouth breathing**. Advisor: Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Caria. Curitiba. 2002. 91p. Thesis (Master in Dentistry) – PUCPR.

The main objective of this research was to evaluate the relationship between the electromyographic (EMG) activity of the superior orbicularis oris muscle and the mode of breathing in 48 patients aged 11 to 14 years and 11 months old, divided into two groups with Angle Class II division 1 malocclusion and nasal (Group 1) or mouth breathing (Group 2) and one with clinically normal occlusion (Group 3). The electromyographic signals were acquired by single differential surface electrodes and attached to a sixteen channels electromyograph with a 12 bits A/D converter board, low pass 500 Hz and high pass 20Hz, 1000 times of gain and sampling rate of 1000 Hz by channel. The electromyographic recordings of the orbicularis oris were obtained in resting position and in 16 movements. The data collected was submitted to the statistical analysis twice: first the EMG signal was simply processed as RMS ( $\mu\text{V}$ ) and each movement was analyzed separately; second the EMG signal was processed and normalized by the peak EMG value to evaluate the muscle activity as a whole. A statistically significant difference between Groups 1 and 2 was observed during puffing out the cheeks, dispelling of the lips' angle and saliva deglutition; between Groups 1 and 3 during puffing out the cheeks, posterior right and left clenching and saliva deglutition; between 2 and 3 during posterior right and left clenching. When the normalized data was analyzed it could be noticed that the groups with malocclusion (Groups 1 and 2) have a similar muscle behavior but when compared with the group with clinically normal occlusion (Group 3) there was a statistically significant difference between them. It can be concluded that the mode of breathing has none or little influence on muscular behavior of the subjects with Class II division 1 malocclusion and that subjects with clinically normal occlusion have more competent lips than the ones with Class II division 1 malocclusion.

Key words: Electromyography; mouth breathing; facial muscles; malocclusion.

## ABSTRACT

VIANNA, Michelle Santos. **Electromyographic analysis of the orbicularis oris in Angle Class II division 1 malocclusion and nasal or mouth breathing**. Advisor: Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Caria. Curitiba. 2002. 91p. Thesis (Master in Dentistry) – PUCPR.

The main objective of this research was to evaluate the relationship between the electromyographic (EMG) activity of the superior orbicularis oris muscle and the mode of breathing in 48 patients aged 11 to 14 years and 11 months old, divided into two groups with Angle Class II division 1 malocclusion and nasal (Group 1) or mouth breathing (Group 2) and one with clinically normal occlusion (Group 3). The electromyographic signals were acquired by single differential surface electrodes and attached to a sixteen channels electromyograph with a 12 bits A/D converter board, low pass 500 Hz and high pass 20Hz, 1000 times of gain and sampling rate of 1000 Hz by channel. The electromyographic recordings of the orbicularis oris were obtained in resting position and in 16 movements. The data collected was submitted to the statistical analysis twice: first the EMG signal was simply processed as RMS ( $\mu\text{V}$ ) and each movement was analyzed separately; second the EMG signal was processed and normalized by the peak EMG value to evaluate the muscle activity as a whole. A statistically significant difference between Groups 1 and 2 was observed during puffing out the cheeks, dispelling of the lips' angle and saliva deglutition; between Groups 1 and 3 during puffing out the cheeks, posterior right and left clenching and saliva deglutition; between 2 and 3 during posterior right and left clenching. When the normalized data was analyzed it could be noticed that the groups with malocclusion (Groups 1 and 2) have a similar muscle behavior but when compared with the group with clinically normal occlusion (Group 3) there was a statistically significant difference between them. It can be concluded that the mode of breathing has none or little influence on muscular behavior of the subjects with Class II division 1 malocclusion and that subjects with clinically normal occlusion have more competent lips than the ones with Class II division 1 malocclusion.

Key words: Electromyography; mouth breathing; facial muscles; malocclusion.

## 1 INTRODUÇÃO

A respiração, como função vital do organismo estabelecida ao nascimento, tem influência na manutenção da organização esquelética, dentária e muscular (KRAKAUER; GUILHERME, 2000). Os recém-nascidos são obrigatoriamente respiradores nasais, porém, posteriormente, respirar através da boca torna-se fisiologicamente possível (PROFFIT; FIELDS, 1995).

A literatura médica e odontológica tem descrito o envolvimento da respiração bucal em alterações do crescimento e no desenvolvimento facial e estrutural, principalmente, durante a infância. O comprometimento da respiração nasal pode produzir modificações no esqueleto craniofacial, nos músculos faciais e nos dentes (TOMES, 1873; ANGLE, 1907; SHAUGHNESSY, 1983; SARMENTO, 1985; MOREIRA, 1989; UNG et al., 1990) devido às adaptações fisiológicas que visam facilitar a respiração bucal (PROFFIT, 1978; KRAKAUER; GUILHERME, 2000). Essas alterações são acompanhadas de desequilíbrios miofuncionais, que podem causar mudanças nas funções estomatognáticas e no eixo corporal (KRAKAUER; GUILHERME, 2000), entre elas: uma posição da cabeça mais para frente em relação ao pescoço, uma postura de boca entreaberta e uma posição ântero-inferior da língua (PROFFIT, 1978).

Segundo SUBTELNY (1980), o paciente com modo respiratório bucal desenvolve modificações nas arcadas dentárias e no posicionamento dos dentes por adaptação da musculatura facial, além de mudanças em estruturas como os lábios, língua, palato e mandíbula, que se adaptam ao novo padrão respiratório. Entre as principais causas da respiração bucal estão: a rinite alérgica (32,69%), a hipertrofia de tonsilas faríngeas e/ou palatinas (22,12%), o hábito de respirar pela boca (7,69%) e também as patologias obstrutivas associadas (37,50%) (MOTONAGA; BERTI; LIMA, 2000).

A respiração bucal tem sido objeto de estudo de várias áreas da Saúde, entre elas a Otorrinolaringologia, a Fonoaudiologia, a Fisioterapia e a Ortodontia. É

importante que se tenha uma visão global do paciente respirador bucal e, para isto, o trabalho multidisciplinar se faz necessário (BUENO, 1996; JUSTINIANO, 1996; D'ÁVILA et al., 1999; QUELUZ; GIMENEZ, 2000; MOTONAGA; BERTI; LIMA, 2000; PAROLO; BIANCHINI, 2000). À Otorrinolaringologia cabe o diagnóstico e o tratamento das doenças obstrutivas que resultam em respiração bucal (JUSTINIANO, 1996; DI FRANCESCO, 1999). Já à Fonoaudiologia cabe a reeducação de toda a musculatura bucal e peribucal e da função respiratória; à Fisioterapia, o cuidado dos distúrbios posturais (JUSTINIANO, 1996) e, à Ortodontia devolver a função e a estética por meio da correção da maloclusão (MOYERS, 1991; JUSTINIANO, 1996).

A Ortodontia é um ramo da Odontologia que preconiza, por rotina, a minuciosa coleta de dados, de ordem geral e específica, para a formulação de um diagnóstico ortodôntico completo. Os dados obtidos na anamnese, as observações clínicas coletadas nos exames extra e intrabucal, e, ainda, a avaliação dos exames complementares fornecem ao ortodontista detalhes que possibilitam a identificação e a localização precisa dos problemas a serem abordados (MOYERS, 1991; PROFFIT; FIELDS, 1995; GRABER; VANARSDALL JR, 2002).

Em se considerando que o sistema estomatognático é o local de atuação da Ortodontia, os dentes, tecidos ósseos e moles devem ser estudados detalhadamente. A avaliação craniofacial do paciente é realizada por meio de análise cefalométrica, em telerradiografias em norma lateral, a da dentição e da oclusão dentária por meio dos modelos em gipso (ARAÚJO, 1988; MOYERS, 1991; PROFFIT; FIELDS, 1995; GRABER; VANARSDALL JR, 2002), e o estudo da musculatura facial pelo exame visual e de palpação (JACOBS, 1969). Embora os métodos utilizados para o estudo do esqueleto craniofacial e da oclusão dentária sejam práticos e precisos, o método para a avaliação da função muscular, como a palpação, ainda é muito subjetivo.

PRUZANSKY, em 1952, já observava a necessidade de estudos da fisiologia neuromuscular dos músculos da mastigação e da expressão facial para prover bases científicas e possibilitar a reabilitação de pacientes com anomalias dentofaciais congênitas ou adquiridas. Porém, as pesquisas inerentes à

neuromusculatura ficaram por muito tempo relegadas a um segundo plano. Por palpção, diagnosticava-se a hiperatividade, a hipoatividade ou a normalidade muscular (SALES; VITTI, 1979), além da hipotonicidade ou hipertonicidade muscular, cujo significado variava entre os ortodontistas (POSEN, 1972). Entretanto, com o avanço da Ciência, surgiram meios de captar o potencial elétrico dos músculos e determinar a atividade muscular, como a eletromiografia. Ainda que alguns profissionais argumentem que as observações clínica e cefalométrica forneçam evidências suficientes para o diagnóstico e plano de tratamento, outros acreditam que o diagnóstico não é completo sem dados eletromiográficos (SIMPSON, 1977).

A eletromiografia tem contribuído na explicação da função da musculatura peribucal (RASHEED; MUNSHI, 1996) em inúmeros fenômenos fisiológicos, como a mastigação, a deglutição e a fonação (TOSELLO; VITTI; BÉRZIN, 1999). Para quantificar a possível interação entre os tecidos moles da face e os tecidos duros (esqueleto facial e dentição), VERDONCK et al. (1993) sugerem que o estudo da força, da pressão e da atividade dos tecidos moles pode ser de grande valia.

A manutenção dos resultados alcançados com o tratamento ortodôntico é um dos grandes desafios que a Ortodontia vem enfrentando (SHELLHART et al., 1997). Segundo STÖRMER e PANCHERZ (1999), a possibilidade de recidiva está vinculada à persistência do padrão de disfunção da língua e dos músculos peribucais após o tratamento. STRANG (1949), MOYERS (1962), JACOBS (1969), MOSS (1975) e PROFFIT (1975) afirmavam que o insucesso do tratamento ortodôntico estava relacionado com o desconhecimento da função da musculatura peribucal. Desta forma, o desequilíbrio dos músculos envolvidos no sistema estomatognático poderia influenciar na dinâmica da oclusão dentária.

O potencial de crescimento dos indivíduos com maloclusão Classe II vem sendo amplamente estudado e abordado na literatura ortodôntica (LOWE; TAKADA; TAYLOR, 1983; MOYERS, 1991; BISHARA et al., 1997). Embora ANGLE (1899) associasse a maloclusão Classe II, divisão 1 à respiração bucal, SCHLOSSBERG (1956) considerava que, por muitas vezes, a fisiologia muscular era o principal fator etiológico dessa anomalia.

Segundo MOYERS (1991), o lábio superior geralmente não possui uma função adequada nos casos de maloclusão Classe II, divisão 1. A hiperatividade do lábio inferior produz o selamento labial com as faces linguais dos incisivos superiores, enquanto o lábio superior praticamente não funciona.

Portanto, supondo-se que a respiração bucal interfira no equilíbrio dos músculos faciais e que o desequilíbrio dessa musculatura possa influenciar na dinâmica da oclusão dentária, torna-se necessário a utilização de um elemento complementar de diagnóstico mais específico, como a eletromiografia, para diagnosticar as alterações musculares peribucais.

## 2 FUNDAMENTO TEÓRICO

### 2.1 Modo Respiratório

O desenvolvimento harmonioso e equilibrado do sistema estomatognático está na dependência dos estímulos da amamentação, da respiração nasal e da mastigação (SCHINESTOCK, 1996). A respiração nasal é a respiração fisiológica do ser humano. Para sua realização faz-se necessária a integridade anatômica e funcional das vias aéreas, bem como que estas não apresentem impedimento à passagem do ar. A presença de obstruções, segundo KRAKAUER e GUILHERME (2000), pode levar à respiração bucal de suplência.

Para HARTSOOK (1946), a respiração bucal não é causa determinante da maloclusão. Também não há uma única maloclusão que seja caracterizada pelo modo respiratório bucal. RICKETTS (1968) introduziu o termo “Síndrome da Obstrução Respiratória” e sugeriu que a respiração bucal era um fator predisponente das maloclusões por meio da influência da postura da língua e, possivelmente, da mandíbula. PROFFIT (1978) discutiu a relação entre forma e função por meio da “Teoria do Equilíbrio”. Além disso, afirmou que a postura de boca entreaberta não necessariamente está relacionada com a respiração bucal, assim como GWYNNE-EVANS e BALLARD (1958) e VIG et al. (1981), concluíram que a incompetência labial não é sinônimo de respiração bucal. Por sua vez, GROSS et al. (1994-a, 1994-b) consideraram que a postura de boca entreaberta, independente de sua etiologia, é um fator de grande influência no desenvolvimento dentofacial.

Segundo DI FRANCESCO (1999), o paciente respirador bucal apresenta significativas alterações morfofuncionais durante o seu desenvolvimento, precisando de uma abordagem multidisciplinar para o seu atendimento. Muitas vezes, a simples desobstrução do nariz por meio de tratamento clínico e cirúrgico não faz com que o paciente perca de imediato o hábito de respirar pela boca, necessitando de uma intervenção fonoaudiológica. O tratamento otorrinolaringológico deve ser iniciado o quanto antes, afim de permitir um trabalho ortodôntico e fonoaudiológico adequado.

Dentre as características dos indivíduos que apresentam o modo respiratório bucal estão: face longa e estreita, maxilares pouco desenvolvidos, cianose infraorbitária, tônus da musculatura bucal diminuído, face pouco expressiva, lábios entreabertos com o superior curto e o inferior evertido, hipertonia do músculo mental, hipotonia da língua, deglutição atípica e maloclusão dentária (DI FRANCESCO, 1999). Essas alterações caracterizam a “facies adenoideana”, já descrita em 1978, por QUICK e GUNDLACH.

A presença da obstrução nasal, de acordo com QUELUZ e GIMENEZ (2000), é o fator desencadeante do desvio da atividade neuromuscular. Isto porque afeta o desenvolvimento muscular e a remodelação óssea, tendo como conseqüências, irregularidades dentárias e de crescimento facial. De acordo com os autores, o respirador bucal apresenta uma postura muscular facial desequilibrada. As características são: boca entreaberta em repouso, lábio superior hipotônico, inferior hipertônico e evertido, protrusão dos dentes ântero-superiores, linguoversão dos dentes ântero-inferiores, curvatura labial para baixo, olhar distraído, narinas estreitas, face longa, falta de tônus da musculatura facial e disto relação (Classe II de Angle).

A respiração bucal desvirtua o desenvolvimento normal, produzindo alterações morfofuncionais em todo o organismo (PRATES; MAGNANI; VALDRIGHI, 1997; PAROLO; BIANCHINI, 2000), incluindo alterações musculares que contribuem para o estabelecimento e/ou agravamento das maloclusões (PALLÚ et al., 1996). Além disso, outras funções como a mastigação, a deglutição e a fonação são prejudicadas. Essa situação pode atuar negativamente sobre o crescimento craniofacial, conduzindo a maloclusão em intensidade variável a depender do tamanho das tonsilas faríngeas, do seu grau de obstrução e do tempo de instalação do processo de respiração bucal ou mista, quando esta for a causa da instalação deste padrão respiratório (D'ÁVILA et al., 1999).

Segundo KRAKAUER e GUILHERME (2000), os indivíduos com respiração bucal mudam a postura da cabeça, provavelmente, com o intuito de adaptar a angulação da faringe, para facilitar a entrada de ar pela boca e obter um melhor fluxo aéreo. A mudança do eixo da cabeça altera, também, a posição de repouso

mandibular, os contatos oclusais, os planos ótico e bipupilar. A estas mudanças, podem seguir-se movimentos adaptativos do corpo em busca de uma postura mais confortável. Para SCHINESTOCK (1996), esses desvios funcionais ocorrem precocemente, desencadeando uma sucessão de adaptações que, não sendo eliminadas o mais cedo possível, podem modificar a forma das estruturas envolvidas.

Para TOMÉ e MARCHIORI (1998) quando um paciente respira predominantemente pela boca, os lábios deixam de efetuar as pressões contínuas que normalmente exercem durante o repouso. A permanência da boca entreaberta faz com que a língua não mantenha contato com o palato e, conseqüentemente, os dentes superiores são privados de seu suporte muscular. Assim, o lábio superior é pouco requisitado exercendo pouca influência sobre os dentes superiores, enquanto o lábio inferior repousa entre os incisivos inferiores e superiores, potencializando a vestibuloversão dos dentes ântero-superiores. Segundo PERKINS, BLANTON e BIGGS (1977), a pressão de repouso labial é mais importante na determinação da posição dentária do que a atividade funcional dos lábios durante as funções propriamente ditas.

Com o propósito de investigar a relação entre a postura de boca entreaberta e a largura da arcada dentária superior, GROSS et al. (1994-a; 1994-b) avaliaram crianças leucodermas e melanodermas, com idades entre 5 e 7 anos e 5 meses por um período de 4 anos. Os pesquisadores observaram que a incidência da postura de boca entreaberta diminuiu com o passar dos anos, enquanto a largura da arcada dentária superior aumentou. Porém, aquelas crianças que permaneceram com a boca entreaberta em todo o período avaliado apresentaram crescimento maxilar transversal significativamente menor em relação às crianças que permaneceram com postura de boca fechada. Além disso, as crianças melanodermas apresentaram um padrão de comportamento diferente das leucodermas, pois naquelas houve uma redução mais rápida da incidência de postura de boca entreaberta e os arcos maxilares eram mais largos. Para esses pesquisadores, a postura de boca entreaberta e o padrão racial devem ser levados em consideração na discussão de variáveis miofuncionais e desenvolvimento dentofacial. Como conclusão, os autores postularam que a postura de boca entreaberta associada ou não a obstrução das

vias aéreas deve ser considerada um fator indesejável no desenvolvimento dentofacial.

BEHLFELT et al., em 1989 e 1990, compararam a morfologia dentofacial de 73 crianças, que apresentavam tonsilas faríngeas hipertróficas, com outras de um grupo controle, cujas tonsilas eram normais. A idade média dos grupos era de 10 anos e 1 mês e 10 anos, respectivamente. Foram avaliadas características pertinentes da anamnese, exame clínico, modelos de estudo e telerradiografias em norma lateral. Os resultados apontaram que fatores funcional, postural e morfológico, tais como: a postura de boca entreaberta, posição ântero-inferior da língua, deficiência na profundidade da nasofaringe, e a respiração bucal estão associadas às características esqueléticas: dimensões verticais aumentadas e retrognatismo mandibular e às características da dentição: incisivos inferiores em linguoversão, incisivos superiores protruídos, *overbite* reduzido, *overjet* acentuado, arcada dentária inferior menor, arcada dentária superior estreita e uma maior tendência à mordida cruzada posterior. Concluíram que estas características podem ser associadas às desordens funcionais resultantes da hipertrofia das tonsilas faríngeas.

O propósito do estudo de UNG et al., em 1990, foi o de estudar os efeitos do padrão respiratório no desenvolvimento dentofacial de crianças em crescimento com idades entre 10 e 16 anos. A avaliação do padrão respiratório foi realizada por meio da pletismografia, que mede o fluxo aéreo bucal, nasal e total, e da rinomanometria, que mede a resistência da via aérea nasal e o potencial nasal. Os valores obtidos foram comparados com a percepção dos pais, e das próprias crianças, em relação ao seu modo respiratório. Também foram realizadas análises das radiografias cefalométricas e dos modelos em gesso desses indivíduos, onde foram analisados número de dentes, relação de caninos e de molares (classificação de Angle), presença de mordida aberta, de mordida cruzada posterior e a distância intermolares superior e inferior. A maioria dos indivíduos avaliados era de respiradores oronasal ou nasal e, apenas dois indivíduos foram considerados respiradores bucais por completo. Os autores observaram que existe uma correlação entre o padrão esquelético de Classe II e a linguoversão de incisivos superiores e inferiores nos indivíduos com tendência a respiração bucal. A percepção dos pacientes e de seus

pais a respeito da respiração bucal estava associada com o aumento da altura facial anterior e ângulo mandibular aumentado. O potencial e a resistência nasal não estavam correlacionadas com alterações dentárias ou esqueléticas. Esse estudo evidencia que a determinação do modo respiratório é bastante complexa e os métodos para a determinação do diagnóstico devem ser aprimorados.

TOURNE (1990), após revisão da literatura concernente à obstrução das vias aéreas superiores e à Síndrome da Face Longa, observou que a alteração da função muscular pode influenciar a morfologia craniofacial. A alteração do padrão respiratório nasal para o oronasal pode levar a algumas adaptações funcionais, como o aumento da altura facial anterior e o desenvolvimento vertical da parte ântero-inferior da face. Embora estudos realizados com animais tenham sugerido padrão de crescimento previsível quando da presença da respiração bucal, os estudos em seres humanos têm apresentado resultados bem conflitantes. Segundo o autor, esse conflito de opiniões pode ser resumido em duas escolas de pensamento. A primeira acredita que a respiração bucal é um importante fator etiológico da Síndrome da Face Longa. A segunda afirma que as características dessa síndrome são características de um padrão hereditário e que a respiração bucal pode ser considerada, no máximo, como sendo um fator agravante.

OULIS et al. (1994) estudaram a incidência de mordida cruzada posterior e hábitos bucais deletérios em uma amostra de 120 crianças com idades variando entre 3 e 8 anos e que apresentavam tonsilas faríngeas hipertróficas associadas ou não às tonsilas palatinas aumentadas, submetidas à tonsilectomia. Tinham por objetivo relacionar a presença da mordida cruzada com o grau de obstrução das vias aéreas superiores por meio de telerradiografias em norma lateral e critérios cirúrgicos. Os resultados indicaram que a incidência de mordida cruzada posterior era alta em crianças com severa obstrução das vias aéreas, particularmente naquelas com tonsilas faríngeas e palatinas hipertrofiadas. Essa incidência, porém, poderia estar relacionada à história de hábito de sucção.

SOARES e TOTTI (1996), revisando a literatura, afirmaram que os hábitos deletérios são certamente responsáveis pelo aparecimento de diversos problemas como a fonação atípica e as maloclusões. Entre eles, pode-se citar: a respiração

bucal, a sucção digital, de chupeta ou do lábio inferior, deglutição atípica, postura incorreta ao dormir e onicofagia. Outras características dos respiradores bucais, também foram apontadas na literatura consultada pelos autores: face alongada, atresia da arcada superior, palato profundo, mordida aberta anterior e mordida cruzada posterior, vestibuloversão dos incisivos superiores, lábio superior hipotônico e perda da audição.

D'ÁVILA et al. (1999) avaliaram 100 pacientes que apresentavam respiração bucal, dando especial atenção ao diagnóstico das tonsilas faríngeas. Por meio de uma abordagem multidisciplinar, os pacientes foram examinados por profissionais da Otorrinolaringologia, da Ortodontia e da Fonoaudiologia, os quais observaram que a respiração bucal promove algumas mudanças nas posturas da língua, dos lábios e da mandíbula. Esse distúrbio na harmonia dos tecidos moles induz alterações na morfologia craniofacial e à maloclusão, levando a um aumento na altura da face, palato estreito e profundo, incisivos inferiores em linguoversão, mordida aberta e uma tendência a desenvolver mordida cruzada posterior. Ressaltam, ainda, que fatores extrínsecos (hábitos) podem exercer níveis de influência nas estruturas faciais, bem como na oclusão dentária, dependendo da sua duração, intensidade e tempo de ocorrência, de acordo com o padrão de crescimento do paciente.

TOURNE e SCHWEIGER (1996) estudaram 25 indivíduos adultos respiradores nasais, por meio de exame radiográfico realizado antes e depois de terem a sua respiração nasal impedida pelo uso de clips para nariz, utilizados por mergulhadores, por um período de 1 hora. Com a finalidade de determinar a extensão do comportamento reflexivo postural do crânio, da mandíbula, do osso hióide, da língua e dos lábios diante da alteração do modo respiratório, foram realizadas 6 medidas angulares e 6 medidas lineares em telerradiografias em norma lateral. Observaram algumas reações posturais iniciais quando da presença de obstrução nasal, tais como: o afastamento dos lábios, abaixamento da mandíbula e do osso hióide, além de postura de boca entreaberta. Porém, os autores ressaltam que as respostas observadas nesse experimento podem ser diferentes das observadas em situações em que o tecido linfóide está hipertrofiado.

