

**ALDRIELI REGINA AMBROSIO**

**AVALIAÇÃO MORFOFUNCIONAL DO LÁBIO SUPERIOR EM INDIVÍDUOS  
COM MALOCCLUSÃO CLASSE II, 1, RESPIRADORES  
PREDOMINANTEMENTE NASAIS OU BUCAIS: ESTUDO LONGITUDINAL**

**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 Ortodontia.**

**Orientador: Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu**

**Co-orientadora: Prof. Michelle Santos Vianna**

**CURITIBA**

**2004**

## **DEDICO**

Ao meu pai, Maurício, pelo apoio, incentivo e confiança. Sua força, determinação e coragem me mostraram que devemos batalhar e resistir pela vida. Obrigada por confiar e acreditar no meu talento, e por sempre oferecer um abraço e uma boa conversa. Pai, as minhas conquistas são nossas.

À minha doce mãe, Mara, pela presença constante, amor e dedicação. Sua proteção e cuidados fizeram de mim uma pessoa segura e determinada. Seu abraço sempre aberto e sua voz de conforto são uma fortaleza, que sempre me fez ver o mundo com olhos otimistas. Você é exemplo de doçura e força, sempre conquista soluções para a vida das pessoas que ama.

Ao meu irmão, Murilo, pela alegria, desprendimento e doação. Admiro sua preocupação com as pessoas, sua capacidade de ajudar qualquer um, a qualquer momento. Você é iluminado, maravilhoso e admirável. Sua presença e maior amizade tornam de mim uma pessoa privilegiada.

Ao meu irmãozinho, André Vinícius, pela alegria, amor e companhia. Seu sorriso largo e fácil alegram às pessoas. Acho que você é um elo de união, está sempre unindo as pessoas, encontrado maneiras de estarmos sempre por perto. Você foi um presente na minha vida.

Ao Marcelo, que me encorajou em momentos de dificuldades e dividiu comigo muitas alegrias. Suas palavras de incentivo e sua companhia foram a força para a realização dos meus sonhos. Admiro sua inteligência e competência, que sempre foram minha referência de sucesso.

### **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu, que muito mais do que um orientador, foi para mim um exemplo de pessoa e de mestre. Sua habilidade com os fios ortodônticos, com as palavras em aulas e com as pessoas são motivos de admiração e orgulho. Aprendi com ele muito do que eu sei em Ortodontia, e mais do que isso, tive uma referência de que tipo de profissional e professor quero ser. Pois, ele reúne as características que um mestre objetiva ter: inteligência, paciência e dom. Agradeço sua dedicação e apoio fundamentais para que eu chegasse até este momento. Obrigada por compartilhar seus conhecimentos, e pelas palavras de apoio e encorajamento.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, pelas oportunidades que tive, pela sustentação em momentos tão difíceis ao longo desses dois anos e pela presença em todos os momentos.

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela oportunidade de realizar este Curso de Mestrado, colaborando com meu desenvolvimento profissional.

Aos queridos colegas Agda Rísia David Pinto Coelho, Eliane Hermes Dutra, Daniela G. Thys, Flávio André Ferraz Lara, Juliana de Bené Godoy Bezerra, Roberto Cuchiara Simões e Tatiana Banzatto Kreia, agradeço pela amizade, e pelos momentos que passamos juntos e pelos conhecimentos que dividimos.

À professora Michelle Santos Vianna, pelas contribuições e orientações para a realização desse trabalho.

Às professoras doutoras Elisa Souza Camaro e Paula Trevilatto, pela disponibilidade e atenção com que acrescentaram contribuições indispensáveis para a realização do presente trabalho.

Meus agradecimentos a todos os professores do programa de Pós-graduação em Odontologia, Área de Concentração Ortodontia da PUCPR, Hiroshi Maruo, José Henrique Gonzaga de Oliveira, Odilon Guariza Filho e Orlando Tanaka que contribuíram muito em minha formação profissional e são referências de experiência, dedicação e competência.

Aos professores de áreas conexas, pelo convívio e contribuições para a minha formação neste Curso de Mestrado.

Aos amigos e familiares, que pacientemente dividiram os momentos pelos quais vivi, neste período de curso de mestrado, agradeço pelo incentivo e apoio.

À vó Ziza, agradeço pela compreensão com minha ausência e pelas palavras e orações de apoio. À memória do vô Nilo, pela inspiração e exemplo de vida e humanidade que você nos deixou, junto com as saudades. E, à tia Lê, por toda a participação e energia positiva que dispensou a mim, nestes momentos de estudo e em todos os outros.

Às secretárias Neide Reis Borges, Paula Nalepe e Flávia, à funcionária Silvana Casagrande Gabardo e aos demais funcionários da Clínica de Odontologia da PUCPR, pelo apoio e acolhimento, contribuindo para a realização deste trabalho, dirat ou indiretamente.

Ao coordenador dos cursos de Pós-graduação em odontologia na PUCPR, Prof. Dr. Sérgio Vieira, meu agradecimento pelaatenção sempre dispensada.

Aos alunos voluntários que, com sua disponibilidade e colaboração, tornaram possível a realização deste trabalho.

Ao professor Sérgio Aparecido Ignácio, pela genialidade e competência na realização da análise estatística deste estudo.

À fonoaudióloga Ana Maria Barros Küster e ao otorrinolaringologista Luis Antônio de Barros, pela contribuição na realização dos exames realizados para este trabalho.

À Dra. Kassandra Assolari Costa e ao funcionário Hécio Luiz dos Santos, pela disponibilidade para a realização dos exames radiográficos.

A todos que de alguma maneira, auxiliaram para a realização deste trabalho.

# Sumário

---

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	08
2. Proposição.....	11
3. Capítulo 1 – Avaliação eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle: estudo longitudinal.....	13
3.1. Versão em inglês.....	14
3.2. Versão em português.....	59
4. Capítulo 2 – Avaliação longitudinal da morfologia do lábio superior em indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle.....	107
4.1. Versão em inglês.....	108
4.2. Versão em português.....	153
5. Capítulo 3 – Correlação entre morfologia e função do lábio superior: avaliação longitudinal.....	202
5.1. Versão em inglês.....	203
5.2. Versão em português.....	238
6. Referências bibliográficas.....	274
7. Anexos.....	277
7.1. Revisão de literatura.....	278
7.1.1. Respiração bucal.....	278
7.1.2. Porção superior do músculo orbicular da boca.....	290
7.1.3. Morfologia do lábio superior.....	304
7.2. Materiais e métodos detalhados.....	309
7.3. Análise estatística detalhada.....	319
7.4. Termo de consentimento livre e esclarecido.....	321
7.5. Termo de consentimento para transporte.....	326
7.6. Carta de aceite do comitê de ética e pesquisa.....	327
7.7. Normas das revistas para onde os artigos serão enviados.....	328

# Introdução

---

## INTRODUÇÃO

O padrão respiratório predominante do indivíduo reflete no desenvolvimento de estruturas dentofaciais, podendo se relacionar com as características esqueléticas, neuromusculares, funcionais e posturais (HARVOLD et al., 1972; JABUR et al., 1997).

Para Krakauer (2000), indivíduos respiradores bucais tendem a adotar uma postura facilitadora para a passagem de ar. E, assim, a respiração bucal pode contribuir para o desvio do padrão de crescimento facial (SONG e PAE, 2001). As principais alterações dentofaciais observadas são: boca entreaberta em repouso, palato ogival, face longa, rotação horária mandibular, maloclusão Classe II, 1 e *overjet* exagerado (VIG, 1998).

Quando as alterações estruturais, posturais e dentárias são verificadas, a musculatura peribucal pode expressar comportamento e função modificados. Uma proposta de avaliação muscular da região bucal anterior, no que concerne à oclusão e ao padrão respiratório, é o estudo do músculo orbicular da boca (SHIMIZU, 2000; FRONZA, 2001; SONG e PAE, 2001; VIANNA, 2002; WEBBER, 2002).

Com esse propósito, a eletromiografia, que permite verificar os fenômenos bioelétricos que ocorrem nas membranas das fibras musculares durante as situações de esforço e repouso, quantifica e qualifica a função muscular (MOYERS, 1949; GRABER, 1958; RALSTON, 1961). Essa avaliação é realizada com a utilização de eletrodos, sejam eles mono ou bipolares, que podem ser aplicados superficialmente ou por meio de agulhas, dependendo do músculo a ser avaliado. Músculos faciais, como o orbicular da boca, têm como protocolo de utilização os eletrodos superficiais, que são indolores (SODERBERG e KNUTSON, 2000).

Além da avaliação funcional, os aspectos morfológicos contribuem para a compreensão do comportamento muscular. A análise cefalométrica, obtida de

telerradiografias em norma lateral, é um modo confiável para mensurar a altura e a espessura do lábio superior.

O estudo morfofuncional da porção superior do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II,1, respiradores bucais ou nasais, permite relacionar o comportamento e a morfologia musculares do lábio superior com possíveis alterações respiratórias (SHIMIZU, 2000; WEBBER, 2002).

A utilização de uma amostra aleatória, que reflete a distribuição igualitária e provê condições para a utilização de testes estatísticos, em um estudo logitudinal, que retrata melhor o comportamento após intervalos regulares de tempo, é ferramenta diferencial e determinante para a aceitação da pesquisa dentro dos padrões internacionais (TULLOCH et al., 1989; MOYERS, 1991; VALLADARES NETO et al., 2000).

A soma dessas condições, pouco comuns em pesquisas na Ortodontia (TULLOCH et al., 1989), dá condições para a aquisição de uma confiável fonte de dados sobre o comportamento longitudinal da porção superior do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II,1, respiradores predominantemente bucais ou nasais.

Dessa forma, cabe o questionamento sobre se os indivíduos com maloclusão Classe II,1, respiradores predominantemente bucais ou nasais, poderiam apresentar alterações morfofuncionais na porção superior do músculo orbicular da boca.

# Proposição

---

## PROPOSIÇÃO

Com relação ao estudo longitudinal da porção superior do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, 1 e modos respiratórios predominantemente bucais ou nasais, propõe-se:

- analisar e comparar a atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca nesses indivíduos, em dois momentos diferentes, com um intervalo de 2 anos;
- avaliar cefalometricamente e comparar a espessura e a altura do lábio superior, em dois momentos diferentes, com um intervalo de 2 anos;
- verificar se existe correlação entre a atividade muscular da porção superior do músculo orbicular da boca e a espessura e a altura do lábio superior.

# Capítulo 1

---

**ELECTROMYOGRAPHIC EVALUATION OF THE ORBICULARIS ORIS  
SUPERIOR MUSCLE IN INDIVIDUALS WITH ANGLE CLASS II, 1  
MALOCCLUSION: LONGITUDINAL STUDY**

Aldrieli Regina Ambrosio

Affiliation: Postgraduate student (Master of Science course in Dentistry, Area of Concentration in Orthodontics), of PUCPR (Pontifícia Universidade Católica do Paraná).

Address: Rua Curupis, 864. Santa Quitéria. Curitiba. Paraná. Brazil.  
CEP: 80310-200.

Telephone number: (41) 9194-4894; (41) 3018-1316

Roberto Hideo Shimizu

Affiliation: Professor of the course in Dentistry, Area of Concentration in Orthodontics, of PUCPR (Pontifícia Universidade Católica do Paraná).

Michelle dos Santos Vianna

Affiliation: Professor of the course in Dentistry, Anatomy, of PUCPR (Pontifícia Universidade Católica do Paraná)

**KEY-WORDS**

Electromyography, Mouth breathing, Malocclusion, Angle Class II.

## **ABSTRACT**

The present study aimed at analyzing and comparing the electromyographic activity of the orbicularis oris superior muscle in 38 adolescents with Angle Class II, 1 malocclusion with predominantly nose (PNB) or mouth (PMB) breathing at two different periods, with a two-year interval. For that purpose, a 16-channel electromyography machine was employed, which was properly calibrated in a PC equipped with an analogue-digital converter, with utilization of surface, passive and bipolar electrodes. The RMS data (root mean square) were collected at rest and in 12 movements and normalized according to time and amplitude, by the peak value of electromyographic activity, in order to allow comparisons between subjects and between periods. Comparison of the muscle function of PNB and PMB subjects at period 1 (P1), at period 2 (P2) and in the difference between periods ( $\Delta$ ) did not reveal statistically significant differences between groups ( $p < 0.05$ ). However, longitudinal evaluation of the muscle function in PNB and PMB subjects demonstrated different evolutions in the percentage of electromyographic activity required for accomplishment of the movements investigated.

## **INTRODUCTION**

During breathing, as the air passes through the nose, several roles are played by the nasal turbinates, including warming, humidification and filtering of the air<sup>11, 22, 23</sup>. Altogether, these functions may be named the air conditioning function of the upper airway.

Therefore, the nasal tract is fundamental for the physiological function of normal breathing, preparing the air to reach the lungs. However, some situations may impair the predominantly nose breathing, leading to an adaptation in the breathing mode to a predominantly mouth breathing, which is named as such because humans rarely present exclusively mouth breathing.

Several causes may lead to the establishment of predominantly mouth breathing, including narrow airway and/or nasopharynx, allergic rhinitis, enlarged nasal turbinates, hypertrophic palatal and pharyngeal tonsils, deviated nasal septum, nasal polyps and tumors of the nose and nasopharynx<sup>5, 6, 9, 17, 19, 21, 52</sup>. Mouth breathing may also be occasional, in the absence of any type of obstruction<sup>9, 21, 22</sup>.

In mouth breathing, the air reaches the lungs without being filtered, warmed and humidified<sup>23, 31</sup>. Maintenance of predominantly mouth breathing during the period of growth and development brings about lung damages as insufficient lung capacity and flattened chest<sup>7</sup>, digestive disturbances, poor assimilation of nutrients, reducing the immune resistance and jeopardizing the subject to bacterial infections<sup>23</sup>, besides dentocraniofacial and muscle alterations<sup>7, 8, 9, 11, 15, 20, 22, 23, 24, 31, 52</sup>.

Since 1907, it was believed that the unbalanced muscular pressure observed in mouth breathers would trigger the facial and skeletal alterations found in these subjects<sup>3</sup>. Since then, several other authors have been attempting to establish relationships between mouth breathing and muscle function<sup>15, 16, 30, 37, 38, 54, 57</sup>.

The literature often mentions that the muscles and lips are responsible for the dental and skeletal alterations observed in mouth breathers<sup>6, 15, 20, 31, 41</sup>.

Subtelny, 1954, explained that, as the lips were kept open, the posterior portion of the tongue was moved downwards and forwards, and the mandible was also inferiorly positioned. Therefore, the lips and associated muscles, which should constitute an elastic tissue band to exert pressure on the teeth and thus counteract the pressure exerted by the tongue, would not perform their function properly, leading to gradual protrusion of the anterior teeth and to the establishment of an Angle Class II, 1 malocclusion.

Gwynne-Evans, 1957, believed that the lack of balance of the orofacial musculature led to the development of mouth breathing and was a more common cause than the presence of nasal obstructions. Ricketts, 1968, believed that proclination of the maxillary incisors and narrowing of the maxillary dental arch yielded by mouth breathing would lead to the reduced pressure of the short upper lip and poor muscle tonicity of the upper lip. In the opinion of Linder-Aronson, 1974, the need to keep the lips open to breathe in mouth breathers would lead to a change in the tension of the orbicularis oris muscle. However, regardless of the cause-effect relationship suggested, all aforementioned authors unanimously established relationships between the muscle activity and the breathing mode.

If a functional modification does affect the orofacial muscles, then there is a great interest to evaluate the orbicularis oris superior muscle, which represents the upper lip, according to Nairn, 1975. The important role played by the upper orbicularis oris muscle in the accomplishment of oral movements as speech, chewing, swallowing and sucking leads to the interest to check its activity on these movements in predominantly nose and mouth breathers. Therefore, investigation of this muscle allows the report on the performance of

the upper lip, which is probably altered in subjects presenting alterations in dentocraniofacial development secondary to mouth breathing.

The muscle function may be investigated by electromyography, which reveals the bioelectric activity of the muscle<sup>33</sup>. Electromyographic investigations have been conducted for more than 50 years and still provide responses to controversial questions on how muscles work<sup>4</sup>.

Longitudinal studies are required to provide reliable information on how the orbicularis oris superior muscle works in predominantly nose (PNB) or mouth (PMB) breathers and to establish a relationship of its function along time.

This work propose to analyze and compare the electromyographic activity of the orbicularis oris superior muscle in subjects with Angle Class II, 1 malocclusion with predominantly nose (PNB) or mouth (PMB) breathing, at two different periods, with a two-year interval.

## **MATERIAL AND METHOD**

### **Sample selection**

The present qualitative and longitudinal study was conducted on a random sample. Selection and first achievement of records of the sample were performed by Vianna, 2002, during 2001 and 2002 (P1 - period 1), who evaluated all children in the age range of interest, attending two schools indicated by the City Hall of Curitiba. Complementary examinations achieved from 78 children aged 11 years to 14 years and 11 months at P1 are part of the databank of the Master of Science course in Dentistry, Area of Concentration in Orthodontics, of PUCPR.

All individuals were white Brazilian adolescents, of both sexes, presenting with Class II, 1 malocclusion according to Angle's classification, 1899, as observed on the study casts and clinical evaluation, and were divided into two groups according to the predominantly nose or mouth breathing mode. Classification of the breathing mode was conducted by a multidisciplinary approach, including evaluation of lip sealing by clinical observation by a dentist, questionnaire answered by the parents, ENT examination and speech therapy evaluation<sup>58</sup>.

Individuals with early tooth loss and/or extensive caries, as well as those submitted to any type of orthodontic treatment and/or presenting any deleterious habit besides mouth breathing were excluded from the study, since such factors might interfere with the outcomes.

For the present study, two years after P1, 38 subjects of this sample were re-examined, being 24 predominantly nose breathers (PNB) and 14 predominantly mouth breathers (PMB). At P2, the subjects were 13 years and 4 months to 16 years and 6 months old.

### **Electromyographic analysis of the orbicularis oris superior muscle**

Electromyographic examinations were performed in a proper isolated room, at an area of the Post Graduation in Dentistry of PUCPR. Investigation was performed with a 16-channel electromyography machine (with amplification gain of 1,000 times, high-pass filter of 20Hz and low-pass filter of 500Hz), properly calibrated in a PC equipped with analogue-digital converter (12 bits of resolution, 32 channels for PC).

Before accomplishment of the electromyography tests, the subjects underwent asepsis of the skin with 96% alcohol to remove the excess oil on the skin at the area of interest and enhance the fixation of electrodes, reception and transmission of electric potentials.

Reception of the electric potentials generated by the orbicularis oris superior muscle during contraction was performed with aid of disposable passive bipolar surface electrodes.

The electrodes employed at the two periods were of the same brand and presented the same specifications, such as material composition and diameter, which are fundamental for comparison of the data<sup>10</sup>. Preparation of the electrodes comprised trimming of its adhesive part and utilization of adhesive tape to enhance fixation to the skin, allowing easy standardization of the distance between the electrodes.

These electrodes were fixated on the external region of the upper lip (Figure 1), corresponding to the medial area of the orbicularis oris superior muscle. The distance between the centers of the surface electrodes was 15mm, so as they were equidistant to the midsagittal plane and at 2mm above the upper margin of the vermillion of the upper lip<sup>54, 57</sup>.

The grounding wire, connected to the surface electrode and covered with a layer of conductive gel, was carefully fixated on the wrist of the adolescents.

Examination was performed with the individuals sitting, with the Frankfort plane parallel to the ground.

Selection of the movements was based on the fundamental aspect that movements should represent the daily activities of individuals, such as speech, chewing and swallowing. The protocol selected, whose order of predetermined

simulations of specific movements was strictly followed, included the rest position with the lips relaxed (0) and other movements. For the purpose of standardization, all situations, including the rest position, were mentioned as movement (mov) to facilitate their description. Therefore, the “movements” were: 0. Rest with the lips relaxed; 1. Blowing; 2. Free sucking; 3. Reciprocal compression of the lips; 4. Opening of the commissures; 5. Lip protrusion; 6. /b/ phoneme; 7. /m/ phoneme; 8. /f/ phoneme; 9. /v/ phoneme; 10. Chewing (of ½” orthodontic elastic) at the right side; 11. Chewing (of ½” orthodontic elastic) at the left side; 12. Swallowing of saliva.

Three repetitions were performed for each movement with a time interval of 10 seconds, except for the rest position, which was constant, and for the chewing movements, which were free. Standardization of the moments of initiation of movements was achieved by utilization of a visual signaler.

All electromyograms obtained were checked by direct reading on the PC screen during examination. Whenever there was any undesirable interference from the electrodes during reception of the electric potentials, any movement of the subject besides those required, or occasional failures in the achievement of records, the movement was repeated.

The electromyographic records achieved were processed on a specific software (Software AqDados, version 5.05, Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda. São Paulo, SP). The RMS (root mean square) of the electric potentials of each movement were achieved by the following criteria: each repetition of movement was selected within a time interval of one second, so that only the active part of the movement was recorded, with no interference from the rest periods between repetitions. The first repetition was discarded and the mean of the other two

repetitions was calculated, yielding the RMS of this movement. For the rest position, the same range with a one-second interval was selected to allow normalization as a function of time.

Thereafter, the data obtained were tabulated and normalized in relation to the amplitude. This procedure is indicated for the accomplishment of comparisons between individuals and between moments for a same individual. This is necessary because electromyographic data present a high variability, which might lead to inconclusive outcomes if this procedure was not adopted.

The method for normalization as a function of amplitude applied in this study was conducted by the peak electromyographic value<sup>60</sup>. It comprises selection of the movement presenting the higher RMS and utilization of this movement as the maximum reference of the muscle, i.e. 100% of activity. Division of each other RMS of each movement by this maximum value provides the percentage of activity of each movement in relation to the maximum activity.

Sum of the values of lip protrusion of all subjects yielded the highest mean among all movements (mov 5). Therefore, this movement served as a reference, representing 100% of muscle activity for the orbicularis oris superior muscle. All data presented with the values normalized as a function of time and amplitude were submitted to statistical analysis.

### **Statistical analysis**

With a view to compare the means achieved for the measurements investigated at each period and compare the difference ( $\Delta$ ) of the means between the two moments considering the two breathing modes, the Student's t

test for independent samples was used for comparison of the differences between the means of the two groups.

For application of the Student's t test for independent samples, the variables investigated for the two breathing modes should present normal distribution. The Kolmogorov-Smirnov normality test was applied for this evaluation. The variables presented normal distribution when  $p > 0.05$ .

The homogeneity of variance was also evaluated by the Levene test for the measurements investigated at each period, and for the values of the difference ( $\Delta$ ) between the two periods. Variance is homogeneous when  $p > 0.05$ .

Cephalometric measurements not presenting normal distribution according to the Kolmogorov-Smirnov test between groups PNB and PMB were compared by the non-parametric Mann-Whitney U test. Statistics is achieved by counting of the number of times on which an observation of the smallest group precedes an observation of the largest group.

Comparison of the means of the variables investigated between the two periods of groups PNB and PMB was performed by the Student's t test for dependent or paired samples.

For application of the Student's t test for dependent samples, the differences ( $\Delta$ ) of the values of each variable between the two periods for each breathing mode should also present normal distribution. This was evaluated by the Kolmogorov-Smirnov normality test. The variables presented normal distribution when  $p > 0.05$ .

The cephalometric measurements presenting abnormal distribution of the differences ( $\Delta$ ) between values between the two periods according to the

Kolmogorov-Smirnov test were compared by the non-parametric Wilcoxon test for dependent samples.

## RESULTS

Tables 1 and 2 present the descriptive statistics: sample size (n), arithmetic mean, median, confidence interval, minimum value, maximum value, standard deviation and Pearson coefficient of variation.