YAMADA et al. (1997) avaliaram as influências da obstrução nasal artificial sobre o crescimento craniofacial em macacos *Macaca fuscata*, por meio de telerradiografias em norma lateral e frontal. A condição de obstrução foi criada com a injeção de material de impressão na região naso-faríngea. A amostra foi dividida em três grupos: um grupo que apresentava uma leve obstrução nasal, outro com severa obstrução e um grupo controle. Observaram que a obstrução nasal severa está associada ao giro no sentido horário da mandíbula, postura de boca entreaberta associada à posição ântero-inferior da língua, crescimento condilar para cima e para trás, ângulo goníaco divergente e mordida aberta anterior. Concluíram que distúrbios respiratórios, antes e durante o crescimento puberal, podem levar a alterações do padrão de crescimento normal do complexo craniofacial.

As possíveis repercussões das variações do padrão respiratório sobre as alterações funcionais, neuromusculares, esqueléticas e dentárias foram investigadas por JABUR et al. (1997), em uma amostra de 43 pacientes jovens, de ambos os gêneros, com vários tipos de maloclusões e idades variando entre 9 anos e 9 meses e 21 anos e 1 mês. Os pacientes passaram por avaliação ortodôntica constituída de exame clínico e da documentação ortodôntica (modelos, radiografia panorâmica, telerradiografia em norma lateral e fotografias) e fonoaudiológica. Para o reconhecimento do padrão respiratório (nasal ou bucal), fundamentou-se a avaliação num método que se vale da observação em um primeiro momento. Aqueles cujo aspecto facial e postura labial de repouso fossem indicativos de respiração bucal passaram por avaliações complementares. Concluíram que os pacientes respiradores bucais apresentam os mais variados tipos de oclusão, não estando limitados a uma maloclusão específica. Entretanto, foi constatada uma significativa prevalência de pacientes com padrão de crescimento vertical, sustentando a hipótese de que o hábito da respiração bucal pode trazer modificações na arquitetura facial e no equilíbrio muscular, evidenciadas pela alta incidência de incompetência labial e lingual entre esses pacientes.

Segundo VIG (1998), as evidências provenientes de estudos desenvolvidos em primatas têm sido extrapoladas para explicar a associação entre o modo respiratório bucal e o crescimento craniofacial em seres humanos. Contudo, a total obstrução nasal, como aquela produzida por HARVOLD, CHIERICI e VARGERVIK

(1973) em macacos, é raríssima em seres humanos. Diante da divergência de opiniões a respeito desse assunto, por meio de uma revisão de literatura, VIG (1998) procurou abordar as evidências que sugerem a existência ou não da associação entre o modo respiratório e a morfologia facial em crianças, adolescentes e adultos. Relatou, ainda, que estudos transversais (VIG; ZAJAC<sup>1</sup>, apud VIG, 1998) apontam para efeitos da idade e do gênero sobre a função nasorespiratória nessas três categorias. Observou que a resistência nasal diminui com a idade e volta a aumentar em idade avançada, com as mesmas características da infância. Segundo VIG (1998), a concepção de que existe uma relação direta de causa e efeito entre lábios incompetentes e respiração bucal continua sendo controversa.

Ainda sob a análise de VIG (1998), o estabelecimento de um selamento bucal anterior promovendo a respiração nasal não pode ser facilmente alcançado por pessoas que apresentam lábios incompetentes e uma altura facial inferior aumentada. Considerou como características, daqueles que apresentam dificuldade de respirar pelo nariz, uma altura facial inferior aumentada, incompetência labial, base nasal e maxila estreitas, palato profundo, mordida cruzada posterior, maloclusão Classe II e que, freqüentemente, relatam serem respiradores bucais. Nos trabalhos consultados por VIG (1998), alguns métodos auxiliares para a avaliação da obstrução nasal são indicados, como a avaliação das vias aéreas por meio das telerradiografias em norma lateral e estudos rinomanométricos.

FUJIKI e ROSSATO (1999), após revisão da literatura, concluíram haver estreita relação entre a função nasorespiratória e o crescimento, além do desenvolvimento craniodentofacial, sendo que as características mais comumente observadas nos portadores de hipertrofia de tonsilas faríngeas foram: face longa, com incremento na altura facial ântero-inferior, ausência de selamento labial, posicionamento mais anterior e inferior da língua associado à rotação horária da mandíbula e do plano oclusal, posicionamento mais posterior da mandíbula em relação à base do crânio, com tendência a um padrão dolicocefálico, posicionamento mais ântero-inferior do osso hióide, aumento da angulação craniocervical, aumento na altura do palato duro, estreitamento da arcada dentária superior, maior incidência

---

<sup>1</sup> VIG, P. S.; ZALAC, D. Age and gender effects on nasorespiratory function. **Cleft Palate Craniof J**, n. 30, p. 279-284, 1993.

de maloclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, linguoversão dos incisivos inferiores em relação ao plano mandibular, aumento do *overjet* (sobressaliência) associado à vestibuloversão progressiva dos incisivos superiores. Estes aspectos sugerem que a hipotonicidade do lábio superior nos respiradores bucais não permite restringir a força do lábio inferior que se interpõe entre os incisivos de ambos os arcos. Indicam, também, a autocorreção das alterações dentofaciais nos indivíduos em crescimento, que foram submetidos a tonsilectomias.

WAGNITZ (2000) avaliou a confiabilidade do diagnóstico clínico do respirador bucal em uma amostra de 96 crianças, leucodermas, brasileiras, com idades entre 6 e 8 anos, com oclusão normal ou maloclusão Classe I de Angle e que não foram submetidas a tratamento ortodôntico de qualquer natureza. Para tanto, os pais das crianças responderam a um questionário com quesitos relativos ao histórico médico e à identificação do modo respiratório quando em casa. Além disso, as crianças passaram por um exame clínico de rotina e um exame funcional para a avaliação do selamento labial. O autor concluiu que o diagnóstico clínico do respirador bucal pode ser adotado quando houver concordância entre os resultados do exame funcional e as informações advindas da anamnese. No entanto, se houver discordância entre os dados coletados, os mesmos devem ser interpretados com o devido cuidado, pois podem induzir a resultados errôneos tornando-inconclusivo o diagnóstico.

CROUSE, LAINE-ALAVA e WARREN (2000) analisaram, longitudinalmente, as alterações na resistência nasal, dos 9 aos 13 anos de idade, em uma amostra constituída de 82 crianças, sem alergias ou obstruções nasais. A resistência nasal era aferida anualmente por meio de um pneumotacógrafo para a mensuração da pressão e do fluxo aéreo. Os resultados mostraram que, assim como a resistência nasal diminui significativamente com a idade, ela aumenta, transitoriamente, em alguma fase entre os 9 e os 13 anos de idade, usualmente ocorrendo antes dos 12 anos. Não foram observadas diferenças entre os gêneros. O estudo sugere que sinais clínicos de obstrução nasal podem ocorrer periodicamente e desaparecer em pacientes pré adolescentes.

MOTONAGA, BERTI e LIMA (2000) avaliaram 104 crianças, respiradoras bucais, com idades entre 3 e 10 anos, a fim de definir as causas desse modo

respiratório e correlacionar as alterações morfológicas orofaciais com o grau de obstrução da nasofaringe. A definição do modo respiratório e o grau de obstrução da nasofaringe foram determinados por meio de avaliação otorrinolaringológica completa, de avaliação fonoaudiológica e de exames complementares, como a radiografia de *cavum*.

Nessa mesma publicação, os autores relatam que entre as principais causas da respiração bucal estão: a rinite alérgica (32,69%), hipertrofia de tonsilas faríngea e/ou palatinas (22,12%), hábito (7,69%) e também patologias obstrutivas associadas (37,50%). Verificou-se não haver correlação entre o tamanho da tonsila faríngea e a frequência de alterações craniofaciais. Entretanto, as crianças respiradoras bucais apresentaram, ao exame clínico, alterações orofaciais como: face alongada e estreita, boca entreaberta, lábio superior e inferior alterados, palato ogival, rebaixamento mandibular e maloclusão dentária (mordida cruzada posterior e/ou mordida aberta). De acordo com a pesquisa relatada, as alterações no esqueleto craniofacial não sofrem influências apenas de uma obstrução nasal. Existe, de fato, o envolvimento de características genéticas e, também, possivelmente, a participação de hábitos deletérios tais como mamadeiras, chupetas e sucção digital.

O padrão respiratório de um grupo de 30 indivíduos leucodermas, dos gêneros masculino e feminino, na faixa etária de 14 anos e 6 meses e 25 anos e 7 meses, com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle, não submetidos a tratamento ortodôntico, foi avaliado por JORGE, ABRÃO e CASTRO, em 2001, por meio da rinomanometria. Nesse estudo, foi constatado que a resistência nasal total estava acima dos valores considerados normais em 76,66% dos pacientes e variou conforme as condições climáticas, fisiológicas e anatômicas.

## 2.2 Eletromiografia

Ao final do século XVIII, Galvani publicou seus experimentos históricos revelando que os músculos estriados esqueléticos se contraem quando estimulados com eletricidade e, ao contraírem geram uma corrente elétrica ou tensão perceptível. Segundo BASMAJIAN (1976), a descoberta de Galvani deu início aos estudos da dinâmica da contração muscular, mas, foi apenas no século XX que surgiram

métodos melhores para a captação e registro dos pequenos potenciais elétricos. Os primeiros estudos eletromiográficos significantes foram descritos por Adrian e Bronk<sup>2</sup>, em 1929 (BASMAJIAN, 1980), mas foi MOYERS (1949) quem iniciou a aplicação da eletromiografia no estudo de problemas ortodônticos e da fisiologia temporo-mandibular.

A avaliação eletromiográfica consiste no estudo dos fenômenos bioelétricos que ocorrem nas membranas celulares das fibras musculares durante a contração muscular (BASMAJIAN & DE LUCA, 1985), sendo a técnica mais freqüentemente usada para avaliar a atividade dos músculos orofaciais (MOYERS, 1991). Por meio de eletrodos, sinais elétricos são captados e o potencial de atividade da membrana muscular é registrado (MÖLLER, 1969).

Para uma fibra muscular esquelética se contrair, ela deve ser estimulada por uma célula nervosa, denominada neurônio motor. Um único neurônio motor pode conectar-se a muitas fibras musculares, formando uma unidade motora (TORTORA, 2000). A sua estimulação faz com que as fibras musculares da unidade motora contraiam-se quase que simultaneamente durante uma contração rápida. Quando um impulso atinge a placa motora, uma onda de contração espalha-se sobre a fibra, resultando numa breve contração seguida de um rápido e completo relaxamento da mesma. Durante a contração, cuja duração é de aproximadamente 1 a 2 milissegundos, um potencial elétrico é gerado e dissipado aos tecidos adjacentes.

Já que nem todas as fibras da unidade se contraem ao mesmo tempo, o potencial elétrico desenvolvido por uma contração rápida pode durar de 5 a 12 milissegundos. O resultado da contração da unidade motora é, então, uma descarga elétrica com duração média de 9 milissegundos e uma amplitude total, mensurada em, aproximadamente, 500 microvolts (BASMAJIAN, 1980).

---

<sup>2</sup> ADRIAN, E. D.; BRONK, D. W. The discharge of impulses in motor nerve fibres. Part II. The frequency of discharge in reflex and voluntary contractions. **J Physiol**, v. 64, p. 119-151, 1929.

Sob condições normais, algumas fibras musculares estão contraídas enquanto outras estão relaxadas. Essa contração enrijece um músculo, mas podem não haver fibras suficientes contraindo-se no momento para produzir movimento. As fibras, contraindo-se em tempos diferentes (recrutamento), permitem que a contração seja sustentada por longos períodos. Uma contração parcial sustentada de partes de um músculo esquelético resulta no tônus muscular, essencial para manter a postura. As anormalidades do tônus muscular são referidas como hipotonia ou hipertonia. A hipotonia significa tônus muscular diminuído ou ausente, enquanto a hipertonia significa tônus muscular aumentado, caracterizada por uma rigidez muscular aumentada e, algumas vezes, associada a uma alteração nos reflexos normais (TORTORA, 2000).

A musculatura craniofacial está envolvida numa série de funções: a movimentação da cabeça, postura, mastigação, deglutição, fonação e nas expressões faciais. Assim sendo, a alteração dessas funções pode promover alterações no esqueleto facial e no desenvolvimento da oclusão (SCHIEVANO; RONTANI; BÉRZIN, 1999).

A ocorrência das maloclusões e das deformidades dentofaciais estão diretamente relacionadas aos fatores de ordem genética e de ordem ambiental ou externa (PROFFIT, 1978; YAMADA et al., 1997). Especificamente, os fatores funcionais têm origem extrínseca ou intrínseca e podem ter influência direta ou indireta sobre o desenvolvimento craniofacial. Os fatores intrínsecos consistem das forças exercidas pela língua e lábios, forças de erupção, do ligamento periodontal, da oclusão, e forças relativas à atividade postural dos músculos (VERDONCK et al., 1993), enquanto os extrínsecos são provenientes de hábitos orais e aparelhos ortodônticos (PROFFIT, 1978).

Desde o início do século XX, os ortodontistas se preocupam com os efeitos causados por hábitos indesejáveis e pressão muscular exercida sobre os dentes (PROFFIT, 1975). Segundo SHELLHART et al. (1997), os tecidos moles exercem pressão contra os dentes em inúmeras circunstâncias: durante a fonação, a deglutição, a mastigação e a situação de repouso. Para PROFFIT (1975), as pressões exercidas pela língua e pelos lábios no repouso são mais importantes que

as pressões exercidas durante a deglutição e a fonação, no que diz respeito à posição do dentes nas arcadas dentárias. Da mesma forma, LEAR e MOOREES<sup>3</sup>, apud GUSTAFSSON e AHLGREN (1975) e PERKINS, BLANTON e BIGGS (1977) afirmaram que a pressão de repouso labial é mais importante na determinação da posição dentária que a atividade funcional dos lábios durante as funções propriamente ditas.

Segundo VITTI et al. (1975), a força proveniente do mecanismo bucinador deve equilibrar a força exercida pela língua sobre a dentição para que haja estabilidade e integridade das arcadas dentárias. A "Teoria de Equilíbrio", revisada por PROFFIT, em 1978, sugere que dois fatores primários estão envolvidos no equilíbrio da posição dos dentes: (1) as pressões exercidas pela língua, lábios e bochechas na situação de repouso mandibular; (2) forças provenientes da atividade metabólica da membrana periodontal. Provavelmente, são as forças do ligamento periodontal que mantêm os dentes em posição estável, uma vez que as pressões exercidas pela língua, lábios e bochechas não estão em equilíbrio. Porém, fatores extrínsecos, como os hábitos bucais, podem alterar o equilíbrio da posição dos dentes dependendo da duração, da direção e da intensidade da força aplicada sobre os dentes.

A pressão exercida pela língua é considerada um fator importante no diagnóstico e prognóstico dos tratamentos ortodônticos. TAKAHASHI et al. (1999) afirmaram que mudanças no modo respiratório e na posição corpórea afetam, significativamente, a pressão que a língua exerce sobre a superfície lingual dos incisivos inferiores. Os resultados do estudo de LOWE (1980) sugerem que a atividade postural da língua exerce influência definitiva sobre a posição dos dentes, enquanto a atividade postural do músculo orbicular da boca não apresentou correlação com as variáveis craniofaciais avaliadas pelo autor.

Por meio de eletrodos agulhados, ISLEY e BASMAJIAN (1973) avaliaram os músculos orbicular da boca (porções superior e inferior), bucinador, zigomático maior, elevador e depressor do ângulo da boca, elevador do lábio superior,

---

<sup>3</sup> LEAR, C. S. C.; MOOREES, C. F. A. Measurement of orofacial muscle. **J Dent Res**, v. 43, p. 906, 1964.

depressor do lábio inferior, mental e platisma de oito músicos, nas seguintes situações: sorrindo, soprando as bochechas, projetando os lábios e produzindo alguns sons com o instrumento de sopro. A variação de atividade eletromiográfica interindivíduos foi comum para os vários músculos estudados e puderam observar, também, variações intraindivíduos. Os resultados mostraram que o movimento de sopro de maneira leve produz pouca ou nenhuma atividade em todos os músculos, exceto na parte inferior do orbicular da boca. Contudo, aumentando o esforço, as porções superior e inferior do músculo orbicular da boca aumentam significativamente sua atividade. A maior atividade do músculo orbicular da boca ocorreu no movimento de projeção dos lábios.

A função muscular, sua relação com a morfologia facial e a oclusão dentária foram avaliadas por AHLGREN, INGERVALL e THILANDER (1973), em dois grupos de 15 crianças: um com oclusão normal e idades média de 10 anos e 6 meses e, o outro com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e idade média de 10 anos e 11 meses, por meio de exame eletromiográfico e análise cefalométrica. Os registros eletromiográficos dos músculos masseter e orbicular da boca (segmento superior) foram coletados através de eletrodos de superfície bipolares enquanto para o músculo temporal (porções anterior e posterior) foram utilizados eletrodos em forma de gancho, durante a situação de repouso, mastigação e deglutição de 5 amendoins. A avaliação morfológica da face e da dentição foram realizadas por meio de telerradiografias em norma lateral. Para esses autores, não há diferença estatisticamente significativa da atividade muscular entre os dois grupos estudados para a situação de repouso. O grupo com maloclusão apresentou tendência a menor atividade muscular durante a mastigação que o grupo com oclusão normal, sendo que a atividade do músculo orbicular da boca, independente do tipo da oclusão, era maior durante a fase de abertura que a de fechamento durante o ciclo mastigatório. Nenhuma correlação foi observada entre a inclinação dos incisivos superiores e a atividade do lábio superior durante a deglutição. Porém, durante a mastigação essa correlação foi observada e, dessa forma, os autores sugerem que uma pressão reduzida dos lábios contra os incisivos superiores pode ser considerada um fator etiológico para a vestibuloversão desses dentes.

ESSENFELDER (1975), ESSENFELDER e VITTI (1977) estudaram eletromiograficamente o músculo orbicular da boca, segmentos superior e inferior, de 19 indivíduos, na faixa etária de 14 e 15 anos de idade, com harmonia facial e oclusão normal, durante o estado de repouso e em 19 movimentos lábio-mandibulares. Dentre algumas observações destacam-se a ausência de atividade elétrica significativa na região medial dos segmentos superior e inferior durante a situação de repouso, a deglutição e a abertura máxima da boca. Os movimentos de projeção dos lábios, compressão dos lábios contra os dentes e assobio, foram os que apresentaram maior atividade.

VITTI et al. (1975) avaliaram a função dos músculos bucinador, orbicular da boca (porções superior e inferior) e genioglosso, por meio de exame eletromiográfico com eletrodos bipolares de agulha, de 11 indivíduos normais, com idades variando entre 19 e 47 anos. Os resultados indicaram que não há atividade durante o período de repouso para todos os músculos. Para os movimentos bucais durante a leitura de um texto específico, sorrindo, deglutindo, mastigando, abrindo e fechando da boca, nos movimentos de protrusão, de retrusão e de lateralidade, observou-se atividade muito leve para o orbicular da boca. Em contrapartida, durante o movimento de sucção digital e sucção com um canudo, foram registradas atividades forte e moderada, respectivamente. Os autores sugerem que as alterações osteo-dentárias ocorrem quando há alteração da atividade muscular normal e que essas observações podem ajudar a explicar as maloclusões clássicas vistas em indivíduos que apresentam interposição lingual e sucção digital.

KELMAN e GATEHOUSE, em 1975, investigaram a atividade eletromiográfica do músculo orbicular da boca de dois indivíduos durante a emissão da letra "p" em diferentes contextos fonéticos, por meio de eletrodos de superfície. Concluíram que há pouca variação de atividade individual, mas grande variação inter-indivíduos e que, as porções superior e inferior do músculo estudado têm diferenças marcantes entre as suas atividades.

A atividade dos músculos mental e orbicular da boca foi estudada por GUSTAFSSON e AHLGREN (1975) em 10 indivíduos com lábios incompetentes e em 10 com lábios competentes, procurando uma possível correlação entre a

atividade e a morfologia dentofacial. Não observaram atividade eletromiográfica durante o estado de repouso para os dois grupos estudados. Porém, quando do fechamento dos lábios, da deglutição e da mastigação, uma atividade acentuada ocorreu nos indivíduos com lábios incompetentes. A avaliação cefalométrica, em relação à postura dos lábios e à atividade muscular peribucal, mostrou que os indivíduos com lábios incompetentes e atividade da musculatura peribucal aumentada apresentam altura facial ântero-inferior aumentada, plano mandibular com inclinação acentuada e discrepâncias ântero-posteriores entre as bases ósseas.

A mudança da atividade eletromiográfica dos músculos orbicular da boca, mental e supra-hioideos foi estudada por SIMPSON (1977), em 21 indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle, que foram tratados com extrações dos dentes superiores. Os registros de atividade foram realizados em três ocasiões diferentes antes do tratamento e mais três depois do tratamento, em condição de repouso (5 seg), selamento labial (5 seg) e durante a deglutição (2 seg). O autor realizou, também, avaliação cefalométrica antes e depois do tratamento, para observar a inclinação dos incisivos superiores e inferiores com o plano palatino, a inclinação dos incisivos inferiores com o plano mandibular, o ângulo interincisivo e o *overjet*. Os resultados mostram que após a retração dos incisivos superiores houve redução significativa da atividade dos músculos orbicular da boca e mental, quando os lábios estavam selados. Os lábios considerados incompetentes antes do tratamento tornaram-se competentes em aproximadamente 25% dos casos estudados. A atividade dos músculos supra-hioideos associada à angulação dos incisivos superiores e *overjet* na posição de selamento labial é eliminada durante a deglutição. Não foi encontrada correlação entre a forma do arco superior e a atividade da musculatura peribucal, pois a quantidade de retração dos incisivos superiores não implicou em redução da atividade da musculatura peribucal.

As regiões lateral e medial das porções superior e inferior do músculo orbicular da boca de pacientes com maloclusão Classe I de Angle e apinhamento de incisivos foram estudadas por SALES e VITTI (1979). Procuraram determinar uma possível diferença da atividade eletromiográfica desse músculo entre indivíduos com maloclusão, antes de serem submetidos ao tratamento ortodôntico, e indivíduos com oclusão normal, e avaliar o comportamento do orbicular da boca após o alinhamento

dos incisivos superiores e inferiores. A amostra foi composta de um grupo de 10 indivíduos com idades entre 11 e 14 anos que apresentavam maloclusão Classe I. Os dados dos indivíduos com oclusão normal foram provenientes do estudo de ESSENFELDER e VITTI (1977). A coleta de dados foi realizada por meio de eletrodos de superfície do tipo Beckman, inicialmente fixados nas regiões medial dos lábios superior e inferior e, posteriormente, em uma posição mais lateral próximo à comissura labial. A atividade muscular foi avaliada em uma série de movimentos dos lábios, além da posição de repouso, como segue: contato dos lábios, mastigação molar direita e esquerda, mastigação incisiva, pressão dos lábios contra os dentes, abertura máxima da boca, deglutição de saliva e de água, pronúncia das sílabas “éfe” e “jota”. Concluíram que existe diferença comportamental de atividade elétrica do músculo orbicular da boca entre os indivíduos com maloclusão Classe I e oclusão normal, e entre as regiões lateral e medial, que funcionam de maneira independente durante os vários movimentos estudados. Além disso, observaram que a atividade muscular das porções superior e inferior do músculo, para as regiões lateral e medial, diminui após o alinhamento dos incisivos superiores e inferiores, em repouso e, nos demais movimentos estudados, ela tende a uma aproximação daqueles casos de oclusão normal.

Os músculos orbicular da boca (porções superior e inferior), mental e depressor do lábio inferior foram estudados eletromiograficamente por FARRET, VITTI e FARRET (1982), em 10 indivíduos que apresentavam distúrbios de comunicação, na faixa etária de 4 a 20 anos. Seus registros foram comparados aos registros de 10 falantes normais com idades entre 5 e 25 anos. A coleta de dados foi realizada por meio de eletrodos de superfície do tipo Beckman, fixados inicialmente sobre as porções superior e inferior do músculo orbicular da boca próximos a comissura labial e, em seguida sobre o mental e o depressor do lábio inferior. Uma série de 20 vocábulos, balanceados foneticamente, foram pronunciados separadamente enquanto eram realizados os registros eletromiográficos. Verificou-se que o grupo com fala normal apresentou atividade muscular mais homogênea que o grupo com distúrbios de fala. Puderam observar que dos músculos estudados em indivíduos com fala normal, a porção inferior do orbicular da boca é a mais envolvida com a produção da fala. Entre os vocábulos que exigem maior atividade

para os músculos estudados, estão as palavras /sapato/ e /pão/. Isto pode ser explicado pelo fato de serem vocábulos constituídos de consoantes oclusivas labiais /p/, onde o contato entre os lábios é fundamental para a sua produção.