The Kolmogorov-Smirnov normality test was applied for the movements investigated and for the difference in movements between the two periods ( $\Delta$ ) for the two breathing modes. The movements presented normal distribution when  $p > 0.05$ . At P1, only movements 6, 7, 10 and 11 for the PMB group and movement 9 for both breathing modes presented a normal distribution. At P2, all movements displayed normal distribution, except for movements 1 and 2 for the two breathing modes, movement 8 for the PMB group and movement 12 for the PNB group. With regard to the differences in movements ( $\Delta$ ) between periods 1 and 2, normal distribution was observed for movements 6, 7 and 8 for the PMB group, movements 9 and 10 for the two breathing modes and movement 12 for the PNB group.

Homogeneity of variance between the movements investigated and the difference in movements between the two periods according to the breathing mode was evaluated by the Levene test. The movements presented homogeneity of variance when  $p > 0.05$ . At periods 1 and 2, all movements presented homogeneity of variance between groups. For the difference in

movements ( $\Delta$ ) between the two periods, only movement 9 did not present homogeneity of variance between the PMB and PNB groups.

Tables 3 to 5 display the Student's t test for independent samples for comparison of the means between the PNB and PMB groups for the variables presenting normal distribution. At P1 (Table 3), P2 (Table 4) and in the differences in movements ( $\Delta$ ) at the two periods (Table 5), no movement presented statistically significant differences at  $p < 0.05$  upon comparison of the means of each movement between the breathing modes.

Tables 6 to 8 display the non-parametric Mann-Whitney U test between the PNB and PMB groups for the movements with not normal distribution. At P1 (Table 6), P2 (Table 7) and in the difference in movements ( $\Delta$ ) between the two periods (Table 8), the movements investigated did not present statistically significant differences at  $p < 0.05$ .

Tables 9 and 10 present the Student's t test for dependent samples between the two periods for the PNB and PMB groups. Upon comparison of the means of movements between periods for the PNB group (Table 9), movement 12 presented statistically significant difference at  $p < 0.05$ . With regard to the PMB group (Table 10), the means of the movements between periods did not present any statistically significant difference at  $p < 0.05$ .

Tables 11 and 12 present the non-parametric Wilcoxon test between the two periods for the PNB and PMB groups for the movements with abnormal distribution. Movements 6, 7 and 8 for the PNB group presented statistically significant differences at  $p < 0.05$  (Table 11). For the PMB group, only movement 2 presented a statistically significant difference at  $p < 0.05$  (Table 12).

## DISCUSSION

The presence of abnormal patterns of function of the orofacial muscles has been reported for decades in the literature as a factor leading to orthodontic problems<sup>42, 43</sup>. Therefore, abnormalities of the lip function during speech and swallowing are able to affect the dental arch and tooth positioning<sup>42</sup>. Even though there are divergences as to the possible effects of muscles on the occlusion, it is generally agreed that muscular imbalance may be associated to malocclusion<sup>1, 26, 42</sup>.

Therefore, identification of the muscle pattern might contribute to the prediction of alterations and understanding of the muscular bioelectric activity. The present study analyzed the muscle function in a group of predominantly nose or mouth breathers. For that purpose, a literature review was conducted for establishment of the most suitable methodology and identification of the aspects that might bring about difficulties to the investigator upon evaluation of the muscle bioelectric activity (electromyography), as well as the possible means to overcome them.

Electromyography is a supplement of clinical and radiographic investigations and may contribute to a more precise diagnosis of the functional disturbances of the masticatory apparatus and establishment of the relationship between the muscles and development of malocclusions<sup>26</sup>. The first electromyographic investigation in Dentistry was conducted by Moyers in 1949, and even though this study evaluated the facial muscles, the orbicularis oris muscle was not addressed. Since then, several studies were conducted to

evaluate the activity of the muscle of the upper lip, namely the orbicularis oris superior muscle.

Several aspects that guide the application of electromyography are well understood and have been applied for years, such as the importance to eliminate external electrical interferences, isolating and protecting both the electromyography machine and the patient<sup>49</sup>. However, difficulties related to the technique, such as positioning of the electrodes and interpretation of data, leave much to be explored on this issue.

With regard to the surface electrodes, the literature indicated that the higher signal of a bipolar electrode is close to the center of the muscle, with the electrodes placed longitudinally to the muscle fibers. A great advantage of this type of electrode is the easily standardized application, as well as the comfort to the patient<sup>39</sup>.

However, some investigations, probably unaware of the best means to receive the activity of the orbicularis oris muscle or only because of the lack of previous literature, have positioned the electrodes in several manners in the search for comparisons. In the investigation of Kelman et al, 1975, bipolar surface electrodes for evaluation of the upper lip were positioned on the midline and close to the lip commissure, or both were positioned on a single hemiface, i.e. only at one side of the muscle. In the investigation of Murray et al, 1998, both records were obtained by positioning of one pair of electrodes on the right side in relation to the midline and another pair on the left side.

In general, the methodological diversity has been overcome by the increasing number of investigations targeted to the establishment of guidelines for electromyographic application and solutions for questions and problems.

Investigations of authors as Pruzanski, 1952, Möller, 1969, Basmajian, 1980, Soderberg et al, 1984, Mirka, 1991, Turker, 1993, De Luca, 1997, and Soderberg et al, 2000, have provided important contributions.

However, another aspect is also addressed by some authors for proper interpretation of the electromyographic data, especially in the most recent studies, with regard to their normalization in relation to amplitude. Normalization is a process that aims at making data comparable between individuals and within individuals evaluated at different periods<sup>10, 25, 39, 50</sup>. This is a fundamental procedure, considering the variability between the electromyographic data, and is also useful for description of the level of activity of a muscle<sup>10, 25, 60, 61</sup>.

Finally, since the electromyographic signal presents a large variability, its absolute value provides little information for comparisons between individuals and at different periods<sup>39</sup>. This might be solved by transformation of the absolute value in a relative value, on the basis of a reference electromyographic data taken as 100% of muscle activity<sup>25, 39, 40, 50, 61</sup>. Thus, the electromyographic values are divided by this reference value, which represents 100% of muscle activity, leading to a percentage of activity that alters the meaning of interpretation of the values.

There are different methods for establishment of the reference electromyographic value for normalization as a function of amplitude, which might be the value of maximum voluntary isometric contraction; submaximum voluntary isometric contraction; highest peak of activity observed in the repetitions; rectified mean value; signal at rest; and others<sup>25, 40, 61</sup>. Isometric contraction of a muscle is that on which a muscle is not shortened during contraction, when only the variation of force of the muscle contraction may be

recorded. Recording of this type of contraction is often employed for comparisons between the functional characteristics of several types of muscles.

Soderberg et al, 1984, recommended the process of normalization as a function of amplitude of the electromyographic data by recording of the electromyographic activity during maximum voluntary contraction and conversion of these values to a percentage of this contraction.

Considering that the processes of normalization as a function of amplitude may be conducted by different methodologies, Yang et al, 1984, investigated which methods might really reduce the variability between individuals. The following methods of electromyographic normalization were evaluated: mean of the electromyographic values of three maximum voluntary isometric contractions at the 50% level; electromyographic value per isometric unit of force moment; peak of mean values between individuals; and mean of the mean values between individuals. The variability between individuals was calculated for each method of normalization by the coefficient of variation. Normalization by the peak and by the mean of the mean values of individuals dramatically reduced the variability between individuals, which is the goal of normalization. However, the other two methods of normalization increased this variability. Therefore, it could be concluded that normalization targeted to reduction of the variability between individuals is possible.

Mirka, 1991, also concluded that electromyographic normalization is a useful method to describe the percentage of activity of a muscle. However, there may be errors in this process, which may range between individuals. It is assumed that these differences may be caused by differences in positioning of the electrodes, characteristics of the muscle tissues and skin impedance. With

regard to these aspects, utilization of adequate materials (96° alcohol) for asepsis of the skin, standard fabrication of the pair of electrodes and normalization of the electromyographic data assure minimization of these effects<sup>25</sup>.

Because of the technique and electromyographic interpretation of muscle function, quantitative investigations that evaluate gross values are not extensively applicable to the muscles of interest in Dentistry<sup>34</sup>. Combining this information with the aforementioned studies, which advocate the normalization of electromyographic data with a view to overcome these difficulties and provide additional relevant information to Dentistry, this study conducted a qualitative longitudinal evaluation of the muscle activity of part of the orofacial muscles, observing their activity along time.

With regard to the accomplishment and discussion of the present study, it was difficult to find investigations with the same methodology that provided comparisons on the same qualitative and longitudinal aspect. Murray et al, 1998, applied the same method of normalization as a function of amplitude according to the peak of the means of the electromyographic data and evaluated the same muscle, yet they did not evaluate the same movements, therefore not allowing comparisons. Takada et al, 1996, evaluated orofacial muscles by the same protocol of normalization; however, only the lower portion of the orbicularis oris muscle was addressed in the study. Some results of other investigations were discussed, especially those comparing the muscle activity during different movements for the orbicularis oris superior muscle, even though they were not normalized as a function of amplitude, as in the present study.

Therefore, with utilization of appropriate methodology, the investigators should be able to directly contribute to the knowledge on the function and application of outcomes in this context, improving the care to the patients. The present study was conducted for application of these concepts of electromyographic technique and interpretation.

### **Comparison between PNB and PMB subjects**

Comparison of the percentage of muscle activity of the orbicularis oris superior muscle required for each movement at P1 between predominantly nose (PNB) or mouth (PMB) breathers did not reveal statistically significant differences. For example, if approximately 70% of the muscle capacity were required for accomplishment of blowing by the PNB subjects at P1, a similar mean (76%), with no statistically significant difference, would be required for accomplishment of the same movement by PMB subjects at the same period. The same is true at rest and for all other movements evaluated.

At P2, there were no statistically significant differences on the percentage of muscle activity for each movement between PNB and PMB subjects (Table 4 and 7).

The differences between the means ( $\Delta$ ) at periods 1 and 2, i.e. the variations occurring in the mean values of each movement at periods 1 and 2 also did not present statistical differences for both breathing modes (Table 5 and 8).

The quality of movement was the same from the perspective of the percentage of action. However, the gross RMS values were not compared, because of the large variability inherent to electromyographic investigations,

both in longitudinal comparisons or between individuals. This large variability might lead to inconsistent outcomes.

This study is in agreement with Vianna, 2002, who also observed a relationship between the electromyographic activity of the orbicularis oris superior muscle and the breathing mode in 48 individuals with Class II, 1 malocclusion and normal occlusion, at rest and during accomplishment of 16 lip/mandibular movements. The author conducted the same protocol for normalization, whose results indicated that the breathing mode does not interfere with the electromyographic activity of the orbicularis oris superior muscle. Shimizu, 2000, reached the same conclusions in a sample of 88 children aged 6 to 8 years old with Angle Class I malocclusion and normal occlusion, including predominantly mouth (PMB) or nose (PNB) breathers, and the outcomes also did not indicate differences in the muscle activity of the orbicularis oris superior muscle with regard to the breathing mode or occlusion. However, Shimizu, 2000, conducted a quantitative electromyographic evaluation, by means of the gross RMS.

On the other hand, Webber, 2002, conducted a study on a sample similar to that of Vianna, 2002, comparing the gross electromyographic data (RMS) without normalization, and obtained different outcomes, concluding that, for the blowing movement without participation of the cheeks, the mouth breathers presented a higher activity of the orbicularis oris superior muscle compared to nose breathers.

When conducting a more detailed analysis of the rest position, it should be remembered that PMB individuals need to keep their lips partially opened to allow breathing. This indicates a pattern of lip incompetence. However, if the

lips are kept relaxed at rest, the muscle activity obtained tends to be minimal or inexistent, yet the presence or absence of bioelectric activity of the muscles at rest is a controversial aspect<sup>37</sup>. Many studies demonstrated that, at rest, the muscles tend to present no bioelectric signals when the lips are relaxed, regardless of the breathing mode<sup>47</sup> or presence or absence of lip incompetence<sup>12, 28, 59</sup>. The present results indicate that, despite the same percentage of muscle activity for both breathing modes at rest, since the individuals were asked to keep their lips relaxed, there is bioelectric signal of the muscle, in agreement with Tomé et al, 1998, and Schievano et al, 1999.

However, another aspect of the present sample should be considered, namely the Angle Class II, 1 malocclusion. Investigations conducted by Salles et al, 1979, Pallú et al, 1996, and Tomé et al, 1998, also revealed a mild activity of the orbicularis oris superior muscle at rest for subjects presenting the same type of malocclusion.

The rationale provided for the existence of bioelectrical activity at rest lies in the fact that, even though the rest position requires few or no motor units, this activity is established by the natural elasticity of the muscle, which is altered when the muscles and function are not balanced<sup>37</sup>. Moreover, the muscle function at rest is deemed more important, since the total time period is much longer than during some movements as speech and swallowing<sup>45</sup>.

With regard to other movements, the literature has revealed some differences between PNB and PMB individuals; however, in most cases, data were not normalized as a function of amplitude. Pallú et al, 1996, evaluated a group of children presenting Angle Class II, 1 malocclusion. Analysis comprised the orbicularis oris superior muscle at rest, straw sucking, thumb sucking,

swallowing of saliva, blowing on a straw and compression of the lips against the teeth. In the group of mouth breathers, the results indicated mild muscle activity at rest, reduced activity during sucking movements, significant activity during swallowing, normal activity during blowing and remarkable activity upon compression of the lips against the teeth, when compared to the group of nose breathers.

Gustafsson et al, 1975, Harradine et al, 1983, and Tossello et al, 1998 and 1999, observed differences between the activities of the orbicularis oris superior muscle upon comparison of individuals with and without lip competence, by means of electromyographic evaluations.

In an evaluation of the activity of the orbicularis oris superior muscle in children with or without lip competence presenting undetermined types of malocclusion, Gustafsson et al, 1975, concluded that the group without lip competence presented much higher activity during lip closure, chewing and swallowing.

In a quantitative electromyographic investigation of the lip and chin activity conducted by Harradine et al, 1983, the sample of 41 individuals was divided into two groups, namely with and without lip competence. Activity was measured during speech, chewing of cookies, swallowing of saliva and at rest, besides lip sealing for those subjects without lip competence. During chewing, the muscle activity was different between subjects with and without lip competence. Therefore, the authors suggested that the effects of the activity of the perioral muscle were established by the presence or absence of lip competence.

Tossello et al, 1998 and 1999, evaluated several movements on two studies conducted on 18 children aged 8 to 12 years, divided into three groups: one with normal occlusion, other with Class II, 1 malocclusion, infantile swallowing and lip incompetence, and the other with Class II, 1 malocclusion and infantile swallowing, yet with lip competence. No differences were observed between groups upon straw, dummy and thumb sucking, blowing with participation of the cheeks and compression of the lips against the teeth. In the group with lip incompetence, the orbicularis oris superior muscle presented a mild activity during swallowing of saliva, moderate activity during swallowing of water, high activity during blowing on a straw and high activity for reciprocal compression of the lips, compared to the group with lip competence.

Even though the lip incompetence is not synonymous of mouth breathing<sup>55</sup>, the PMB subjects presented lip incompetence, and the literature suggests that the lack of lip sealing brings about functional alterations<sup>3, 20, 41</sup>, therefore allowing such comparisons.

### **Comparison between periods 1 and 2**

Longitudinal studies represent the records obtained between regular time intervals, on which the same subjects or the same population are repeatedly evaluated<sup>53</sup>. However, they pose some difficulties which many are not willing to face<sup>32</sup>, such as duration, financial cost, need of organization and sample loss to follow-up along time<sup>53</sup>. However, when different individuals are compared to each other, the variability of the sample is increased, which may hide some details that would be disclosed in longitudinal investigations<sup>32</sup>.

An example may be provided to highlight one particularity of longitudinal investigations – the sample loss to follow-up, which brings about difficulties in the follow-up of these subjects along time. For achievement of the present study sample, 78 individuals could be contacted, which had their records filed at the Post Graduation Program of PUCPR under the same conditions of examination and presented common characteristics. However, some aspects such as accomplishment of orthodontic treatment, change of address and telephone number and lack of interest led to a reduction of nearly 50% in the number of individuals after two years. For the present study, which had a satisfactory number of initial participants, this loss did not negatively influence the outcomes. However, for other studies requiring longer periods of follow-up, this sample loss to follow-up may discourage the investigator and sometimes impair continuation of the study.

However, the efficiency of longitudinal investigations lies in the fact that, despite the small sample, the data achieved may present a large amount of information that could only be obtained in transverse studies if the alterations occurred simultaneously for all people, which is relatively improbable, and is the sample comprised a large number of subjects<sup>32</sup>.

Longitudinal studies reveal individual variations and allow achievement of data both in a specific period and between time periods, therefore allowing observation of the increment or variation rate. In the present study, the variation rate is represented by the difference between the means at both periods.

With regard to the longitudinal comparison of this study, which investigated whether the muscle activity was changed after a two-year interval

for each breathing mode, the results indicated that there is a modification in the percentage of activity required for accomplishment of some movements.

For the PNB subjects (Table 9 and 11), for the movements of speech of the /b/, /m/ and /f/ phonemes and swallowing of saliva, the percentage of muscle activity required was different after two years, at a significance level of 95%. These results indicate that, after a two-year interval, the pattern of muscle activity is changed and accomplishment of these movements requires a smaller percentage of activity of the orbicularis oris superior muscle.

For the PMB subjects (Table 10 and 12), only the percentage of muscle activity required for accomplishment of free sucking was changed at two years, requiring a smaller percentage of muscle activity for accomplishment of the same movement along time.

Studies addressing the evolution of muscle activity along time in a sample not submitted to orthodontic treatment are scarce. The comparisons observed in the literature evaluate modifications inherent to some type of treatment, such as the investigation of Schievano et al, 1999, who evaluated the effects of myofunctional therapy.

The lack of studies on the evolution of muscle activity along time without any intervention hinders any discussion, yet demonstrates how longitudinal comparisons may provide outcomes that cannot be revealed by transverse studies.

This is confirmed in the present study, considering that no statistically significant differences were observed between the percentages of activity of the orbicularis oris superior muscle between PNB and PMB subjects, regardless of the period (Table 3 to 8). However, comparison between PNB and PMB

individuals between periods 1 and 2 revealed different evolutions in the patterns of muscle activity, indicating that the alterations occurring in PNB individuals were different than those for PMB subjects after two years (Table 9 to 12).

Where would there be indications that utilization of a method of difficult evaluation and susceptible to failures<sup>34</sup>, such as electromyography, would bring about conclusive outcomes in Dentistry? Careful application of impact measures, such as the normalization procedure as a function of the amplitude of electromyographic data, overcomes the variability between individuals and the variations occurring along time. Selection of the proper method of normalization was also scientifically based<sup>60</sup>, to assure reproducibility and validity of the study.

The procedure of normalization as a function of amplitude has been more frequent in recent studies<sup>28, 44, 51, 54</sup>. However, since the 1980s, some studies have addressed and provide indications that this procedure is fundamental in evaluations conducted at different periods and on different individuals<sup>39</sup>.

Selection of a representative sample size to be longitudinally followed-up enhances the possibility of a larger impact of these outcomes from a scientific perspective. Therefore, this study provides contributions to the literature as to the pattern of activity of the orbicularis oris muscle in predominantly nose or mouth breathers.

On the basis of a qualitative electromyographic investigation of the orbicularis oris superior muscle of a sample of adolescents with Angle Class II, 1 malocclusion evaluated and compared according to the breathing mode and at two different periods with a 2-year interval, the following could be concluded that the breathing mode did not influence the pattern of electromyographic

activity in any study period. However, the pattern of muscle activity in PNB and PMB subjects was not constant during growth; the percentages of muscle activity required for accomplishment of some movements for PNB individuals were not the same as for PMB individuals, between P1 and P2, indicating the existence of difference according to the breathing mode.

## REFERENCES

- [1] Ahlgren JGA, Ingervall BF, Thilander BL. Muscle activity in normal and postnormal occlusion. *American Journal of Orthodontics* 1973;64(5):445-56
- [2] Angle EH. Classification of malocclusion. *The Dental Cosmos* 1899;41:248-64
- [3] Angle EH. Treatment of malocclusion of teeth. 7th ed. Philadelphia: S. S. White Dental Manufacturing Company, 1907
- [4] Basmajian JV. Electromyography – Dynamic gross anatomy: a review. *The American Journal of Anatomy* 1980;159(3):245-60
- [5] Behlfelt K. Enlarged tonsils and the effect of tonsillectomy. Characteristics of the dentition and facial skeleton. Posture of the head, hyoid bone, and tongue. Mode of breathing. *Swedish Dental Journal Supplement* 1990;72:1-35
- [6] Berman S, Chan K. Ear, Nose, and Throat. In: Hay Jr WW, et al, editors. *Current – Pediatric diagnosis and treatment*. Stanford: Appleton and Lange, 1999:394-417
- [7] Brady WJ. Some observations on mouth breathing. *Items of Interest* 1902;25:803-31
- [8] Bresolin D, Shapiro PA, Shapiro GG, Chapo MK, Dassel S. Mouth breathing in allergic children: its relationship to dentofacial development. *American Journal of Orthodontics* 1983;83(4):334-40
- [9] Cintra CFSC, Castro FFM, Cintra PP. As alterações oro-faciais apresentadas em pacientes respiradores bucais. *Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia* 2000;23(2):78-83

- [10] De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics* 1997;13(2):135-63
- [11] Emslie RD, Massler M, Zwemer JD. Mouth breathing etiology and effects. *The Journal of the American Dental Association* 1952;44(5):507-21
- [12] Gustafsson M, Ahlgren J. Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips: An electromyographic and cephalometric study. *Acta Odontologica Scandinavica* 1975;33:355-63
- [13] Gwynne-Evans E. Discussion of mouth-breather. *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 1957;51:279-85
- [14] Harradine NWT, Kirschen RHES. Lip and mentalis activity and its influence on incisor position – a quantitative electromyographic study. *British Journal of Orthodontics* 1983;10(3):114-27
- [15] Harvold EP, Tomer BS, Vargervik G, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *American Journal of Orthodontics* 1981;79(4):359-72
- [16] Jabur LB, Macedo AM, Cravero LH, Nunes MM. Estudo clínico da correlação entre padrão respiratório e alterações ortodônticas e Miofuncionais. *Revista Odontológica da Universidade Cidade São Paulo* 1997;9(2):105-17
- [17] Joseph R. The effect of airway interference on the growth and development of face, jaws, and dentition. *Internation Journal of Orofacial Myology* 1982;8(2):4-9
- [18] Kelman AW, Gatehouse S. A study of the electromyographic activity of the muscle orbicularis oris. *Folia Phoniatica* 1975;27(3):177-89
- [19] Linder-Aronson S. Adenoids: Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. *Acta Otolaryngology* 1970;265:1-132

- [20] Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *American Journal of Orthodontics* 1974;65(1):1-15
- [21] Linder-Aronson S, Backström A. A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimensions. *Odontologisk Revy* 1960;11(4):343-76
- [22] Massler M, Zwemer JD. Mouth breathing II. Diagnosis and treatment. *The Journal of the American Dental Association* 1953;46(6):658-71
- [23] McConachie AD. Mouth breathing: its causes, evils and cure. *The Dental Cosmos* 1911;53(4):440-3
- [24] McNamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle Orthodontist* 1981;51(4):269-99
- [25] Mirka GA. The quantification of EMG normalization error. *Ergonomics* 1991;34(3):343-52
- [26] Möller E. Clinical electromyography in dentistry. *International Dental Journal* 1969;19(2):250-66
- [27] Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, Division 1 malocclusions: an electromyographic analysis. *American Journal of Orthodontics* 1949;35(11):837-57
- [28] Murray KA, Larson CR, Logemann JA. Electromyographic response of the labial muscles during normal liquid swallows using a spoon, a straw, and a cup. *Dysphagia* 1998;13(3):160-6
- [29] Nairn RI. The circumoral musculature structure and function. *British Dental Journal* 1975;138(2):49-56

- [30] Pallú VR, Magnani MBBA, Berzin F, Bevilaqua D. Alterações musculares em indivíduos respiradores bucais. Publicato Universidade Estadual de Ponta Grossa - Ciências Biológicas e da Saúde 1996;2(1):73-89
- [31] Paul JL, Nanda RS. Effect of mouth breathing on dental occlusion. The Angle Orthodontist 1973;43(2):201-6
- [32] Proffit WR, Fields Jr HW. Contemporary orthodontics. 3rd ed. St Louis: Mosby, 2000.
- [33] Pruzansky S. The application of electromyography to dental research. The Journal of the American Dental Association 1952;44(1):49-68
- [34] Ralston HJ. Uses and limitations of electromyography in the quantitative study of skeletal muscle function. American Journal of Orthodontics 1961;47(7):521-30
- [35] Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome in forum on the tonsil and adenoid problems on orthodontics. American Journal of Orthodontics 1968;54(7):495-507
- [36] Salles RD, Vitti M. Análise eletromiográfica dos mm. orbicularis oris em indivíduos portadores de maloclusão Classe I, antes e após submetidos a tratamento ortodôntico. Revista da Associação Paulista de Cirurgia Dentária 1979;33(5):399-411
- [37] Schievano D, Rontani RMP, Bérzin F. Influence of myofunctional therapy on the perioral muscles. Clinical electromyographic evaluations. Journal of Oral Rehabilitation 1999;26(7):564-9
- [38] Shimizu IA. Estudo morfo-funcional do lábio superior em indivíduos respiradores bucais portadores de má-oclusão de Classe I. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Curso de Odontologia. Curitiba: PUCPR, 2000.