LOWE, TAKADA e TAYLOR, em 1983, avaliaram a relação entre a morfologia facial e a atividade muscular, por meio de análises cefalométrica e eletromiográfica, em uma amostra composta por vinte crianças que apresentavam maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e média de 11 anos e 6 meses de idade. Eletrodos de superfície bipolares foram utilizados para o registro da atividade dos músculos masseter, temporal (porção anterior) e orbicular da boca durante a situação de repouso, a mastigação e a máxima intercuspidação. Os registros referentes ao músculo orbicular da boca foram realizados apenas na sua porção inferior, já que observações prévias mostraram que os registros dessa porção são mais uniformes (MÖLLER<sup>4</sup>, apud LOWE; TAKADA; TAYLOR, 1983). Os autores observaram uma discreta atividade do músculo orbicular da boca durante a situação de repouso e em máxima intercuspidação. A baixa atividade muscular durante a mastigação demonstrou estar correlacionada com uma altura facial inferior aumentada e sobre-erupção dos molares inferiores e dos incisivos superiores. Essa interdependência da atividade muscular e da morfologia craniofacial nos indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 sugere que a musculatura contribui no desenvolvimento e na manutenção da dentição.

LOWE e TAKADA (1984) quantificaram a relação entre variáveis craniofaciais específicas e a atividade muscular por meio de mensurações cefalométricas em telerradiografias em norma lateral e registros eletromiográficos dos músculos temporal, masseter e orbicular da boca em diferentes situações: no repouso, em máxima intercuspidação habitual, apertamento, deglutição e abertura da boca, numa amostra de crianças com maloclusão Classe I (n=18), Classe II, divisão 1 (n=25) e Classe II, divisão 2 (n=12). Os registros do músculo orbicular da boca foram realizados apenas na sua porção inferior, já que observações prévias mostraram que os registros dessa porção são mais uniformes. Os resultados sugerem um aspecto

---

<sup>4</sup> MÖLLER, E. The Chewing Apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand Suppl*, Oslo, v. 24, p.1-229, 1966.

clínico significativo com a possibilidade do impacto da atividade muscular do músculo orbicular da boca na posição dos dentes nas arcadas dentárias.

A atividade eletromiográfica do músculo orbicular da boca foi estudada em um grupo de 18 indivíduos que apresentavam maloclusão Classe III e idades de 14 e 15 anos, por ESSENFELDER, em 1992, e comparada com os registros de uma amostra de oclusão normal (ESSENFELDER; VITTI, 1977). A coleta foi realizada por meio de eletrodos de superfície posicionados nas porções lateral e medial dos segmentos superior e inferior do músculo estudado, durante o repouso e nos seguintes movimentos: sopro com as bochechas flácidas, sopro com as bochechas distendidas, sucção livre, sucção através de um canudo de pequeno diâmetro, assobio, beijo, compressão recíproca dos lábios, compressão dos lábios contra os dentes, afastamento das comissuras labiais, projeção dos lábios, sorriso, abertura máxima da boca, emissão das sílabas “bê”, “eme”, “pê”, “éfe” e “vê”, mastigação de uma goma de mascar, deglutição de saliva. O autor pôde constatar que os indivíduos com maloclusão Classe III apresentam um padrão de contração muscular mais intenso que os indivíduos com oclusão normal, sendo que o segmento inferior do orbicular da boca tem uma participação mais efetiva em relação ao superior durante os movimentos estudados. Observou, ainda, que os movimentos de beijo, compressão recíproca dos lábios e projeção dos lábios são os mais representativos para os indivíduos com Classe III.

MARCHIORI (1993) e MARCHIORI e VITTI (1996) avaliaram o comportamento da porção medial dos segmentos superior e inferior do músculo orbicular da boca, em quarenta jovens dos gêneros masculino e feminino, com idades entre 12 e 19 anos, por meio de eletrodos de superfície. A amostra foi dividida em 4 grupos de 10 indivíduos, de acordo com a oclusão apresentada: oclusão clinicamente normal (grupo controle), maloclusão Classe I de Angle (grupo I), maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle (grupo II) e, maloclusão Classe III de Angle (grupo III). Os exames eletromiográficos foram realizados durante a situação de repouso, a fala e alguns movimentos lábio-mandibulares: contato dos lábios, mastigação molar direita e esquerda, toque de incisivos superiores e inferiores, pressão dos lábios contra os dentes, abertura máxima da boca, deglutição, sorriso e assobio. Concluíram que o padrão de contração muscular, desenvolvido nos

indivíduos com maloclusão Classe I e III de Angle, foi mais intenso que o desenvolvido no grupo controle, já o padrão desenvolvido nos indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle foi menos intenso que o do grupo controle. Observaram, ainda, que os segmentos superior e inferior do músculo orbicular da boca atuam independentemente, tanto durante os movimentos lábio-mandibulares quanto durante a fala, sendo que o segmento inferior apresentou maior atividade e estabilidade. Não foram significativas as diferenças observadas entre os indivíduos com maloclusões e com oclusão clinicamente normal.

A atividade dos segmentos superior e inferior (região medial) do músculo orbicular da boca foi estudada eletromiograficamente, por ZILLI (1994), em 15 indivíduos com maloclusão Classe I de Angle, com idades variando de 13 a 16 anos. Os registros foram tomados em situação de repouso e durante os seguintes movimentos lábio-mandibulares: sopro com as bochechas flácidas, sopro com as bochechas distendidas, sucção livre, sucção através de um canudinho, assobio, beijo, compressão recíproca dos lábios, compressão dos lábios contra os dentes, afastamento das comissuras labiais, projeção dos lábios, sorriso, abertura máxima da boca, emissão das sílabas “bê”, “ême”, “pê”, “éfe” e “vê”, mastigação de uma goma de mascar, deglutição de saliva e água. O autor observou que existe diferença de atividade elétrica do músculo estudado entre os indivíduos com maloclusão Classe I e aqueles com oclusão clinicamente normal (dados provenientes do estudo de ESSENFELDER e VITTI, 1977). Ressaltou, ainda, que nos indivíduos com maloclusão Classe I, o segmento inferior do orbicular da boca tem uma participação mais efetiva em relação ao superior durante os movimentos executados e que esses segmentos funcionam de maneira independente.

A função e os níveis de atividade dos músculos mental e orbicular da boca (segmentos superior e inferior) foram avaliados eletromiograficamente, por TOSELLO (1995) e TOSELLO, VITTI e BÉRZIN (1998; 1999), em situação de repouso e em diversos movimentos, numa amostra de 18 indivíduos, com idades entre 8 e 12 anos, divididos em três grupos: grupo com maloclusão Classe II, divisão 1 e lábios competentes, grupo com maloclusão Classe II, divisão 1 e lábios incompetentes e grupo com oclusão clinicamente normal, os quais não haviam sido tratados ortodonticamente. Observaram que em situação de repouso com os lábios

entreabertos, não há atividade para todos os músculos, porém com os lábios selados, registraram potenciais de ação nos músculos estudados no grupo de indivíduos com lábios incompetentes. Nos movimentos de sucção com canudo, de chupeta e de polegar, não houve diferença estatisticamente significativa entre os três grupos, porém para a sucção de pirulito, observaram que o grupo com lábios incompetentes apresentou atividade muscular muito forte do segmento inferior do orbicular da boca e do mental. Os movimentos de deglutição, de sopro através de canudo e insuflação das bochechas exigem maior atividade dos músculos mental e orbicular da boca nos indivíduos dos grupos com maloclusão do que daqueles com oclusão clinicamente normal. Já na projeção e na compressão recíproca dos lábios, o segmento inferior do orbicular da boca apresentou uma atividade marcante nos grupos com maloclusão, e na compressão dos lábios contra os dentes a atividade maior foi do segmento superior. Os autores concluíram que os músculos estudados apresentaram maior potencial de ação nos indivíduos com maloclusão, deglutição atípica e lábios incompetentes, em comparação com os que apresentam maloclusão e lábios competentes ou oclusão clinicamente normal.

A atividade muscular e a espessura do orbicular da boca foram mensuradas por RASHEED e MUNSHI (1996) em crianças com maloclusão Classe I de Angle, na faixa etária de 8 a 12 anos, por meio de exame eletromiográfico e de ultrassonografia. A amostra, constituída de 30 crianças, foi dividida em três grupos de acordo com as características clínicas da maloclusão: no primeiro, as crianças apresentavam relação anterior vertical normal; no segundo, tinham sobremordida exagerada e; no terceiro, mordida aberta. Os resultados demonstraram que o lábio superior apresentou-se menos espesso nos indivíduos com mordida aberta, quando comparado aos outros dois grupos e que os indivíduos com mordida profunda apresentaram as maiores atividades no lábio superior. O autor sugere que uma maior espessura de lábio pode ser atribuída a uma maior atividade muscular, mas não necessariamente tem influência na posição do dentes ou inclinação dos incisivos.

PALLÚ et al. (1996) avaliaram a atividade eletromiográfica dos músculos orbicular da boca (porções superior e inferior) e mental, por meio de eletrodos de superfície, em nove indivíduos com modo respiratório bucal e seis com modo

respiratório nasal, na faixa etária de 7 a 12 anos. Os movimentos avaliados foram: repouso, sucção de canudo, sucção de polegar, deglutição de saliva, sopro de canudo e compressão dos lábios contra os dentes. Concluíram que os indivíduos que respiram pela boca apresentam atividade muscular aumentada em relação àqueles que respiram pelo nariz, na maioria das situações avaliadas, exceto nos movimentos de sucção de canudo e polegar onde o músculo orbicular da boca mostrou atividade menor em relação ao grupo de respiradores nasais.

TOMÉ e MARCHIORI (1998) avaliaram a atividade muscular das porções superior e inferior do músculo orbicular da boca, por meio de eletrodos de superfície descartáveis, em 30 crianças, na faixa etária de 4 a 6 anos e 8 meses. Distribuídas em dois grupos, de acordo com o modo respiratório (bucal ou nasal), foram avaliadas em duas situações de repouso: (1) sem contato labial e (2) com contato labial. Concluíram que a atividade do músculo foi maior em crianças com respiração bucal que em crianças com respiração nasal, durante os testes de avaliação em repouso com e sem contato labial e na manutenção do esforço como ocorre no repouso com contato labial, as crianças respiradoras bucais apresentaram proporcionalmente, maior atividade eletromiográfica que as respiradoras nasais.

A atividade eletromiográfica da musculatura peribucal e dos músculos da mastigação foi estudada por STÖRMER e PANCHERZ (1999), com o intuito de avaliar possíveis diferenças na atividade dessa musculatura entre indivíduos com deglutição atípica e indivíduos com deglutição normal e como o tratamento ortodôntico pode interferir sobre os mesmos músculos dos pacientes com deglutição atípica. Para isso, foram examinados 20 indivíduos com mordida aberta e hábito de deglutição atípica, com idades variando entre 8 e 17 anos, e 15 indivíduos com *overbite* normal e padrão de deglutição normal, com idades variando entre 8 e 31 anos, por meio de eletrodos de superfície bipolares. Os músculos avaliados eletromiograficamente foram: orbicular da boca (região do modíolo), mental, masseter e porção anterior do músculo temporal dos lados direito e esquerdo. Os registros foram realizados durante as seguintes atividades: deglutição de saliva, deglutição de água (10 ml) em um único momento, deglutição após mastigação de 5 amendoins e apertamento em máxima intercuspidação habitual. Concluíram que a atividade eletromiográfica da musculatura peribucal e mastigatória dos indivíduos

com deglutição atípica, corresponde às características clínicas de disfunção descritas na literatura, ou seja, contração visível da musculatura peribucal e nenhuma atividade do músculo temporal é percebida por palpação. O tratamento ortodôntico (fechamento da mordida) falhou na normalização do padrão de deglutição. Dessa forma, a persistência do padrão de disfunção da língua e dos músculos peribucais pode levar a recidivas.

SCHIEVANO, RONTANI e BÉRZIN (1999) analisaram a influência da terapia miofuncional sobre os músculos mental e orbicular da boca (segmentos superior e inferior) em 13 pacientes com postura de boca entreaberta e provável respiração bucal, com idades entre 5 e 10 anos, por meio de avaliações clínica e eletromiográfica realizadas antes e depois da terapia. Os exames clínicos consistiram de avaliação da morfologia orofacial, postura muscular e função dos lábios superior e inferior, bochechas e região do mento e, da postura corporal. A avaliação funcional englobou: respiração, sucção, mastigação, deglutição e fonação dos indivíduos. Os registros eletromiográficos foram realizados por meio de eletrodos de superfície bipolares em duas situações: musculatura relaxada em posição de repouso (boca entreaberta), e com os lábios em contato. As avaliações clínica e eletromiográfica sugerem que o lábio inferior e a região do mento apresentaram melhora significativa após a terapia miofuncional, mesmo sem a correção da forma. A observação clínica do músculo orbicular da boca, nos respiradores bucais, antes da terapia, revelou que na situação de repouso ele é hipoativo. Dessa forma, quando os lábios estão fechados, o músculo mental se torna hiperativo para compensar a falta de atividade do orbicular da boca, principalmente, da porção inferior. Quando da avaliação da porção inferior do orbicular da boca e do mental com os lábios fechados antes e depois da terapia miofuncional, o valores de RMS diminuíram significativamente. Contudo, houve um aumento da atividade elétrica para a porção superior do orbicular. A redução dos valores eletromiográficos para a porção inferior do orbicular e do mental mostram que é necessário menor esforço para fechar os lábios depois da terapia, provavelmente, pela presença de um padrão muscular melhor. Os autores concluíram que a terapia miofuncional pode melhorar a morfologia e a função muscular de pacientes respiradores bucais sem obstrução nasal.

O estudo eletromiográfico da porção superior do músculo orbicular da boca (região medial) foi realizado, por POVH (2000), em 88 crianças entre 6 e 8 anos de idade, com maloclusão Classe I de Angle (CLI) e de oclusão normal (ON), que apresentavam modo respiratório bucal (RB) ou nasal (RN), por meio de eletrodos de superfície, durante a situação de repouso e em 21 movimentos lábio-mandibulares. O estudo concluiu que o comportamento muscular é similar em todos os subgrupos (ONRN; ONRB; CLIRN; CLIRB), independente do modo respiratório e do tipo de oclusão dentária apresentada. Os movimentos de projeção labial, compressão dos lábios contra os dentes e a compressão recíproca dos lábios foram aqueles que apresentaram maior atividade muscular em todos os subgrupos. Na pronúncia das sílabas “bê” e “pê”, apresentaram uma atividade média forte, ao passo que na pronúncia do “éfe”, do “vê” e do “ême”, a atividade média foi moderada. Para a deglutição de saliva, observou atividade média fraca em todos os subgrupos da amostra.

Seguindo o mesmo protocolo para avaliação eletromiográfica de POVH (2000) e com amostra similar, SHIMIZU (2000) realizou um estudo morfofuncional do lábio superior. A análise morfológica da porção superior do músculo orbicular da boca foi realizada por meio de telerradiografias em norma lateral e avaliação cefalométrica. Os resultados indicaram uma maior espessura do lábio superior nos indivíduos com maloclusão Classe I e modo respiratório bucal, em relação ao indivíduos com oclusão normal e modo respiratório nasal. Quanto à avaliação eletromiográfica, foi observado atividade semelhante em todos os grupos de indivíduos.

FRONZA (2001) realizou uma avaliação morfofuncional da região medial da porção superior do músculo orbicular da boca, investigando possíveis correlações com a respiração bucal. A população estudada constituía-se de 50 crianças entre 6 e 9 anos de idade, leucodermas, sendo 25 do gênero masculino e 25 do gênero feminino, com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modos respiratórios predominantemente nasal ou bucal. A forma do lábio superior foi estudada por meio de telerradiografias em norma lateral, utilizando-se mensurações lineares representativas da altura e da espessura do mesmo. A avaliação funcional constituiu-se da análise eletromiográfica, realizada durante a situação de repouso e

em 21 movimentos lábio-mandibulares, por meio de eletrodos de superfície. Os resultados revelaram que não há diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos com modo respiratório predominantemente bucal e predominantemente nasal em relação à forma do lábio superior, assim como para a função. Da mesma forma, KOWALSKI (2001) estudou a atividade eletromiográfica desse mesmo músculo, com uma amostra similar e seguindo o mesmo protocolo de coleta. Em seu estudo, os resultados demonstraram que não há diferença no comportamento funcional entre os grupos de respiradores nasais e respiradores bucais.

A avaliação eletromiográfica do músculo orbicular da boca (porções superior e inferior), durante a situação de repouso e de máxima contração, foi realizada por SILVA et al. (2002) em crianças com respiração bucal antes e depois de terapia miofuncional, tendo como parâmetro de comparação um grupo de crianças com respiração nasal. Os resultados mostraram maior atividade elétrica muscular na situação de repouso e menor durante a contração máxima nos indivíduos respiradores bucais em relação aos respiradores nasais. Já quando compararam a atividade do músculo antes e depois da terapia miofuncional, observaram diminuição da atividade durante o repouso e aumento na contração máxima, atribuindo isto a melhora da função muscular pela terapia miofuncional.

### 3 PROPOSIÇÃO

Analisar a relação entre a atividade eletromiográfica da porção superior (região medial) do músculo orbicular da boca, e a maloclusão Classe II, divisão 1 (CLII,1) em indivíduos que apresentam o modo respiratório predominantemente bucal ou nasal, com idades entre 11 anos e 14 anos e 11 meses, tendo como parâmetro comparativo um grupo controle com oclusão clinicamente normal (ON), na mesma faixa etária.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

A análise eletromiográfica da porção superior (região medial) do músculo orbicular da boca foi realizada em 48 indivíduos brasileiros, com idades entre 11 anos e 14 anos e 11 meses, dos gêneros masculino e feminino, com oclusão clinicamente normal ou características clínicas de maloclusão Classe II, divisão 1 segundo ANGLE (1899), apresentando modo respiratório predominantemente nasal ou bucal.

### 4.1 Levantamento da Amostra

O projeto de pesquisa foi previamente submetido à avaliação e aprovado (ANEXO 1) pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

Para a seleção da amostra, foram examinados inicialmente 873 indivíduos, independente de raça e gênero, na faixa etária de 11 anos a 14 anos e 11 meses, matriculados em duas escolas de 1º grau, da rede estadual de ensino público, da cidade de Curitiba.

A coleta de dados preliminares, constituídos pelos exames clínicos extra e intrabucais, seguida do preenchimento da ficha cadastral de levantamento epidemiológico (ANEXO 2), especialmente elaborada para o estudo, procedeu-se em uma sala de aula disponibilizada em cada escola. Nesse exame inicial, foram verificados e anotados na ficha, os seguintes itens: condição dentária como cáries extensas e/ou perdas prematuras de dentes; classificação da oclusão dentária segundo ANGLE (1899); características oclusais tais como, *overjet* (sobressaliência) e *overbite* (sobremordida), relacionamento transversal maxilo-mandibular; presença ou ausência de hábitos bucais e histórico de tratamento ortodôntico.

Foram considerados indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 (CLII,1) segundo ANGLE (1899), aqueles que apresentaram, em máxima intercuspidação habitual, o primeiro molar inferior posicionado distalmente em relação ao primeiro molar superior e incisivos superiores em labioversão.

Considerou-se com oclusão clinicamente normal (ON) os indivíduos que, em máxima intercuspidação habitual, apresentaram relação molar em Classe I, isto é, a cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior ocluindo no sulco ocluso-mésio-vestibular do primeiro molar inferior, com adequado posicionamento dos demais dentes em uma linha de oclusão normal (ANGLE, 1899), *overjet* menor que 3 mm (RICKETTS, 1989), caninos em relação de Classe I (canino superior ocluindo entre as vertentes distal do canino e mesial do primeiro pré-molar inferior), e ausência de cruzamentos dentários posteriores e/ou anteriores.

Posteriormente, as fichas cadastrais de levantamento epidemiológico foram agrupadas de acordo com os sinais clínicos relacionados com a oclusão dentária apresentada. Os resultados indicaram a presença de 53 indivíduos com ON (6% da amostra) e 227 com CLII,1, ou seja, 26% da amostra inicial. Foram considerados critérios de seleção para a composição da amostra dessa pesquisa, indivíduos com CLII,1 e com ON que apresentassem as seguintes características: ausência de perdas prematuras e/ou cáries dentárias extensas, de hábitos bucais de sucção, de tratamento ortodôntico prévio e autorização de seus pais ou responsáveis (Termo de consentimento livre e esclarecido – ANEXO 3). Somente assim, poderiam participar neste estudo.

Dos 53 indivíduos com ON e 227 com CLII,1 a amostra ficou constituída de 9 indivíduos com ON e 39 com CLII,1, pois nem todos receberam autorização para participarem da pesquisa ou por algum motivo não conseguiram executar os movimentos necessários para a tomada dos registros eletromiográficos.

Os indivíduos foram encaminhados e transportados, em período escolar, para a realização dos exames complementares à Clínica de Odontologia da PUCPR. O transporte foi de responsabilidade da PUCPR com acompanhamento da pesquisadora, a fim de que fossem realizados os seguintes exames:

- Moldagem para obtenção do modelo de estudo em gipso visando a análise da oclusão dentária;
- Telerradiografia em norma lateral para auxiliar o otorrinolaringologista na avaliação da tonsila faríngea;

- Avaliação do modo respiratório;
- Avaliação eletromiográfica da região medial da porção superior do músculo orbicular da boca.

Os dados obtidos no exame clínico e a avaliação dos exames complementares levaram a um diagnóstico preciso da oclusão dentária de cada um dos indivíduos.

#### **4.2 Avaliação do Modo Respiratório**

O agrupamento dos indivíduos com CLII,1, em respiradores predominantemente bucais e nasais, foi baseado em metodologia desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Área de Concentração em Ortodontia da PUCPR, de maneira multidisciplinar, incluindo: avaliação do selamento labial por observação clínica realizada por um cirurgião dentista, questionário respondido pelos pais, exame otorrinolaringológico e exame fonoaudiológico.

Para a avaliação do selamento labial, os indivíduos foram divididos aleatoriamente em grupos de até 20 indivíduos, observados em três dias diferentes, em uma sala de vídeo na própria escola, onde assistiram a vídeos educativos com duração aproximada de 25 minutos. Os primeiros dez minutos foram reservados para a ambientação dos indivíduos, não sendo avaliados neste período. Aos dez, quinze e vinte minutos, os indivíduos foram observados e, em uma ficha, anotava-se a presença ou ausência de selamento labial. É importante salientar que os indivíduos não estavam cientes quanto ao tipo de observação que estava sendo realizada e que estariam sendo avaliados em tempos determinados. Após três períodos de observação, obtiveram-se nove registros sobre a postura labial de cada indivíduo.

Na segunda etapa, foram enviados questionários para os pais das crianças (ANEXO 4) nos quais procurava-se identificar comportamentos, sinais e indícios que pudessem sugerir o modo respiratório predominante do indivíduo, tais como: frequência de tonsilite palatina e/ou sinusite, qualidade do sono, dificuldades em

respirar pelo nariz, ingestão de água durante a noite, sonolência durante o dia, espirros freqüentes, prurido ou coriza nasal, pigarro, dores faciais ou cefaléia, halitose, ausência de selamento labial durante a mastigação e dificuldade de deglutição.

A terceira etapa foi constituída de um exame otorrinolaringológico simplificado (ANEXO 5), para diagnosticar obstruções ou alterações das vias aéreas superiores, que pudessem estar dificultando ou impedindo a passagem do ar pelas narinas. Foram examinadas pelo médico otorrinolaringologista as tonsilas palatinas, o septo nasal, as conchas nasais e as tonsilas faríngeas, sendo as tonsilas faríngeas examinadas com o auxílio da telerradiografia em norma lateral. Paralelamente, foi realizado um exame fonoaudiológico (quarta etapa) (ANEXO 6) com o objetivo de diagnosticar a postura labial e aspectos funcionais da fonação, mastigação e deglutição que pudessem indicar alterações do modo respiratório.

Uma vez cumpridas essas quatro etapas, ou seja, as observações na sala de vídeo de cada escola, o questionário respondido pelos pais e os exames morfofuncionais otorrinolaringológico e fonoaudiológico, foram atribuídos pontos e pesos ponderados para cada uma delas, gerando um índice para classificar o modo respiratório predominante do indivíduo (WIELER, 2002).

Assim sendo, a amostra ficou constituída de 25 indivíduos com respiração predominantemente nasal (Grupo 1) e 14 indivíduos com respiração predominantemente bucal (Grupo 2).

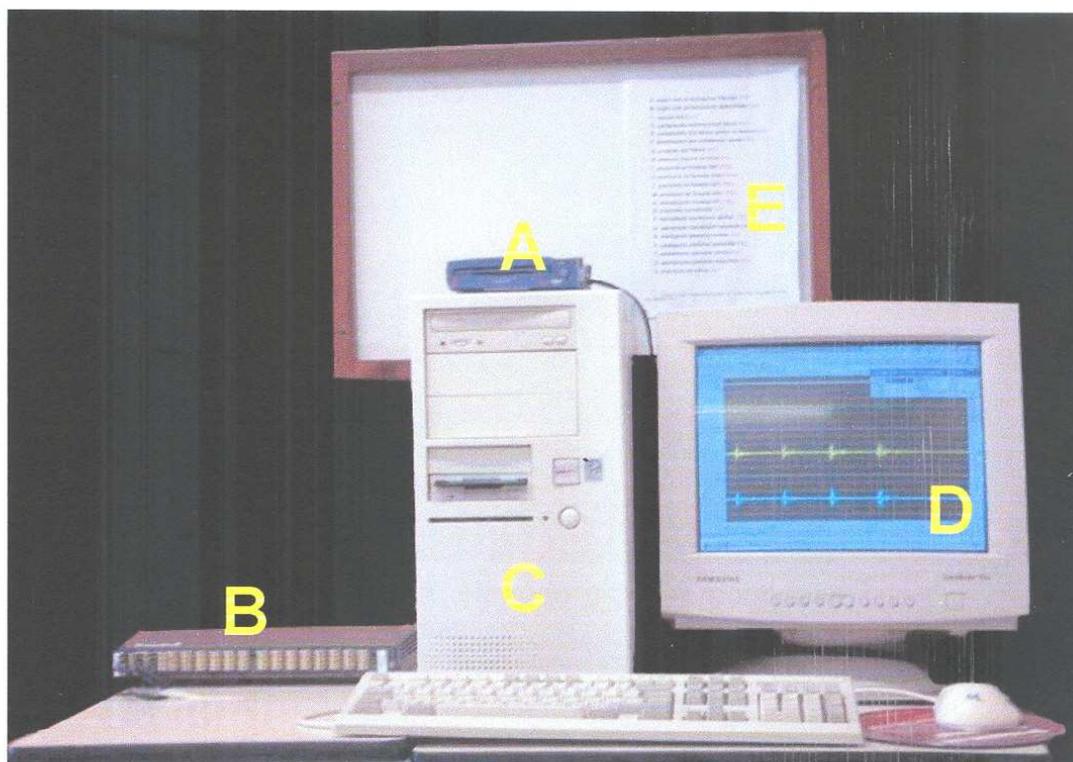
### **4.3 Avaliação eletromiográfica da região medial da porção superior do músculo orbicular da boca**

Os exames eletromiográficos foram realizados em 9 indivíduos com ON (Grupo 3 - controle) e em 39 indivíduos com CLII,1, em uma sala apropriada nas dependências do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCPR. Durante a coleta dos registros, a luz da sala foi mantida apagada e qualquer outro fator

gerador de campo eletromagnético que pudesse interferir nos sinais, como telefones celulares e computadores, foram retirados do recinto.

Para realizar a avaliação eletromiográfica, utilizou-se um eletromiógrafo<sup>5</sup> de 16 canais, com ganho de amplificação de 1000 vezes, filtro passa alta de 20 Hz, e filtro passa baixa de 500 Hz, acoplado a um computador<sup>6</sup> equipado com um conversor analógico/digital<sup>7</sup> de 12 bits de resolução em conjunto com um *software* de aquisição de dados (AQDADOS); com frequência de amostragem de 1000 Hz por canal (Figura 1). Os registros eletromiográficos obtidos, foram processados com o auxílio de um *software* específico<sup>8</sup>.

FIGURA 1 – EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO ESTUDO



LEGENDA: Unidade de disco removível para armazenamento de dados (A); eletromiógrafo (B); microcomputador com placa de conversor A/D instalada (C); tela do monitor mostrando a aquisição do sinal eletromiográfico por meio do *software* (D); seqüência dos movimentos lábio-mandibulares avaliados (E).

<sup>5</sup> EMG System do Brasil, modelo de 16 canais, São Paulo – SP, Brasil.

<sup>6</sup> Processador Intel Pentium Pro Celeron® 400Mhz, 64 Mb RAM com sistema operacional Microsoft Windows 95®.

<sup>7</sup> Conversor A/D 12 bits 32 canais para PC. Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda, São Paulo – SP.

<sup>8</sup> *Software* AqDados®, versão 5.05, Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda, São Paulo – SP.

Foi criada uma pasta de dados no computador, para cada indivíduo da amostra com identificação de número e nome completo. Antes do início da coleta de cada um dos registros eletromiográficos, foi feita a calibragem do aparelho, de maneira a eliminar as interferências locais. Para a captação dos potenciais elétricos gerados pelo músculo orbicular da boca durante o estado de repouso e em movimento, foram utilizados eletrodos passivos diferenciais simples fixados sobre botoeiras de superfície descartáveis<sup>9</sup>, com diâmetro de 10 milímetros (Figura 2). Essas botoeiras tiveram a sua parte adesiva removida, e foram adaptadas em uma fita para curativos<sup>10</sup>, de maneira que ficassem equidistantes e adequadamente instaladas entre o lábio superior e a base do nariz. A distância entre os eletrodos era de 15,0 mm.

FIGURA 2 – ELETRODO UTILIZADO



LEGENDA: eletrodo passivo monopolar de superfície.

A região externa do lábio superior, correspondente à região medial da porção superior do músculo orbicular da boca, foi previamente limpa com gaze embebida em álcool a 96%<sup>11</sup>, para que fosse removido o excesso de oleosidade da pele, diminuindo a impedância e facilitando a adesão da fita. Em seguida, os eletrodos, untados com gel condutor universal<sup>12</sup>, foram adaptados acima da margem do

<sup>9</sup> Eletrodo descartável para monitoração cardíaca. Adulto, Infantil, Neonatal. Maxicor Produtos Médicos, Ltda., Curitiba – PR.

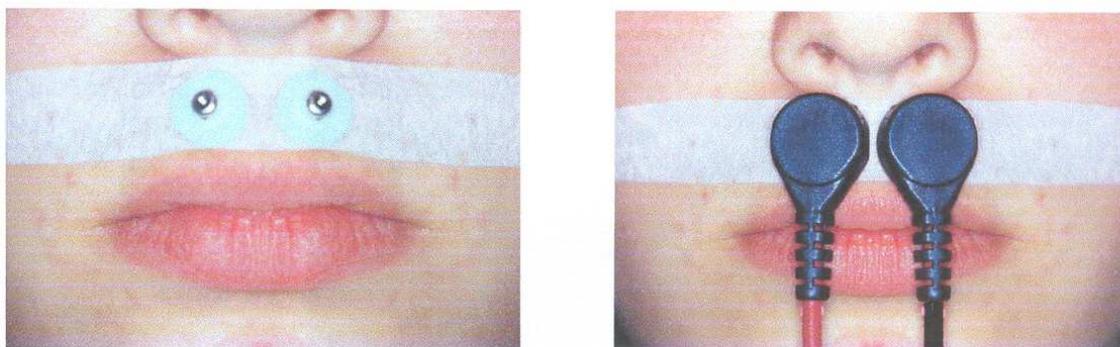
<sup>10</sup> Micropore® - Fita hipoalergênica para curativos. 3M do Brasil Ltda, Sumaré – SP.

<sup>11</sup> Da Ilha®, Com. de Álcool Ltda., Almirante Tamandaré – PR.

<sup>12</sup> Gel Neutro ECG®, A. M. Ind. Com. Cosm. Ltda., Curitiba – PR.

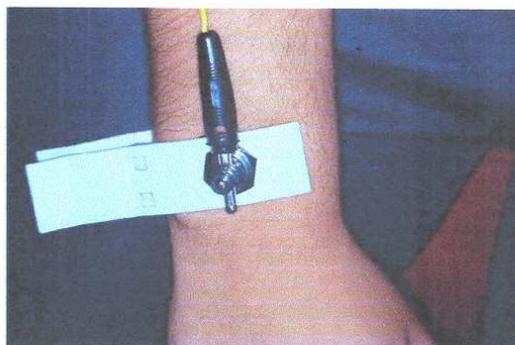
vermelhão do lábio superior simetricamente em relação ao plano sagital mediano da face do indivíduo (Figura 3A e 3B). O fio terra, conectado ao eletrodo de superfície, untado com gel condutor, foi fixado no punho direito de cada um dos indivíduos (Figura 4).

FIGURA 3A E 3B – DISPOSIÇÃO DOS ELETRODOS DE SUPERFÍCIE PARA A AQUISIÇÃO DE DADOS



LEGENDA: botoeiras adaptadas em fita para curativos e adequadamente posicionados sobre a superfície da região medial da porção superior do músculo orbicular da boca.

FIGURA 4 – FIO TERRA CONECTADO AO ELETRODO DE SUPERFÍCIE

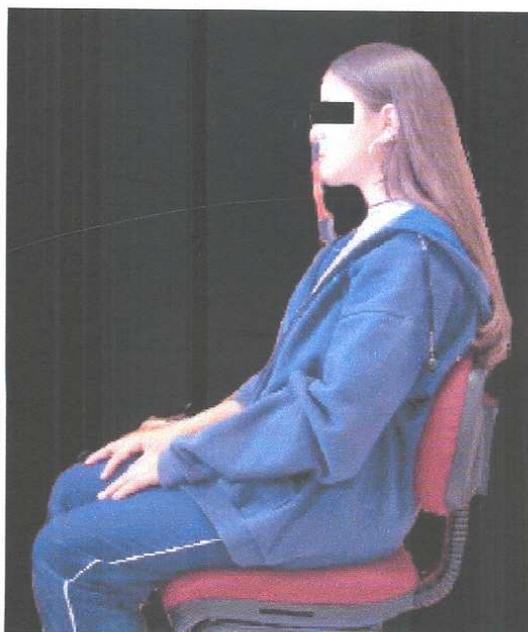


LEGENDA: fio terra com eletrodo untado com gel condutor e fixado no punho direito do indivíduo.

Antes do início da coleta dos sinais eletromiográficos, todos os indivíduos receberam informações quanto às características do equipamento. Também foram previamente orientados quanto à maneira pela qual os movimentos seriam executados e avaliados.

Para a realização dos exames EMG, os indivíduos foram mantidos sentados, com a cabeça posicionada com o Plano de Frankfurt paralelo ao assoalho (Figura 5), sem que pudessem observar os registros eletromiográficos na tela do monitor do computador (Figura 6).

FIGURA 5 – POSICIONAMENTO DO INDIVÍDUO PARA A AQUISIÇÃO DE DADOS



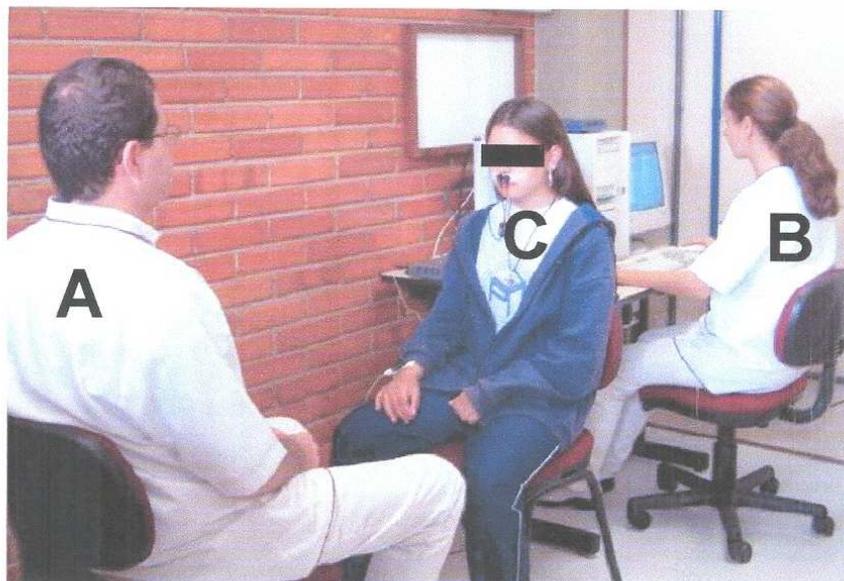
LEGENDA: indivíduo adequadamente posicionado com o Plano de Frankfurt paralelo ao assoalho.

Todos os exames eletromiográficos foram realizados pelos mesmos operadores. Um deles sempre operava o *software*, o segundo instruía o indivíduo em relação aos movimentos que seriam avaliados e permanecia monitorando qualquer movimento indesejável que pudesse interferir na coleta de dados. O terceiro operador auxiliava na monitoração da realização dos movimentos lábio-mandibulares. É necessário ressaltar que nenhum dos operadores conhecia a classificação do modo respiratório dos indivíduos da amostra.

Posicionados os eletrodos, avaliava-se o sinal no monitor. Caso não houvesse interferências, a avaliação era iniciada. Caso contrário, conferia-se o posicionamento dos eletrodos e se os mesmos estavam bem fixados. Para iniciar a

coleta propriamente dita o operador do *software* (B) sinalizava com a mão o momento de início da coleta. Nesse momento, o operador (A) que orientava os indivíduos quanto à realização dos exames, também fazia um sinal com a mão para que o indivíduo realizasse os movimentos previamente orientados.

FIGURA 6 – AMBIENTE DE AQUISIÇÃO DE DADOS



LEGENDA: Operador responsável pela instrução e monitoramento dos movimentos lábio-mandibulares do paciente (A); operador responsável pela manipulação do *software* e monitoramento dos movimentos lábio-mandibulares do paciente no microcomputador (B); posição do paciente em relação à tela computador (C).

Os registros EMG iniciaram-se com a avaliação da situação de repouso (REP) e, na seqüência, seguindo o protocolo adotado pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Concentração em Ortodontia, os seguintes 16 movimentos lábio-mandibulares foram avaliados:

REP – situação de repouso;

A – sopro com as bochechas flácidas;

B – sopro com as bochechas distendidas;

C – sucção livre;

D – compressão recíproca dos lábios;

E – compressão dos lábios contra os dentes;

- Fc – afastamento das comissuras labiais;
- G – projeção dos lábios;
- H – abertura máxima da boca;
- I – pronúncia da sílaba “bê”;
- J – pronúncia da sílaba “ême”;
- L – pronúncia da sílaba “pê”;
- M – mastigação posterior direita<sup>13</sup>;
- N – mastigação posterior esquerda;
- O – apertamento posterior direito;
- Pa – apertamento posterior esquerdo;
- Q – deglutição de saliva.

Para cada uma das situações acima descritas, os sinais eletromiográficos foram coletados durante 10 segundos. No registro da situação de repouso, os indivíduos foram orientados a permanecer com a musculatura facial e mastigatória relaxadas, bem como os lábios em sua postura habitual, independente da presença de selamento labial.

Os movimentos “A” (sopro com as bochechas flácidas), “B” (sopro com as bochechas distendidas) e “C” (sucção livre), considerados movimentos de longa duração, partindo do estado de repouso foram realizados uma única vez e nos segundos restantes, os indivíduos foram orientados a permanecer em situação de repouso.

Já os movimentos de curta duração “D” (compressão recíproca dos lábios), “E” (compressão dos lábios contra os dentes), “Fc” (afastamento das comissuras labiais), “G” (projeção dos lábios), “H” (abertura máxima da boca), “O” (apertamento posterior direito), “Pa” (apertamento posterior esquerdo), e “Q” (deglutição de saliva) partindo do estado de repouso foram executados três vezes, com intervalos em repouso determinados pelo observador entre cada uma das repetições, e terminando também em repouso. Os movimentos repetitivos de pronúncia da sílabas

---

<sup>13</sup> Os movimentos de mastigação e apertamento foram realizados com elástico ortodôntico, tamanho ½” ref. 60.01.211, Morelli® Ortodontia, Sorocaba – SP – Brasil.

(I, J, L) também partindo do repouso foram executados quatro vezes durante o intervalo determinado.

Para a realização dos movimentos de mastigação (M e N), os indivíduos foram orientados que partindo do repouso deveriam repetir os movimentos até o fim do intervalo de 10 segundos, independente do número de vezes.

Durante a coleta dos sinais eletromiográficos houve a monitoração direta do indivíduo e do eletromiograma. Caso houvesse qualquer interferência indesejada na captação dos potenciais elétricos, como uma movimentação do indivíduo avaliado que não a solicitada, o exame era repetido.

Após a realização dos exames eletromiográficos da porção superior (região medial) do músculo orbicular da boca em todos os indivíduos selecionados, a amostra final ficou constituída de três grupos:

- Grupo 1 - Classe II, divisão 1 e respiração predominantemente nasal (n=25),
- Grupo 2 - Classe II, divisão 1 e respiração predominantemente bucal (n=14),
- Grupo 3 - Oclusão Normal (n=9).

Os dados coletados em cada um dos testes foram processados por meio do *software*, o qual determinou o *Root Mean Square* (RMS) de cada movimento realizado no período de 10 segundos de coleta. Os valores de RMS bruto obtidos foram então, tabulados de acordo com a avaliação em cada grupo e analisados estatisticamente.

Para refinar os dados da coleta e determinar o grau de atividade muscular, os dados foram normalizados pelo domínio da freqüência em um intervalo de tempo de 1 segundo. A padronização desse intervalo se deu por aqueles movimentos de curta duração tais como a pronúncia das sílabas, possibilitando avaliar o dado onde efetivamente houvesse atividade elétrica do músculo. Para os movimentos realizados apenas uma vez, os trechos inicial e final do ciclo de atividade foram eliminados, pois esses trechos poderiam estar sendo influenciados pela hesitação

inicial do indivíduo ou pela diminuição da atividade muscular ao final do movimento. Para aqueles movimentos realizados 3 ou 4 vezes, os trechos inicial e final do ciclo também foram eliminados, porém a leitura se deu somente no segundo ciclo de atividade eletromiográfica, no intuito de avaliar a atividade no momento em que possivelmente estavam sendo recrutadas o maior número de fibras e em que não fosse observada a fadiga. Calculou-se, então, o valor da envoltória RMS para os registros compreendidos nesse intervalo de tempo, mais representativo da atividade muscular para todos os movimentos avaliados. O valor de referência para a normalização do sinal foi o do RMS que, na maioria dos indivíduos, foi o mais alto obtido (movimento D – compressão recíproca do lábios). Os dados normalizados obtidos foram então, tabulados em cada grupo e analisados estatisticamente.

#### **4.4 Análise estatística**

Em se visando identificar diferenças entre as médias populacionais devido a uma possível causa ou fonte de variação (grupo), utilizou-se análise de variância a um critério de classificação (avaliações), tanto para o dado bruto como para o normalizado. O teste de Tukey foi aplicado objetivando estabelecer comparações múltiplas entre as amostras de tamanhos diferentes.

Além da análise de variância, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, visando comparar as médias dos tratamentos para o RMS bruto e dado normalizado.

## 5 RESULTADO

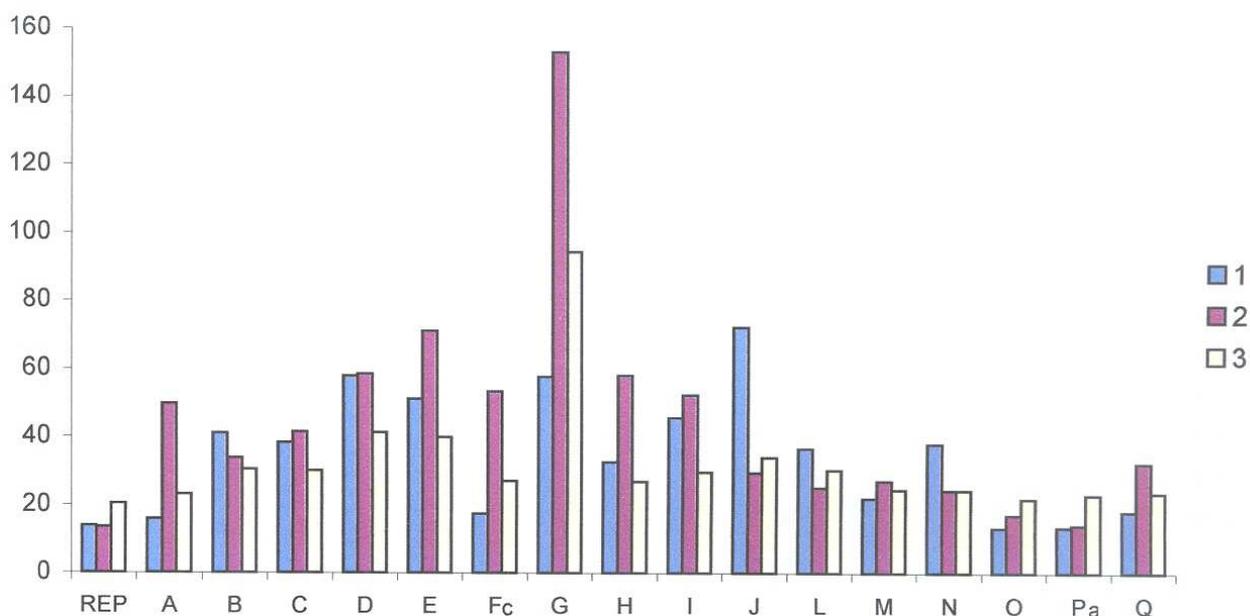
Quando da avaliação do RMS bruto para cada movimento analisado, pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1, 2 e 3 (CLII,1RN; CLII,1RB e ON), exceto para os movimentos “A” (sopro com as bochechas flácidas); “Fc” (afastamento das comissuras labiais) e “Pa” (apertamento posterior esquerdo) como mostram a Tabela 1 e o Gráfico 1. Para estes movimentos foi aplicado o teste de Tukey que apontou entre quais grupos havia diferença estatisticamente significativa.

TABELA 1 – VALORES MÉDIOS DO RMS BRUTO ( $\mu$ V) E DESVIO PADRÃO POR AVALIAÇÃO, PARA CADA UM DOS GRUPOS

AVAL.	MÉDIA DOS GRUPOS			DESVIO PADRÃO			F	VALOR P
	1	2	3	1	2	3		
REP	13,8521	13,3119	20,3798	10,9329	8,2355	6,4423	1,835	0,1713
A	15,8420	49,5610	23,1011	8,5864	61,9163	5,5762	4,490	0,0165
B	40,9418	33,7113	30,3605	38,3984	18,2906	14,5359	0,521	0,5973
C	38,2413	41,3676	29,8955	41,1983	34,4747	9,4889	0,300	0,7422
D	57,6435	58,2940	41,1673	40,8887	32,5830	32,7037	0,748	0,4803
E	51,0901	70,8573	39,8611	67,9310	82,5367	25,7073	0,676	0,5136
Fc	17,3334	53,2896	27,0800	10,5586	69,9149	10,5944	3,904	0,0271
G	57,4642	152,9380	94,2844	62,9474	202,8323	148,7889	2,318	0,1099
H	32,4522	57,9830	26,7844	57,9004	140,3729	7,30596	0,504	0,6074
I	45,4388	52,2335	29,5044	52,5925	85,3519	11,5079	0,399	0,6732
J	72,1901	29,3424	33,8700	86,5619	20,6378	11,4325	2,567	0,0877
L	36,5368	25,0478	30,2422	53,5350	12,2699	10,9254	0,405	0,6693
M	21,8602	26,9955	24,4200	17,4128	27,6489	9,5376	0,308	0,7364
N	37,8986	24,3262	24,1433	62,8797	14,9806	9,1466	0,531	0,5915
O	13,1597	16,9258	21,7422	8,7060	12,9908	6,9674	2,570	0,0874
Pa	13,4712	13,8926	22,7877	10,5040	7,5460	7,6565	3,631	0,0343
Q	17,9873	32,1635	23,5433	21,2967	26,6157	8,8550	1,990	0,1485

LEGENDA: AVAL. – avaliação; Média dos Grupos – média dos valores de RMS bruto para cada variável; 1 – Grupo 1; 2 – Grupo 2; 3 – Grupo 3; F – estatística F de Snedecor; REP – situação de repouso; A – sopro com as bochechas flácidas; B – sopro com as bochechas distendidas; C – sucção livre; D – compressão recíproca dos lábios; E – compressão dos lábios contra os dentes; Fc – afastamento das comissuras labiais; G – projeção dos lábios; H – abertura máxima da boca; I – pronúncia da sílaba “bê”; J – pronúncia da sílaba “ême”; L – pronúncia da sílaba “pê”; M – mastigação posterior direita; N – mastigação posterior esquerda; O – apertamento posterior direito; Pa – apertamento posterior esquerdo; Q – deglutição de saliva.