- [39] Soderberg GL, Cook TM. Electromyography in biomechanics. *Physical Therapy* 1984;64(12):1813-20
- [40] Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiologic electromyographic data. *Physical Therapy* 2000;80(5):485-98
- [41] Subtelny JD. The significance of adenoid tissue in orthodontia. *The Angle Orthodontist* 1954;24(2):59-69
- [42] Subtelny, JD. Malocclusions, orthodontic corrections and orofacial muscle adaptation. *The Angle Orthodontist* 1970;40(3):170-201
- [43] Subtelny JD, Sakuda M. Muscle function, oral malformation, and growth changes. *American Journal of Orthodontics* 1966;52(7):495-517
- [44] Takada K, Sorihashi Y, Moritomo T, Sakuda M. Tongue, jaw, and lip muscle activity and jaw movement during experimental chewing efforts in man. *Journal of Dental Research* 1996;75(8):1598-606
- [45] Thüer U, Ingervall B. Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1986;90(3):234-42
- [46] Tomé MC, Marchiori SC. Estudo eletromiográfico dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças respiradoras nasais e bucais durante o repouso com e sem contato labial. *Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial* 1998;3(15):59-66
- [47] Tosello DO, Vitti M, Bérzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing - Part I. *Journal of Oral Rehabilitation* 1998;25(11):838-46

- [48] Tosello DO, Vitti M, Bérzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing - Part II. *Journal of Oral Rehabilitation* 1999;26(8):644-9
- [49] Tulley WJ. Methods of recording patterns of behaviour of the oro-facial muscles using the electromyograph. *The Dental Record* 1953:741-9
- [50] Turker KS. Electromyography: some methodological problems and issues. *Physical Therapy* 1993;73(10):698-710
- [51] Vaiman M, Segal S, Eviatar E. Surface electromyographic studies of swallowing in normal children, age 4-12 years. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2004;68(1):65-73
- [52] Valera FC, Travitzki LV, Mattar SE, Matsumoto MA, Elias AM, Anselmo-Lima WT. Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2003;67(7):761-70
- [53] Valladares Neto J, Domingues MHMS, Capelozza Filho L. Pesquisa em Ortodontia: Bases para a produção e a análise crítica. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2000;5(4):89-105
- [54] Vianna MS. Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modo respiratório predominantemente bucal ou nasal. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Curso de Odontologia. Curitiba: PUCPR, 2002.
- [55] Vig PS, Sarver DM, Hall DJ. Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. *American Journal of Orthodontics* 1981;79(3):263-72

[56] Vig KWL. Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1998;113:603-11

[57] Webber G. Estudo morfofuncional do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Curso de Odontologia. Curitiba: PUCPR, 2002.

[58] Wieler, WJ. Protocolo de diagnóstico do modo respiratório (proposição e aplicação de um método). Dissertação (Mestrado em Odontologia), Curso de Odontologia. Curitiba: PUCPR, 2002.

[59] Yamaguchi K, Morimoto Y, Nanda RS, Ghosh J, Tanne K. Morphological differences in individuals with lip competence and incompetence based on electromyographic diagnosis. *Journal of Oral Rehabilitation* 2000;27(10):893-901

[60] Yang JF, Winter DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnostic tools in gait analysis. *Archives of Physical Med Rehabilitation* 1984;65:517-21

[61] Zaro MA. Medições mecânicas. [on line]. 2003 [up dated 2004; cited 2003].

Available from: [http://www.ufrgs.br/lmm/353\\_6\\_1.htm](http://www.ufrgs.br/lmm/353_6_1.htm)

## TABLES

TABLE 1 – DESCRIPTIVE STATISTICS OF THE VARIABLES ANALYZED AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

M	Group	n	Mean	Median	Confidence Interval (95%)		Minimum	Maximum	Standard Deviation	VC (%)
					Lower bound	Upper bound				
0	PNB	24	0,45	0,21	0,14	0,76	0,04	3,60	0,74	163,32
	PMB	14	0,35	0,16	0,11	0,60	0,04	1,43	0,42	119,77
1	PNB	24	0,70	0,41	0,32	1,08	0,08	4,45	0,90	127,56
	PMB	14	0,76	0,41	0,16	1,35	0,16	4,14	1,03	136,22
2	PNB	24	0,91	0,64	0,36	1,45	0,18	6,66	1,29	141,61
	PMB	14	1,31	0,74	0,39	2,23	0,10	5,86	1,59	121,55
3	PNB	24	1,52	0,94	0,85	2,20	0,23	6,21	1,60	104,85
	PMB	14	1,16	0,93	0,45	1,86	0,27	5,24	1,22	105,50
4	PNB	24	0,76	0,34	0,17	1,34	0,06	6,73	1,39	182,55
	PMB	14	0,61	0,25	0,17	1,04	0,08	2,80	0,75	123,91
6	PNB	24	1,65	0,67	-0,15	3,44	0,08	21,45	4,26	258,98
	PMB	14	0,57	0,53	0,41	0,74	0,16	0,95	0,28	48,90
7	PNB	24	0,87	0,67	0,60	1,14	0,07	3,10	0,64	74,31
	PMB	14	0,75	0,75	0,52	0,99	0,08	1,45	0,41	54,19
8	PNB	24	0,92	0,64	0,46	1,38	0,10	5,54	1,09	118,14
	PMB	14	0,54	0,39	0,34	0,74	0,08	1,04	0,34	63,41
9	PNB	24	0,78	0,65	0,51	1,05	0,09	2,57	0,65	82,70
	PMB	14	0,60	0,53	0,37	0,83	0,08	1,33	0,39	65,62
10	PNB	24	0,47	0,35	0,32	0,62	0,07	1,26	0,36	77,42
	PMB	14	0,44	0,31	0,24	0,64	0,04	1,04	0,34	78,45
11	PNB	24	0,55	0,31	0,34	0,76	0,06	2,23	0,50	90,80
	PMB	14	0,70	0,40	0,26	1,14	0,05	3,02	0,76	109,22
12	PNB	24	0,44	0,26	0,25	0,63	0,05	1,90	0,45	102,75
	PMB	14	0,48	0,23	0,12	0,85	0,06	2,51	0,64	132,00

SOURCE: study data

LEGEND: M – movement

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

VC (%) - variation coefficient

TABLE 2 – DESCRIPTIVE STATISTICS OF THE VARIABLES ANALYZED AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

M	Group	n	Mean	Median	Confidence Interval (95%)		Minimum	Maximum	Standard Deviation	VC (%)
					Lower bound	Upper bound				
0	PNB	24	0,17	0,14	0,13	0,21	0,04	0,43	0,11	62,51
	PMB	14	0,25	0,23	0,16	0,33	0,07	0,54	0,15	60,68
1	PNB	24	0,55	0,46	0,43	0,67	0,21	1,46	0,29	52,51
	PMB	14	0,55	0,50	0,35	0,76	0,21	1,46	0,36	64,16
2	PNB	24	0,58	0,48	0,42	0,74	0,24	2,08	0,38	65,93
	PMB	14	0,68	0,48	0,37	0,99	0,15	2,19	0,53	78,50
3	PNB	24	0,97	0,90	0,75	1,19	0,23	2,89	0,52	53,93
	PMB	14	1,07	1,08	0,86	1,29	0,53	2,01	0,37	34,48
4	PNB	24	0,41	0,37	0,32	0,51	0,07	0,98	0,23	54,89
	PMB	14	0,42	0,43	0,33	0,51	0,15	0,74	0,16	37,88
6	PNB	24	0,46	0,43	0,38	0,53	0,23	0,80	0,18	38,64
	PMB	14	0,50	0,50	0,37	0,63	0,18	0,91	0,23	45,36
7	PNB	24	0,59	0,55	0,49	0,69	0,26	1,18	0,24	40,33
	PMB	14	0,70	0,61	0,48	0,93	0,19	1,61	0,39	55,66
8	PNB	24	0,53	0,50	0,41	0,65	0,21	1,23	0,29	53,79
	PMB	14	0,53	0,41	0,33	0,73	0,19	1,52	0,35	65,15
9	PNB	24	0,58	0,51	0,45	0,71	0,16	1,30	0,31	54,20
	PMB	14	0,62	0,53	0,42	0,81	0,20	1,43	0,34	54,37
10	PNB	24	0,31	0,28	0,23	0,38	0,08	0,88	0,18	59,22
	PMB	14	0,35	0,34	0,28	0,42	0,16	0,61	0,12	35,52
11	PNB	24	0,31	0,27	0,24	0,39	0,10	0,71	0,18	55,77
	PMB	14	0,37	0,34	0,26	0,47	0,13	0,73	0,18	48,58
12	PNB	24	0,21	0,17	0,16	0,26	0,04	0,47	0,11	54,34
	PMB	14	0,27	0,25	0,20	0,35	0,11	0,63	0,13	48,32

SOURCE: study data

LEGEND: M – movement

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

VC (%) - variation coefficient

TABLE 3 – STUDENT'S T TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE BREATHING MODES AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

Movement	Mean PNB	Mean PNM	DF	T	Value p
9	0,78	0,60	36,00	0,96	0,3453

SOURCE: study data

LEGEND: PNB – predominantly nose breathers  
 PNM - predominantly mouth breathers  
 DF – degree of freedom

NOTE: p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 4 – STUDENT'S T TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE BREATHING MODES AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

Movement	Mean PNB	Mean PMB	DF	T	Value p
0	0,17	0,25	36,00	-1,86	0,0712
3	0,97	1,07	36,00	-0,64	0,5232
4	0,41	0,42	36,00	-0,03	0,9751
6	0,46	0,50	36,00	-0,71	0,4811
7	0,59	0,70	36,00	-1,07	0,2936
9	0,58	0,62	36,00	-0,38	0,7041
10	0,31	0,35	36,00	-0,70	0,4877
11	0,31	0,37	36,00	-0,90	0,3724

SOURCE: study data

LEGEND: PNB – predominantly nose breathers  
 PMB - predominantly mouth breathers  
 DF - degree of freedom

NOTE: p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 5 – STUDENT'S T TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE DIFFERENCES ( $\Delta$ ) OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2, PUCPR – 2001 E 2004, BETWEEN BREATHING MODES

Movement	Mean PNB	Mean PMB	DF	T	Value p
9 ( $\Delta$ )	-0,20	0,02	34,07	-1,44	0,1601
10 ( $\Delta$ )	-0,16	-0,09	36,00	-0,54	0,5895

SOURCE: study data

LEGEND: ( $\Delta$ ) – difference of the means between the period 1 and 2  
 PNB – predominantly nose breathers  
 PMB - predominantly mouth breathers  
 DF – degree of freedom

NOTE: p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 6 – NON-PARAMETRIC MANN-WHITNEY U TEST, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE BREATHING MODES AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

Movement	Group	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Value p
0	PNB	19,67	472,00	-0,12	0,9037
	PMB	19,21	269,00		
1	PNB	19,17	460,00	-0,24	0,8087
	PMB	20,07	281,00		
2	PNB	18,38	441,00	-0,82	0,4139
	PMB	21,43	300,00		
3	PNB	20,50	492,00	-0,73	0,4677
	PMB	17,79	249,00		
4	PNB	20,13	483,00	-0,45	0,6499
	PMB	18,43	258,00		
6	PNB	21,17	508,00	-1,21	0,2261
	PMB	16,64	233,00		
7	PNB	19,75	474,00	-0,18	0,8559
	PMB	19,07	267,00		
8	PNB	21,21	509,00	-1,24	0,2147
	PMB	16,57	232,00		
10	PNB	20,08	482,00	-0,42	0,6718
	PMB	18,50	259,00		
11	PNB	18,88	453,00	-0,45	0,6499
	PMB	20,57	288,00		
12	PNB	19,38	465,00	-0,09	0,9277
	PMB	19,71	276,00		

SOURCE: study data

LEGEND: PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

NOTE: p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 7 – NON-PARAMETRIC MANN-WHITNEY U TEST, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE BREATHING MODES AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

Movement	Group	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Value p
1	PNB	19,71	473,00	-0,15	0,8797
	PMB	19,14	268,00		
2	PNB	18,75	450,00	-0,54	0,5860
	PMB	20,79	291,00		
8	PNB	19,71	473,00	-0,15	0,8797
	PMB	19,14	268,00		
12	PNB	17,13	411,00	-1,72	0,0845
	PMB	23,57	330,00		

SOURCE: study data

LEGEND: PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

NOTE: p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 8 – NON-PARAMETRIC MANN-WHITNEY U TEST, FOR COMPARISON OF THE DIFERENCES ( $\Delta$ ) OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2, PUCPR – 2001 E 2004, BETWEEN BREATHING MODES

Movement	Group	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Value p
0 ( $\Delta$ )	PNB	18,00	432,00	-1,09	0,2760
	PMB	22,07	309,00		
1 ( $\Delta$ )	PNB	20,25	486,00	-0,54	0,5860
	PMB	18,21	255,00		
2 ( $\Delta$ )	PNB	20,58	494,00	-0,79	0,4314
	PMB	17,64	247,00		
3 ( $\Delta$ )	PNB	17,29	415,00	-1,60	0,1087
	PMB	23,29	326,00		
4 ( $\Delta$ )	PNB	18,83	452,00	-0,48	0,6283
	PMB	20,64	289,00		
6 ( $\Delta$ )	PNB	17,17	412,00	-1,69	0,0901
	PMB	23,50	329,00		
7 ( $\Delta$ )	PNB	18,38	441,00	-0,82	0,4139
	PMB	21,43	300,00		
8 ( $\Delta$ )	PNB	17,17	412,00	-1,69	0,0901
	PMB	23,50	329,00		
11 ( $\Delta$ )	PNB	19,71	473,00	-0,15	0,8797
	PMB	19,14	268,00		
12 ( $\Delta$ )	PNB	18,58	446,00	-0,67	0,5056
	PMB	21,07	295,00		

SOURCE: study data

LEGEND: ( $\Delta$ ) – difference of the means between the period 1 and 2

PNB – predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 9 – STUDENT'S T TEST FOR DEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2 OF THE PREDOMINANTLY NOSE BREATHERS

Movement	Mean	SD	DF	T	Value p
9 (P1)	0,78				
Difference ( $\Delta$ )	0,20	0,66	23,00	1,50	0,1460
9 (P2)	0,58				
10 (P1)	0,47				
Difference ( $\Delta$ )	0,16	0,41	23,00	1,92	0,0671
10 (P2)	0,31				
12 (P1)	0,44				
Difference ( $\Delta$ )	0,23	0,46	23,00	2,44	<b>0,0227</b>
12 (P2)	0,21				

SOURCE: study data

LEGEND: P1 – period 1

P2 – period 2

( $\Delta$ ) – difference of the means between the period 1 and 2

SD – standard deviation

DF – degree of freedom

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates difference of the means between the periods

2. sample size: n = 24

TABLE 10 – STUDENT'S T TEST FOR DEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2 OF THE PREDOMINANTLY MOUTH BREATHERS

Movement	Mean	SD	DF	T	Value p
6 (P1)	0,57				
Difference ( $\Delta$ )	0,07	0,24	13,00	1,10	0,2913
6 (P2)	0,50				
7 (P1)	0,75				
Difference ( $\Delta$ )	0,05	0,31	13,00	0,61	0,5538
7 (P2)	0,70				
8 (P1)	0,54				
Difference ( $\Delta$ )	0,01	0,31	13,00	0,12	0,9047
8 (P2)	0,53				
9 (P1)	0,60				
Difference ( $\Delta$ )	-0,02	0,29	13,00	-0,26	0,7975
9 (P2)	0,62				
10 (P1)	0,44				
Difference ( $\Delta$ )	0,09	0,33	13,00	1,06	0,3089
10 (P2)	0,35				

SOURCE: study data

LEGEND: P1 – period 1

P2 – period 2

( $\Delta$ ) – difference of the means between the period 1 and 2

SD – standard deviation

DF – degree of freedom

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates difference of the means between the periods

2. sample size: n = 14

TABLE 11 – NON-PARAMETRIC WILCOXON TEST, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2 OF THE PREDOMINANTLY NOSE BREATHERS

Movement	Ranks	Mean Rank	Z	Value p
0 (P1)	Negative 15	14,00		
0 (P2)	Positive 9	10,00	-1,71	0,0865
	Ties 0	-		
1 (P1)	Negative 9	17,00		
1 (P2)	Positive 15	9,80	-0,09	0,9317
	Ties 0	-		
2 (P1)	Negative 15	13,40		
2 (P2)	Positive 9	11,00	-1,46	0,1451
	Ties 0	-		
3 (P1)	Negative 14	13,43		
3 (P2)	Positive 10	11,20	-1,09	0,2776
	Ties 0	-		
4 (P1)	Negative 13	13,46		
4 (P2)	Positive 11	11,36	-0,71	0,4751
	Ties 0	-		
6 (P1)	Negative 18	13,72		
6 (P2)	Positive 6	8,83	-2,77	<b>0,0056</b>
	Ties 0	-		
7 (P1)	Negative 18	13,06		
7 (P2)	Positive 6	10,83	-2,43	<b>0,0152</b>
	Ties 0	-		
8 (P1)	Negative 18	12,39		
8 (P2)	Positive 6	12,83	-2,09	<b>0,0370</b>
	Ties 0	-		
11 (P1)	Negative 14	14,86		
11 (P2)	Positive 10	9,20	-1,66	0,0975
	Ties 0	-		

SOURCE: study data

LEGEND: P1 – period 1

P2 – period 2

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates difference of the means between the periods

2. sample size: n = 24

TABLE 12 – NON-PARAMETRIC WILCOXON TEST, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2 OF THE PREDOMINANTLY MOUTH BREATHERS

Movement	Ranks	Mean Rank	Z	Value p
0 (P1)	Negative 7	7,57		
0 (P2)	Positive 7	7,43	-0,03	0,9750
	Ties 0			
1 (P1)	Negative 4	11,75		
1 (P2)	Positive 10	5,80	-0,35	0,7299
	Ties 0			
2 (P1)	Negative 10	8,70		
2 (P2)	Positive 4	4,50	-2,17	<b>0,0303</b>
	Ties 0			
3 (P1)	Negative 5	6,60		
3 (P2)	Positive 9	8,00	-1,22	0,2209
	Ties 0			
4 (P1)	Negative 5	12,00		
4 (P2)	Positive 9	5,00	-0,47	0,6378
	Ties 0			
11 (P1)	Negative 9	8,78		
11 (P2)	Positive 5	5,20	-1,66	0,0962
	Ties 0			
12 (P1)	Negative 8	7,75		
12 (P2)	Positive 6	7,17	-0,60	0,5509
	Ties 0			

SOURCE: study data

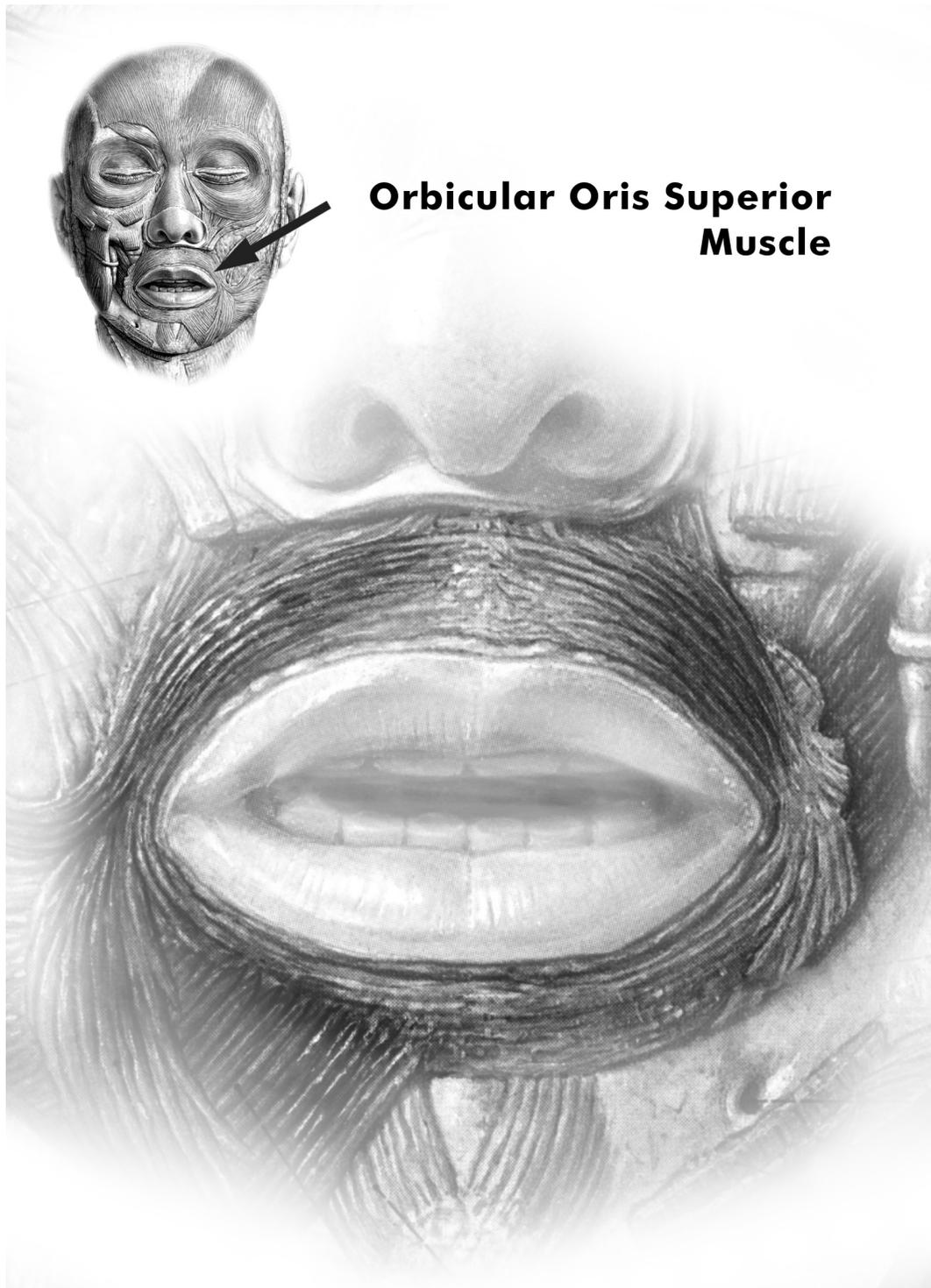
LEGEND: P1 – period 1

P2 – period 2

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates difference of the means between the periods

2. sample size: n = 14

FIGURE 1



**HUMAN ETHICS COMITEE**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Curitiba, 04 de março de 2004.

Of. 039/04/CEP-CCBS

**Ref. "Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e malocclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal".**

Prezado (a) Pesquisador (a),

Venho por meio desta informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde PUCPR, no dia 03 de março corrente ano aprovou o Projeto Intitulado "**Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e malocclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal**", pertencente ao Grupo III, sob o registro no CEP n° 195 e será encaminhado a CONEP para o devido cadastro. Lembro ao senhor (a) pesquisador (a) que é obrigatório encaminhar relatório anual parcial e relatório final a este CEP.

Atenciosamente,

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

Ilma Sr<sup>a</sup>.  
Aldrieli Regina Ambrosio

# Versão em Português

---

---

**AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DA PORÇÃO SUPERIOR DO  
MÚSCULO ORBICULAR DA BOCA EM INDIVÍDUOS COM MALOCCLUSÃO  
CLASSE II, 1 DE ANGLE: ESTUDO LONGITUDINAL**

Aldrieli Regina Ambrosio

Titulação: Mestranda em Odontologia- Área de Concentração Ortodontia  
pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Endereço: Rua Curupis, 864. Santa Quitéria. Curitiba. Paraná. Brasil.  
CEP: 80310-200.

Telefone: (41) 9194-4894; (41) 3018-1316

Roberto Hideo Shimizu

Titulação: Professor Doutor da Disciplina de Ortodontia da Pontifícia  
Universidade Católica do Paraná; Professor da Pós-graduação da  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Michelle dos Santos Vianna

Titulação: Mestre em Odontologia- Área de Concentração Ortodontia  
pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Professora da  
Disciplina de Anatomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

**PALAVRAS-CHAVE**

Eletromiografia, Respiração bucal, Maloclusão de Angle Classe II.

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar e comparar a atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca em 38 indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle, com modos respiratórios predominantemente nasais (RPN) ou bucais (RPB), em dois diferentes momentos, com um intervalo de dois anos. Para isso, utilizou-se um eletromiógrafo de 16 canais, devidamente calibrado em um microcomputador equipado com um conversor analógico/digital, e os eletrodos utilizados foram de superfície, passivos e bipolares. Os valores de RMS (raiz quadrada da média) foram coletados durante a situação de repouso e durante 12 movimentos, e normalizados em função do tempo e da amplitude, pelo valor de pico da atividade eletromiográfica, para que pudessem ser feitas comparações interindivíduos e entre diferentes momentos. Ao comparar as funções musculares de indivíduos RPN e RPB no M1 (momento de observação 1), no M2 (momento de observação 2) e na diferença entre os dois momentos ( $\Delta$ ), não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos ( $p < 0,05$ ). Contudo, ao avaliar longitudinalmente a função muscular em indivíduos RPN e RPB, verificou-se diferentes evoluções nos percentuais de atividade eletromiográfica requeridos para a realização dos movimentos avaliados.

## INTRODUÇÃO

Durante a respiração, à medida que o ar passa pelo nariz, funções distintas são efetuadas pelas conchas nasais: aquecimento, umidificação e

filtragem do ar<sup>11, 22, 23</sup>. Esse conjunto de funções pode ser designado de função condicionadora do ar das vias aéreas superiores.

Assim, o trato nasal representa um importante papel na função fisiológica da respiração normal, adequando o ar para os pulmões. Entretanto, algumas situações podem impedir que a respiração ocorra predominantemente pelo nariz, sendo necessária uma adaptação do modo respiratório tornado predominantemente bucal, assim designado porque é rara a condição em que humanos respiram exclusivamente pela boca.

As causas que podem levar ao estabelecimento de uma respiração predominantemente bucal são muitas - entre elas estão: passagem aérea e/ou nasofaringe estreitas; rinite alérgica; cornetos nasais edemaciados; hipertrofia de tonsilas palatinas e faríngeas; desvio de septo nasal; pólipos nasais e tumores no nariz e na nasofaringe<sup>5, 6, 9, 17, 19, 21, 52</sup>. A respiração bucal ainda pode ser habitual, sem que haja a presença de algum tipo de obstrução<sup>9, 21, 22</sup>.

Na respiração bucal, o ar chega aos pulmões sem que tenha passado pela filtragem, pelo aquecimento e pela umidificação<sup>23, 31</sup>. A persistência desse modo respiratório predominantemente bucal durante o período de crescimento e desenvolvimento do indivíduo, além de causar prejuízos pulmonares, como capacidade pulmonar insuficiente e peito mais achatado<sup>7</sup>, danos digestivos, não assimilação de nutrientes, diminuindo a resistência do corpo e tornando o indivíduo mais susceptível à infecções bacterianas<sup>23</sup>, pode causar também alterações dento-crânio-faciais e musculares<sup>7, 8, 9, 11, 15, 20, 22, 23, 24, 31, 52</sup>.

Desde 1907, acreditava-se que a pressão muscular desequilibrada, verificada em respiradores bucais, pode ser o motivo para que modificações faciais e esqueléticas ocorram nesses indivíduos<sup>3</sup>. Desde então, muitos outros

autores vêm buscando determinar relações entre a respiração bucal e a função muscular<sup>15, 16, 30, 37, 38, 54, 57</sup>.

A literatura é pródiga de indicações sobre a musculatura e os lábios serem responsáveis por alterações dentárias e esqueléticas em indivíduos que respiram pela boca<sup>6, 15, 20, 31, 41</sup>. Subtelny, 1954, justificou que, como os lábios se mantinham entreabertos, a porção posterior da língua se movia para baixo e para a frente, e geralmente a mandíbula também se posicionava inferiormente. Dessa maneira, os lábios e a musculatura associada, que formariam uma banda elástica de tecidos para exercer pressão sobre os dentes e, portanto, contraporiam a pressão exercida pela língua, não estariam atuando adequadamente, protruindo gradativamente os dentes anteriores, podendo estabelecer uma maloclusão Classe II, 1 de Angle.

Gwynne-Evans, 1957, imaginava que o desequilíbrio na musculatura orofacial era uma condição para desenvolver a respiração bucal, sendo esta uma causa mais comum do que a presença de obstruções nasais. Ricketts, 1968, acreditava que a vestibuloversão dos incisivos superiores e o estreitamento da arcada superior, produzidos pela respiração bucal, seriam os fatores causais para o desenvolvimento de pressão reduzida do lábio superior curto e para a deficiência na tonicidade muscular do lábio superior. E, para Linder-Aronson, 1974, a necessidade de manter os lábios entreabertos para respirar, em respiradores bucais, estaria causando uma alteração na tensão do músculo orbicular da boca. Todavia, independentemente da relação causa e efeito proposta, todos os autores relatados anteriormente foram unânimes em estabelecer relações entre a atividade muscular e o modo respiratório.

Se realmente ocorre uma modificação funcional na musculatura orofacial, um grande interesse existe em avaliar a porção superior do músculo orbicular da boca que, segundo Nairn, 1975, representa o lábio superior. O fato de o músculo orbicular superior da boca desempenhar um papel importante na execução de movimentos bucais, tais como fonação, mastigação, deglutição e sucção, torna interessante a verificação de sua atividade nesses movimentos em indivíduos que respiram predominantemente pela boca e pelo nariz. Dessa forma, o estudo desse músculo é uma maneira de relatar o comportamento do lábio superior, que é uma estrutura provavelmente afetada em indivíduos que tiveram alterações em seu desenvolvimento dento-crânio-faciais, conseqüentes da respiração bucal.

O estudo da função muscular é possível por meio da eletromiografia, que verifica a atividade bioelétrica do músculo<sup>33</sup>. Estudos eletromiográficos têm sido realizados há mais de meio século e continuam trazendo respostas para questões controversas sobre como os músculos trabalham<sup>4</sup>.

Para que as respostas de como a porção superior do músculo orbicular da boca se comporta em indivíduos respiradores predominantemente nasais (RPN) ou bucais (RPB) sejam mais confiáveis e para que uma relação do comportamento desse músculo seja estabelecida em função do tempo, estudos longitudinais são a melhor indicação.

Portanto, este trabalho objetiva analisar e comparar a atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle, com modo respiratório predominantemente nasal (RPN) ou bucal (RPB), em dois momentos diferentes, com um intervalo de dois anos.

## **MATERIAL E MÉTODO**

### **Seleção da Amostra**

O presente estudo é do tipo quantitativo e qualitativo, de caráter longitudinal, em uma amostra aleatória, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR (CONEP) ao qual foi submetido. A seleção e a primeira documentação da amostra foram realizadas por Vianna, 2002, durante 2001 e 2002 (M1 - momento de observação 1), tendo sido avaliadas todas as crianças de faixa etária preestabelecida de duas escolas indicadas pela Prefeitura Municipal de Curitiba. Os exames complementares obtidos de 78 crianças com idades entre 11 e 14 anos e 11 meses, na primeira documentação (M1), fazem parte do banco de dados do Mestrado em Odontologia – Área de concentração em Ortodontia da PUCPR.

Todos os indivíduos eram adolescentes brasileiros, leucodermas, com maloclusão Classe II, 1 segundo a classificação de Angle, 1899, classificados no exame clínico intrabucal, confirmado pela observação dos modelos em gesso, podendo ter ou não subdivisão, e divididos em dois grupos conforme o modo respiratório predominantemente nasal ou bucal. A classificação do modo respiratório foi realizada de maneira multidisciplinar, incluindo: avaliação do selamento labial por observação clínica de um cirurgião-dentista, questionário respondido pelos pais, exame otorrinolaringológico e exame fonoaudiológico<sup>58</sup>.

Não foram considerados para a amostra os indivíduos com perdas prematuras e/ou cáries extensas, bem como aqueles que receberam, em algum momento, tratamento ortodôntico de qualquer natureza e/ou

apresentaram qualquer tipo de hábito deletério, que não a respiração bucal, uma vez que tais fatores poderiam interferir nos resultados.

Para o presente estudo, dois anos após o M1, foram redocumentados 38 indivíduos, sendo 24 respiradores predominantemente nasais (RPN) e 14 respiradores predominantemente bucais (RPB). Neste M2, os indivíduos tinham entre 13 anos e 4 meses e 16 anos e 6 meses de idade.

### **Análise Eletromiográfica da Porção Superior do Músculo Orbicular da Boca**

Os exames eletromiográficos foram realizados em uma sala apropriada e isolada, localizada em área utilizada pela Pós-Graduação em Odontologia da PUCPR. Para isso, utilizou-se um eletromiógrafo de 16 canais (com ganho de amplificação de 1.000 vezes, filtro passa alta de 20 Hz e filtro passa baixa de 500 Hz), devidamente calibrado em um microcomputador equipado com um conversor analógico/digital (de 12 bits de resolução, 32 canais para PC).

Antes da realização dos testes eletromiográficos, os indivíduos foram submetidos à assepsia da pele com álcool a 96%, com o objetivo de remover o excesso de oleosidade da pele sobre a região de interesse e facilitar a fixação dos eletrodos, a captação e a transmissão dos potenciais elétricos.

Para a captação dos potenciais elétricos gerados pela porção superior do músculo orbicular da boca durante a sua contração, foram utilizados eletrodos de superfície bipolares passivos descartáveis.

Os eletrodos utilizados nos dois momentos avaliados eram da mesma marca e apresentavam as mesmas especificações, como composição do material e diâmetro, características estas indispensáveis para que os dados

possam ser comparados<sup>10</sup>. A preparação dos eletrodos consistiu de recorte de sua parte adesiva e uso de fita adesiva que favorece a fixação à pele, permitindo fácil padronização da distância intereletrodos.

Esses eletrodos foram fixados sobre a região externa do lábio superior (Figura 1), correspondente à região medial da porção superior do músculo orbicular da boca. A distância entre os eletrodos de superfície utilizada foi de 15 mm, de centro a centro de cada eletrodo, de maneira que ficassem eqüidistantes ao plano sagital mediano e localizados 2 mm acima da margem superior do vermelhão do lábio superior<sup>54, 57</sup>.

O fio terra, conectado ao eletrodo de superfície e untado com gel condutor universal, foi cuidadosamente fixado no punho dos adolescentes.

Para que o exame fosse realizado, os indivíduos foram mantidos sentados, com a cabeça posicionada de tal modo que o Plano horizontal de Frankfurt permanecesse paralelo ao solo.

A seleção dos movimentos foi subordinada a um aspecto fundamental: movimentos que representassem as atividades diárias dos indivíduos, como a fonação, mastigação e deglutição. O protocolo selecionado, cuja ordem de simulações dos movimentos específicos previamente determinados foi rigorosamente obedecida, inclui a situação de repouso com os lábios relaxados (0) e outros movimentos. Por motivo de padronização, todas as situações, inclusive a de repouso, foram citadas como movimento (mov) para facilitar a descrição. Assim, os “movimentos” foram: 0. Repouso com os lábios relaxados; 1. Sopros; 2. Sucção livre; 3. Compressão recíproca dos lábios; 4. Afastamento das comissuras; 5. Projeção labial; 6. Fonema *bê*; 7. Fonema *ême*; 8. Fonema *éfe*; 9. Fonema *vê*; 10. Mastigação do lado direito (de elástico ortodôntico 1/2”);

11. Mastigação do lado esquerdo (de elástico ortodôntico 1/2"); 12. Deglutição de saliva.

Para cada um dos movimentos, foram realizadas três repetições em um intervalo de tempo de 10 segundos, exceto para a situação de repouso, que foi constante, e para os movimentos de mastigação, que foram livres. Para que houvesse padronização dos momentos de início dos movimentos, foi utilizado um sinalizador visual.

Todos os eletromiogramas obtidos foram conferidos, enquanto realizados, por meio da leitura direta no monitor do microcomputador. Na ocorrência de alguma interferência indesejável por parte dos eletrodos durante a captação dos potenciais elétricos, de algum movimento inoportuno do indivíduo, que não fosse o solicitado, ou de eventuais falhas na obtenção dos registros, o movimento em questão era repetido.

Os registros eletromiográficos obtidos foram processados com o auxílio de *software* específico (Software AqDados, versão 5.05, Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda. São Paulo, SP). Para a obtenção das médias de RMS (raiz quadrada da média) dos potenciais elétricos de cada movimento, adotou-se o seguinte critério: cada repetição de movimento foi selecionada dentro do intervalo de tempo de um segundo, proporcionando que apenas a parte ativa do movimento fosse coletada, sem que períodos de repouso entre uma repetição e outra pudessem interferir. Das três repetições de movimentos verificadas, a primeira foi desprezada, e obteve-se a média das outras duas, gerando com isso a média de RMS desse movimento. Para a situação de repouso, a mesma faixa com intervalo de um segundo foi selecionada para que houvesse normalização em função do tempo.

Em seguida os dados obtidos foram tabulados e normalizados em relação à amplitude pelo pico do valor eletromiográfico<sup>60</sup>. Consiste em selecionar o movimento que tenha apresentado a maior média de RMS e tomar este movimento como referencial máximo do músculo, ou seja, 100% de atividade. Ao dividir cada uma das outras médias de RMS de cada movimento por esse valor máximo, têm-se o percentual de atividade que cada movimento exerceu em relação à sua atividade máxima.

O movimento que apresentou a maior média ao somar-se os valores de todos os indivíduos avaliados foi o de projeção labial (5). Assim, esse movimento serviu como referencial, representando 100% da atividade muscular para a porção superior do orbicular da boca. Tendo todos os dados sido apresentados com seus valores normalizados em relação ao tempo e à amplitude, foram submetidos à análise estatística.

### **Análise Estatística**

Com o objetivo de comparar as médias obtidas para as grandezas estudadas em cada momento de observação e comparar a diferença ( $\Delta$ ) das médias entre os dois momentos, considerando os dois modos respiratórios, utilizou-se o teste “*t*” de *Student* (para amostras independentes) para a comparação de diferenças entre as médias dos dois grupos.

Para a aplicação do teste “*t*” de *Student* para amostras independentes, as variáveis estudadas nos dois modos respiratórios devem apresentar distribuição normal. Para esta avaliação foi aplicado o teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov*. As variáveis apresentam distribuição normal quando  $p > 0,05$ .

Também foi avaliada a homogeneidade de variância pelo teste de *Levene* para as grandezas estudadas em cada momento e para os valores da diferença ( $\Delta$ ) entre os dois momentos. Quando  $p > 0,05$ , a variância é homogênea.

Entre os grupos de RPN e RPB, as grandezas cefalométricas que não apresentaram distribuição normal segundo o teste de *Kolmogorov-Smirnov* foram comparadas pelo teste não-paramétrico “U” de *Mann-Whitney*. A estatística é obtida pela contagem do número de vezes que uma observação do grupo com menor tamanho de amostra precede uma observação do grupo maior.

Para comparar as médias das variáveis testadas entre os dois momentos de observação dos grupos de RPN e RPB, utilizou-se o teste “t” de *Student* para amostras dependentes ou pareadas.

E, para a aplicação do teste “t” de *Student* para amostras dependentes, as diferenças ( $\Delta$ ) dos valores de cada variável entre os dois momentos de observação para cada modo respiratório também devem apresentar distribuição normal. Para esta avaliação foi aplicado o teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov*. As variáveis apresentam distribuição normal quando  $p > 0,05$ .

Para a comparação entre os dois momentos de observação das grandezas cefalométricas que não apresentaram distribuição normal em suas diferenças ( $\Delta$ ) dos valores entre os dois momentos de observação segundo o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, foi aplicado o teste não-paramétrico para amostras dependentes de *Wilcoxon*.

## RESULTADOS

As Tabelas 1 e 2 apresentam as estatísticas descritivas: tamanho da amostra (n), média aritmética, mediana, intervalo de confiança, valor mínimo, valor máximo, desvio padrão e coeficiente de variação de *Pearson*.

Foi realizado o teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* para os movimentos estudados e para a diferença dos movimentos nos dois momentos de observação ( $\Delta$ ) nos dois modos respiratórios. Os movimentos apresentam distribuição normal quando  $p > 0,05$ . No M1, apresentaram distribuição normal apenas os movimentos 6, 7, 10 e 11 no grupo de RPB e o movimento 9 nos dois modos respiratórios. No M2, todos os movimentos apresentaram distribuição normal, exceto os movimentos 1 e 2 nos dois modos respiratórios, o movimento 8 no grupo RPB e o movimento 12 no grupo RPN. E, para as diferenças dos movimentos ( $\Delta$ ) entre M1 e M2, apresentaram distribuição normal os movimentos 6, 7 e 8 no grupo de RPB, os movimentos 9 e 10 nos dois modos respiratórios e o movimento 12 no grupo RPN.

Para verificar a homogeneidade de variâncias entre os movimentos estudados e para a diferença dos movimentos entre os dois momentos conforme os modos respiratórios, foi realizado o teste de *Levene*. Os movimentos apresentaram homogeneidade de variância quando  $p > 0,05$ . Em M1 e M2, todos os movimentos apresentaram homogeneidade de variância entre os grupos. Para a diferença dos movimentos ( $\Delta$ ) entre os dois momentos, apenas o movimento 9 não apresentou homogeneidade de variância entre os grupos de indivíduos RPB e RPN.

As Tabelas 3 a 5 apresentam o teste “*t*” de *Student* para amostras independentes para a comparação das médias entre os grupos de indivíduos RPN e RPB para aquelas variáveis que apresentaram distribuição normal. No M1 (Tabela 3), no M2 (Tabela 4) e na diferenças dos movimentos ( $\Delta$ ) nos dois momentos (Tabela 5), ao se comparar as médias de cada movimento entre os modos respiratórios, nenhum dos movimentos apresentou diferenças estatisticamente significantes a um nível  $p < 0,05$ .

As Tabelas 6 a 8 apresentam o teste não-paramétrico “U” de *Mann-Whitney*, entre os grupos de indivíduos RPN e RPB, para os movimentos que não apresentaram distribuição normal. No M1 (Tabela 6), no M2 (Tabela 7) e na diferença dos movimentos ( $\Delta$ ) nos dois momentos (Tabela 8), os movimentos avaliados não apresentaram diferenças estatisticamente significantes a um nível  $p < 0,05$ .

As Tabelas 9 e 10 apresentam o teste “*t*” de *Student* para amostras dependentes entre os dois momentos de observação para o grupo de indivíduos RPN e RPB. Para o grupo de indivíduos RPN (Tabela 9), ao se comparar as médias dos movimentos entre os momentos, o movimento 12 apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível  $p < 0,05$ . Para o grupo de indivíduos RPB (Tabela 10), ao se comparar as médias dos movimentos entre os momentos, nenhuma delas apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível  $p < 0,05$ .

As Tabelas 11 e 12 apresentam o teste não-paramétrico de *Wilcoxon* entre os dois momentos de observação para o grupo de indivíduos RPN e RPB dos movimentos que não apresentaram distribuição normal. Para o grupo de indivíduos RPN, os movimentos 6, 7 e 8 apresentaram diferenças

estatisticamente significantes a um nível  $p < 0,05$  (Tabela 11). Para o grupo de indivíduos RPB, apenas o movimento 2 apresentou diferenças estatisticamente significantes a um nível  $p < 0,05$  (Tabela 12).

## **DISCUSSÃO**

A existência de padrões anormais de função da musculatura orofacial é um fator relatado há décadas na literatura como desencadeante de problemas ortodônticos<sup>42, 43</sup>. Portanto, anormalidades na função labial durante a fala e a deglutição são fatores considerados capazes de afetar a forma da arcada dentária e o posicionamento dos dentes<sup>42</sup>. E, apesar de existirem divergências quanto aos efeitos que a musculatura pode causar na oclusão dentária, existe uma predominante aceitação de que o desequilíbrio muscular pode ser um fator associado à maloclusão<sup>1, 26, 42</sup>.

Assim sendo, a identificação do padrão muscular poderia contribuir na predição de alterações e no entendimento do comportamento bioelétrico muscular. No presente estudo, houve o interesse de analisar a função muscular em grupos de indivíduos respiradores predominantemente nasais ou bucais. Por isso, foi feita uma revisão de literatura buscando determinar a metodologia mais apropriada e identificar quais os aspectos que geram maiores dificuldades ao pesquisador na avaliação do potencial bioelétrico muscular (eletromiografia) e, ainda, quais seriam as maneiras de superá-los.

A eletromiografia é um suplemento das investigações clínica e radiográfica, e pode contribuir para um diagnóstico mais preciso dos distúrbios funcionais do aparelho mastigatório e para determinar a relação entre a

musculatura e o desenvolvimento das maloclusões<sup>26</sup>. O primeiro estudo eletromiográfico em Odontologia foi conduzido por Moyers em 1949, e, apesar desse estudo avaliar a musculatura facial, o músculo orbicular da boca não foi avaliado. Desde então, inúmeros estudos foram desenvolvidos com o interesse de avaliar a atividade do músculo que representa o lábio superior, a porção superior do músculo orbicular da boca.