GRÁFICO 1 – REPRESENTAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DO RMS BRUTO ( $\mu\text{V}$ ) POR AVALIAÇÃO, PARA CADA UM DOS GRUPOS



LEGENDA: 1 – Grupo 1; 2 – Grupo 2; 3 – Grupo 3; REP – situação de repouso; A – sopro com as bochechas flácidas; B – sopro com as bochechas distendidas; C – sucção livre; D – compressão recíproca dos lábios; E – compressão dos lábios contra os dentes; Fc – afastamento das comissuras labiais; G – projeção dos lábios; H – abertura máxima da boca; I – pronúncia da sílaba “bê”; J – pronúncia da sílaba “ême”; L – pronúncia da sílaba “pê”; M – mastigação posterior direita; N – mastigação posterior esquerda; O – apertamento posterior direito; Pa – apertamento posterior esquerdo; Q – deglutição de saliva.

Além da análise de variância, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, visando comparar se existiam diferenças entre as médias dos tratamentos para o RMS bruto, como mostra a Tabela 2. Observa-se que os movimentos “A”, “Fc”, “O”, “Pa”, “Q” apresentaram diferença estatisticamente significativa para um  $p \leq 0,05$ .

O teste de Tukey foi realizado para aqueles movimentos em que a análise de variância apontou diferença estatisticamente significativa e são apresentados nas Tabelas 3, 5 e 7. Assim como o teste de Tukey mostra onde está a diferença observada pela análise de variância, quando da aplicação do teste não paramétrico de Kruskal – Wallis é necessário que sejam realizadas as comparações múltiplas de Kruskal – Wallis para a definição dos grupos que estão diferindo entre si. As Tabelas 4, 6, 8, 9 e 10 apresentam as comparações múltiplas para aqueles movimentos em que o teste não paramétrico observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados.

TABELA 2 – TESTE DE KRUSKAL – WALLIS PARA A VARIÁVEL AVALIAÇÃO POR GRUPO

AVALIAÇÃO	KRUSKAL-WALLIS H	PROB. (P=0,05)
REP	5,368	5,99
A	10,504	5,99
B	0,171	5,99
C	0,966	5,99
D	1,963	5,99
E	2,547	5,99
Fc	9,813	5,99
G	1,166	5,99
H	4,170	5,99
I	0,116	5,99
J	5,170	5,99
L	0,847	5,99
M	2,240	5,99
N	1,011	5,99
O	8,697	5,99
Pa	10,211	5,99
Q	10,220	5,99

NOTA: os movimentos "A", "Fc", "O", "Pa", "Q" apresentam diferença estatisticamente significativa a um nível  $p \leq 0,05$ .

LEGENDA: PROB. (P=0,05) – valor crítico da estatística de Kruskal – Wallis a um nível  $p = 0,05$ ; REP – situação de repouso; A – sopro com as bochechas flácidas; B – sopro com as bochechas distendidas; C – sucção livre; D – compressão recíproca dos lábios; E – compressão dos lábios contra os dentes; Fc – afastamento das comissuras labiais; G – projeção dos lábios; H – abertura máxima da boca; I – pronúncia da sílaba "bê"; J – pronúncia da sílaba "ême"; L – pronúncia da sílaba "pê"; M – mastigação posterior direita; N – mastigação posterior esquerda; O – apertamento posterior direito; Pa – apertamento posterior esquerdo; Q – deglutição de saliva.

Segundo o teste de Tukey (Tabela 3), quando da comparação entre as médias dos grupos para o movimento "A", a diferença estatisticamente significativa está entre os grupos com maloclusão (1 e 2), sendo que a maior média é observada no Grupo 2 (CLII,1RB). Já, quando da análise das comparações múltiplas de Kruskal – Wallis, observa-se uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos com maloclusão (1 e 2) e entre os grupos 1 (CLII,1RN) e 3 (ON), para a mesma avaliação (Tabela 4).

TABELA 3 – TESTE DE TUKEY PARA A AVALIAÇÃO "A"

GRUPO	{1}	{2}	{3}
MÉDIA RMS BRUTO	15,84200	49,56100	23,10100
{1}		0,02890	0,89798
{2}	0,02890		0,25047
{3}	0,89798	0,25047	

NOTA: valores no corpo da tabela menores que 0,05 indicam diferenças estatisticamente significantes entre as médias dos tratamentos.

TABELA 4 – COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A AVALIAÇÃO “A”

GRUPO	GRUPO	DIFERENÇA OBSERVADA	DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA (P=0,05)
1	2	13,04667	11,19999
1	3	13,53556	13,33066
2	3	0,48889	14,45913

LEGENDA: DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA – diferença mínima significativa.

Quando da comparação entre as médias dos grupos para o movimento “Fc”, tanto o teste de Tukey (Tabela 5) como o de Kruskal – Wallis (Tabela 6), mostram que a diferença estatisticamente significante está entre os grupos com maloclusão (1 e 2), sendo que a maior média é observada no grupo 2 (CLII,1RB).

TABELA 5 – TESTE DE TUKEY PARA A AVALIAÇÃO “Fc”

GRUPO	{1}	{2}	{3}
MÉDIA RMS BRUTO	17,33300	53,29000	27,08000
{1}		0,04289	0,86079
{2}	0,04289		0,34671
{3}	0,86079	0,34671	

NOTA: valores no corpo da tabela menores que 0,05 indicam diferenças estatisticamente significantes entre as médias dos tratamentos.

TABELA 6 - COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A AVALIAÇÃO “Fc”

GRUPO	GRUPO	DIFERENÇA OBSERVADA	DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA (P=0,05)
1	2	13,37333	11,19999
1	3	11,68444	13,33066
2	3	1,68889	14,45913

LEGENDA: DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA – diferença mínima significativa.

Quando da comparação das médias entre os Grupos, durante o movimento “Pa”, tanto no teste de Tukey (Tabela 7) como no de Kruskal – Wallis (Tabela 8), observou-se diferença estatisticamente significante entre os grupos 1 e 3; 2 e 3, com média maior para o grupo 3 (ON) nas duas situações.

TABELA 7 – TESTE DE TUKEY PARA A AVALIAÇÃO “Pa”

GRUPO	{1}	{2}	{3}
MÉDIA RMS BRUTO	13,47100	13,89300	22,78800
{1}		0,90520	0,01468
{2}	0,90520		0,01498
{3}	0,01468	0,01498	

NOTA: valores no corpo da tabela menores que 0,05 indicam diferenças estatisticamente significantes entre as médias dos tratamentos.

TABELA 8 - COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A AVALIAÇÃO “Pa”

GRUPO	GRUPO	DIFERENÇA OBSERVADA	DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA (P=0,05)
1	2	3,13333	11,19999
1	3	17,64444	13,33066
2	3	14,51111	14,45913

LEGENDA: DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA – diferença mínima significativa.

Houve situações em que apenas o teste de Kruskal – Wallis apontou diferença entre grupos, tais como nas avaliações “O” e “Q”. Na Tabela 9, observa-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 (CLII,1RN) e 3 (ON) para a avaliação “O”, com média maior no grupo 3.

TABELA 9 - COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A AVALIAÇÃO “O”

GRUPO	GRUPO	DIFERENÇA OBSERVADA	DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA (P=0,05)
1	2	4,81333	11,19999
1	3	16,36889	13,33066
2	3	11,55556	14,45913

LEGENDA: DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA – diferença mínima significativa.

Na Tabela 10, observa-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 (CLII,1RN) e 2 (CLII,1RB) e entre os grupos 1 (CLII,1RN) e 3 (ON), para a avaliação “Q”.

TABELA 10 - COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A AVALIAÇÃO “Q”

GRUPO	GRUPO	DIFERENÇA OBSERVADA	DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA (P=0,05)
1	2	12,75833	11,05911
1	3	13,18056	13,13315
2	3	0,42222	14,16699

LEGENDA: DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA – diferença mínima significativa.

Em se visando identificar diferenças entre as médias populacionais do dado normalizado, devido a uma possível causa ou fonte de variação (grupo), utilizou-se análise de variância a um critério de classificação (variável), por ser este um teste robusto. O método de análise de variância aceita ou rejeita a(s) hipótese(s)  $H_0$  de igualdade das médias populacionais. Se  $H_0$  for rejeitada, admite-se que pelo menos uma das médias é diferente das demais.

Embora se tenha observado maior atividade eletromiográfica para o grupo 3 (0,8379) em relação aos grupos 1 (0,7744) e 2 (0,6346) quando da avaliação dos dados normalizados, independente do movimento realizado, a análise de variância mostrou que não há diferença estatisticamente significativa entre os três grupos estudados (Tabela 11).

TABELA 11 - VALORES MÉDIOS DO DADO NORMALIZADO E DESVIO PADRÃO PARA CADA UM DOS GRUPOS

AVALIAÇÃO	MÉDIA DOS GRUPOS			DESVIO PADRÃO			F	VALOR P
	1	2	3	1	2	3		
NORMA.	0,7744	0,6346	0,8379	1,2483	0,6558	0,6301	2,218	0,1095

LEGENDA: MÉDIA DOS GRUPOS – média dos dados normalizados para cada grupo; F – estatística F de Snedecor; NORMA. – dados normalizados; 1 – Grupo 1; 2 – Grupo 2; 3 – Grupo 3.

Além da análise de variância, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, objetivando comparar se existiam diferenças entre as médias dos tratamentos para o dado normalizado. Os resultados são apresentados nas Tabelas 12 e 13.

TABELA 12 – TESTE DE KRUSKAL – WALLIS PARA A VARIÁVEL DADO NORMALIZADO

AVAL.	KRUSKAL-WALLIS H	PROB. (P=0,05)
NORMA.	30,482	5,99

LEGENDA: AVAL. – avaliação; NORMA. – dado normalizado.

TABELA 13 - COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS DE KRUSKAL – WALLIS PARA A VARIÁVEL DADO NORMALIZADO

GRUPO	GRUPO	DIFERENÇA OBSERVADA	DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA (P=0,05)
1	2	12,35425	44,35096
1	3	109,11770	52,43377
2	3	121,47190	57,07991

LEGENDA: DIF. MÍNIMA SIGNIFICATIVA – diferença mínima significativa.

Os resultados indicam que existe diferença estatisticamente significativa entre as médias para a variável normalizada a um nível  $p \leq 0,05$ . Esta diferença é observada entre os grupos 1 (CLII,1RN) e 3 (ON) e entre os grupos 2 (CLII,1RB) e 3 (ON), com média maior para o grupo 3 nas duas situações.

## 6 DISCUSSÃO

A discussão está apresentada seguindo aspectos referentes à metodologia empregada no diagnóstico do modo respiratório; sobre o protocolo adotado para a aquisição, o processamento e a normalização dos sinais eletromiográficos; e, por fim os aspectos referentes a avaliação eletromiográfica do músculo orbicular da boca.

### 6.1 Avaliação do modo respiratório

Os diferentes critérios de seleção das amostras e do diagnóstico do modo respiratório, principalmente, pela dificuldade de quantificar a obstrução nasal e determinar o modo respiratório de maneira objetiva (OULIS et al., 1994), têm contribuído para os resultados conflitantes encontrados na literatura quanto à influência da respiração bucal no crescimento e desenvolvimento craniofacial. Esse é um assunto bastante controverso na literatura e acredita-se que os resultados dos trabalhos continuarão sendo conflitantes a menos que sejam adotados protocolos mais criteriosos para a determinação do modo respiratório dos indivíduos pertencentes às amostras.

Embora, por inúmeras vezes, os grupos de indivíduos sejam caracterizados por sua respiração nasal ou bucal, a literatura indica que a respiração exclusivamente bucal é rara (UNG et al., 1990), e o que normalmente ocorre é a respiração oronasal (KEALL; VIG<sup>14</sup>, apud VIG, 1998). Assim sendo, julgou-se necessário a utilização de um método que pudesse classificar os indivíduos quanto ao maior ou menor risco de apresentarem o modo respiratório predominantemente nasal ou bucal.

Alguns trabalhos apenas diferenciam as suas amostras em função da presença ou não de tonsilas faríngeas hipertróficas por meio de avaliação de telerradiografias em norma lateral (BEHLFELT et al., 1989; BEHLFELT, 1990);

---

<sup>14</sup> KEALL, C. L.; VIG, P. S. An improved technique for the simultaneous measurement of nasal and oral respiration. *Am J Orthod*, v. 91, p. 207-212, 1986.

outros, quanto à postura de boca entreaberta ou fechada determinada pela observação dos indivíduos da amostra (GROSS et al., 1994-a; 1994-b) associada ao preenchimento de questionário enviado aos pais com perguntas sobre as condições respiratórias e de saúde (POVH, 2000; SHIMIZU, 2000; FRONZA, 2001; KOWALSKI, 2001). Outros autores, mais criteriosos, preocupam-se em realizar não só a avaliação clínica das tonsilas palatinas, mas também a avaliação por meio de telerradiografias em norma lateral das tonsilas faríngeas, de maneira a determinar o grau de obstrução nasofaríngea, e questionário com questões relacionadas à presença de hábitos bucais, incluindo a presença da respiração bucal, respondido pelos pais dos indivíduos da amostra (OULIS et al., 1994). Existem, ainda, aqueles que, embora tenham separado os seus grupos experimentais em respiradores bucais e respiradores nasais, não relatam detalhes sobre o diagnóstico do modo respiratório dos indivíduos analisados (PALLÚ et al. 1996; TOMÉ; MARCHIORI, 1998).

Os métodos relatados na literatura destacada podem indicar alterações na morfologia das vias aéreas, da postura dos lábios e do padrão respiratório normal, sendo, essas informações relevantes na determinação do modo respiratório. Porém, acredita-se na necessidade da interação de áreas afins, tais como a Odontologia, a Otorrinolaringologia e a Fonaudiologia, que tenham como principal objetivo a determinação de um diagnóstico preciso do paciente respirador bucal. A importância da visão global do paciente e conseqüente abordagem multidisciplinar no diagnóstico do modo respiratório, já vem sendo manifestada em estudos mais recentes (BUENO, 1996; JUSTINIANO, 1996; JABUR et al., 1997; D'ÁVILA et al., 1999; QUELUZ; GIMENEZ, 2000; MOTONAGA; BERTI; LIMA, 2000; PAROLO; BIANCHINI, 2000; JORGE; ABRÃO; CASTRO, 2001).

Dentre os estudos relacionados no parágrafo anterior, o de JABUR et al. (1997) utilizou de avaliações ortodôntica e fonoaudiológica para a determinação do modo respiratório. D'ÁVILA et al. (1999) realizaram um estudo interdisciplinar incluindo análise otorrinolaringológica, odontológica e fonoaudiológica com o intuito de classificar em diferentes graus a manifestação da respiração bucal. O de MOTONAGA, BERTI e LIMA (2000) utilizou-se de avaliação otorrinolaringológica

completa, fonoaudiológica e exames complementares como a radiografia de *cavum* para determinar as causas da respiração bucal.

Visto a necessidade da abordagem multidisciplinar relatada nos últimos trabalhos, procurou-se adotar uma metodologia de maior abrangência para a divisão da amostra nos dois grupos experimentais: respiradores predominantemente nasais e predominantemente bucais. Por meio da observação clínica, do preenchimento de questionário pelos pais dos indivíduos da amostra, das avaliações fonoaudiológica e otorrinolaringológica, foi possível a identificação do modo respiratório de maneira mais fidedigna, englobando as diversas áreas do conhecimento sem que apenas uma visão unilateral fosse levada em consideração.

GROSS et al. (1994-a; 1994-b) observaram que a postura de boca entreaberta é considerada um fator indesejável no desenvolvimento dentofacial. Embora autores como GWYNNE-EVANS e BALLARD (1958); PROFFIT (1978), VIG et al. (1981) tenham afirmado que a postura de boca entreaberta não esteja, necessariamente, relacionada com o modo respiratório bucal, essa é uma das características dos pacientes que apresentam este padrão de respiração (BEHLFELT et al., 1989, 1990; TOURNE; SCHWEIGWER, 1996; JABUR et al., 1997; VIG, 1998; TOMÉ; MARCHIORI, 1998; FUJIKI; ROSSATO, 1999; DI FRANCESCO, 1999; MOTONAGA; BERTI; LIMA, 2000; QUELUZ; GIMENEZ, 2000).

Se a postura de boca entreaberta é uma condição desfavorável para o crescimento e desenvolvimento craniodentofacial e é uma característica dos respiradores predominantemente bucais, julgou-se necessário a realização do exame visual da postura labial. Esse tipo de avaliação foi utilizada nos estudos de GROSS et al. (1994-a; 1994-b), JABUR et al. (1997), SCHIEVANO, RONTANI e BÉZZIN (1999), WAGNITZ (2000), POVH (2000), SHIMIZU (2000), FRONZA (2001) e KOWASLKI (2001) e também em estudos cujos grupos experimentais eram caracterizados por indivíduos com lábios competentes e lábios incompetentes (GUSTAFSSON; AHLGREN, 1975; TOSELLO, 1995; TOSELLO; VITTI; BÉZZIN, 1998; 1999). A avaliação do selamento labial nos indivíduos da amostra deste estudo em três dias diferentes visou a obtenção de dados mais fidedignos do comportamento individual em situações climáticas e ambientais diferentes, alertando

para uma possível postura viciosa ou comprometimento das vias aéreas superiores naqueles indivíduos que não apresentaram selamento labial na maioria das observações.

Segundo MOTONAGA, BERTI e LIMA (2000), o diagnóstico do modo respiratório deve combinar uma rigorosa e cuidadosa anamnese com um exame clínico minucioso. JORGE, ABRÃO e CASTRO, em 2001, analisando os dados obtidos durante a anamnese e pela rinomanometria, observaram que nem sempre o modo respiratório relatado pelo paciente coincide com o seu padrão de respiração. Entretanto, de acordo com WAGNITZ (2000) os dados obtidos durante a anamnese devem ser valorizados, pois consiste num elemento de diagnóstico perfeitamente exeqüível e rico em informações. Embora o questionário elaborado para este estudo tenha sido respondido na ausência de um profissional da Saúde, o uso de palavras de senso comum fez com que as informações relatadas pelos pais tivessem importância na identificação do modo respiratório predominante do indivíduo. Além disso, o convívio dos responsáveis com os indivíduos da amostra permite que sejam feitas observações de relevância para o diagnóstico, visto que, muitas vezes, o profissional está impossibilitado em detectá-las. Segundo D'ÁVILA et al. (1999), a identificação, por meio de informações advindas da anamnese, de hábito de boca entreaberta durante o dia e a noite, babugem, roncos e sono agitado, caracterizam o paciente que respira pela boca, características estas observadas neste estudo.

Para PAROLO e BIANCHINI (2000), a avaliação fonoaudiológica inicia-se com a observação do paciente. Durante a anamnese, o profissional estará coletando dados que possam lhe auxiliar no diagnóstico e no tratamento, e realizando parte do exame funcional fonoaudiológico, verificando a fala, a deglutição de saliva, o controle e a coordenação de respiração-deglutição-fonação, a qualidade vocal, a postura corporal e oro-facial. Para o reconhecimento do padrão respiratório (nasal e bucal), JABUR et al. (1997) fundamentaram-se num método que se vale da observação. Inicialmente, realizaram a inspeção informal do paciente. Aqueles, cujo aspecto facial e postura labial de repouso fossem indicativos de respiração bucal, passaram por avaliações complementares, tais como: a utilização da placa metálica de Glatzel (verifica se há passagem de ar pelo nariz) e de um procedimento descrito

por PADOVAN (1976), que consiste em solicitar ao paciente que permaneça por 3 minutos com os lábios fechados.

MOTONAGA, BERTI e LIMA (2000) realizaram uma avaliação fonoaudiológica, por meio de observação visual e palpação dos elementos do sistema estomatognático, de maneira a complementar o exame otorrinolaringológico, para identificar as causas da respiração bucal e possíveis alterações do complexo craniofacial. O exame fonoaudiológico, realizado neste estudo, visou diagnosticar postura viciosa de boca entreaberta, aspectos funcionais da fonação e da mastigação que pudessem indicar obstruções nasais. Mais uma vez, levou-se em consideração a importância da observação da postura de lábios; porém, agora em outra situação. Se a respiração bucal produz alterações funcionais em todo o organismo, atuando negativamente sobre o crescimento craniofacial e o desenvolvimento da oclusão (PALLÚ et al., 1996; PRATES; MAGNANI; VALDRIGHI, 1997; PAROLO; BIANCHINI, 2000), a observação de distúrbios funcionais durante a fonação, a mastigação e a deglutição levou a suspeitas de alterações do modo respiratório, fosse por hábito ou por obstrução das vias aéreas.

A dificuldade de respirar pelo nariz pode ser resultante da obstrução parcial ou total nas cavidades nasais, orofaringe e/ou nasofaringe (JORGE; ABRÃO; CASTRO, 2001). Assim sendo, é imperativo para o diagnóstico do respirador bucal que sejam realizados exames otorrinolaringológicos que indiquem patologias relacionadas com a respiração bucal. Entre os métodos de diagnóstico para indicar o padrão respiratório estão a avaliação da obstrução nasofaríngea por meio de telerradiografia em norma lateral (OULIS et al., 1994; MOTONAGA; BERTI; LIMA, 2000), a rinoscopia anterior, a bucofaringoscopia (MOTONAGA; BERTI; LIMA, 2000), a rinomanometria (UNG et al., 1990; JORGE; ABRÃO; CASTRO, 2001), a pletismografia (UNG et al., 1990), entre outros.

A avaliação otorrinolaringológica neste estudo, embora realizada de maneira simplificada, visou diagnosticar obstruções ou alterações das vias aéreas superiores, que pudessem estar dificultando ou impedindo a passagem do ar pelas narinas. As tonsilas faríngeas foram examinadas por meio de telerradiografia em norma lateral, as tonsilas palatinas, por meio da bucofaringoscopia; o septo nasal e as conchas

nasais, pela rinoscopia. Sabe-se, entretanto, que esse tipo de avaliação aponta para a possibilidade do paciente apresentar alteração do padrão respiratório normal, mas não necessariamente caracteriza o modo respiratório propriamente dito. É o conjunto de informações provenientes das observações clínicas, do questionário dos pais, dos exames otorrinolaringológico e fonoaudiológico que possibilitam o diagnóstico do modo respiratório predominante do indivíduo, e não fatores isolados.

Levada em conta a abrangência do método de diagnóstico empregado neste estudo, acredita-se que os resultados encontrados são representativos de indivíduos com padrões respiratórios predominantemente nasais e bucais.

## **6.2 Protocolo para a avaliação eletromiográfica**

### **6.2.1 Aquisição do sinal eletromiográfico**

Os estudos eletromiográficos apresentam diferenças metodológicas quanto aos protocolos adotados para a aquisição e o processamento do sinal elétrico. Sabe-se que para a obtenção de um registro eletromiográfico fiel, a técnica para a aquisição dos sinais deve ser realizada de maneira a minimizar as interferências do meio. Desse modo, um protocolo deve ser seguido e cuidados devem ser tomados desde a escolha do eletrodo a ser utilizado, o posicionamento desses eletrodos sobre o músculo que será avaliado e a coleta do potencial de ação até o processamento e a normalização do sinal em questão.

Os componentes básicos para a coleta dos registros são: (1) eletrodos, (2) amplificador e (3) instrumento para o registro dos sinais coletados. A escolha do eletrodo depende da informação desejada e do acesso ao músculo que vai ser estudado. Os eletrodos de superfície são empregados no estudo dos músculos que estão localizados imediatamente sob a pele, pois permitem estimar a atividade elétrica integrada da massa muscular em questão, enquanto os eletrodos agulhados possibilitam o acesso a músculos mais profundos, sendo mais importantes no estudo de unidades motoras (PRUZANSKY, 1952; SODERBERG; COOK, 1984; SODERBERG; KNUTSON, 2000). Os eletrodos de superfície têm sido amplamente utilizados em estudos eletromiográficos cinesiológicos, pois são de fácil utilização e não causam desconforto ao paciente (SODERBERG; COOK, 1984; BASMAJIAN;

DE LUCA, 1985). O interesse pela atividade elétrica do músculo orbicular da boca, músculo de superfície, fez com que fossem utilizados eletrodos de superfície descartáveis para a captação dos potenciais elétricos gerados pelo músculo em questão.