Muitos aspectos que regem a aplicação da eletromiografia são bem entendidos e aplicados há muitos anos, como a importância de se eliminar interferências elétricas externas, isolando e protegendo o aparelho eletromiográfico e o paciente<sup>49</sup>. Entretanto, dificuldades relacionadas à técnica, como, por exemplo, o posicionamento dos eletrodos, e a interpretação dos dados fazem com que ainda exista muito a ser explorado sobre o assunto.

Quanto aos eletrodos de superfície, a literatura indicou que o maior sinal de um eletrodo bipolar é próximo ao centro do músculo, com os eletrodos localizados longitudinalmente em relação às fibras musculares. E uma grande vantagem do uso desse tipo de eletrodo é a facilidade de aplicação de uma maneira padronizada, bem como a ausência de desconforto para o paciente<sup>39</sup>.

Entretanto, alguns estudos, provavelmente ainda sem contarem com o conhecimento da melhor maneira de captar a atividade do músculo orbicular da boca ou apenas pela escassez de literatura prévia, os eletrodos eram posicionados de diversas maneiras em busca de comparações. No estudo de Kelman et al, 1975, os eletrodos de superfície bipolares para avaliar o lábio superior eram posicionados um na linha média e o outro próximo à comissura labial ou os dois em apenas uma hemiface, ou seja, somente em um lado do músculo. No estudo de Murray et al, 1998, dois registros foram obtidos

posicionando um par de eletrodos no lado direito em relação à linha média e outro par no lado esquerdo.

De uma maneira geral, a diversidade metodológica é um ponto que vem sendo superado pelo crescente aumento de estudos que visam estabelecer normas para a aplicação eletromiográfica e soluções de questões e problemas. Estudos de autores como Pruzanski, 1952, Möller, 1969, Basmajian, 1980, Soderberg et al, 1984, Mirka, 1991, Turker, 1993, De Luca, 1997, e Soderberg et al, 2000, têm colaborado nesse sentido.

Contudo, ainda existe um outro tópico abordado por alguns autores para a adequada interpretação dos dados eletromiográficos, principalmente nos estudos mais recentes, no que diz respeito à sua normalização em função da amplitude. A normalização é um processo que visa tornar os dados comparáveis entre diferentes indivíduos e em um mesmo indivíduo quando avaliado em momentos diferentes<sup>10, 25, 39, 50</sup>. Esse é um procedimento indispensável tendo em vista a variabilidade entre os dados eletromiográficos e é útil para descrever o nível de atividade de um músculo<sup>10, 25, 60, 61</sup>.

Enfim, como o sinal eletromiográfico apresenta grande variabilidade, o seu valor absoluto fornece pouca informação para comparações entre indivíduos e em momentos diferentes<sup>39</sup>. Uma das maneiras de amenizar essa questão é transformar o valor absoluto em valor relativo baseado em um dado eletromiográfico de referência considerado como 100% da atividade muscular<sup>25, 39, 40, 50, 61</sup>. Assim, os valores eletromiográficos são divididos por esse valor de referência, que representa 100% da atividade muscular, resultando em um percentual de atividade que altera o significado da interpretação dos valores.

Existem diferentes métodos de determinação do valor eletromiográfico de referência para a normalização em função da amplitude, os quais podem ser pelo valor: da contração isométrica voluntária máxima; da contração isométrica voluntária submáxima; do maior pico de atividade verificado nas várias repetições; do valor médio retificado; do sinal em repouso, entre outras opções<sup>25, 40, 61</sup>. A contração isométrica de um músculo é aquela em que o músculo não se encurta durante a contração, quando somente pode ser registrada a variação da força da própria contração muscular. O registro desse tipo de contração é freqüentemente usado para comparações entre as características funcionais de diversos tipos de músculos.

Soderberg et al, 1984, recomendaram o processo de normalização em função da amplitude dos dados eletromiográficos pelo registro da atividade eletromiográfica durante a máxima contração voluntária e da conversão desses valores para um percentual dessa contração.

Considerando que os processos de normalização em função da amplitude podem ser realizados sob diferentes metodologias, Yang et al, 1984, se preocuparam em estabelecer com quais métodos realmente obtém-se a diminuição da variabilidade interindividual. Os métodos de normalização eletromiográfica avaliados foram os seguintes: pela média dos valores eletromiográficos de três contrações isométricas voluntárias máximas a um nível de 50%; pelo valor eletromiográfico por unidade isométrica de momento de força; pelo pico dos valores médios entre os indivíduos; e pela média dos valores médios entre os indivíduos. A variabilidade entre os indivíduos foi quantificada para cada um dos métodos de normalização pelo coeficiente de variação. E a normalização tanto pelo pico quanto pela média dos valores

médios dos indivíduos reduziram drasticamente a variabilidade interindivíduos, o que é o objetivo do procedimento de normalização. Entretanto, os outros dois métodos de normalização aumentaram essa variabilidade. Dessa maneira, foi possível concluir que a normalização objetivando reduzir a variabilidade interindivíduos é possível.

Mirka, 1991, também concluiu que a normalização eletromiográfica é um método útil para descrever o percentual de atividade de um músculo. Entretanto, erros podem ocorrer nesse processo, podendo variar de indivíduo para indivíduo. Existe a hipótese de que essas diferenças possam ser causadas pelos diferentes posicionamentos dos eletrodos, pelas características dos tecidos musculares e pela impedância da pele. Quanto a esses fatores, o uso de materiais próprios (Álcool 96º) para a assepsia da pele, a padronização na confecção do par de eletrodos e a normalização dos dados eletromiográficos garantem a minimização desses efeitos<sup>25</sup>.

Em virtude tanto da técnica quanto da interpretação eletromiográfica da função muscular, os estudos quantitativos, que avaliem valores brutos, não trazem extensiva aplicabilidade para os músculos de interesse em Odontologia<sup>34</sup>. Somando essa informação aos estudos anteriormente citados que defendem a normalização dos dados eletromiográficos, com o intuito de superar essas dificuldades e fornecer informações adicionais relevantes à Odontologia, este estudo realizou uma avaliação longitudinal qualitativa da atividade muscular de parte da musculatura orofacial, verificando o seu comportamento com a evolução do tempo.

Quanto à realização e discussão do presente trabalho, é importante ressaltar a dificuldade para encontrar estudos que aplicassem a mesma

metodologia e fizessem comparações sob o mesmo aspecto qualitativo e longitudinal. Murray et al, 1998, aplicaram o mesmo método de normalização em função da amplitude pelo pico das médias dos dados eletromiográficos e avaliaram o mesmo músculo, porém não avaliaram os mesmos movimentos, sendo impossível realizar comparações. Takada et al, 1996, avaliaram músculos orofaciais também sob o mesmo protocolo de normalização; no entanto, apenas a porção inferior do músculo orbicular da boca estava incluída no estudo. Alguns resultados de outros estudos foram discutidos, principalmente daqueles que compararam a atividade muscular em diferentes movimentos para a porção superior do músculo orbicular da boca, apesar de não terem sido normalizados em função da amplitude, como neste trabalho.

Assim sendo, com o uso da metodologia apropriada, os pesquisadores deveriam ser capazes de contribuir diretamente para o conhecimento da função e da aplicação de resultados neste contexto, melhorando os cuidados aos pacientes. Buscando aplicar esses conceitos de técnica e interpretação eletromiográfica, conduziu-se o presente estudo.

### **Comparação entre indivíduos RPN e RPB**

Ao comparar o percentual de atividade muscular que cada movimento exigia da porção superior do músculo orbicular da boca no M1 entre os indivíduos respiradores predominantemente nasais (RPN) e os bucais (RPB), não se observou diferenças estatisticamente significantes (Tabelas 3 e 6). De uma maneira exemplificada, pode-se dizer que, se fossem necessários, em média, 70% da capacidade muscular para que um sopro fosse realizado nos indivíduos RPN no M1, uma média semelhante (76%), sem diferença

estatisticamente significativa, seria necessária para realizar o mesmo movimento nos indivíduos RPB no mesmo momento de observação. Da mesma forma, para o repouso e todos os outros movimentos avaliados.

No M2 também não existiram diferenças estatisticamente significantes entre o percentual de atividade muscular em cada movimento quando comparados indivíduos RPN e RPB (Tabelas 4 e 7).

As diferenças entre as médias ( $\Delta$ ) dos M1 e M2, ou seja, as variações que ocorreram nos valores médios de cada movimento do M1 para o M2 também não apresentaram diferenças estatísticas para os dois modos respiratórios (Tabelas 5 e 8).

A qualidade do movimento foi a mesma sob o ponto de vista do percentual de ação. Entretanto, valores de RMS brutos não foram comparados justamente pela variabilidade inerente à natureza do estudo (eletromiográfico), que é grande tanto em comparações longitudinais quanto em comparações interindivíduos. E essa grande variabilidade poderia conduzir a resultados inconsistentes.

Este estudo é concordante com o de Vianna, 2002, que também verificou a relação entre a atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca e o modo respiratório em 48 indivíduos com maloclusão Classe II, 1 e com oclusão normal, quando foram avaliadas as situações de repouso e mais 16 movimentos lábio-mandibulares. A autora realizou o mesmo protocolo de normalização, cujos resultados indicaram que o modo respiratório não interfere na atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca. Shimizu, 2000, também obteve as mesmas conclusões em uma amostra de 88 crianças entre 6 e 8 anos de idade, com

maloclusão Classe I de Angle e com oclusão normal, respiradores predominantemente bucais (RPB) ou nasais (RPN), e os resultados também indicaram não haver diferenças no comportamento muscular da porção superior do músculo orbicular da boca quanto ao modo respiratório, nem quanto à oclusão. Contudo, a avaliação eletromiográfica realizada por Shimizu, 2000, foi quantitativa, por meio de RMS bruto.

Entretanto, Webber, 2002, que utilizou amostra similar à de Vianna, 2002, e realizou comparações entre os dados eletromiográficos brutos (RMS), sem normalização, obteve resultados um pouco diferentes, concluindo que, para o movimento de sopro com as bochechas flácidas, os indivíduos respiradores bucais apresentaram maior atividade da porção superior do músculo orbicular da boca que os respiradores nasais.

Ao fazer uma análise mais detalhada da situação de repouso, é importante considerar que os indivíduos RPB necessitam manter os lábios entreabertos para que possam respirar. Essa situação é indicativa de um padrão de incompetência labial. Entretanto, se os lábios se apresentarem relaxados durante o repouso, a atividade muscular coletada tende a ser mínima ou inexistente, mas a presença ou ausência de atividade bioelétrica dos músculos durante o repouso é uma questão controversa<sup>37</sup>. Muitos estudos demonstraram que, na situação de repouso, a musculatura tende a não apresentar sinal bioelétrico quando os lábios se apresentam relaxados, independentemente do modo respiratório<sup>47</sup> ou de existir incompetência labial<sup>12, 28, 59</sup>. Os resultados do presente estudo indicam que, apesar de haver o mesmo percentual de atividade muscular nos dois modos respiratórios na situação de repouso, pelo fato de os indivíduos terem sido orientados a manterem os lábios

relaxados, existe sinal bioelétrico muscular nesta situação, corroborando os resultados de Tomé et al, 1998, e Schievano et al, 1999.

Entretanto, é importante considerar outra característica da amostra do presente estudo, que é apresentar a maloclusão Classe II, 1 de Angle. Estudos descritos por Salles et al, 1979, Pallú et al, 1996, e Tomé et al, 1998, e também verificaram discreta atividade da porção superior do músculo orbicular da boca na situação de repouso em indivíduos com a mesma maloclusão.

A justificativa encontrada para que exista atividade bioelétrica durante o repouso está no fato de que, apesar de a situação de repouso requerer um número mínimo ou ausente de unidades motoras, essa atividade é determinada pela elasticidade natural do músculo, que está alterada quando a musculatura e a função não estão em equilíbrio<sup>37</sup>. Além disso, a função muscular durante o repouso é considerada de maior importância tendo em vista a duração total de tempo ser muito maior do que durante alguns movimentos, como fala e deglutição<sup>45</sup>.

Em relação aos outros movimentos, a literatura apresenta resultados em que houve diferença entre indivíduos RPN e RPB; contudo, na maior parte dos casos, os dados não foram normalizados em função da amplitude. Pallú et al, 1996, avaliaram um grupo de crianças que também apresentavam maloclusão Classe II, 1 de Angle. Analisaram a porção superior do músculo orbicular da boca nas situações de repouso, sucção de canudo, sucção de polegar, deglutição de saliva, sopro de canudo e compressão dos lábios contra os dentes. No grupo de indivíduos respiradores bucais, os resultados indicaram discreta atividade muscular durante o repouso, diminuída atividade nos movimentos de sucção, significativa atividade durante a deglutição, atividade

normal nos movimentos de sopro e marcante atividade na contração dos lábios contra os dentes em comparação ao grupo de indivíduos respiradores nasais.

Gustafsson et al, 1975, Harradine et al, 1983, e Tossello et al, 1998 e 1999, encontraram diferenças entre as atividades da porção superior do músculo orbicular da boca ao comparar, por meio de avaliações eletromiográficas, indivíduos com competência e incompetência labial.

Avaliando a atividade da porção superior do músculo orbicular da boca em crianças com incompetência labial ou competência labial, todas apresentando maloclusão, sem que o tipo de maloclusão tenha sido relatado, Gustafsson et al, 1975, concluíram que o grupo com incompetência labial apresentou uma atividade muito maior durante o fechamento dos lábios, a mastigação e a deglutição.

No estudo eletromiográfico quantitativo da atividade labial e mental desenvolvido por Harradine et al, 1983, a amostra de 41 indivíduos foi dividida em dois grupos, um com incompetência labial e outro com competência labial. A atividade foi mensurada durante a fala, a mastigação de biscoito, a deglutição de saliva e o repouso e, para os indivíduos com incompetência labial, durante o selamento dos lábios. Durante a mastigação, a atividade muscular apresentou comportamento diferente ao serem comparados indivíduos com competência e incompetência labial. Portanto, os autores sugeriram que os efeitos da atividade da musculatura perioral foram determinados pela presença ou ausência de competência labial.

Tossello et al, 1998 e 1999, avaliaram vários movimentos por meio de dois estudos em 18 crianças, com idades entre 8 e 12 anos, divididas em três grupos: um com oclusão normal, outro com maloclusão Classe II, 1, deglutição

atípica e incompetência labial, e o último com a mesma maloclusão e mesmo padrão de deglutição, porém com competência labial. Nos movimentos de sucção com um canudo, de chupeta e do polegar, no sopro com as bochechas distendidas e na compressão dos lábios contra os dentes não houve diferenças entre os grupos. No grupo com incompetência labial, a porção superior do músculo orbicular da boca apresentou leve atividade para a deglutição de saliva, moderada atividade na deglutição de água, alta atividade no movimento de sopro por um canudo e alta atividade para compressão recíproca dos lábios em comparação com o grupo com competência labial.

Apesar de incompetência labial não ser sinônimo de respiração bucal<sup>55</sup>, os indivíduos RPB apresentam incompetência labial, e a literatura sugere que é o padrão de lábios entreabertos que causa alterações funcionais<sup>3, 20, 41</sup>, sendo, portanto, possível fazer essas comparações.

### **Comparação entre os momentos de observação 1 e 2**

Os estudos longitudinais representam registros obtidos entre intervalos regulares de tempo, em que os mesmos indivíduos ou a mesma população são avaliados repetidamente<sup>53</sup>. Contudo apresentam dificuldades as quais muitos estudos não estão dispostos a superar<sup>32</sup>, como a duração, o custo financeiro, a necessidade organizacional e a diluição da amostra com o tempo<sup>53</sup>. No entanto, quando comparações são realizadas entre indivíduos diferentes, a variabilidade da amostra é aumentada, podendo ocultar detalhes que seriam verificados longitudinalmente<sup>32</sup>.

Para ressaltar uma particularidade do estudo longitudinal - a diminuição da amostra, que resulta da dificuldade no acompanhamento dos indivíduos ao

longo do tempo - pode-se fazer uma exemplificação. No presente estudo, para que a composição da amostra fosse feita, existiam 78 eventuais indivíduos a serem contatados, que haviam realizado a primeira documentação. No entanto, fatores como realização de tratamento ortodôntico, mudança de endereço e telefone e desinteresse promoveram uma redução do número de indivíduos em praticamente 50%, em dois anos. Para este estudo, que dispunha de um número bastante satisfatório de integrantes iniciais, essa perda não gerou impacto negativo. Entretanto, para outros estudos, em que o acompanhamento ocorre por um período mais prolongado de tempo, esse efeito de diminuição da amostra pode ser desestimulante para o pesquisador e, algumas vezes, pode tornar inviável a continuidade do estudo.

Porém, a eficiência do estudo longitudinal está no fato de que mesmo com uma amostra diminuída, os dados obtidos podem apresentar uma grande quantidade de informações que apenas seriam observadas em um estudo transversal se as alterações acontecessem ao mesmo tempo para as pessoas, o que é relativamente improvável, e se a amostra avaliada fosse composta por um grande número de indivíduos<sup>32</sup>.

O estudo longitudinal evidencia variações individuais e permite que dados sejam obtidos tanto em um momento de observação específico quanto entre intervalos de tempo, sendo possível, com isso, acompanhar o incremento ou a taxa de variação. No presente estudo, a taxa de variação está representada pela diferença entre as médias nos dois momentos de observação.

Quanto à comparação longitudinal deste estudo, ao verificar se o comportamento muscular se alterava após um intervalo de dois anos em cada

um dos modos respiratórios, os resultados indicaram que existe uma modificação no percentual de atividade requerido para executar alguns movimentos.

Para o grupo de indivíduos RPN (Tabelas 9 e 11), verificou-se que, para a realização dos movimentos de pronúncia dos fonemas *bê*, *ême* e *éfe* e de deglutição de saliva, o percentual de atividade muscular necessário foi diferente após dois anos, com um nível de significância de 95%. Esses resultados indicam que, após um intervalo de dois anos, o padrão de atividade muscular se altera e a execução desses movimentos exige um menor percentual de atividade da porção superior do músculo orbicular da boca.

Para o grupo de indivíduos RPB (Tabelas 10 e 12), apenas o percentual de atividade muscular necessário para executar o movimento de sucção livre estava modificado após um intervalo de dois anos, de maneira que, após a evolução do tempo, um menor percentual de atividade muscular foi requerido para executar o mesmo movimento.

Estudos avaliando a evolução da atividade muscular em função do tempo em uma amostra que não tenha recebido nenhum tratamento ortodôntico são raros. As comparações verificadas na literatura avaliavam modificações inerentes a algum tipo de tratamento, como o estudo de Schievano et al, 1999, que avaliaram os efeitos do tratamento miofuncional.

A escassez de estudos avaliando a evolução da atividade muscular em função do tempo sem que nenhuma intervenção tenha sido realizada é um fator que dificulta discussões, porém evidencia o quanto as comparações longitudinais podem apresentar uma maior riqueza de resultados, os quais, por uma avaliação transversal, não são verificados.

Isso pode ser confirmado pelo presente estudo ao se considerar que, quando os indivíduos RPN eram comparados com os indivíduos RPB, independentemente do momento de observação (Tabelas 3 a 8), não existiam diferenças estatisticamente significantes entre os percentuais de atividade da porção superior do músculo orbicular da boca. Entretanto, ao serem comparados os M1 e M2, os indivíduos RPN e RPB apresentaram evolução dos padrões de atividade diferentes, indicando que, após um intervalo de dois anos, as alterações ocorridas em indivíduos RPN foram diferentes das que ocorreram em indivíduos RPB (Tabelas 9 a 12).

Onde estariam indícios de que o uso de um método de difícil avaliação e bastante susceptível a falhas<sup>34</sup>, como a eletromiografia, estaria trazendo resultados conclusivos para a odontologia? A partir da aplicação cuidadosa de medidas de impacto, como o procedimento de normalização em função da amplitude dos dados eletromiográficos, as quais superam a variabilidade interindivíduos e as variações que ocorrem ao longo do tempo. A opção pelo adequado método de normalização também teve suporte científico<sup>60</sup>, para que fosse garantida a reprodutibilidade e a validade do estudo.

O procedimento de normalização em função da amplitude tem sido mais freqüente em estudos recentes<sup>28, 44, 51, 54</sup>. No entanto, desde a década de 80, artigos já mantêm um olhar atento e fornecem indicações de que esse procedimento é essencial em avaliações realizadas em diferentes momentos e indivíduos<sup>39</sup>.

A seleção de uma amostra de tamanho representativo, e acompanhada longitudinalmente, engrandece as perspectivas de que o impacto desses resultados seja maior do ponto de vista científico. Assim sendo, este trabalho

fornece contribuições à literatura quanto ao comportamento do músculo orbicular da boca em indivíduos com modo respiratório predominantemente nasal ou bucal.

Assim, a partir da avaliação eletromiográfica qualitativa da porção superior do músculo orbicular da boca, em uma amostra de indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle, avaliados e comparados conforme o modo respiratório e em dois diferentes momentos, com um intervalo de dois anos, pode-se concluir que o modo respiratório não influenciou o padrão de atividade eletromiográfica em nenhum dos momentos avaliados isoladamente. Contudo, o padrão de atividade muscular em indivíduos RPN e RPB não foi constante durante o crescimento. Observou-se que os percentuais de atividade muscular requeridos para a realização de alguns movimentos para indivíduos RPN não foram os mesmos para indivíduos RPB, entre os M1 e M2, indicando haver diferença conforme o modo respiratório.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] Ahlgren JGA, Ingervall BF, Thilander BL. Muscle activity in normal and postnormal occlusion. *American Journal of Orthodontics* 1973;64(5):445-56
- [2] Angle EH. Classification of malocclusion. *The Dental Cosmos* 1899;41:248-64
- [3] Angle EH. Treatment of malocclusion of teeth. 7th ed. Philadelphia: S. S. White Dental Manufacturing Company, 1907
- [4] Basmajian JV. Electromyography – Dynamic gross anatomy: a review. *The American Journal of Anatomy* 1980;159(3):245-60
- [5] Behlfelt K. Enlarged tonsils and the effect of tonsillectomy. Characteristics of the dentition and facial skeleton. Posture of the head, hyoid bone, and tongue. Mode of breathing. *Swedish Dental Journal Supplement* 1990;72:1-35
- [6] Berman S, Chan K. Ear, Nose, and Throat. In: Hay Jr WW, et al, editors. *Current – Pediatric diagnosis and treatment*. Stanford: Appleton and Lange, 1999:394-417
- [7] Brady WJ. Some observations on mouth breathing. *Items of Interest* 1902;25:803-31
- [8] Bresolin D, Shapiro PA, Shapiro GG, Chapo MK, Dassel S. Mouth breathing in allergic children: its relationship to dentofacial development. *American Journal of Orthodontics* 1983;83(4):334-40
- [9] Cintra CFSC, Castro FFM, Cintra PP. As alterações oro-faciais apresentadas em pacientes respiradores bucais. *Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia* 2000;23(2):78-83

- [10] De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics* 1997;13(2):135-63
- [11] Emslie RD, Massler M, Zwemer JD. Mouth breathing etiology and effects. *The Journal of the American Dental Association* 1952;44(5):507-21
- [12] Gustafsson M, Ahlgren J. Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips: An electromyographic and cephalometric study. *Acta Odontologica Scandinavica* 1975;33:355-63
- [13] Gwynne-Evans E. Discussion of mouth-breather. *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 1957;51:279-85
- [14] Harradine NWT, Kirschen RHES. Lip and mentalis activity and its influence on incisor position – a quantitative electromyographic study. *British Journal of Orthodontics* 1983;10(3):114-27
- [15] Harvold EP, Tomer BS, Vargervik G, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *American Journal of Orthodontics* 1981;79(4):359-72
- [16] Jabur LB, Macedo AM, Cravero LH, Nunes MM. Estudo clínico da correlação entre padrão respiratório e alterações ortodônticas e Miofuncionais. *Revista Odontológica da Universidade Cidade São Paulo* 1997;9(2):105-17
- [17] Joseph R. The effect of airway interference on the growth and development of face, jaws, and dentition. *International Journal of Orofacial Myology* 1982;8(2):4-9
- [18] Kelman AW, Gatehouse S. A study of the electromyographic activity of the muscle orbicularis oris. *Folia Phoniatrica* 1975;27(3):177-89
- [19] Linder-Aronson S. Adenoids: Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. *Acta Otolaryngology* 1970;265:1-132

- [20] Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *American Journal of Orthodontics* 1974;65(1):1-15
- [21] Linder-Aronson S, Backström A. A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimensions. *Odontologisk Revy* 1960;11(4):343-76
- [22] Massler M, Zwemer JD. Mouth breathing II. Diagnosis and treatment. *The Journal of the American Dental Association* 1953;46(6):658-71
- [23] McConachie AD. Mouth breathing: its causes, evils and cure. *The Dental Cosmos* 1911;53(4):440-3
- [24] McNamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle Orthodontist* 1981;51(4):269-99
- [25] Mirka GA. The quantification of EMG normalization error. *Ergonomics* 1991;34(3):343-52
- [26] Möller E. Clinical electromyography in dentistry. *International Dental Journal* 1969;19(2):250-66
- [27] Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, Division 1 malocclusions: an electromyographic analysis. *American Journal of Orthodontics* 1949;35(11):837-57
- [28] Murray KA, Larson CR, Logemann JA. Electromyographic response of the labial muscles during normal liquid swallows using a spoon, a straw, and a cup. *Dysphagia* 1998;13(3):160-6
- [29] Nairn RI. The circumoral musculature structure and function. *British Dental Journal* 1975;138(2):49-56

- [30] Pallú VR, Magnani MBBA, Berzin F, Bevilaqua D. Alterações musculares em indivíduos respiradores bucais. Publicato Universidade Estadual de Ponta Grossa - Ciências Biológicas e da Saúde 1996;2(1):73-89
- [31] Paul JL, Nanda RS. Effect of mouth breathing on dental occlusion. The Angle Orthodontist 1973;43(2):201-6
- [32] Proffit WR, Fields Jr HW. Contemporary orthodontics. 3rd ed. St Louis: Mosby, 2000.
- [33] Pruzansky S. The application of electromyography to dental research. The Journal of the American Dental Association 1952;44(1):49-68
- [34] Ralston HJ. Uses and limitations of electromyography in the quantitative study of skeletal muscle function. American Journal of Orthodontics 1961;47(7):521-30
- [35] Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome in forum on the tonsil and adenoid problems on orthodontics. American Journal of Orthodontics 1968;54(7):495-507
- [36] Salles RD, Vitti M. Análise eletromiográfica dos mm. orbicularis oris em indivíduos portadores de maloclusão Classe I, antes e após submetidos a tratamento ortodôntico. Revista da Associação Paulista de Cirurgia Dentária 1979;33(5):399-411
- [37] Schievano D, Rontani RMP, Bérzin F. Influence of myofunctional therapy on the perioral muscles. Clinical electromyographic evaluations. Journal of Oral Rehabilitation 1999;26(7):564-9
- [38] Shimizu IA. Estudo morfo-funcional do lábio superior em indivíduos respiradores bucais portadores de má-oclusão de Classe I. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Curso de Odontologia. Curitiba: PUCPR, 2000.

- [39] Soderberg GL, Cook TM. Electromyography in biomechanics. *Physical Therapy* 1984;64(12):1813-20
- [40] Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiologic electromyographic data. *Physical Therapy* 2000;80(5):485-98
- [41] Subtelny JD. The significance of adenoid tissue in orthodontia. *The Angle Orthodontist* 1954;24(2):59-69
- [42] Subtelny, JD. Malocclusions, orthodontic corrections and orofacial muscle adaptation. *The Angle Orthodontist* 1970;40(3):170-201
- [43] Subtelny JD, Sakuda M. Muscle function, oral malformation, and growth changes. *American Journal of Orthodontics* 1966;52(7):495-517
- [44] Takada K, Sorihashi Y, Moritomo T, Sakuda M. Tongue, jaw, and lip muscle activity and jaw movement during experimental chewing efforts in man. *Journal of Dental Research* 1996;75(8):1598-606
- [45] Thüer U, Ingervall B. Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1986;90(3):234-42
- [46] Tomé MC, Marchiori SC. Estudo eletromiográfico dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças respiradoras nasais e bucais durante o repouso com e sem contato labial. *Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial* 1998;3(15):59-66
- [47] Tosello DO, Vitti M, Bérzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing - Part I. *Journal of Oral Rehabilitation* 1998;25(11):838-46

- [48] Tosello DO, Vitti M, Bérzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing - Part II. *Journal of Oral Rehabilitation* 1999;26(8):644-9
- [49] Tulley WJ. Methods of recording patterns of behaviour of the oro-facial muscles using the electromyograph. *The Dental Record* 1953:741-9
- [50] Turker KS. Electromyography: some methodological problems and issues. *Physical Therapy* 1993;73(10):698-710
- [51] Vaiman M, Segal S, Eviatar E. Surface electromyographic studies of swallowing in normal children, age 4-12 years. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2004;68(1):65-73
- [52] Valera FC, Travitzki LV, Mattar SE, Matsumoto MA, Elias AM, Anselmo-Lima WT. Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2003;67(7):761-70
- [53] Valladares Neto J, Domingues MHMS, Capelozza Filho L. Pesquisa em Ortodontia: Bases para a produção e a análise crítica. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2000;5(4):89-105
- [54] Vianna MS. Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modo respiratório predominantemente bucal ou nasal. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Curso de Odontologia. Curitiba: PUCPR, 2002.
- [55] Vig PS, Sarver DM, Hall DJ. Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. *American Journal of Orthodontics* 1981;79(3):263-72

[56] Vig KWL. Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1998;113:603-11

[57] Webber G. Estudo morfofuncional do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Curso de Odontologia. Curitiba: PUCPR, 2002.

[58] Wieler, WJ. Protocolo de diagnóstico do modo respiratório (proposição e aplicação de um método). Dissertação (Mestrado em Odontologia), Curso de Odontologia. Curitiba: PUCPR, 2002.

[59] Yamaguchi K, Morimoto Y, Nanda RS, Ghosh J, Tanne K. Morphological differences in individuals with lip competence and incompetence based on electromyographic diagnosis. *Journal of Oral Rehabilitation* 2000;27(10):893-901

[60] Yang JF, Winter DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnostic tools in gait analysis. *Archives of Physical Med Rehabilitation* 1984;65:517-21

[61] Zaro MA. Medições mecânicas. [on line]. 2003 [up dated 2004; cited 2003].

Available from: [http://www.ufrgs.br/lmm/353\\_6\\_1.htm](http://www.ufrgs.br/lmm/353_6_1.htm)

## TABELAS

TABELA 1 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

M	Grupo	n	Média	Mediana	Intervalo de Confiança (95%)		Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvio Padrão	CV (%)
					Limite Inferior	Limite Superior				
0	RPN	24	0,45	0,21	0,14	0,76	0,04	3,60	0,74	163,32
	RPB	14	0,35	0,16	0,11	0,60	0,04	1,43	0,42	119,77
1	RPN	24	0,70	0,41	0,32	1,08	0,08	4,45	0,90	127,56
	RPB	14	0,76	0,41	0,16	1,35	0,16	4,14	1,03	136,22
2	RPN	24	0,91	0,64	0,36	1,45	0,18	6,66	1,29	141,61
	RPB	14	1,31	0,74	0,39	2,23	0,10	5,86	1,59	121,55
3	RPN	24	1,52	0,94	0,85	2,20	0,23	6,21	1,60	104,85
	RPB	14	1,16	0,93	0,45	1,86	0,27	5,24	1,22	105,50
4	RPN	24	0,76	0,34	0,17	1,34	0,06	6,73	1,39	182,55
	RPB	14	0,61	0,25	0,17	1,04	0,08	2,80	0,75	123,91
6	RPN	24	1,65	0,67	-0,15	3,44	0,08	21,45	4,26	258,98
	RPB	14	0,57	0,53	0,41	0,74	0,16	0,95	0,28	48,90
7	RPN	24	0,87	0,67	0,60	1,14	0,07	3,10	0,64	74,31
	RPB	14	0,75	0,75	0,52	0,99	0,08	1,45	0,41	54,19
8	RPN	24	0,92	0,64	0,46	1,38	0,10	5,54	1,09	118,14
	RPB	14	0,54	0,39	0,34	0,74	0,08	1,04	0,34	63,41
9	RPN	24	0,78	0,65	0,51	1,05	0,09	2,57	0,65	82,70
	RPB	14	0,60	0,53	0,37	0,83	0,08	1,33	0,39	65,62
10	RPN	24	0,47	0,35	0,32	0,62	0,07	1,26	0,36	77,42
	RPB	14	0,44	0,31	0,24	0,64	0,04	1,04	0,34	78,45
11	RPN	24	0,55	0,31	0,34	0,76	0,06	2,23	0,50	90,80
	RPB	14	0,70	0,40	0,26	1,14	0,05	3,02	0,76	109,22
12	RPN	24	0,44	0,26	0,25	0,63	0,05	1,90	0,45	102,75
	RPB	14	0,48	0,23	0,12	0,85	0,06	2,51	0,64	132,00

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: M - movimento

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

CV (%) - coeficiente de variação

TABELA 2 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

M	Grupo	n	Média	Mediana	Intervalo de Confiança (95%)		Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvio Padrão	CV (%)
					Limite Inferior	Limite Superior				
0	RPN	24	0,17	0,14	0,13	0,21	0,04	0,43	0,11	62,51
	RPB	14	0,25	0,23	0,16	0,33	0,07	0,54	0,15	60,68
1	RPN	24	0,55	0,46	0,43	0,67	0,21	1,46	0,29	52,51
	RPB	14	0,55	0,50	0,35	0,76	0,21	1,46	0,36	64,16
2	RPN	24	0,58	0,48	0,42	0,74	0,24	2,08	0,38	65,93
	RPB	14	0,68	0,48	0,37	0,99	0,15	2,19	0,53	78,50
3	RPN	24	0,97	0,90	0,75	1,19	0,23	2,89	0,52	53,93
	RPB	14	1,07	1,08	0,86	1,29	0,53	2,01	0,37	34,48
4	RPN	24	0,41	0,37	0,32	0,51	0,07	0,98	0,23	54,89
	RPB	14	0,42	0,43	0,33	0,51	0,15	0,74	0,16	37,88
6	RPN	24	0,46	0,43	0,38	0,53	0,23	0,80	0,18	38,64
	RPB	14	0,50	0,50	0,37	0,63	0,18	0,91	0,23	45,36
7	RPN	24	0,59	0,55	0,49	0,69	0,26	1,18	0,24	40,33
	RPB	14	0,70	0,61	0,48	0,93	0,19	1,61	0,39	55,66
8	RPN	24	0,53	0,50	0,41	0,65	0,21	1,23	0,29	53,79
	RPB	14	0,53	0,41	0,33	0,73	0,19	1,52	0,35	65,15
9	RPN	24	0,58	0,51	0,45	0,71	0,16	1,30	0,31	54,20
	RPB	14	0,62	0,53	0,42	0,81	0,20	1,43	0,34	54,37
10	RPN	24	0,31	0,28	0,23	0,38	0,08	0,88	0,18	59,22
	RPB	14	0,35	0,34	0,28	0,42	0,16	0,61	0,12	35,52
11	RPN	24	0,31	0,27	0,24	0,39	0,10	0,71	0,18	55,77
	RPB	14	0,37	0,34	0,26	0,47	0,13	0,73	0,18	48,58
12	RPN	24	0,21	0,17	0,16	0,26	0,04	0,47	0,11	54,34
	RPB	14	0,27	0,25	0,20	0,35	0,11	0,63	0,13	48,32

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: M - movimento

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

CV (%) - coeficiente de variação

TABELA 3 – TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

Movimento	Média RPN	Média RPB	GL	T	Valor p
9	0,78	0,60	36,00	0,96	0,3453

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: RPN - respiradores predominantemente nasais  
 RPB - respiradores predominantemente bucais  
 GL - graus de liberdade

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 4 – TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

Movimento	Média RPN	Média RPB	GL	T	Valor p
0	0,17	0,25	36,00	-1,86	0,0712
3	0,97	1,07	36,00	-0,64	0,5232
4	0,41	0,42	36,00	-0,03	0,9751
6	0,46	0,50	36,00	-0,71	0,4811
7	0,59	0,70	36,00	-1,07	0,2936
9	0,58	0,62	36,00	-0,38	0,7041
10	0,31	0,35	36,00	-0,70	0,4877
11	0,31	0,37	36,00	-0,90	0,3724

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: RPN - respiradores predominantemente nasais  
 RPB - respiradores predominantemente bucais  
 GL - graus de liberdade

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 5 – TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DAS DIFERENÇAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2, PUCPR – 2001 E 2004, QUANTO AO MODO RESPIRATÓRIO

Movimento	Média RPN	Média RPB	GL	T	Valor p
9 ( $\Delta$ )	-0,20	0,02	34,07	-1,44	0,1601
10 ( $\Delta$ )	-0,16	-0,09	36,00	-0,54	0,5895

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ( $\Delta$ ) - diferença entre o movimento no M2 em relação ao mesmo movimento no M1, para cada indivíduo

RPN - respiradores predominantemente nasais  
 RPB - respiradores predominantemente bucais  
 GL - graus de liberdade

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 6 - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO "U" DE *MANN-WHITNEY* PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

Movimento	Grupo	Média dos Ranks	Soma dos Ranks	Z	Valor p
0	RPN	19,67	472,00	-0,12	0,9037
	RPB	19,21	269,00		
1	RPN	19,17	460,00	-0,24	0,8087
	RPB	20,07	281,00		
2	RPN	18,38	441,00	-0,82	0,4139
	RPB	21,43	300,00		
3	RPN	20,50	492,00	-0,73	0,4677
	RPB	17,79	249,00		
4	RPN	20,13	483,00	-0,45	0,6499
	RPB	18,43	258,00		
6	RPN	21,17	508,00	-1,21	0,2261
	RPB	16,64	233,00		
7	RPN	19,75	474,00	-0,18	0,8559
	RPB	19,07	267,00		
8	RPN	21,21	509,00	-1,24	0,2147
	RPB	16,57	232,00		
10	RPN	20,08	482,00	-0,42	0,6718
	RPB	18,50	259,00		
11	RPN	18,88	453,00	-0,45	0,6499
	RPB	20,57	288,00		
12	RPN	19,38	465,00	-0,09	0,9277
	RPB	19,71	276,00		

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 7 – TESTE NÃO-PARAMÉTRICO “U” DE *MANN-WHITNEY* PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

Movimento	Grupo	Média dos Ranks	Soma dos Ranks	Z	Valor p
1	RPN	19,71	473,00	-0,15	0,8797
	RPB	19,14	268,00		
2	RPN	18,75	450,00	-0,54	0,5860
	RPB	20,79	291,00		
8	RPN	19,71	473,00	-0,15	0,8797
	RPB	19,14	268,00		
12	RPN	17,13	411,00	-1,72	0,0845
	RPB	23,57	330,00		

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 8 – TESTE NÃO-PARAMÉTRICO “U” DE *MANN-WHITNEY* PARA A COMPARAÇÃO DAS DIFERENÇAS DAS MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2, PUCPR – 2001 E 2004, QUANTO AO MODO RESPIRATÓRIO

Movimento	Grupo	Média dos Ranks	Soma dos Ranks	Z	Valor p
0 ( $\Delta$ )	RPN	18,00	432,00	-1,09	0,2760
	RPB	22,07	309,00		
1 ( $\Delta$ )	RPN	20,25	486,00	-0,54	0,5860
	RPB	18,21	255,00		
2 ( $\Delta$ )	RPN	20,58	494,00	-0,79	0,4314
	RPB	17,64	247,00		
3 ( $\Delta$ )	RPN	17,29	415,00	-1,60	0,1087
	RPB	23,29	326,00		
4 ( $\Delta$ )	RPN	18,83	452,00	-0,48	0,6283
	RPB	20,64	289,00		
6 ( $\Delta$ )	RPN	17,17	412,00	-1,69	0,0901
	RPB	23,50	329,00		
7 ( $\Delta$ )	RPN	18,38	441,00	-0,82	0,4139
	RPB	21,43	300,00		
8 ( $\Delta$ )	RPN	17,17	412,00	-1,69	0,0901
	RPB	23,50	329,00		
11 ( $\Delta$ )	RPN	19,71	473,00	-0,15	0,8797
	RPB	19,14	268,00		
12 ( $\Delta$ )	RPN	18,58	446,00	-0,67	0,5056
	RPB	21,07	295,00		

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ( $\Delta$ ) - diferença entre o movimento no M2 em relação ao mesmo movimento no M1, para cada indivíduo

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 9 – TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS DEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2 DO GRUPO DOS RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE NASAIS

Movimento	Média	DP	GL	T	Valor p
9 (M1)	0,78				
Diferença ( $\Delta$ )	0,20	0,66	23,00	1,50	0,1460
9 (M2)	0,58				
10 (M1)	0,47				
Diferença ( $\Delta$ )	0,16	0,41	23,00	1,92	0,0671
10 (M2)	0,31				
12 (M1)	0,44				
Diferença ( $\Delta$ )	0,23	0,46	23,00	2,44	<b>0,0227</b>
12 (M2)	0,21				

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: M1 - momento de observação 1

M2 - momento de observação 2

( $\Delta$ ) - diferença entre o movimento no M2 em relação ao mesmo movimento no M1, para cada indivíduo

DP - desvio-padrão

GL - graus de liberdade

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois momentos

2. tamanho da amostra:  $n = 24$

TABELA 10 – TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS DEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2 DO GRUPO DOS RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE BUCAIS

Movimento	Média	DP	GL	T	Valor p
6 (M1)	0,57				
Diferença ( $\Delta$ )	0,07	0,24	13,00	1,10	0,2913
6 (M2)	0,50				
7 (M1)	0,75				
Diferença ( $\Delta$ )	0,05	0,31	13,00	0,61	0,5538
7 (M2)	0,70				
8 (M1)	0,54				
Diferença ( $\Delta$ )	0,01	0,31	13,00	0,12	0,9047
8 (M2)	0,53				
9 (M1)	0,60				
Diferença ( $\Delta$ )	-0,02	0,29	13,00	-0,26	0,7975
9 (M2)	0,62				
10 (M1)	0,44				
Diferença ( $\Delta$ )	0,09	0,33	13,00	1,06	0,3089
10 (M2)	0,35				

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: M1 - momento de observação 1

M2 - momento de observação 2

( $\Delta$ ) - diferença entre o movimento no M2 em relação ao mesmo movimento no M1, para cada indivíduo

DP - desvio-padrão

GL - graus de liberdade

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois momentos

2. tamanho da amostra:  $n = 14$

TABELA 11 – TESTE NÃO-PARAMÉTRICO DE WILCOXON PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2 DO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE NASAIS

Movimento	Ranks	Médias dos Ranks	Z	Valor p
0 (M1)	Negativo 15	14,00		
0 (M2)	Positivo 9	10,00	-1,71	0,0865
	Empate 0	-		
1 (M1)	Negativo 9	17,00		
1 (M2)	Positivo 15	9,80	-0,09	0,9317
	Empate 0	-		
2 (M1)	Negativo 15	13,40		
2 (M2)	Positivo 9	11,00	-1,46	0,1451
	Empate 0	-		
3 (M1)	Negativo 14	13,43		
3 (M2)	Positivo 10	11,20	-1,09	0,2776
	Empate 0	-		
4 (M1)	Negativo 13	13,46		
4 (M2)	Positivo 11	11,36	-0,71	0,4751
	Empate 0	-		
6 (M1)	Negativo 18	13,72		
6 (M2)	Positivo 6	8,83	-2,77	<b>0,0056</b>
	Empate 0	-		
7 (M1)	Negativo 18	13,06		
7 (M2)	Positivo 6	10,83	-2,43	<b>0,0152</b>
	Empate 0	-		
8 (M1)	Negativo 18	12,39		
8 (M2)	Positivo 6	12,83	-2,09	<b>0,0370</b>
	Empate 0	-		
11 (M1)	Negativo 14	14,86		
11 (M2)	Positivo 10	9,20	-1,66	0,0975
	Empate 0	-		

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: M1 - momento de observação 1

M2 - momento de observação 2

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois momentos

2. tamanho da amostra:  $n = 24$

TABELA 12 – TESTE NÃO-PARAMÉTRICO DE WILCOXON PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2 DO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE BUCAIS

Movimento	Ranks	Médias dos Ranks	Z	Valor p
0 (M1) 0 (M2)	Negativo 7	7,57	-0,03	0,9750
	Positivo 7	7,43		
	Empate 0			
1 (M1) 1 (M2)	Negativo 4	11,75	-0,35	0,7299
	Positivo 10	5,80		
	Empate 0			
2 (M1) 2 (M2)	Negativo 10	8,70	-2,17	<b>0,0303</b>
	Positivo 4	4,50		
	Empate 0			
3 (M1) 3 (M2)	Negativo 5	6,60	-1,22	0,2209
	Positivo 9	8,00		
	Empate 0			
4 (M1) 4 (M2)	Negativo 5	12,00	-0,47	0,6378
	Positivo 9	5,00		
	Empate 0			
11 (M1) 11 (M2)	Negativo 9	8,78	-1,66	0,0962
	Positivo 5	5,20		
	Empate 0			
12 (M1) 12 (M2)	Negativo 8	7,75	-0,60	0,5509
	Positivo 6	7,17		
	Empate 0			

FONTE: dados da pesquisa

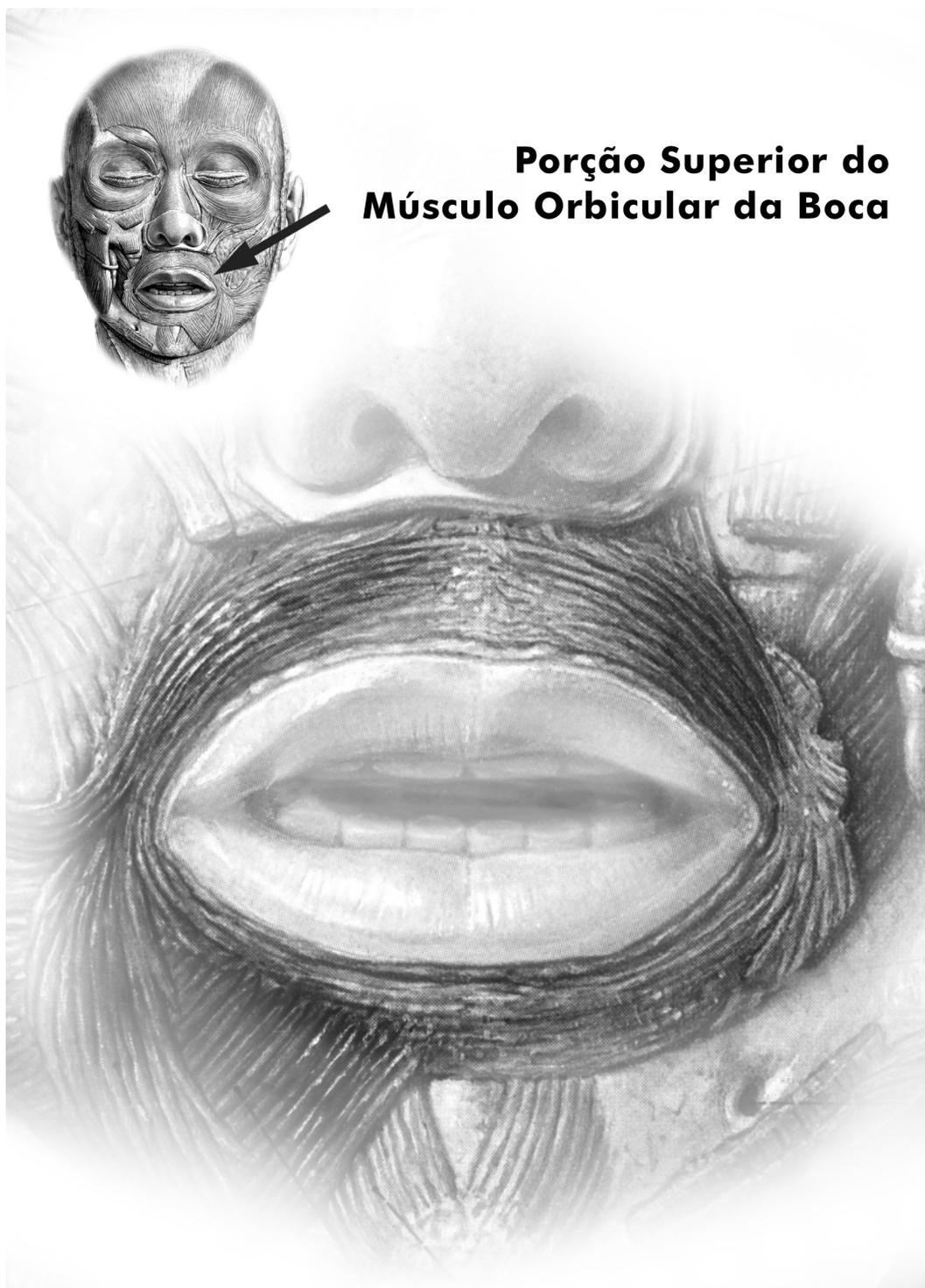
LEGENDA: M1 - momento de observação 1

M2 - momento de observação 2

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois momentos

2. tamanho da amostra:  $n = 14$

FIGURA 1



## CARTA DE ACEITE DO COMITÊ DE ÉTICA



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Curitiba, 04 de março de 2004.  
Of. 039/04/CEP-CCBS

**Ref. "Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal".**

Prezado (a) Pesquisador (a),

Venho por meio desta informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde PUCPR, no dia 03 de março corrente ano aprovou o Projeto Intitulado "**Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal**", pertencente ao Grupo III, sob o registro no CEP n° 195 e será encaminhado a CONEP para o devido cadastro. Lembro ao senhor (a) pesquisador (a) que é obrigatório encaminhar relatório anual parcial e relatório final a este CEP.