Existem basicamente duas técnicas para a coleta do sinal eletromiográfico: uma emprega configuração monopolar e a outra, bipolar (LOSS; BALBINOT; ZARO, 2002). Na configuração monopolar, apenas um eletrodo é posicionado sobre o músculo a se investigar. Esse eletrodo detecta o potencial elétrico em relação a um eletrodo de referência posicionado em um local que não seja afetado pela atividade elétrica, gerada pelo músculo a ser estudado (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985; LOSS; BALBINOT; ZARO, 2002). Dentre as desvantagens dessa técnica estão: (1) detecção de todos os sinais elétricos, inclusive ruídos das proximidades da área de detecção e (2) menor especificidade quando do registro de pequenas áreas do músculo (ANDREASSEN; ROSENFALCK, 1978; BASMAJIAN; DE LUCA, 1985).

Na configuração bipolar são usados dois eletrodos em cada músculo, que também captam o sinal em relação a um eletrodo de referência colocado em um ponto neutro. Uma vez que o corpo humano capta e conduz energia eletromagnética, todo e qualquer ruído (sinal eletromagnético), proveniente de aparelhos como motores, lâmpadas fluorescentes ou ainda ondas de rádio, tendem a penetrar em todos os eletrodos com a mesma magnitude (LOSS; BALBINOT; ZARO, 2002). Tal situação sugere o uso de amplificadores diferenciais, que se caracterizam por utilizar dois pontos de captação do sinal (configuração bipolar), e subtrair o valor do sinal entre os dois eletrodos (DE LUCA, 1997). Sendo assim, um mesmo ruído, presente em ambos os eletrodos, “desapareceria” após a subtração dos sinais (LOSS; BALBINOT; ZARO, 2002). Quando da comparação de coletas realizadas com a configuração monopolar e bipolar, GATEHOUSE e KELMAN (1976) observaram diferenças estatisticamente significantes entre os registros eletromiográficos, indicando a necessidade da padronização dos protocolos experimentais. Diante das vantagens observadas pelo uso da configuração bipolar em relação a monopolar, optou-se por sua utilização neste estudo.

Durante toda a história da eletromiografia, o formato da superfície de detecção do eletrodo não recebeu muita atenção, segundo DE LUCA (1997). Provavelmente, porque os pesquisadores estavam interessados apenas nos aspectos qualitativos do sinal eletromiográfico. O advento das novas técnicas de processamento para a obtenção de informações quantitativas do sinal requer maior atenção quanto à configuração dos eletrodos. Segundo SODERBERG e KNUTSON (2000), quatro pontos principais devem ser considerados quando da escolha por eletrodos de superfície: (1) a distância entre os eletrodos, (2) o tamanho e o formato das superfícies de detecção, (3) sua localização em relação ao músculo e (4) a preparação da superfície da pele.

A distância inter-eletrodos afeta a faixa de frequência e a amplitude do sinal eletromiográfico. Uma distância menor, acarreta em maiores frequências e menores amplitudes do sinal. Por essa razão, a distância deve ser fixada de maneira que possam ser realizadas comparações quantitativas entre os registros de um único músculo, entre diferentes músculos e entre diferentes indivíduos. Preferencialmente, os eletrodos devem ser montados em uma plataforma fixa de maneira que esta distância seja sempre mantida (DE LUCA, 1997). Embora DE LUCA (1997) e CRAM; KASMAN e HOLTZ (1998) tenham sugerido que uma distância inter-eletrodos de 10 mm seja ideal para a aquisição do sinal, até mesmo em pequenos músculos, a distância adotada para este estudo foi de 15 mm. Isto porque o posicionamento dos eletrodos deveria ser de tal forma que os mesmos ficassem simetricamente posicionados em relação ao plano sagital mediano dos indivíduos, na região medial da porção superior do músculo orbicular da boca, sem que a região do filtro (*filtrum*) pudesse impedir a melhor adaptação da interface eletrodo e superfície da pele. A remoção da parte adesiva do eletrodo e conseqüente montagem em uma fita para curativos teve por intenção fixar a distância inter-eletrodos e permitir que fosse adequadamente instalado na área situada entre o vermelhão do lábio superior e a base do nariz, já que a parte adesiva do eletrodo proveniente de fábrica tem dimensões que excedem a área em questão.

Segundo DE LUCA (1997) quanto maior for a superfície de detecção do eletrodo, maior será a amplitude do sinal coletado. O eletrodo ideal, segundo esses autores, deveria cobrir o maior número de fibras musculares possíveis e minimizar

os ruídos elétricos. Por outro lado, SODERBERG<sup>15</sup>, apud SODERBERG e KNUTSON (2000), afirmou que quanto menor o músculo a ser estudado, menor deve ser o eletrodo utilizado e LOEB e GANS<sup>16</sup>, apud CRAM; KASMAN e HOLTZ (1998) complementam que os eletrodos com menores áreas de detecção permitem uma menor distância inter-eletrodos, sendo os indicados para registros eletromiográficos dos músculos da face. Desta forma, optou-se pela utilização eletrodos circulares de diâmetro reduzido para a coleta dos sinais elétricos provenientes do músculo orbicular da boca.

O posicionamento dos eletrodos sobre o músculo avaliado consiste numa importante etapa do processo de coleta. FRIDLUND e CACIOPPO<sup>17</sup>, apud CRAM; KASMAN e HOLTZ (1998) fizeram algumas considerações a esse respeito, que podem melhorar a fidelidade dos registros eletromiográficos, tais como: posicionamento dos eletrodos no local em que houver menor quantidade de tecido entre os eletrodos e as fibras musculares; sempre que possível, posicioná-los de maneira que fiquem dispostos ao longo das fibras musculares e na porção central do músculo. Outro fator que deve ser levado em consideração é a posição anatômica do músculo estudado a fim de evitar que sejam coletados sinais elétricos provenientes da musculatura adjacente. Por isso, a escolha correta do tamanho do eletrodo, da distância inter-eletrodos e do seu posicionamento no meio do ventre muscular são fundamentais.

O músculo orbicular da boca é o esfíncter da boca e está contido nos lábios, formando a maior parte de sua substância. Suas fibras podem ser divididas em um grupo superior e outro inferior que se entrecruzam em ângulo agudo ao lado da comissura da boca (MADEIRA; CARIA; CRUZ, 1995). Entretanto, estudos eletromiográficos têm mostrado que embora os feixes das fibras musculares dos segmentos superior e inferior façam parte de uma estrutura única, o comportamento

---

<sup>15</sup> SODERBERG, G. L. **Selected topics in surface electromyography for use in the occupational setting: expert perspectives**. Rockville: US Dept of Health and Human Services, Public Health Service: 1992.

<sup>16</sup> LOEB, G. E.; GANS, C. **Electromyography for experimentalists**. Chicago: University of Chicago Press, 1986.

<sup>17</sup> FRIDLUND, A. J.; CACIOPPO, J. T. Guidelines for human electromyographic research. **Psychophysiol.**, v. 23, p. 567-568, 1986.

dessas fibras é independente (KELMAN; GATEHOUSE, 1975; SALES; VITTI, 1979; MARCHIORI, 1993; ZILLI, 1994; MARCHIORI; VITTI, 1996). Além disso, alguns autores (SALES; VITTI, 1979) mostram que as regiões medial e lateral de cada um dos segmentos também se comportam de maneira diferente. Estas diferenças provavelmente estão relacionadas com a relação topográfica deste músculo, já que há sobreposição de inúmeros músculos na região da porção superior do orbicular da boca, tais como: levantador do lábio superior e da asa do nariz, levantador do lábio superior, zigomático menor, zigomático maior e levantador do ângulo da boca; e da porção inferior desse mesmo músculo: depressor do lábio inferior, depressor do ângulo da boca, mental e platisma, que podem comprometer os registros eletromiográficos. Os eletrodos foram posicionados na porção superior do orbicular da boca de tal forma que ficassem no meio do ventre muscular, objetivando reduzir a coleta de sinais provenientes de músculos adjacentes, já que uma menor quantidade de fibras de outros músculos confluem para esta região comparando com a porção lateral e a região do modíolo.

### **6.2.2 Processamento e normalização do sinal eletromiográfico**

Entende-se por processamento do sinal eletromiográfico a manipulação digital (por meio de um *software*) de um sinal analogicamente captado durante a contração muscular (CRAM; KASMAN; HOLTZ, 1998). Existem inúmeras técnicas descritas na literatura para processar o sinal EMG bruto, uma vez que este valor não é suficiente para fazer correlações com o grau de atividade muscular, tornando-se necessário processá-lo para que se possa extrair maiores informações (CARVALHO; FERREIRA; MARINHO, 2000).

Em se visando o processamento do sinal coletado, optou-se pelo cálculo da envoltória RMS (*root mean square*). Essa forma de análise apresenta vantagens destacadas em estudos desenvolvidos por SODERBERG<sup>18</sup>, apud SODERBERG e KNUTSON (2000), visto que ela exprime de forma quantitativa a atividade elétrica muscular, sendo calculada de maneira simplificada no equipamento utilizado neste estudo.

Inicialmente, o cálculo foi realizado durante todo o período da coleta para que fosse possível verificar o comportamento eletromiográfico do músculo avaliado entre os grupos estudados em cada uma das avaliações. Esta situação, entretanto, não representa o padrão muscular do indivíduo, refletindo a atuação do músculo somente nos movimentos executados isoladamente, o que levou a buscar uma alternativa que efetivamente pudesse esclarecer qual o comportamento muscular em cada um dos grupos avaliados independente do movimento realizado.

Além disso, a literatura tem sugerido que são necessárias algumas precauções quando se deseja observar ou comparar diferenças entre indivíduos, pois fatores como espessura do tecido adiposo subcutâneo, comprimento do músculo quando em repouso, velocidade de contração muscular, volume do músculo, tipo de fibra, idade, sexo, alterações de postura, distância inter-eletrodos e impedância podem prejudicar tais comparações (CRAM; KASMAN; HOLTZ, 1998). Segundo SODERBERG e COOK (1984), MIRKA (1991) e DE LUCA (1997), a normalização do sinal pode amenizar a influência destas inúmeras variáveis, além de permitir a comparação de dados coletados em contrações de um mesmo indivíduo e entre indivíduos diferentes. Como os indivíduos avaliados neste estudo representam uma faixa da população brasileira, onde a miscigenação racial é grande, julgou-se oportuno e coerente a execução deste procedimento.

Ainda no que diz respeito à utilização da normalização, o estudo de ALLISON; MARSHALL e SINGER<sup>19</sup>, apud SODERBERG e KNUTSON (2000) mostrou que os resultados estatísticos e o coeficiente de variação de dados normalizados diferem, consideravelmente, de dados não normalizados, sustentando, ainda mais, a necessidade do procedimento de normalização.

Existem inúmeras maneiras de se fazer a normalização, cujo objetivo é expressar a atividade elétrica muscular em porcentagem de um valor de referência eletromiográfico. Para DE LUCA (1997), CRAM; KASMAN e HOLTZ (1998) e SODERBERG e KNUTSON (2000), o método mais comum para normalizar um sinal

---

<sup>18</sup> SODERBERG, G. L. **Selected topics in surface electromyography for use in the occupational setting: expert perspectives**. Rockville: US Dept of Health and Human Services, Public Health Service: 1992.

é a partir da contração voluntária máxima (CVM), utilizada no estudo de DING et al. (2002); porém, a escolha do método de normalização depende do que está sendo estudado. O protocolo adotado neste estudo visando a obtenção de informações da atividade elétrica muscular em situações diferentes e específicas, ou seja, do comportamento muscular quando da reprodução de funções rotineiras da musculatura peribucal não previu o uso de um valor de referência a partir da CVM para a normalização dos dados. Entretanto, cientes da necessidade deste refinamento dos dados para que fosse possível comparar os grupos estudados e definir o padrão de atividade muscular para cada um desses grupos, optou-se pelo emprego do movimento que apresentasse o maior valor de RMS para a maioria dos indivíduos avaliados para a normalização dos dados. Considerou-se que este movimento estaria refletindo o maior recrutamento de fibras musculares e, portanto, poderia ser utilizado como valor de referência para a normalização.

Além da escolha do movimento para o valor de referência, fez-se necessária a verificação do intervalo de tempo mais apropriado para representar a atividade muscular no decorrer do movimento realizado. Esse intervalo depende do tipo de contração muscular que está sendo analisada e, conseqüentemente, da sua duração. Se o movimento avaliado é um movimento de longa duração este intervalo de tempo deve ser maior do que o intervalo em movimentos de curta duração (SODERBERG<sup>20</sup>, apud SODERBERG; KNUTSON, 2000). No protocolo adotado, existem movimentos de longa duração como os movimentos “A” (sopro com as bochechas flácidas), “B” (sopro com as bochechas distendidas) e “C” (sucção livre), os quais foram executados uma única vez no intervalo de 10 segundos; e os movimentos de curta duração (demais avaliações), os quais possibilitavam mais repetições no intervalo de tempo coletado. Com o intuito de padronizar um intervalo de tempo para todas as avaliações, objetivando tornar possível avaliar os indivíduos em função da atividade elétrica muscular propriamente dita, independente da função observada, adotou-se um intervalo de tempo comum a todas as avaliações que abrangesse parte dos ciclos eletromiográficos definidos nas repetições. Foram

---

<sup>19</sup> ALLISON, G. T.; MARSHALL, R. N.; SINGER, K. P. EMG signal amplitude normalization technique in stretch-shortening cycle movements. *J Electromyogr Kinesiol*, v. 3, p. 236 – 244, 1993.

descartados o início e o final do ciclo com o objetivo de eliminar o momento inicial em que nem todas as fibras tinham sido recrutadas e o mesmo ocorrendo com o momento final para evitar a coleta de fadiga muscular. Desta forma, estar-se-ia diante de dados mais representativos da atividade elétrica muscular e as comparações entre os grupos estudados refletiriam resultados mais fidedignos do comportamento muscular.

### **6.3 Avaliação eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca**

A eletromiografia vem sendo utilizada na Odontologia e na Fonoaudiologia como uma ferramenta auxiliar de diagnóstico, contribuindo no esclarecimento do papel da musculatura em diversos fenômenos fisiológicos: deglutição, mastigação e fonação. Os trabalhos nessas Áreas têm procurado avaliar a correlação da atividade muscular com características específicas de cada grupo experimental, tais como: tipo de oclusão (ESSENFELDER; 1975; SIMPSON, 1977; ESSENFELDER; VITTI, 1977; SALES; VITTI, 1979; MARCHIORI, 1993; ZILLI, 1994; TOSELLO, 1995; MARCHIORI; VITTI, 1996; RASHEED; MUNSHI, 1996; TOSELLO; VITTI; BÉRZIN, 1998; 1999), deglutição atípica, incompetência labial (TOSELLO, 1995; TOSELLO; VITTI; BÉRZIN, 1998; 1999), modo respiratório (PALLÚ et al., 1996; TOMÉ; MARCHIORI, 1998; SCHIEVANO; RONTANI; BÉRZIN, 1999; POVH, 2000; SHIMIZU, 2000; FRONZA, 2001; KOWALSKI, 2001; SILVA et al., 2002), e, ainda, avaliar, quando possível, a influência da atividade muscular na morfologia esquelética, dentoalveolar (AHLGREN; INGERVALL; THILANDER, 1973; GUSTAFSSON; AHLGREN, 1975; LOWE; TAKADA; TAYLOR, 1983; LOWE; TAKADA, 1984) e muscular (SHIMIZU, 2000; FRONZA, 2001), por meio de associações entre exames eletromiográficos e análises cefalométricas. Entretanto, as diferenças de metodologia, instrumentação e técnica utilizadas para o processamento do sinal eletromiográfico tornam necessária uma interpretação cautelosa das informações provenientes desses estudos e muitas vezes inviabilizam comparações entre os resultados.

---

<sup>20</sup> SODERBERG, G. L. **Selected topics in surface electromyography for use in the occupational setting: expert perspectives.** Rockville: US Dept of Health and Human Services, Public Health Service: 1992.

A atividade da musculatura peribucal e a postura labial são freqüentemente citadas na literatura como fatores determinantes no posicionamento dos dentes e na forma das arcadas dentárias (VITTI et al., 1975; PROFFIT, 1975; LOWE; TAKADA; TAYLOR, 1983; LOWE; TAKADA, 1984). O seu conhecimento é de grande importância para o tratamento ortodôntico, certamente para evitar a recidiva desses tratamentos (JACOBS, 1969; GUSTAFSSON; AHLGREN, 1975), embora não seja a única causa das recidivas. Porém, o efeito dos tecidos moles circundantes sobre a oclusão é ainda um assunto bastante controverso e que merece algumas considerações.

A etiologia da maloclusão Classe II, divisão 1 tem caráter essencialmente genético, podendo sofrer variações por uma série de fatores extrínsecos e intrínsecos. De acordo com os resultados deste estudo, de maneira geral, os indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 precisam de uma contração mais intensa da musculatura que os indivíduos com oclusão normal quando da observação de cada um dos movimentos isoladamente. Esses resultados estão de acordo com os de SIMPSON (1977) e TOSELLO, VITTI e BÉRZIN (1998; 1999), ao observarem que pacientes com Classe II, divisão 1 despendem maior esforço muscular para efetuar os movimentos. É provável que isso esteja relacionado com a caracterização dessa maloclusão, ou seja, vestibuloversão dos incisivos superiores, em conjunto com uma discrepância esquelética ântero-posterior, que dificulta o desempenho das funções básicas da musculatura peribucal, promovendo uma adaptação no desenvolvimento dos movimentos requisitados.

Já outros autores (AHLGREN; INGERVALL; THILANDER, 1973; MARCHIORI, 1993; MARCHIORI; VITTI, 1996) observaram que os indivíduos com Classe II, divisão 1 apresentam menores potenciais que aqueles com oclusão normal e alegam que a redução dos contatos dentários naquela maloclusão leva à hipotonicidade do lábio superior. Acredita-se que essa hipotonicidade pode estar relacionada às características intrínsecas dessa maloclusão. Isso pôde ser observado através da avaliação dos dados normalizados do padrão de atividade muscular de cada grupo da nossa amostra deste estudo, independente dos movimentos realizados. Os grupos que se caracterizaram pelo menor valor eletromiográfico foram os de maloclusão diferindo do grupo controle (ON) de

maneira estatisticamente significativa de acordo com o teste de Kruskal-Wallis. A avaliação do dado normalizado traz resultados mais fidedignos do padrão muscular pois esse tipo de procedimento visa amenizar a influência de inúmeras variáveis, como já observado, permitindo a comparação de dados coletados entre indivíduos diferentes.

O modo respiratório bucal é considerado responsável por alterações morfofuncionais durante o desenvolvimento dos indivíduos (PRATES; MAGNANI; VALDRIGHI, 1997; D'ÁVILA et al., 1999; PARAOLO; BIANCHINI, 2000; DI FRANCESCO, 1999), e foi motivo de preocupação nos estudos de TOMÉ e MARCHIORI (1998), SCHIEVANO, RONTANI e BÉZZIN (1999) e SILVA et al. (2002) quando avaliaram eletromiograficamente a musculatura peribucal; e em outros estudos que se preocuparam com uma abordagem que associava o modo respiratório com a maloclusão (PALLÚ et al., 1996; POVH, 2000; SHIMIZU, 2000; FRONZA, 2001; KOWALSKI, 2001). A afirmação de que a modificação da função muscular proveniente da respiração bucal pode agravar as características da maloclusão é questionável, já que não se observou diferenças estatisticamente significativas através da análise eletromiográfica entre os grupos com maloclusão Classe II, divisão 1 e diferentes modos respiratórios para a maioria dos movimentos avaliados. Da mesma forma, FRONZA (2001) e KOWALSKI (2001) verificaram os mesmos resultados quando da avaliação de crianças com essa mesma maloclusão e POVH (2000) e SHIMIZU (2000) quando estudaram indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe I.

Observou-se que na maioria das avaliações eletromiográficas, aqueles que apresentam o modo respiratório predominantemente bucal têm uma contração mais intensa do músculo avaliado do que os indivíduos com respiração predominantemente nasal. Isso ocorre, talvez por haver um recrutamento maior das unidades motoras para desenvolverem os movimentos em virtude da hipofunção muscular. Mas, não que essa alteração de padrão muscular esteja relacionada com o modo respiratório, já que o grupo de indivíduos estudado apresenta alterações características de maloclusão Classe II. A tendência a apresentar maiores valores médios de atividade eletromiográfica para o músculo orbicular da boca em respiradores bucais, também foi observada nos estudos de PALLÚ et al. (1996) e

TOMÉ e MARCHIORI (1998) os quais afirmaram que o desequilíbrio muscular, observado nesses indivíduos, dificulta a função normal, por ser realizada com algum tipo de esforço compensatório, o qual será tanto maior quanto for a atividade muscular exigida pelo movimento.

A literatura mostra que a seleção dos movimentos utilizados na avaliação da atividade elétrica dos músculos peribucais está baseada nos movimentos normalmente executados por esta musculatura. O músculo orbicular da boca desempenha muitas funções, entre elas: atua como um esfíncter cerrando os lábios, protuindo-os e mantendo-os comprimidos de encontro aos dentes anteriores. Além disso, oferece um formato nos lábios para certas atividades funcionais, como beijar, assoviar, sugar, beber e outros tipos múltiplos de fonemas para articulação da fala (DANIELS et al., 1996), como na pronúncia de sons bilabiais (“p”, “b”, “m”) e oclusivos, os quais produzem uma obstrução completa da passagem da corrente de ar através da boca (SILVA, 1999).

Estudos eletromiográficos, desde o início da década de 1970 até o início do presente século, avaliaram a musculatura peribucal na situação de repouso, em uma série de movimentos lábio-mandibulares, que incluíam a mastigação e a deglutição; e ainda, durante a emissão de certos sons, contribuindo de forma considerável para o entendimento do comportamento dessa musculatura nas mais variadas e rotineiras situações de função. As diferentes situações avaliadas neste estudo teve por finalidade esclarecer o comportamento do músculo orbicular da boca de indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 e modos respiratórios predominantemente bucal ou nasal.

A presença ou ausência de atividade elétrica nos músculos durante a situação de repouso é assunto bastante controverso na literatura. Segundo SCHIEVANO, RONTANI e BÉZIN (1999), muitos autores consideram que em situações onde poucas unidades motoras são recrutadas, a atividade elétrica é mínima ou ausente, tendo valores entre 0 e 50 $\mu$ V (BÉZIN<sup>21</sup>, apud SCHIEVANO; RONTANI; BÉZIN, 1999). ESSENFELDER, em 1975, e PALLÚ et al., em 1996, não observaram potencial elétrico quando avaliaram a porção superior do músculo orbicular da boca

---

<sup>21</sup> BÉZIN, F. Electromyographic analysis of the sternohyoid muscle and anterior belly of the digastric muscle in jaw movements. **J Oral Rehab**, v. 22, p. 463, 1995.

durante o repouso em indivíduos com oclusão normal, assim como SALES e VITTI (1979) em sua amostra de Classe I, após a correção ortodôntica e TOSELLO (1995) em sua amostra de Classe II, divisão 1, estando os lábios em contato ou não. A análise do dado bruto da porção superior desse músculo, durante o repouso, independente da presença de selamento labial, revelou que os grupos com maloclusão (CLII,1RN e CLII,1RB) apresentam menor atividade eletromiográfica do que o grupo com ON, embora a diferença não seja estatisticamente significativa. Conquanto LOWE (1980) discorde que a atividade postural do orbicular da boca seja um fator determinante na posição dos incisivos, acredita-se que a situação de repouso é mais importante na determinação da posição dos dentes que a atividade funcional dos lábios, já que o músculo permanece em repouso mais freqüentemente, concordando com PROFFIT (1975), LEAR e MOOREES<sup>22</sup>, apud GUSTAFSSON e AHLGREN (1975) e PERKINS, BLANTON e BIGGS (1977).

A incompetência labial proporciona pressão inadequada dos lábios durante os períodos de repouso. Acredita-se que a atividade eletromiográfica aumentada quando o músculo está em função durante pequenos períodos oferece pouca significância no posicionamento dos dentes. Além disso, a interposição do lábio inferior entre os dentes superiores e inferiores nos casos extremos de Classe II, associada à falta do anteparo muscular anterior (lábio superior contato com o inferior), parece favorecer a vestibuloversão dos dentes superiores.