Atenciosamente,

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

Ilma Sr.  
Aldrieli Regina Ambrosio

# Capítulo 2

---

**LONGITUDINAL EVALUATION OF THE MORPHOLOGY OF THE  
UPPER LIP IN INDIVIDUALS WITH ANGLE CLASS II, 1  
MALOCCLUSION**

Aldrieli Regina Ambrosio

Address: Rua Curupis, 864. Santa Quitéria. Curitiba. Paraná.

Brazil. CEP: 80310-200.

Telephone number: (41) 3018-1316; (41) 9194-4894.

Fax number: (41) 271-1405.

Roberto Hideo Shimizu

**ABSTRACT**

This study aimed at analyzing and longitudinally comparing the cephalometric linear dimensions of the upper lip in predominantly nose (PNB) or mouth (PMB) breathers, with a two-year interval. The sample comprised 38 individuals with Angle Class II/1 malocclusion. Cephalometric measurements, height of the upper lip (HUL) and thickness of the upper lip (TUL) were measured with a digital pachymeter. The results were statistically analyzed by the Student's t test when the variables presented normal distribution ( $p > 0.05$ ) and by the non-parametric Mann-Whitney U test and Wilcoxon test when distribution was not normal ( $p < 0.05$ ). The results allowed the

conclusion that there were no statistically significant differences in the dimensions of the upper lip between PNB and PMB subjects ( $p < 0.05$ ). However, longitudinal evaluation indicated that the evolution of HUL was different between PNB and PMB individuals, confirming the existence of different patterns of development according to the breathing mode.

## **INTRODUCTION**

For more than one century, investigators have been attempting to correlate the breathing mode and craniofacial morphology<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>. Despite of that, the matter has not been fully explored so far; divergent results have been found between studies, and several questions and doubts still remain<sup>1, 2, 3, 5, 6, 7, 8</sup>. It is also difficult to establish strong evidences as to the causal relationship between the breathing mode and its deleterious effects on development, probably because there are some mistaken responses to some questions and many investigations lack planning<sup>7</sup>.

The investigation conducted on primates by Harvold et al.<sup>3</sup> (1981) is a classical reference to confirm the deleterious effects of mouth breathing on craniofacial morphology, since these animals were induced to mouth breathing for two years. However, Vig<sup>7</sup> (1998) states that care should be taken when extrapolating these results to human

beings, considering the difference between the nose breathing mechanism of both species, the difficulty of adaptation to mouth breathing in primates, and that in these studies the primates were induced to exclusive mouth breathing, which is a rare condition in humans.

Despite the divergences in methodology and results, there is a vast literature and continued interest on the investigation of the effects of predominantly mouth breathing. This may be due to the set of deleterious effects that characterize the mouth breather, called long face syndrome<sup>5, 8</sup> or adenoid facies<sup>9</sup> or also respiratory obstruction syndrome<sup>10</sup>.

Individuals presenting predominantly mouth breathing during growth may present long face<sup>11</sup>, lack of lip seal, flat nose base with small, poorly developed nostrils<sup>9, 12, 13</sup>, posteroinferior positioning of the mandible and anteroinferior positioning of the tongue<sup>11, 12, 14</sup>, short upper lip<sup>9, 12</sup>, narrow, inverted lower lip<sup>9</sup>, Class II, 1 malocclusion, narrow maxillary dental arch<sup>9, 12, 14</sup>, anterior open bite and posterior crossbite<sup>10, 11</sup>, increased overjet<sup>11, 14</sup>, and “stupid” expression<sup>9, 13</sup>.

The assumption that the breathing mode may alter the normal development so remarkably<sup>11</sup> catches the interest and leads professionals dealing with facial beauty and harmony, such as orthodontists, to feel responsible to interception of mouth breathing or treatment of the possible effects of this breathing mode if required.

With regard to observation of the effects of mouth breathing, the upper lip is a structure of interest from both an esthetic and functional perspective. It is esthetic because it is part of the structures that form the face, and also functional because of its relationship with functions as mastication, speech and swallowing.

Therefore, characterization of the upper lip has been described by some authors with a view to evaluate the effect of growth on the height and thickness of the lip in normal individuals<sup>15, 16, 17, 18</sup>, and by others with a view to evaluate the effects of mouth breathing on the lip<sup>19, 20</sup>.

Knowledge on the normal craniofacial growth is fundamental for achievement of the goals of orthodontic treatment, namely facial harmony and functional occlusion<sup>21</sup>. Similarly, knowledge on how growth occurs in subjects presenting with Class II, 1 malocclusion with predominantly mouth or nose breathing is also essential, considering that most cases under orthodontic treatment present this malocclusion, and that breathing may affect growth to some extent.

Longitudinal studies are indicated to compensate for some of the common failures of investigations on mouth breathing, since they increase the reliability of comparisons according to time, by evaluation of the same individuals after some time<sup>22</sup>. In the case of alterations affecting the lips, orthodontists might benefit from the possibility to predict changes in profile before any treatment is initiated<sup>23</sup>.

## **PROPOSITION**

To conduct a cephalometric evaluation and compare the thickness and height of the upper lip in individuals with Angle Class II, 1 malocclusion, between predominantly mouth and nose breathing, at two different periods, with a time interval of 2 years.

## **MATERIAL AND METHODS**

### **Sample selection**

The present study was quantitative and longitudinal, conducted in a random sample. Sample selection and first data collection were carried out by Vianna<sup>24</sup> (2002) in 2001 and 2002 (P1 - period 1), by evaluation of all children in the age range of interest, attending two schools indicated by the City Hall of Curitiba. Data on this first collection are stored in the databank of the Master of Science course in Dentistry, Area of Concentration in Orthodontics, of PUCPR. All individuals were white Brazilian adolescents, of both sexes, presenting Angle<sup>25</sup> Class II, 1 malocclusion (1899), who were classified as mouth or nose breathers according to Wieler<sup>26</sup> (2002).

For the present study, two years after P1, 38 subjects of this sample were selected, being 24 predominantly nose breathers (PNB)

and 14 predominantly mouth breathers (PMB). At P1, the subjects were 11 years to 14 years and 11 months old, and at P2 (period 2) they were 13 years to 15 years and 11 months.

Individuals with early tooth loss and/or extensive caries, as well as those submitted to any type of orthodontic treatment and/or presenting any deleterious habit besides mouth breathing were excluded from the study, since such factors might interfere with the outcomes.

### **Morphological analysis of the upper lip**

Morphological analysis of the upper lip was conducted by cephalometric evaluation of lateral cephalograms, on which the linear measurements considered were the height of the upper lip (HUL) and thickness of the upper lip (TUL).

Radiographs were obtained at the Radiology Center of the Dental Clinic of PUCPR, following the patterns established by the conventional guidelines of Broadbent<sup>27</sup> (1931). For achievement of the lateral cephalograms, the subjects were asked to keep their teeth in maximum intercuspation.

Radiographs were achieved on a Siemens x-ray machine<sup>a</sup>. The x-ray source was kept at a 1.52-m distance from the patient

(transmeatal axis). The radiographs were processed<sup>b</sup> on an automatic processor<sup>c</sup>, with reinforced chemicals<sup>d</sup>.

Tracings were performed on the lateral cephalograms (Figure 1), and linear measurements of the HUL and TUL distances were achieved with an electronic pachymeter to the nearest 0.01mm. The linear measurements achieved were tabulated and submitted to statistical analysis.

### **Statistical analysis**

With a view to compare the means achieved for the measurements investigated at each period and compare the difference ( $\Delta$ ) of the means between the two moments considering the two breathing modes, the Student's t test for independent samples was used for comparison of the differences between the means of the two groups.

For application of the Student's t test for independent samples, the variables investigated for the two breathing modes should present normal distribution. The Kolmogorov-Smirnov normality test was applied for this evaluation. The variables presented normal distribution when  $p > 0.05$ .

The homogeneity of variance was also evaluated by the Levene test for the measurements investigated at each period, and for the

values of the difference ( $\Delta$ ) between the two periods. Variance is homogeneous when  $p > 0.05$ .

Cephalometric measurements not presenting normal distribution according to the Kolmogorov-Smirnov test between groups PNB and PMB were compared by the non-parametric Mann-Whitney U test. Statistics is achieved by counting of the number of times on which an observation of the smallest group precedes an observation of the largest group.

Comparison of the means of the variables investigated between the two periods of groups PNB and PMB was performed by the Student's t test for dependent or paired samples.

For application of the Student's t test for dependent samples, the differences ( $\Delta$ ) of the values of each variable between the two periods for each breathing mode should also present normal distribution. This was evaluated by the Kolmogorov-Smirnov normality test. The variables presented normal distribution when  $p > 0.05$ .

The cephalometric measurements presenting abnormal distribution of the differences ( $\Delta$ ) between values between the two periods according to the Kolmogorov-Smirnov test were compared by the non-parametric Wilcoxon test for dependent samples.

## RESULTS

Tables 1 and 2 present the descriptive statistics: sample size (n), arithmetic mean, median, confidence interval, minimum value, maximum value, standard deviation and Pearson coefficient of variation.

Tables 3 to 5 display the Kolmogorov-Smirnov normality test for the study variables and for the difference in variables between the two periods ( $\Delta$ ) for both breathing modes. The variables presented normal distribution at  $p > 0.05$ . At P1 (Table 3), all variables presented normal distribution for both breathing modes. At P2 (Table 4), only the HUL variable for the PMB group did not present normal distribution. With regard to the differences in the means of variables ( $\Delta$ ) between periods 1 and 2 (Table 5), only the HUL variable for the PNB group did not present normal distribution.

Tables 6 and 8 exhibit the Levene test for homogeneity of variances between the study variables and for the difference in variables at the two periods ( $\Delta$ ) between the breathing modes. The variables presented homogeneity of variance at  $p > 0.05$ . As observed at P1 (Table 6), P2 (Table 7), and in the difference in variables ( $\Delta$ ) between the two periods (Table 8), all variables presented homogeneity of variance between groups.

Tables 9 and 10 present the Student's t test for independent samples, for comparison of the means between the PNB and PMB groups at the two periods. Comparison of the means of each variable between the breathing modes at periods 1 (Table 9) and 2 (Table 10) and of the differences between variables ( $\Delta$ ) at the two moments (Table 11) did not reveal any statistically significant difference at the level of 95%.

Tables 12 and 13 display the non-parametric Mann-Whitney U test between the PNB and PMB groups for the variables with abnormal distribution. At P2 (Table 12) and in the difference in variables ( $\Delta$ ) between the two periods (Table 13), the study variables did not present statistically significant differences at  $p < 0.05$ . These results confirm the findings of the Student's t test, which is a strong test, even though it is not precise for a non-parametric sample, and allowed achievement of the same outcomes provided by the Mann-Whitney U test.

Tables 14 and 15 present the Student's t test for dependent samples between the two periods for the PNB and PMB groups. Upon comparison of the means of variables between periods for the PNB group (Table 14), the HUL presented statistically significant difference at  $p < 0.05$ . With regard to the PMB group (Table 15), the means of the variables between periods did not present any statistically significant difference at  $p < 0.05$ .

Table 16 exhibits the non-parametric Wilcoxon test between the two periods for the HUL variable for the PNB group, which did not present normal distribution. This variable demonstrated a statistically significant difference at  $p < 0.05$ . These results confirm those revealed by the Student's t test, which is a strong test, even though it is not precisely indicated for a non-parametric sample, and allowed achievement of the same outcomes provided by the Wilcoxon test.

## **DISCUSSION**

Facial harmony in Orthodontics is determined by the morphological relationships and by the proportion between nose, lips and chin<sup>28</sup>. Angle<sup>12</sup>, in 1907, published a statement that expresses the importance of lips and mouth to Orthodontics: "The study of Orthodontics is definitely linked to the art related to human face. The mouth is the most powerful factor for construction or destruction of beauty and characterization of the face".

The lips should receive more attention from the orthodontists, since they are extremely important in the outcome of treatment related to lip positioning at rest, interincisal relationship at rest and the smile line<sup>29</sup>. Since the soft tissues are supported by the teeth, any changes yielded by the orthodontic treatment may affect the profile and consequently the facial esthetics<sup>17</sup>.

Ricketts<sup>28</sup> (1968) defined the esthetic factor as being a longitudinal and biological proposal, as well as a structural and functional problem. He highlighted that evaluation of the lip conditions should be considered longitudinally because the characteristics are developed while the patients grow.

Even though the orthodontic diagnosis is established at a given period for the patient, the aspects related to the biological phenomenon of growth should be taken into account. Therefore, the results of the present study, combined to other longitudinal investigations, are important for prediction of development of the morphology of the upper lip in predominantly mouth or nose breathers. The precise knowledge on the development of the upper lip would significantly enhance and increase the reliability of the treatment plan and prognosis in relation to the patient's and professional's expectations as to facial esthetics. Therefore, it would be possible to expect or discard expectations in the search for such soft tissue relationships, which are responsible for the esthetics and satisfaction with orthodontic treatment.

Subtelny<sup>15</sup> (1959) conducted one of the first quantitative investigations of growth of the soft tissues of the face, performing a longitudinal observation of the general pattern of development of the lips. The author observed that there is a progressive increase in height of the upper lip up to 15 years of age, when vertical growth seems to be reduced. This and other evaluations of the dimension of the upper

lip addressed the lip development as to age range<sup>16</sup> and difference between genders<sup>15, 17</sup>.

Vig and Cohen<sup>16</sup> (1979) evaluated individuals aged 4 to 20 years old and observed that skeletal and dentoalveolar growth is completed before completion of vertical lip growth.

With regard to the differences between genders, the percent increase in the height of the upper lip is larger among males than females, being almost completed at 14 years for the females and uncompleted for the males at 18 years<sup>17</sup>. The outcomes observed by Mamandras<sup>17</sup> (1988) were similar to those found by Subtelny<sup>15</sup> (1959), yet addressed the thickness of the upper lip. The author found that the increase in thickness of the upper lip occurred for both genders up to 14 years old, and after this age only the males continued to present increase in the anteroposterior dimensions of the upper lip.

Therefore, for decades there have been evidences that growth and development of the upper lip in normal subjects is interesting for investigators and orthodontists. Consequently, there was also interest in investigating the longitudinal development of the upper lip in subjects with Angle Class II, 1 malocclusion, which is the most frequently observed in dental clinics, or also in predominantly nose or mouth breathers.

The interest to predict the development of the upper lip in a sample with malocclusion and according to the breathing mode led to

accomplishment of the present study. This is especially because detailed knowledge on the changes occurring on the facial soft tissues during life is essential for the good treatment of growing patients and adults, and also because the orthodontist is usually the first professional to take decisions on patient's appearance throughout life<sup>29</sup>.

Therefore, longitudinal evaluation of the dimensions of the upper lip according to the breathing mode was interesting, since some of the characteristics of the upper lip associated to predominantly mouth breathers during growth are reduced lip height<sup>14</sup> and alterations in muscle activity<sup>3, 14, 30</sup>.

However, saying that these divergent and inconclusive findings of different authors<sup>2</sup> establish the morphology of the upper lip may not be appropriate, since they are often based only on clinical observations. Some studies have observed the effects of mouth breathing on craniofacial development<sup>9, 11, 31, 32</sup>, whereas others did not confirm this relationship<sup>7, 8, 33</sup>.

Most investigations on the dentofacial changes were conducted on the basis of cephalometric data<sup>23</sup>. The present study followed the same principles of cephalometric evaluation for establishment of the height and thickness of the upper lip in subjects with Angle Class II, 1 malocclusion, presenting with predominantly mouth or nose breathing, at two distinct periods with a 2-year interval.

### ***Comparisons between breathing modes***

Some studies in the literature have measured the height and thickness of the upper lip by means of linear values. However, comparisons are difficult because of the different ages, malocclusion, races and types of treatment investigated in the different samples. Furthermore, such comparisons are not the objective of the present study, since they would not contribute with comparison of individuals according to the breathing mode.

Therefore, only studies with similar methodologies of cephalometric evaluation or presenting conclusions as to the variables investigated will be discussed.

### **Height of the upper lip (HUL)**

The present study also did not find any differences between the PNB and PMB groups with regard to the height of the upper lip at any moment, at a significance level of 95% (Tables 10, 11, 13 and 15).

The HUL was 21.98mm for the PNB group and 22.12mm for the PMB group at P1, when the subjects were 11 years to 14 years and 11 months old. Even though the linear measurement of HUL was different between the two groups, this variation is not statistically significant (Table 10).

At P2, when the subjects aged 13 years to 15 years and 11 months, the HUL was 22.10mm for the PNB group and 22.21mm for the PMN group, also with no statistically significant differences (Tables 11 and 13).

In a comparison of the effects of breathing mode on the occlusion and facial dimensions between mouth and nose breathers, Linder-Aronson and Backström<sup>13</sup> (1960) selected groups classified according to breathing, as follows: mouth breathers because of nasal obstruction, habitual mouth breathers, nose breathers, and a group of nose breathers with adenoid facies, adding up to 115 subjects with a mean age of 10 years. Evaluation comprised lateral cephalograms, frontal photographs, dental casts and evaluation of nasal resistance. No significant correlation was found between the group of nose breathers and the other in relation to the height of the upper lip. A series of dento-skeletal-facial alterations was expected in subjects with mouth breathing and/or adenoid facies. These subjects were expected to present short lip, i.e. reduced height of the upper lip (HUL). However, the authors observed that this measurement did not present

significant differences when individuals with adenoid facies were compared to the group of nose breathers. Even though there was a greater difference between the group of nose breathers and habitual mouth breathers, this did not reach statistical significance. The height of the upper lip was 14.9mm in mouth breathers with obstruction, 14mm in habitual mouth breathers, 14.7mm in subjects with adenoid facies and nose breathing and 15.3mm in nose breathers.

The investigation of Park and Burstone<sup>34</sup> (1986) revealed lower values for the HUL in a sample with similar age as that at P2 of the present study (14 years and 7 months), yet with normal occlusion. According to Mamandras<sup>17</sup> (1988), who conducted a cephalometric investigation on subjects aged 8 to 18 years old with Angle Class I malocclusion, the mean values of HUL were also lower than those achieved in the present study. The HUL at 14 years of age was 20.18mm for the male subjects and 18.78mm for the female. However, in a sample investigated by Looi and Mills<sup>35</sup> (1986), the HUL values (21mm) were closer to that observed in the present study, with the same type of malocclusion (Angle Class II, 1), yet the age range of the sample was not reported. Nanda et al.<sup>18</sup> (1990) conducted a longitudinal evaluation of subjects with Angle Class I malocclusion and found HUL values at 18 years of 22.5mm and 20.2mm in males and females, respectively. Mildly higher values were reported by Peck, Peck and Kataja<sup>36</sup> (1992) in subjects with several types of malocclusion

and mean age of 15 years, with HUL values of 23.4mm and 21.2mm for the male and female genders, respectively.

Foley and Duncan<sup>37</sup> (1997) recorded the HUL in male subjects aged 14 to 20 years old and observed a mean value of 23.6mm. This mean value is higher than those achieved in the present study; however, the literature seems to agree with the greater linear values found in male subjects. However, sexual dimorphism was not investigated in the present study, since this was not the objective of this study. The goal was to observe the influence from the breathing mode, regardless of the composition of the sample, either males or females. Moreover, the study design was longitudinal, which allows observation of differences along time and between the breathing modes.

The investigation of Webber<sup>20</sup> (2002) evaluated a similar yet larger sample as that at P1, with the same type of malocclusion (Class II, 1). Comparisons were made between the normal occlusion group, and the HUL values did not indicate any correlation between the breathing mode, morphology of the upper lip and type of occlusion.

Shimizu<sup>19</sup> (2000) found statistically significant differences in HUL between PNB and PMB subjects, with lower values for the PMB subjects, in a sample comprising children with Angle Class I malocclusion in the period of mixed dentition. The results achieved by

Fronza<sup>38</sup> (2001) were similar to those of Shimizu<sup>19</sup> (2000), yet with no statistical significance as to the breathing mode.

The differences in the mean values of HUL between periods 1 and 2 also did not demonstrate statistically significant differences between PNB and PMB (Tables 12 and 14). That is, the variations in HUL after a 2-year interval was similar between PNB and PMB subjects.

### **Thickness of the upper lip (TUL)**

The TUL at P1 was 13.62mm for the PNB group and 14.73mm for the PMB group; at P2, the values were 13.81mm and 14.46mm for the PNB and PMB groups, respectively (Tables 2 and 3). These differences were not statistically significant at  $p < 0.05$ . Similarly to the differences in the mean values of TUL between periods 1 and 2, no statistical differences were found between the PNB and PMB groups (Tables 10, 11, 12 and 15).

Another investigation on the measurement of TUL (distance from the most prominent point on the upper lip to the buccal aspect of the maxillary central incisor, perpendicular to the pterygomaxillary plane) was conducted by Nanda et al.<sup>18</sup> (1990). Cephalometric evaluations were conducted in subjects with Angle Class I malocclusion aged 7 to 18 years old. The values found were 17.1mm for the male gender and 12.5mm for the female, at 18 years.