Os resultados deste estudo estão em concordância com os estudos de TOMÉ e MARCHIORI (1998), POVH (2000), SHIMIZU (2000), KOWALSKI (2001) e FRONZA (2001) que relatam discreta atividade elétrica do músculo orbicular da boca durante o repouso nos indivíduos com respiração predominantemente nasal e bucal. Pode-se atribuir a pequena atividade observada à condição do músculo em manter uma contração parcial essencial para manutenção de sua postura, com apenas algumas fibras se contraindo enquanto outras estão relaxadas.

A semelhança de valores do RMS bruto no repouso, entre indivíduos com respiração predominantemente nasal e bucal, não foi observada por SILVA et al.

---

<sup>22</sup> LEAR; C. S.; MOOREES. Measurement of orofacial muscle. **J Dent Res**, n. 43, p. 906, 1964.

(2002), os quais verificaram maior atividade elétrica muscular para os respiradores bucais. Diante de resultados similares, TOMÉ e MARCHIORI (1998) alegaram que os maiores índices de atividade eletromiográfica durante a posição de repouso com contato labial de crianças respiradoras bucais em relação às respiradoras nasais, estariam relacionados com alterações dento-esqueléticas e musculares decorrentes da respiração bucal, que dificultam a execução de tarefas que dependam do equilíbrio dessas estruturas. No entanto, SCHIEVANO, RONTANI e BÉZZIN (1999) afirmam que o recrutamento de um maior número de unidades motoras para fechar os lábios se deve a uma possível hipofunção muscular. É provável que se o repouso tivesse sido avaliado em duas situações distintas, isto é, com e sem selamento labial, ter-se-ia observado diferenças de comportamento muscular entre respiradores nasais e bucais com selamento labial. Isso porque, além das possíveis alterações provenientes da postura de boca entreaberta dos respiradores bucais, as características da maloclusão dificultariam a manutenção desta postura labial.

No movimento de sopro com bochechas flácidas, pôde-se observar diferença de atividade muscular entre os grupos com maloclusão (CLI,1RN e CLII,1RB) diferindo dos resultados de TOSELLO, VITTI e BÉZZIN (1999), quando observaram comportamento similar entre os grupos com maloclusão Classe II, divisão 1, que diferiam pela presença ou não de lábios competentes. Da mesma forma, os resultados deste estudo não concordam com os de POVH (2000), SHIMIZU (2000), FRONZA (2001) e KOWALSKI (2001), os quais verificaram comportamento semelhante nos grupos respiradores nasais e bucais. TOSELLO, VITTI e BÉZZIN (1999) constataram hiperatividade neste movimento, principalmente, no grupo com lábios incompetentes. Associaram esse fato como um meio de adaptação ao *overjet* e ao esforço do lábio para fechar a boca, a fim de manter o ar dentro dela durante o sopro. O mesmo pode ser atribuído ao fato dessa diferença ter sido observada entre os dois grupos com maloclusão, com média de atividade maior para o grupo 2 (CLII,1RB). Isso porque se espera que os indivíduos desse grupo tenham maior dificuldade de selar os lábios, em função da associação das características da maloclusão com o modo respiratório predominantemente bucal.

ESSENFELDER (1992), em uma amostra de Classe III, e PALLÚ et al. (1996), em uma amostra de Classe II e Classe I, observaram que o movimento sopro

com bochechas flácidas é executado com maior esforço quando comparado com grupos controles, sugerindo que alterações da oclusão podem levar a um desequilíbrio da atividade muscular. Essa constatação não pôde ser observada neste estudo, cujos resultados mostram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos 1 (CLII,1RN) e 3 (ON), porém com maior média para o grupo 3. Isso pode estar relacionado à intensidade com que esse movimento foi realizado pelos indivíduos da amostra, como foi observado por ISLEY e BASMAJIAN (1973) nos exercícios de insuflar as bochechas, já que se poderia imaginar que o grupo 1, caracterizado pela presença de maloclusão, teria maior média de atividade eletromiográfica em função do esforço muscular compensatório para a realização desse movimento.

A avaliação do sopro com bochechas distendidas não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os respiradores predominantemente nasais e bucais, em concordância com PALLÚ et al. (1996), POVH (2000), SHIMIZU (2000), FRONZA (2001) e KOWALSKI (2001), bem como entre os grupos com maloclusão (CLII,1RN e CLII,1RB) e oclusão normal. Observou-se, entretanto, que as maiores médias são as dos grupos com maloclusão. Mais uma vez, portanto, pode-se atribuir esse fato ao movimento ser realizado com maior esforço muscular em função das características da maloclusão, como também observou ESSENFELDER (1992) e TOSELLO, VITTI e BÉZZIN (1999).

Os resultados deste estudo para os movimentos de sucção livre (C), de compressão recíproca dos lábios (D), compressão dos lábios contra os dentes (E) e projeção dos lábios (G) mostram os maiores valores médios de RMS para os três grupos entre todos os movimentos avaliados, tendo em vista que para esses movimentos o músculo é mais requisitado, onde há maior exigência da função muscular. Mesmo estando diante de grupos com diferentes modos respiratórios (CLII,1RN e CLII,1RB), não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre eles para esses movimentos, em concordância com POVH (2000), SHIMIZU (2000), FRONZA (2001) e KOWALSKI (2001). Além disso, observou-se que os grupos com maloclusão apresentam atividade muscular similar com o de oclusão normal, concordando com ESSENFELDER (1992) e TOSELLO, VITTI e BÉZZIN (1999), que avaliaram os movimentos de projeção e compressão

recíproca dos lábios. A semelhança de valores estatísticos entre os grupos estudados sugere que não há comprometimento muscular para a realização desses movimentos, independente da maloclusão ou modo respiratório alterado, embora TOSELLO, VITTI e BÉRZIN, em 1999, tenham observado diferenças entre indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 e com oclusão normal no movimento de compressão dos lábios contra os dentes. PALLÙ et al. (1996) observaram o mesmo nesse mesmo movimento entre os grupos com maloclusão (Classe I e Classe II) e o grupo controle (ON). A diferença observada para tal movimento, nos estudos destacados, pode ser atribuída a um aspecto individual de cada indivíduo na realização do movimento solicitado.

Quando da avaliação do movimento de afastamento das comissuras labiais (Fc), verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 (CLII,1RN) e 2 (CLII,1RB), com valor médio maior para o grupo com respiração predominantemente bucal, discordando dos resultados de POVH (2000), SHIMIZU (2000), FRONZA (2001) e KOWALSKI (2001), os quais não observaram diferença entre os grupos com modos respiratórios nasal e bucal. Sabendo-se que nesse movimento o músculo orbicular da boca não é requisitado, a diferença observada no presente estudo pode ser atribuída à dificuldade dos indivíduos, com respiração bucal, em manter o selamento labial para executar esse movimento, devido à tendência de apresentarem lábios incompetentes. Já, o movimento de abertura máxima da boca mostrou que não há diferença entre os grupos estudados, embora os valores de RMS sejam elevados quando comparados com os valores de RMS durante o repouso. Mesmo não sendo um movimento característico desse músculo, observou-se atividade considerável para a sua realização. Acredita-se que isso ocorra devido à força despendida para abrir a boca o máximo possível.

Os resultados mostram que não há diferença de atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca entre os grupos estudados durante a pronúncia das sílabas “bê” (I), “ême” (J) e “pê” (L), corroborando com os resultados de POVH (2000), SHIMIZU (2000), FRONZA (2001) e KOWALSKI (2001), quando da comparação de grupos com diferença de modo respiratório. Entretanto, as médias, de maneira geral, são maiores para os grupos com maloclusão em relação ao grupo com oclusão normal. Isto era esperado, uma vez que se tratam de sons

bilabiais (“p”, “b”, “m”) e oclusivos, cuja pronúncia exige contato labial para a sua emissão correta. Contato esse, dificultado pelas características da maloclusão Classe II, divisão 1 exigindo assim, um esforço maior do músculo nesses indivíduos.

Da mesma forma que POVH (2000), SHIMIZU (2000), FRONZA (2001) e KOWALSKI (2001), não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os respiradores predominantemente nasais e bucais para os movimentos de mastigação posterior direita (M) e esquerda (N). Sugere-se, portanto, que o comportamento muscular nessa situação é independente do modo respiratório e tem por finalidade o auxílio no posicionamento do bolo alimentar durante a mastigação. O mesmo pôde ser observado quando da comparação entre indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 e oclusão normal, muito embora AHLGREN, INGERVALL e THILANDER (1973) tenham verificado uma tendência dos indivíduos com Classe II, divisão 1, com incisivos em vestibuloversão, de mastigar com atividade reduzida do lábio superior. É possível que a utilização de um alimento ou do Parafilme M® com sugeriram BIASOTTO e BÉRZIN (2002), para a observação da atividade muscular durante a mastigação, conduzisse a resultados mais fidedignos. A interposição de um elástico ortodôntico certamente não é a melhor forma de reproduzir o ciclo mastigatório. Entretanto, quando foi avaliado os movimentos de apertamento posterior direito (O) e esquerdo (Pa), além da diferença observada entre maloclusão e oclusão normal, observou-se uma tendência dos indivíduos com Classe II, divisão 1 de realizarem o apertamento com atividade reduzida do lábio superior. Embora os músculos peribucais e da mastigação apresentem inervações distintas, o reflexo individual frente ao movimento de apertamento pode levar a uma contração da musculatura peribucal. Dessa forma, os menores valores observados para os grupos com maloclusão podem estar relacionados à hipofunção dessa musculatura nesses indivíduos.

A contração dos músculos peribucais, durante a deglutição, há muito é tida como sinal clínico da deglutição atípica. Entretanto, GRABER (1963) não conseguiu estabelecer uma relação de causa e efeito entre as estruturas ósseas e musculares envolvidas na deglutição. Embora se acreditasse que o comportamento muscular dos grupos 1 (CLII,1RN) e 2 (CLII,1RB), nessa condição, seriam similares em função das características intrínsecas da maloclusão, os resultados deste estudo mostram

que os respiradores predominantemente bucais precisam de maior esforço muscular para realizar tal tarefa, concordando com as observações de PALLÚ et al. (1996) e discordando dos trabalhos de POVH (2000), SHIMIZU (2000), FRONZA (2001) e KOWALSKI (2001), os quais não observaram diferença entre respiradores bucais e nasais, para essa avaliação. Contudo, quando foram comparados o comportamento dos CLII,1RB com os ON não foi observada diferença estatisticamente significativa entre eles, da mesma forma que AHLGREN, INGERVALL e THILANDER (1973) quando comparam indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 e com oclusão normal e ESSENFELDER (1992), na análise de indivíduos com maloclusão Classe III e com ON. Indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 e modo respiratório bucal não apresentam necessariamente deglutição atípica (caracterizada pela contração dos músculos peribucais). Por esse motivo, acredita-se que esse aspecto justifique a proximidade dos valores entre esses grupos.

JACOBS, em 1969, relatou sua ansiedade em poder classificar o padrão muscular como é feito seguindo os padrões esqueléticos e dentários. Ele acreditava que era possível descobrir que indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1, associada ou não a um padrão esquelético de Classe II, poderiam apresentar um padrão muscular de Classe II. Diante dos resultados encontrados neste estudo acredita-se não ser possível estabelecer tais relações pois, é muito difícil determinar um padrão de comportamento muscular em função do tipo de oclusão e de qualquer tipo de alteração como o modo respiratório, principalmente, pela variabilidade das características inerentes de cada indivíduo, a partir de avaliações isoladas. A normalização do sinal procura amenizar a influência de inúmeras variáveis. Com isso, a informação proveniente desse processo fornece informações mais fidedignas do padrão de comportamento muscular dos indivíduos no que se refere a um recrutamento maior ou menor das fibras musculares em relação a um valor de referência do próprio indivíduo. Desse modo, acredita-se que a avaliação muscular deva ser realizada de maneira individualizada, respeitando a idiosincrasia de cada indivíduo, de maneira que os propósitos de tratamento sejam ajustados ao comportamento muscular, assim como se adapta o posicionamento dos incisivos em relação ao padrão esquelético.

## 7 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. O modo respiratório não interfere na atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca de indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1, de acordo com o RMS bruto e o dado normalizado.
2. Indivíduos com oclusão normal apresentam lábios mais competentes que aqueles com maloclusão Classe II, divisão 1, de acordo com o dado normalizado.
3. A análise dos dados eletromiográficos deve ser feita de forma criteriosa, respeitando-se a individualidade de cada pessoa, uma vez que a porção superior do músculo orbicular da boca apresentou comportamento independente do modo respiratório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

AHLGREN, J. G. A.; INGERVALL, B. F.; THILANDER, B. L. Muscle activity in normal and postnormal occlusion. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 64, n. 5, p. 445-456, Nov. 1973.

ANDREASSEN, S.; ROSENFALCK, A. Recording from a single motor unit during strong effort. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, New York, v. 25, n. 6, p. 501-508, Nov. 1978.

ANGLE, E. H. Classification of malocclusion. **Dent Cosmos**, Philadelphia, v. 41, n. 3, p. 248-264, 1899.

\_\_\_\_\_. **Treatment of malocclusion of the teeth**. 7. ed. Philadelphia: S. S. White Dental Manufacturing Company, 1907. p. 88-117.

ARAÚJO, M. C. M. de. **Ortodontia para clínicos: programa pré-ortodôntico**. 4. ed. São Paulo: Santos, 1988. 286 p.

BASMAJIAN, J. V. **Electro-fisiologia de la accion muscular**. Buenos Aires: Panamericana, 1976. 425 p.

BASMAJIAN, J. V. Electromyography – Dynamic gross anatomy: a review. **Am J Anat**, Philadelphia, v. 159, n. 3, p. 245-260, Nov. 1980.

BASMAJIAN; J. V.; DE LUCA, C. J. **Muscles alive: their function revealed by electromyography**. 5. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1985. 553p.

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**, Oxford, v. 11, n. 4, p. 416-429, Nov. 1989.

BEHLFELT, K. LINDER-ARONSON, S.; McWILLIAM, J.; NEANDER, P.; LAAGE-HELLMAN, J. Cranio-facial morphology in children with and without enlarged tonsils. **Eur J Orthod**, Oxford, v. 12, n. 3, p. 233-243, Aug. 1990.

BIASOTTO, D. A.; BÉRZIN, F. Electromyographic study of stomagnathic system muscles during chewing of different materials. **XIV<sup>th</sup> Congress of the Internaional Society of Electrophysiology and Kinesiology**, Viena, p. 244-245, June 2002.

BISHARA, S. E.; JAKOBSEN J. R.; VORHIES, B.; BAYATI, P. Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. **Angle Orthod**, Appleton, v. 67, n. 1, p. 55-66, 1997.

---

\*ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências - elaboração. Rio de Janeiro, 2000.

BUENO, A. T. As funções da boca como meta para a prevenção e manutenção da saúde. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 85-87, mar./abr. 1996.

CARVALHO, L. C.; FERREIRA, J. J. A.; MARINHO, L. F. Comparação de técnicas para o processamento do eletromiograma superficial aplicadas na avaliação de tratamento fisioterapêutico. **Anais de CBEB'2000 – Processamento de sinais biológicos**, Florianópolis, p. 1300-1304, 2000.

CRAM, J. R.; KASMAN, G. S.; HOLTZ, J. **Introduction to surface electromyography**. Gaithersburg: Aspen Publication, 1998.

CROUSE, U.; LAINE-ALAVA, M. T.; WARREN, D. W. Nasal impairment in prepubertal children. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 118, n. 1, p. 69-74, July 2000.

DANIELS, L.; WORTHINGHAM, C.; HISLOP, H. J.; MONTGOMERY, J.; CONNOLLY, B. H. **Daniels & Worthingham provas de função muscular: técnicas de exame manual**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 430 p.

D'ÁVILA, J.; NAVES, A. B.; CHAGAS, L.; D'ÁVILA, M. F.; DANTAS, J. A.; OLIVEIRA, C.; SOBRAL, H. A. C. Adenoidectomia: Novos princípios. Estudo interdisciplinar. **Rev Bras Otorrinolaringol**, São Paulo, v. 65, n. 6, parte 1, p. 511-516, nov./dez. 1999.

DE LUCA, C. J. The use of surface electromyography in biomechanics. **J Appl Biomech**, Champaign, v. 13, p. 135-163, 1997.

DING, R.; LARSON, C. R.; LOGEMANN, J. A.; RADEMAKER, A. W. Surface electromyographic and electroglottographic studies in normal subjects under two swallow conditions: normal and during mendelsohn maneuver. **Dysphagia**, New York, v. 17, n. 1, p. 1-12, Winter 2002.

DI FRANCESCO, R. C. Respirador bucal: A visão do Otorrinolaringologista. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, Curitiba, v. 4, n. 21, p. 242-247, maio/jun. 1999.

ESSENFELDER, L. R. C. **Análise eletromiográfica dos músculos orbicularis oris em jovens portadores de oclusão normal**. Piracicaba. 1975. 55 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – FOP-UNICAMP.

ESSENFELDER, L. R. C.; VITTI, M. **Análise eletromiográfica dos músculos orbicularis oris em jovens portadores de oclusão normal**. **Ortodontia**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 180-191, set./dez. 1977.

ESSENFELDER, L. R. C. **Análise eletromiográfica dos músculos orbicularis oris superior e inferior em jovens portadores de má-oclusão Classe III**. Piracicaba. 1992. 48 f. Tese (Doutorado em Odontologia) – FOP-UNICAMP.

FARRET, S. M.; VITTI, M.; FARRET, M. M. B. Electromyographic analysis of the upper and lower orbicularis oris muscles in the production of speech. **Electromyogr Clin Neurophysiol**, Beauveemain, v. 22, n. 1-2, p. 125-136, Jan./Feb. 1982.

FRONZA, F. **Estudo morfofuncional da região medial superior do músculo orbicular da boca em crianças portadoras de má-oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle e com modos respiratórios predominantemente nasal ou bucal.** Curitiba. 2001. 138f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR.

FUJIKI, P. D. T.; ROSSATO, C. Influência da hipertrofia adenoideana no crescimento e desenvolvimento craniodentofacial. **Ortodontia**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 70-79, jan./fev./mar./abr. 1999.

GATEHOUSE, S.; KELMAN, A. W. Comparison of the electromyographic activity of the muscle orbicularis oris using different electrode configurations. **Folia Phoniatr**, Basel, v. 28, n. 1, p. 52-62, 1976.

GRABER, T. M. The “three M’s”: muscles, malformation and malocclusion. **Am J Orthod**, v. 49, n. 6, p. 418-450, 1963.

GRABER, T. M.; VANARSDALL JR, R. L. **Ortodontia: princípios e técnicas atuais.** 3 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 920 p.

GROSS, A. M.; KELLUM, G. D.; FRANZ, D.; MICHAS, K.; WALKER, M.; FOSTER, M.; BISHOP, F. W. A longitudinal evaluation of open mouth posture and maxillary arch width in children. **Angle Orthod**, Appleton, v. 64, n. 6, p. 419-424, 1994-a.

GROSS, A. M.; KELLUM, G. D.; MICHAS, C.; FRANZ, D.; FOSTER, M.; WALKER, M.; BISHOP, F. W. Open-mouth posture and maxillary arch width in young children: A three-year evaluation. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 106, n. 6, p. 635-640, Dec. 1994-b.

GUSTAFSSON, M.; AHLGREN, J. Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips: An electromyographic and cephalometric study. **Acta Odont Scand**, Oslo, v. 33, p. 355-363, 1975.

GWYNNE-EVANS, E.; BALLARD, C. F. The mouth breather. **Proc R Soc Med**, London, v. 51, p. 279-285, Oct. 1958.

HARTSOOK, J. T. Mouth breathing as a primary etiologic factor in the production of malocclusion. **J Dent Child**, Chicago, v.13, p. 91-94, 1946.

HARVOLD, E. P.; CHIERICI, G.; VARGERVIK, K. Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 63, n. 5, p. 494-508, May 1973.

ISLEY, C. L.; BASMAJIAN, J. V. Electromyography of the human cheeks and lips. **Anat Rec**, Philadelphia, v. 176, n. 2, p. 143-147, June 1973.

JABUR, L. B.; MACEDO, A. M.; CRAVERO, L. H.; NUNES, M. M. Estudo clínico da correlação entre padrão respiratório e alterações ortodônticas e miofuncionais. **Rev Odontol Unacid**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 105-117, jul./dez. 1997.

JACOBS, R. M. A clinical diagnosis of muscular pattern in orthodontic practice. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 56, n. 1, p. 70-80, July 1969.

JORGE, E. P.; ABRÃO, J.; CASTRO, A. B. B. A. T. Estudo da resistência nasal em pacientes com má oclusão de classe II divisão 1 de Angle, utilizando a rinomanometria anterior ativa. **Dent Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 6, n. 1, p. 15-30, jan./fev., 2001.

JUSTINIANO, J. R. Respiração Bucal. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 44-46, jan./fev. 1996.

KELMAN, A. W.; GATEHOUSE, S. A study of the electromyographic activity of the muscle orbicularis oris. **Folia Phoniatr**, v. 27, n. 3, p. 177-189, 1975.

KOWALSKI, R. V. **Estudo eletromiográfico do músculo orbicular da boca, segmento superior (região medial) em crianças Classe II, divisão 1 de Angle e modos respiratórios predominantemente nasal ou bucal.** 2001. 109f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR.

KRAKAUER, L. H.; GUILHERME, A. Relação entre respiração bucal e alterações posturais em crianças: uma análise descritiva. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 5, n. 5, p. 85-92, set./out. 2000.

LOSS, J. F.; BALBINOT, A.; ZARO, M. **Aquisição de dados via computador.** Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/lmm/353\\_6\\_5.htm](http://www.ufrgs.br/lmm/353_6_5.htm)> Acesso em: 22 fev. 2002.

LOWE, A. A. Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open-bite subjects. **Am J Orthod**, St Louis, v. 78, n. 1, p. 89-98, July 1980.

LOWE, A. A.; TAKADA, K.; TAYLOR, L. M. Muscle activity during function and its correlation with craniofacial morphology in a sample of subjects with Class II, division 1 malocclusions. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 84, n. 3, p. 204-211, Sept. 1983.

LOWE, A. A.; TAKADA, K. Associations between anterior temporal, masseter, and orbicularis oris muscle activity and craniofacial morphology in children. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 86, n. 4, p. 319-330, Oct. 1984.

MADEIRA, M. C.; CARIA, P. H. F.; CRUZ, R. S. M. **Anatomia da Face.** São Paulo: Sarvier, 1995. 174 p.

MARCHIORI, S. C. **Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão clinicamente normal e com maloclusão Classe I, II divisão 1 e III de Angle.** Botucatu. 1993. 112f. Tese (Doutorado em Anatomia) – UNESP.

MARCHIORI, S. C.; VITTI, M. Estudo eletromiográfico do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão normal e maloclusões. **Rev Gauch Odontol**, Porto Alegre, v. 44, n. 6, p. 331-334, nov./dez. 1996.

MIRKA, G. A. The quantification of EMG normalization error. **Ergonomics**, Basingstoke, v. 34, n. 3, p. 343-352, Mar. 1991.

MÖLLER, E. Clinical electromyography in dentistry. **Int Dent J**, London, v. 19, n. 2, p. 250-266, June 1969.

MOREIRA, M. Avaliação da profundidade e dimensões transversais do palato em indivíduos respiradores bucais, na dentição decídua. **Rev Paul Odontol**, São Paulo, v. 11, n. 5, p. 20-30, set./out. 1989.

MOSS, J. P. Function-fact fiction? **Am J Orthod**, St. Louis, v. 67, n. 6, p. 625-646, June 1975.

MOTONAGA, S. M.; BERTI, L.C.; LIMA, W. T. A. Respiração bucal: Causas e alterações no sistema estomatognático. **Rev Bras Otorrinolaringol**, São Paulo, v. 66, n. 4, parte 1, p. 373-379, jul./ago. 2000.

MOYERS, R. E. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, Division 1 malocclusions: na electromyographic analysis. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 35, n. 11, p. 837-857, Nov. 1949.

\_\_\_\_\_. The role of musculature in orthodontic diagnosis and treatment planning. In: Kraus B. S.; Riedel, R. A. **Vistas in Orthodontics**, Philadelphia: Lea & Febiger, 1962. p. 309-327.

MOYERS, R. E. **Ortodontia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 483 p.

OULIS, C. J; VADIAKAS, G. P.; EKONOMIDES, J.; DRATSA, J. The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits. **J Clin Pediatr Dent**, Birmingham, v. 18, n. 3, p.197-201,1994.

PADOVAN, B. A. E. Reeducação mioerápica nas pressões atípicas de língua: diagnostico e terapêutica. **Ortodontia**, v. 9, n. 1, p. 59-74, jan./abr., n. 2, p. 16-17, maio/ago. 1976.

PALLÚ, V. R.; MAGNANI, M. B.; BÉZIN, F.; BEVILAQUA, D. Alterações musculares em indivíduos respiradores bucais. **Publ. UEPG - Ciências Biológicas e da Saúde**, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 73-89, 1996.

PAROLO, A. M. F.; BIANCHINI, E. M. G. Pacientes portadores de respiração bucal: Uma abordagem fonoaudiológica. **Rev Dental Press de Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 5, n. 2, p. 76-81, mar./abr. 2000.

PERKINS, R. E.; BLANTON, P. L.; BIGGS, N. L. Electromyographic analysis of the "Buccinator Mechanism" in human beings. **J Dent Res**, Washington, v. 56, n. 7, p. 783-794, July 1977.

POSEN, A. L. The influence of maximum perioral and tongue force on the incisor teeth. **Angle Orthod**, Appleton, v. 42, n. 4, p. 285-309, Oct. 1972.

POVH, G. Z. **Estudo eletromiográfico do músculo orbicular da boca (região medial) em crianças portadoras de maloclusão de Classe I e modo respiratório bucal**. Curitiba. 2000. 130f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR.

PRATES, N. S.; MAGNANI, M. B. B. A.; VALDRIGHI, H. C. Respiração bucal e problemas ortodônticos. Relação causa-efeito. **Rev Paul Odontol**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 14-19, jul./ago. 1997.

PROFFIT, W. R. Muscle pressures and tooth position: North American Whites and Australian Aborigines. **Angle Orthod**, Appleton, v. 45, n. 1, p. 1-11, Jan. 1975.

PROFFIT, W. R. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. **Angle Orthod**, Appleton, v. 48, n. 3, p. 175-186, July 1978.

PROFFIT, W. R.; FIELDS, H. W. **Ortodontia contemporânea**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 596 p.

PRUZANSKY, S. The application of electromyography to dental research. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 44, p. 49-68, Jan. 1952.

QUELUZ, D. P.; GIMENEZ, C. M. M. A síndrome do respirador bucal. **Rev Cromg**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 4-9, jan./abr. 2000.

QUICK, C. A.; GUNDLACH, K. K. H. Adenoid facies. **Laryngoscope**, Philadelphia, v. 88, n. 2 (Pt 1), p. 327-333, Feb. 1978.

RASHEED, S. A.; MUNSHI, A. K. Electromyographic and ultrasonographic evaluation of the circum-oral musculature in children. **J Clinical Pediatr Dent**, Birmingham, v. 20, n. 4, p. 305-311, 1996.

RICKETTS, R. M. Respiratory obstruction syndrome. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 54, n. 7, p. 495-507, July 1968.

RICKETTS, R. M. **Provocations and perceptions in cranio-facial orthopedics**. vol. 2, United States: RMO, 1989, 467 p.

SALES, R. D.; VITTI, M. Análise eletromiográfica dos mm. orbicularis oris em indivíduos portadores de maloclusão Classe I, antes e após submetidos a tratamento ortodôntico. **Rev Ass Paul Cirurg Dent**, São Paulo, v. 33, n. 5, p. 399-411, set./out. 1979.

SARMENTO, L. P. M. Anomalias adquiridas por maus hábitos. **Rev Fac Odont UFBA**, Salvador, v. 5, p. 7-36, jan./dez. 1985.

SCHIEVANO, D.; RONTANI, R. M. P.; BÉZIN, F. Influence of myofunctional therapy on the perioral muscles. Clinical electromyographic evaluations. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 26, n. 7, p. 564-569, July 1999.

SCHINESTOCK, P. A. N. A relação entre a maloclusão dentária, a respiração bucal e as deformidades esqueléticas. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, Curitiba, v. 1, n. 4, p. 45-55, jul./ago. 1996.

SCHLOSSBERG, L. An electromyographical investigation of the functioning perioral and suprahyoid musculature in normal occlusion and malocclusion patients. **Northwest Univ Bul**, v. 56, p. 4-7, 1956.

SHAUGHNESSY, T. G. The relationship between upper airway obstruction and craniofacial growth. **J Mich Dent Assoc**, Lansing, v. 65, n. 9, p. 431-433, Sept. 1983.

SHELLHART, W. C.; MOAWAD, M. I.; MATHENY, J.; PATERSON R. L.; HICKS, E. P. A prospective study of lip adaptation during six months of simulated mandibular dental arch expansion. **Angle Orthod**, Appleton, v. 67, n. 1, p. 47-54, 1997.

SHIMIZU, I. A. **Estudo morfo-funcional do lábio superior em indivíduos respiradores bucais portadores de má-oclusão de Classe I**. Curitiba. 2000. 117f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR.

SILVA, A. M. T.; MARCHIORI, S. C.; RIBEIRO, E. C.; CECHELLA, C. Electromyography: evaluation of orbicularis oris muscles in rest and maximum contraction in mouth breathers children, before and after myotherapy. **XIV<sup>th</sup> Congress of the International Society of Electrophysiology and Kinesiology**, Viena, p. 385-386, June 2002.

SILVA, T. C. **Fonética e fonoaudiologia do português: roteiro de estudos e guia de exercícios**. 2 ed., São Paulo: Contexto, 1999. Capítulo Fonética. p. 24-36.

SIMPSON, M. McF. An electromyographic investigation of the perioral musculature in class II division 1 malocclusion. **Br J Orthod**, Oxford, v. 4, n. 1, p. 17-22, Jan. 1977.

SOARES, C. A. S.; TOTTI, J. I. S. Hábitos deletérios e suas conseqüências. **Rev Cromg**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 4-9, jan./jun. 1996.

SODERBERG, G. L.; COOK, T. M. Electromyography in biomechanics. **Phys Ther**, Alexandria, v. 64, n. 12, p. 1813-1820, Dec. 1984.

SODERBERG, G. L.; KNUTSON, L. M. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. **Phys Ther**, Alexandria, v. 80, n. 5, p. 485-498, May 2000.

STÖRMER, K.; PANCHERZ, H. Electromyography of the perioral and masticatory muscles in orthodontic patients with atypical swallowing. **J Orof Orthop**, v. 60, n. 1, p. 13-23, 1999.

STRANG, R. H. W. The fallacy of denture expansion as a treatment procedure. **Angle Orthod**, Appleton, v. 19, n. 1, p. 12-22, Jan. 1949.

SUBTELNY, J. D. Oral respiration: Facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics., **Angle Orthod**, Appleton, v. 50, n. 3, p. 147-164, July 1980.

TAKAHASHI, S.; ONO, T.; ISHIWATA, Y.; KURODA, T. Effect of changes in the breathing mode and body position on tongue pressure with respiratory-related oscillations. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 115, n. 3, p. 239-246, Mar. 1999.

TOMÉ, M. C.; MARCHIORI, S. C. Estudo eletromiográfico dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças respiradoras nasais e bucais durante o repouso com e sem contato labial. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, Curitiba, v. 3, n. 15, p. 59-66, maio/jun. 1998.

TOMES, C. S. The bearing of the development of the jaws on irregularities. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v. 15, p. 292-296, 1873.

TORTORA, G. J. **Corpo Humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000, 574p.

TOSELLO, D.O. **Análise eletromiográfica dos músculos orbicular da boca e mentoniano, em indivíduos portadores de maloclusão Classe II divisão 1 de Angle**. Piracicaba. 1995. 130f. Tese (Doutorado em Odontologia) – FOP-UNICAMP.

TOSELLO, D. O.; VITTI, M.; BÉRZIN, F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing - Part I., **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 25, n. 11, p. 838-846, Nov. 1998.

\_\_\_\_\_. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing - Part II., **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 26, n. 8, p. 644-649, Aug. 1999.

TOURNE, L. P. The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. **Angle Orthod**, Appleton, v. 60, n. 3, p. 167-176, 1990.

TOURNE, L. P.; SCHWEIGER, J. Immediate postural responses to total nasal obstruction. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 110, n. 6, p. 606-611, Dec. 1996.

UNG, N.; KOENIG, J.; SHAPIRO, P. A.; SHAPIRO, G.; TRASK, G. A quantitative assessment of respiratory patterns and their effects on dentofacial development. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 98, n. 6, p. 523-532, Dec. 1990.

VERDONCK, A.; JORISSEN, E.; CARELS, C.; VAN THILLO, J. The interaction between soft tissues and the sagittal development of the dentition and face. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 104, n. 4, p. 342-349, Oct. 1993.

VIG, P. S.; SARVER, D. M.; HALL, D. J; WARREN, D. W.. Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 79, n. 3, p. 263-272, Mar. 1981.

VIG, K. W. Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 113, n. 6, p. 603-611, June 1998.

VITTI, M. et al. Electromyographic investigations of tongue and circumoral muscular sling with fine-wire electrodes. **J Dent Res**, Washington, v. 54, n. 4, p. 844-849, July/Aug. 1975.

WAGNITZ, S. J. V. **Avaliação do grau de confiabilidade do diagnóstico clínico do modo respiratório bucal**. Curitiba. 2000. 85f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR.

WIELER, W. J. **Protocolo de diagnóstico do modo respiratório (Proposição e aplicação de um método)**. Curitiba. 2002. 99f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR.

YAMADA, T.; TANNE, K.; MIYAMOTO, K.; YAMAUCHI, K. Influences of nasal respiratory obstruction on craniofacial growth in young *Macaca fuscata* monkeys. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 111, n. 1, p. 38-43, Jan. 1997.

ZILLI, A. S. **Estudo eletromiográfico dos músculos orbiculares da boca, segmentos superior e inferior (região medial), em jovens com maloclusão Classe I de Angle**. Piracicaba. 1994. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – FOP-UNICAMP.

## ANEXO 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde

Curitiba, 13 de maio de 2002

Ref.: **“ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DA PORÇÃO SUPERIOR DO MÚSCULO ORBICULAR DA BOCA EM ADOLESCENTES COM MALOCLUSÃO E MODO RESPIRATÓRIO BUCAL”**

Prezado (a) Pesquisador (es),

Venho por meio desta informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – PUCPR, que no dia 24 de abril do corrente ano aprovou o Projeto Intitulado **“Estudo eletromiográfico da porção superior do músculo orbicular da boca em adolescentes com maloclusão e modo respiratório bucal”**, pertencentes ao Grupo III e será encaminhado ao CONEP para o devido cadastro. Lembro ao senhor pesquisadora que é obrigatório encaminhar um relatório trimestral ao Comitê de Ética em Pesquisa

Atenciosamente,

Prof. Dr. Emílio José Scheer Neto  
**Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa**

Ilmo. Sr.  
Michelle Santos Vianna  
**Aluna do Curso de Odontologia**

## ANEXO 2 – FICHA CADASTRAL DE LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO - ORTODONTIA**

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

Escola \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_

Turno \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_ Id.: \_\_\_\_\_ Nasc.: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_ Ap.: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Telefone para recado: \_\_\_\_\_

Característica racial: L.  ML.  X.  Gênero: M.  F. **TIPO FACIAL**Braquifacial  Mesofacial  Dolicofacial **CONDIÇÃO DENTAL**Perdas Precoces  Destruições Extensas **CLASSIFICAÇÃO DA OCLUSÃO DENTÁRIA**

Oclusão Clinicamente Normal <input type="checkbox"/>	Maloclusão Classe II Div. 1 <input type="checkbox"/> sub. D. <input type="checkbox"/> sub. E. <input type="checkbox"/>
Maloclusão Classe I <input type="checkbox"/>	Maloclusão Classe II Div. 2 <input type="checkbox"/> Maloclusão Classe III <input type="checkbox"/> sub. D. <input type="checkbox"/> sub. E. <input type="checkbox"/>

**CARACTERÍSTICAS OCLUSAIS**

Overjet _____ mm	Mordida Cruzada - Anterior <input type="checkbox"/>
Overbite _____ %	- Posterior Unil. <input type="checkbox"/> Bil. <input type="checkbox"/>

**HÁBITOS**

Sucção Digital <input type="checkbox"/>	Deglutição Atípica <input type="checkbox"/>
	Outros <input type="checkbox"/> _____

**TRATAMENTO ORTODÔNTICO**Sim  Não **OBSERVAÇÕES**

<hr/> <hr/>
-------------

## ANEXO 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do projeto:** Estudo eletromiográfico da porção superior do músculo orbicular da boca em adolescentes com maloclusão e modo respiratório bucal.

**Protocolo:** Mouth Breathing

**Investigador:** Michelle Santos Vianna

**Endereço:** Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Curso de Odontologia  
Rua Imaculada Conceição 1155, CEP 80215-901, Curitiba – PR  
Telefone: (41) 330-1637

### INTRODUÇÃO

Em todo este formulário de consentimento, “você” se referirá a “você/seu filho”.

O pesquisador que conduz este projeto determinou que você atende aos requisitos iniciais para a participação no estudo. As informações a seguir descrevem o estudo e qual vai ser o seu papel como participante do estudo ou como pai/mãe/tutor de um participante. O pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de concentração em Ortodontia da PUCPR explicará os procedimentos e responderá a qualquer dúvida que você possa ter sobre este termo de consentimento informado e/ou sobre o estudo. Leia cuidadosamente este documento.

### FINALIDADE DO ESTUDO

Na fisiologia da respiração normal, a entrada de ar inspirado ocorre pelas narinas. Existem estudos que relatam a interferência do modo respiratório oronasal no desenvolvimento dentofacial e no padrão muscular. Sendo isto verdadeiro, a modificação deste padrão respiratório para um padrão fisiologicamente normal traria benefícios para um desenvolvimento mais equilibrado.

Este estudo tem como objetivo: avaliar as possíveis alterações esqueléticas, musculares e dentárias associadas a presença de maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e ao modo respiratório oronasal.

Iniciais do pai/mãe/tutor \_\_\_\_\_  
Iniciais do paciente \_\_\_\_\_  
Data \_\_\_\_\_

(Página 1 de 5)

**Investigador:** \_\_\_\_\_  
Protocolo: Mouth Breathing

## BENEFÍCIOS AO PACIENTE ESPECÍFICO

Serão fornecidos relatórios com os resultados das avaliações clínica ortodôntica, fonoaudiológica e otorrinolaringológica, com orientação sobre a necessidade ou não de algum tipo de tratamento em uma ou mais dessas especialidades.

## DESCRIÇÃO DO ESTUDO E PROCEDIMENTOS

A amostra do presente trabalho consistirá de pelo menos 65 indivíduos brasileiros, na faixa etária entre 11 e 14 anos de idade, independentes de gênero, que apresentem maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle ou oclusão clinicamente normal, e modo respiratório oronasal ou nasal.

Para a seleção inicial da amostra será realizado um levantamento populacional em dois colégios de 1º Grau da Rede Estadual de Ensino Público de Curitiba, Colégio Estadual Pe. Cláudio Morelli e Colégio Estadual Etelvina Cordeiro Ribas, os quais foram liberados pela Secretaria Municipal de Educação, para a execução do trabalho.

A coleta de dados preliminares, constituídos pelos exames clínicos extra e intrabuciais, seguida do preenchimento da Ficha Cadastral de Levantamento Epidemiológico, será realizado na própria sala de aula das escolas. Nesse exame inicial serão verificados e anotados em ficha própria, os seguintes itens: características físicas que determinam o grupo racial; tipo facial; condição dentária como cáries extensas e/ou perdas prematuras de dentes; classificação da oclusão dentária (ANGLE, 1899); características oclusais como, *overjet* e *overbite*, relacionamento transversal; presença ou ausência de hábitos deletérios; histórico de tratamento ortodôntico de qualquer natureza.

Iniciais do pai/mãe/tutor \_\_\_\_\_  
Iniciais do paciente \_\_\_\_\_  
Data \_\_\_\_\_

(Página 2 de 5)

**Investigador:** \_\_\_\_\_

Protocolo: Mouth Breathing

Serão considerados fatores de exclusão para esta pesquisa: registros de perdas prematuras e/ou cáries extensas, da utilização de aparelhos ortodônticos de qualquer natureza e/ou apresentarem qualquer tipo de hábito deletério, que não a respiração bucal, uma vez que tais fatores poderão alterar os resultados do estudo. Considerando o interesse específico pelos indivíduos portadores de maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e oclusão clinicamente normal, os indivíduos que apresentarem características de maloclusão Classe II, divisão 2 e Classe III de Angle, não serão incluídos na amostra.

A avaliação será efetuada, portanto, apenas nos indivíduos que apresentarem maloclusão Classe II, divisão 1 e oclusão clinicamente normal, os quais serão encaminhados para a realização dos exames complementares. Mediante sua prévia autorização e da Secretaria de Estado de Educação, o menor será transportado, em período escolar, para a Clínica de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). O transporte será de responsabilidade da PUCPR com acompanhamento de um aluno do Programa de Pós-Graduação de Odontologia da PUCPR, a fim de que sejam realizados os seguintes exames: moldagem para obtenção do modelo de estudo; fotografias intra e extrabucais; radiografia panorâmica; telerradiografia em norma lateral; exame eletromiográfico.

Os modelos de estudo serão confeccionados a partir de impressões em alginato e mordida em cera, para registro da oclusão dentária em máxima intercuspidação habitual, seguindo-se os padrões adotados pelo Programa de Pós-Graduação de Odontologia da PUCPR. O exame radiográfico será realizado no serviço de radiologia da Clínica de Odontologia da PUCPR, com equipamento calibrado para operar com 12mA e 90kV e com tempo de exposição variando de 0,16 a 0,25 segundos para telerradiografias de perfil, seguindo-se as normas de biossegurança.

Iniciais do pai/mãe/tutor \_\_\_\_\_

Iniciais do paciente \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

(Página 3 de 5)

**Investigador:** \_\_\_\_\_

Protocolo: Mouth Breathing

As fotografias extra e intrabucais serão realizadas com uma câmera fotográfica *Dental-eye III*.

A avaliação do músculo orbicular da boca será realizada por meio de exames eletromiográficos, que serão realizados em uma sala apropriada, nas dependências do Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Concentração em Ortodontia da PUCPR. Para que seja realizado a avaliação eletromiográfica, utilizar-se-á um eletromiógrafo, que consiste em um aparelho capaz de detectar as trocas elétricas que ocorrem a nível celular durante a transmissão nervosa e a contração muscular. Antes do início dos registros eletromiográficos, o menor receberá informações quanto às características do equipamento e será previamente orientado segundo à maneira pela qual os movimentos serão avaliados e executados. Farão parte destes movimentos a pronúncia de alguns fonemas e movimentos que representem situações normais de mastigação, deglutição e fonação.

O protocolo de diagnóstico do modo respiratório está sendo aperfeiçoado no Programa de Pós-Graduação de Odontologia – Área de Concentração Ortodontia da PUCPR em parceria com a Fonoaudiologia e Otorrinolaringologia da PUCPR.

## **CONFIDENCIALIDADE**

Os registros de sua participação neste estudo terão preservadas a sua confidencialidade e para tanto serão arquivados em arquivo próprio do Programa de Pós-Graduação da PUCPR. O pesquisador e o Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (CEP-PUCPR) poderão inspecionar e ter acesso aos dados confidenciais que o identificam pelo nome. O CEP é um comitê que revisa os estudos para ajudar a assegurar que os direitos e bem estar dos pacientes e voluntários sejam protegidos e que o estudo seja conduzido eticamente.

Qualquer publicação dos dados não o identificará. Assinando este formulário de consentimento, você autoriza o pesquisador a utilizar os dados obtidos nesse estudo e em futuros trabalhos de iniciação científica, mantendo preservados a sua imagem e identidade.

Iniciais do pai/mãe/tutor \_\_\_\_\_  
 Iniciais do paciente \_\_\_\_\_  
 Data \_\_\_\_\_

(Página 4 de 5)

**Investigador:** \_\_\_\_\_

Protocolo: Mouth Breathing

## PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA E DIREITO DE RECUSA /AFASTAMENTO

- a.) Sua participação neste estudo é voluntária, e você poderá se recusar a participar ou poderá descontinuar sua participação a qualquer momento durante o estudo, sem penalidades ou perda de benefícios;
- b.) Não está previsto nenhum risco ou desconforto ao paciente;
- c.) O pesquisador e a Instituição se responsabilizam por qualquer dano que possa vir a ocorrer decorrente da pesquisa;
- d.) Ao sujeito participante da pesquisa é vedada qualquer forma de remuneração.

## DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, (pai ou mãe/tutor legal de) \_\_\_\_\_ (nome do paciente) li e compreendi todas as informações dadas a mim sobre a participação de meu filho neste estudo. Foi-me dada a oportunidade de discutir e fazer perguntas satisfatoriamente. Concordo voluntariamente com a participação de meu filho neste estudo. Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento informado.

Minha concordância em permitir que meu filho participe neste estudo de pesquisa não retira nenhum de seus direitos legais no caso de negligência ou outra responsabilidade legal de qualquer pessoa que esteja envolvida neste estudo.

Autorizo a liberação dos registros e resultados obtidos nesta pesquisa ao patrocinador (incluindo seus contratados e agentes), ao Ministério da Saúde e a quaisquer outras agências governamentais, e ao Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (CEP), bem como o uso dos mesmos para fins de publicação em periódico ou livro de divulgação científica.

\_\_\_\_\_  
(assinatura do pai/mãe/tutor legal)

\_\_\_\_\_  
(local, data e hora)

\_\_\_\_\_  
(nome em letra de forma do pai/mãe/tutor legal)

\_\_\_\_\_  
(grau de parentesco)

\_\_\_\_\_  
(nome em letra de forma do paciente)

\_\_\_\_\_  
(assinatura do paciente, se apropriado)

\_\_\_\_\_  
(local, data e hora)

\_\_\_\_\_  
(assinatura do pesquisador que aplica este consentimento)

\_\_\_\_\_  
(local, data e hora)

\_\_\_\_\_  
(nome em letra de forma de quem aplica este consentimento)

(Página 5 de 5)

## ANEXO 4 – QUESTIONÁRIO PARA OS PAIS

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo:  M  F  
 Escola: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

**Favor preencher o questionário com a máxima atenção**

1 – Tem ou teve recentemente:

• **Amidالية (inflamação da garganta, tendo que tomar antibiótico)**

- Nunca teve
- Teve uma vez
- Tem uma vez ao ano
- Tem duas vezes ou mais ao ano

• **Sinusite (secreção amarelada, nariz trancado, dor de cabeça, tendo que tomar antibiótico)**

- Nunca teve
- Teve uma vez
- Tem uma vez ao ano
- Tem duas vezes ou mais ao ano

2 – Quanto ao sono:  Dorme bem  
 Ronca  
 Baba  
 Tem sono agitado

3 – Tem dificuldade de respirar pelo nariz?  Sim  Não

4 – Toma água durante a noite?  Sim  Não

5 – Tem boca seca quando acorda?  Sim  Não

6 – Sente sono durante o dia?  Sim  Não

7 – Quanto ao seu nariz:

- Espirra frequentemente?  Sim  Não
- Sente coceira?  Sim  Não
- Costuma ter corrimento?  Sim  Não

8 – Costuma ter:

- Pigarro?  Sim  Não
- Dor no rosto?  Sim  Não
- Dor de cabeça?  Sim  Não
- Mau hálito?  Sim  Não

9 – Come de boca aberta?  Sim  Não

10 – Tem dificuldade para deglutir (engolir) ?  Sim  Não

## ANEXO 5 - AVALIAÇÃO OTORRINOLARINGOLÓGICA

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo:  M  F

Escola: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

**1 – Amígdalas:**

(Tonsilas Palatinas)

- Pequenas
- Levemente hipertrofiadas
- Moderadamente hipertrofiadas
- Severamente hipertrofiadas

**2 – Septo Nasal:**

- Centrado
- Desvio leve
- Desvio moderado
- Desvio severo

**3 – Cornetos:**

- Normais
- Pálidos
- Hipertrofiados
- Degenerados

**4 – Adenóides:****(Telerradiografia)**

(Tonsilas Faríngeas)

- Normais
- Levemente hipertrofiadas (visualizadas)
- Moderadamente hipertrofiadas (pequena passagem de ar)
- Severamente hipertrofiadas (obstruindo passagem de ar)

## ANEXO 6 - AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo:  M  F

Escola: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

**1- Vedamento bucal:**  Presente  
 Ausente

**2 – Postura de língua:**  Na papila palatina  
 No assoalho bucal  
 Entre os dentes

**3 – Mastigação / Deglutição:**  Normal  
 Alterada

**4 – Fala:**  Normal  
 Alterada

**5 – Voz:**  Normal  
 Alterada