Foley and Duncan<sup>37</sup> (1997) investigated the TUL in male subjects aged 14 to 20 years old with Class I skeletal pattern, and achieved a mean value of 17.9mm. This thickness displayed alterations up to 16 years of age; after this period, no further alterations were observed on the soft tissue, with changes only in bone growth.

Webber<sup>20</sup> (2002) conducted a similar investigation on a smaller sample at a single moment, and found a mean value of TUL of 14.82mm in teenagers, with no statistically significant difference between the breathing modes. On the other hand, Shimizu<sup>19</sup> (2000) evaluated individuals with Angle Class I malocclusion and found a statistically significant difference between PNB and PMB subjects, with greater TUL values for the latter.

### ***Comparison between periods 1 and 2***

Longitudinal investigations in Orthodontics were initiated with Anthropometrics, on which measurements in living beings were obtained on the soft tissue, allowing follow-up of the growth of subjects along time. Measurement by cephalometric analysis is very important in Orthodontics. However, it depends on the correct positioning of the head to assure a precise evaluation<sup>39</sup>.

Longitudinal evaluation by cephalometric analysis allows direct measurement of the bones, without any influence from the soft tissue. Thus, this method combines the advantages of Anthropometrics, which

employs reference points on soft tissues for evaluation of living beings, and craniometry, which comprises precise measurements on dry skulls<sup>39</sup>.

By means of longitudinal observations, i.e. along time, the cephalometric measurements to be followed may be expressed at different periods and by the increase occurring in a time interval, which represents the growth rate<sup>39</sup>.

Longitudinal evaluation is the best means to describe a variable under study. When the difficulties inherent to the longitudinal method such as cost, time and loss to follow-up are overcome, the results may bring about contributions for establishment of the development of a structure along time.

#### **Height of the upper lip (HUL)**

The present study observed a statistically significant difference in HUL between periods 1 and 2 for the PNB group ( $p < 0.05$ ). The HUL in the PNB group demonstrated a statistically significant increase from 21.98mm at P1 to 22.10mm at P2. For the PMB group, this same variable did not present statistically significant differences upon comparison between the two periods, since the HUL for the PMB group ranged from 22.12mm at P1 to 22.21mm at P2.

These results indicate that PMB subjects did not present a significant increase in HUL, differently than subjects from the PNB group. This may indicate that predominantly mouth breathing may yield

a deficiency in the development in height of the upper lip, since the linear measurement of HUL in these individuals did not present the increase observed for the PNB group. Therefore, it may be assumed that reports of short upper lip in individuals with PMB in the literature may be related to a similar pattern of deficient development in vertical direction. This change was gradual and mild, not always noticed upon comparison between PNB and PMB groups, yet it is noticeable in case of longitudinal statistical evaluation.

#### **Thickness of the upper lip (TUL)**

The TUL for the PNB group ranged from 13.62mm at P1 to 13.81mm at P2. This difference was not statistically significant at  $p < 0.05$ . Similarly, there were no statistically significant differences at the same confidence level for the PMB group, which displayed values of 14.73mm at P1 and 14.46mm at P2. Therefore, on the basis of these outcomes, it may be stated that no differences were observed in the linear measurements of TUL between the PNB and PMB groups and between periods 1 and 2.

It should be highlighted that a two-year interval was allowed between the two periods, and sexual dimorphism was not taken into account.

The longitudinal investigation of Nanda et al.<sup>18</sup> (1990) evaluated the changes in the profile of 40 white children aged 7 to 18 years old. This study revealed an increase in the linear values of HUL and TUL

between 7 and 18 years of age. Even though some longitudinal investigations have evaluated the HUL and TUL, no study has addressed the breathing mode with a two-year interval between evaluations and with this same methodology. Therefore, the information obtained in the literature only confirms that these measurements tend to increase with time. The most significant differences occur from 8 to 16 years for the male gender and from 10 to 14 years for the female<sup>17</sup>. Foley and Duncan<sup>37</sup> (1997) observed that soft tissue changes occur up to 16 years old, and any changes after this period are primarily related to alterations in the bone tissue. Therefore, the influence of time on the alteration in the linear measurements of the lip may be noticed, as expected in growing subjects. Only for the PMB group, which displayed a tendency towards a short upper lip<sup>9, 12</sup>, there was no significant increase in HUL in relation to the values observed in the same subjects two years earlier. These findings corroborate other studies on craniofacial alterations in PMB individuals and confirm an influence from the breathing mode on development of the vertical dimensions of the upper lip.

## CONCLUSIONS

By investigation of adolescents with Angle Class II, 1 malocclusion evaluated at two different periods with a 2-year interval, the following could be concluded:

- There are no statistically significant differences between mouth breathers and nose breathers with regard to the dimensions of the upper lip at the age range from 11 years to 14 years and 11 months;
- There are no statistically significant differences between mouth breathers and nose breathers with regard to the dimensions of the upper lip at the age range from 13 years to 16 years and 11 months;
- The longitudinal pattern of vertical dimensions of the upper lip (HUL) in a 2-year interval was different when mouth breathers and nose breathers were compared, with no differences in HUL for mouth breathers;
- The longitudinal pattern of the anteroposterior dimensions of the upper lip (TUL) in a 2-year interval for mouth breathers and nose breathers was similar.

**REFERENCES**

1. Montgomery WM, Vig PS, Staab EW, Matteson SR. Computed tomography: A three-dimensional study of the nasal airway. *Am J Orthod* 1979;76:363-375.
2. Diamond O. Tonsils and adenoids: why the dilemma? *Am J Orthod* 1980;78:495-503.
3. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik G, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod* 1981;79:359-372.
4. Weber Z, Preston CB, Wright P. Resistance to nasal airflow related to changes in head posture. *Am J Orthod* 1981;80:536-545.
5. Vargervik K, Miller AJ, Chierici G, Harvold E, Tomer BS. Morphologic response to changes in neuromuscular patterns experimentally induced by altered modes of respiration. *Am J Orthod* 1984;85:115-124.
6. Fields HW, Warren DW, Black K, Phillips CL. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;99:147-154.
7. Vig KWL. Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:603-611.
8. Hartgerink DV, Vig PS. Lower anterior face height and lip incompetence do not predict nasal airway obstruction. *Angle Orthod* 1988;59:17-23.

9. McNamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod* 1981;51:269-299.
10. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome in forum on the tonsil and adenoid problems on orthodontics. *Am J Orthod* 1968;54:495-507.
11. Bresolin D, Shapiro PA, Shapiro GG, Chapo MK, Dassel S. Mouth breathing in allergic children: its relationship to dentofacial development. *Am J Orthod* 1983;83:334-340.
12. Angle EH. Treatment of malocclusion of teeth. 7th ed. Philadelphia: S. S. White Dental Manufacturing Co., 1907.
13. Linder-Aronson S, Backström A. A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimensions. *Odonto Revy* 1960;11:343-376.
14. Paul JL, Nanda RS. Effect of mouth breathing on dental occlusion. *Angle Orthod* 1973;43:201-206.
15. Subtelny JD. Longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 1959;94:481.
16. Vig PS, Cohen AM. Vertical growth of the lips: A serial cephalometric study. *Am J Orthod* 1979;75:405-415.
17. Mamandras AH. Linear changes of the maxillary and mandibular lips. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988;94:405-410.

18. Nanda RS et al. Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthod* 1990;60:177-190.
19. Shimizu IA. Estudo morfo-funcional do lábio superior em indivíduos respiradores bucais portadores de má-oclusão de Classe I. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR. Curitiba, 2000.
20. Webber G. Estudo morfofuncional do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR. Curitiba, 2002.
21. Bishara SE, Hession TJ, Peterson LC. Longitudinal soft-tissue profile changes: A study of three analyses. *Am J Orthod* 1985;88:209-223.
22. Valladares Neto J, Domingues MHMS, Capellozza Filho L. Pesquisa em Ortodontia: Bases para a produção e a análise crítica. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2000;5:89-105.
23. Bishara SE, Cummins DM, Jorgensen GJ, Jakobsen JR. A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes after orthodontic treatment. Part I: Methodology and reliability. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;107:633-639.
24. Vianna MS. Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modo

respiratório predominantemente bucal ou nasal. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR. Curitiba, 2002.

25. Angle EH. Classification of malocclusion. Dent Cosmos 1899:41:248-264.

26. Wieler, WJ. Protocolo de diagnóstico do modo respiratório (proposição e aplicação de um método). Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Curso de Odontologia – PUCPR. Curitiba, 2002.

27. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod 1931:1:45-66.

28. Ricketts RM. Esthetics, environment, and the law of lip relation. Am J Orthod 1968:54:272-289.

29. Graber TM, Vanarsdall Jr RL: Orthodontics: Current principles and techniques, 3rd Ed. Mosby Co., 2000.

30. Valera FC, Travitzki LV, Mattar SE, Matsumoto MA, Elias AM, Anselmo-Lima WT. Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. Int J Pediatric Otorhinolaryngol 2003:67:761-770.

31. Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy head posture, and craniofacial morphology. Am J Orthod 1984:86:214-223.

32. Timms DJ, Trenouth MJ. A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. Am J Orthod Dentofac Orthop 1988:94:216-221.

33. Kluemper GT, Vig PS, Vig KWL. Nasorespiratory characteristics and craniofacial morphology. *Eur J Orthod* 1995;17:491-495.
34. Park YC, Burstone CJ. Soft-tissue profile – Fallacies of hard-tissue standards in treatment planning. *Am J Orthod Dent Orthop* 1986;90:52-62.
35. Looi LK, Mills JRE. The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am J Orthod Dentofac Ortop* 1986;89:507-517.
36. Peck S, Peck L, Kataja M. Some vertical lineaments of lip position. *Am J Orthod Dent Orthop* 1992;101:519-524.
37. Foley TF, Duncan PG. Soft tissue profile changes in late adolescent males. *Angle Orthod* 1997;67:373-380.
38. Fronza F. Estudo morfofuncional do segmento medial, porção superior, do músculo orbicular da boca em crianças com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle, com modos respiratórios predominantemente nasal ou bucal. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia, PUCPR. Curitiba, 2001.
39. Proffit WR, Fields Jr HW. *Contemporary orthodontics*. 3rd ed. St Louis: Mosby Co., 2000.

**FOOTNOTES**

<sup>a</sup> ORTHOPHOS-PLUS/C.D., with filtering equivalent to 2.5mm of aluminum with a focal size of 0.6x0.6mm. The equipment was set to operate at 12mA and 90kV with exposure times ranging from 0.16 to 0.25 seconds for lateral cephalograms.

<sup>b</sup> The film employed was 18 x 24 T-MAT G/RA-1 Kodak, with screen Lanex X-OMAPIC Medium.

<sup>c</sup> Multi x-36 of Glunz & Jensen, at 12A and 2.6 kW at a frequency ranging from 50 to 60Hz.

<sup>d</sup> Kodak RP X-OMAT. Marca Kodak RP X-OMAT.

**LEGEND TO FIGURES**

FIGURE 1 – CEPHALOMETRIC TRACING OF THE LINEAR MEASUREMENTS USED FOR ESTABLISHMENT OF THE HEIGHT AND THICKNESS OF THE UPPER LIP.

LEGEND: Po: pório; Or: orbitário; Sn: subnasal; Sto: stômio; HF: Frankfurt plane; HF': plane parallel to the Frankfort plane through Sn; HF'': plane parallel to the Frankfort plane through Sto.

FIGURE

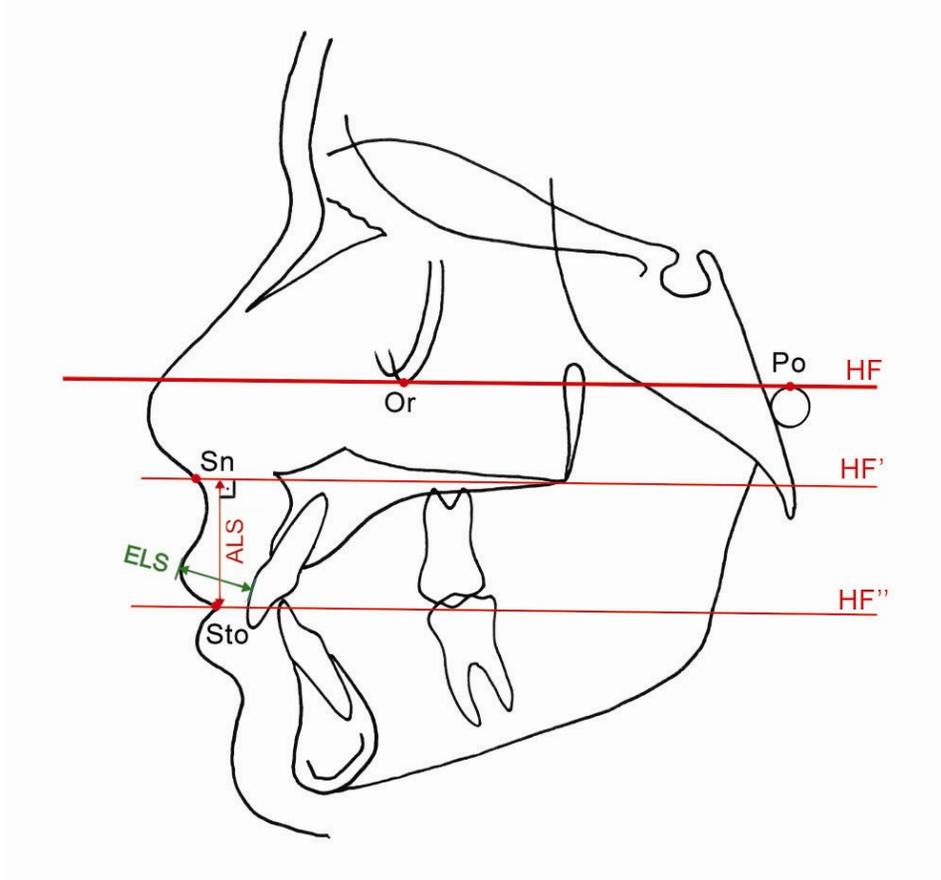


FIGURE 1

**TITLES OF TABLES**

TABLE 1 – DAHLBERG TEST

TABLE 2 – DESCRIPTIVE STATISTICS OF THE CEPHALOMETRIC VARIABLES ANALYZED AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

TABLE 3 – DESCRIPTIVE STATISTICS OF THE CEPHALOMETRIC VARIABLES ANALYZED AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

TABLE 4 – KOLMOGOROV-SMIRNOV NORMALITY TEST AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

TABLE 5 – KOLMOGOROV-SMIRNOV NORMALITY TEST AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

TABLE 6 – KOLMOGOROV-SMIRNOV NORMALITY TEST FOR OF THE DIFERENCES ( $\Delta$ ) OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2, PUCPR – 2001 E 2004

TABLE 7 – LEVENE TEST FOR HOMOGENEITY OF VARIANCE FOR CEPHALOMETRIC VARIABLES AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

TABLE 8 – LEVENE TEST FOR HOMOGENEITY OF VARIANCE FOR CEPHALOMETRIC VARIABLES AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

TABLE 9 – LEVENE TEST FOR HOMOGENEITY OF VARIANCE FOR THE DIFFERENCES IN VARIABLES BETWEEN PERIODS 1 AND 2, PUCPR – 2001 and 2004

TABLE 10 – STUDENT’S T TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE BREATHING MODES AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

TABLE 11 – STUDENT’S T TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE BREATHING MODES AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

TABLE 12 - STUDENT’S T TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE DIFERENCES ( $\Delta$ ) OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2, PUCPR – 2001 E 2004, BETWEEN BREATHING MODES

TABLE 13 - NON-PARAMETRIC MANN-WHITNEY U TEST, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE BREATHING MODES AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

TABLE 14 – NON-PARAMETRIC MANN-WHITNEY U TEST, FOR COMPARISON OF THE DIFERENCES ( $\Delta$ ) OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2, PUCPR – 2001 E 2004, BETWEEN BREATHING MODES

TABLE 15 - STUDENT’S T TEST FOR DEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2 OF THE PREDOMINANTLY NOSE BREATHERS

TABLE 16 – STUDENT’S T TEST FOR DEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2 OF THE PREDOMINANTLY MOUTH BREATHERS

TABLE 17 – NON-PARAMETRIC WILCOXON TEST, FOR  
COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2  
OF THE PREDOMINANTLY NOSE BREATHERS

## TABLES

TABLE 1 – DAHLBERG TEST

Variable	Variance Se <sup>2</sup>	Variance total St <sup>2</sup>	DAHLBERG	Reability coefficient	Correlation coefficient
HUL	0,0053	0,0694	7,6829	92,32	93,48
ELS	0,1613	3,4783	4,6379	95,36	95,56

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

NOTE: n = 30

Reliability coefficient > 90, indicates reproducibility

TABLE 2 – DESCRIPTIVE STATISTICS OF THE CEPHALOMETRIC VARIABLES ANALYZED AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

V	Group	n	Mean	Median	Confidence Interval (95%)		Minimum	Maximun	SD	VC (%)
					Lower bound	Upper bound				
HUL	PNB	24	21,98	21,93	21,88	22,09	21,46	22,47	0,25	1,15
	PMB	14	22,12	22,11	22,00	22,25	21,77	22,54	0,21	0,97
TUL	PNB	24	13,62	13,20	12,77	14,47	10,33	18,03	2,01	14,76
	PMB	14	14,73	14,65	13,35	16,11	10,45	19,27	2,39	16,24

SOURCE: study data

LEGEND: V – variable

HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

SD – standard deviation

VC – variation coefficient

TABLE 3 – DESCRIPTIVE STATISTICS OF THE CEPHALOMETRIC VARIABLES ANALYZED AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

V	Group	N	Mean	Median	Confidence Interval (95%)		Minimum	Maximum	SD	VC (%)
					Lower bound	Upper bound				
HUL	PNB	24	22,10	22,13	21,99	22,20	21,69	22,63	0,24	1,10
	PMB	14	22,21	22,29	22,07	22,34	21,80	22,47	0,23	1,04
TUL	PNB	24	13,81	13,84	13,02	14,61	10,42	18,13	1,89	13,66
	PMB	14	14,46	14,66	13,29	15,63	10,95	17,95	2,03	14,01

SOURCE: study data

LEGEND: V – variable

HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

SD – standard deviation

VC – variation coefficient

TABLE 4 – KOLMOGOROV-SMIRNOV NORMALITY TEST AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

Variable	Group	N	Statistic	Value p
HUL	PNB	24	0,14	0,2000
	PMB	14	0,12	0,2000
TUL	PNB	24	0,13	0,2000
	PMB	14	0,09	0,2000

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

SD – standard deviation

NOTE: p value > 0.05 indicates normality

TABLE 5 – KOLMOGOROV-SMIRNOV NORMALITY TEST AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

Variable	Group	N	Statistic	Value p
HUL	PNB	24	0,11	0,2000
	PMB	14	0,23	<b>0,0392</b>
TUL	PNB	24	0,06	0,2000
	PMB	14	0,10	0,2000

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

SD – standard deviation

NOTE: p value > 0.05 indicates normality

TABLE 6 – KOLMOGOROV-SMIRNOV NORMALITY TEST FOR OF THE DIFERENCES ( $\Delta$ ) OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2, PUCPR – 2001 E 2004

Variable	Group	N	Statistic	Value p
HUL ( $\Delta$ )	PNB	24	0,23	<b>0,0025</b>
	PMB	14	0,14	0,2000
TUL ( $\Delta$ )	PNB	24	0,14	0,2000
	PMB	14	0,22	0,0614

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

( $\Delta$ ) - difference of the means between the period 1 and 2

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

SD – standard deviation

NOTE: p value > 0.05 indicates normality

TABLE 7 – LEVENE TEST FOR HOMOGENEITY OF VARIANCE FOR CEPHALOMETRIC VARIABLES AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

Variable	Mean PNB	Mean PMB	SD PNB	SD PMB	F variance	Value p
HUL	21,98	22,12	0,25	0,21	0,59	0,4469
TUL	13,62	14,73	2,01	2,39	0,35	0,5552

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

SD – standard deviation

NOTE: p value < 0.05 indicates heterogeneity of variance

TABLE 8 – LEVENE TEST FOR HOMOGENEITY OF VARIANCE FOR CEPHALOMETRIC VARIABLES AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

Variable	Mean PNB	Mean PMB	SD PNB	SD PMB	F variance	Value p
HUL	22,10	22,21	0,24	0,23	0,12	0,7340
TUL	13,81	14,46	1,89	2,03	0,14	0,7106

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

SD – standard deviation

NOTE: p value < 0.05 indicates heterogeneity of variance

TABLE 9 – LEVENE TEST FOR HOMOGENEITY OF VARIANCE FOR THE DIFFERENCES IN VARIABLES BETWEEN PERIODS 1 AND 2, PUCPR – 2001 and 2004

Variable	Mean PNB	Mean PMB	SD PNB	SD PMB	F variance	Value p
HUL ( $\Delta$ )	0,11	0,09	0,16	0,19	1,36	0,2513
TUL ( $\Delta$ )	0,19	-0,27	0,91	1,12	3,24	0,0801

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

( $\Delta$ ) - difference of the means between the period 1 and 2

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

SD – standard deviation

NOTE: p value < 0.05 indicates heterogeneity of variance

TABLE 10 – STUDENT'S T TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE BREATHING MODES AT PERIOD 1, PUCPR – 2001

Variable	Mean PNB	Mean PMB	DF	T	Value p
HUL	21,98	22,12	36,00	-1,71	0,0963
TUL	13,62	14,73	36,00	-1,53	0,1343

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

PNB – predominantly nose breathers

PNM - predominantly mouth breathers

DF – degree of freedom

NOTE: p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 11 – STUDENT’S T TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES,  
FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN  
THE BREATHING MODES AT PERIOD 2, PUCPR –  
2004

Variable	Mean PNB	Mean PMB	DF	T	Value p
HUL	22,10	22,21	36,00	-1,40	0,1702
TUL	13,81	14,46	36,00	-1,00	0,3252

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

PNB – predominantly nose breathers

PNM - predominantly mouth breathers

DF – degree of freedom

NOTE: p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 12 - STUDENT’S T TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES,  
FOR COMPARISON OF THE DIFERENCES ( $\Delta$ ) OF  
THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2,  
PUCPR – 2001 E 2004, BETWEEN BREATHING  
MODES

Variable	Mean PNB	Mean PMB	DF	T	Value p
HUL ( $\Delta$ )	0,11	0,09	36,00	0,44	0,6620
TUL ( $\Delta$ )	0,19	-0,27	36,00	1,38	0,1755

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

( $\Delta$ ) - difference of the means between the period 1 and 2

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

DF - degree of freedom

NOTE: p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 13 - NON-PARAMETRIC MANN-WHITNEY U TEST, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE BREATHING MODES AT PERIOD 2, PUCPR – 2004

Variable	Group	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Value p
HUL	PNB	17,17	412,00	-1,70	0,0901
	PMB	23,50	329,00		

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

PNB - predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

NOTE: p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 14 – NON-PARAMETRIC MANN-WHITNEY U TEST, FOR COMPARISON OF THE DIFERENCES ( $\Delta$ ) OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2, PUCPR – 2001 E 2004, BETWEEN BREATHING MODES

Variable	Group	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Value p
HUL ( $\Delta$ )	PNB	20,08	482,00	-0,42	0,6716
	PMB	18,50	259,00		

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

( $\Delta$ ) – difference of the means between the period 1 and 2

PNB – predominantly nose breathers

PMB - predominantly mouth breathers

NOTE: p value < 0.05 indicates difference of the means between the breathing modes

TABLE 15 - STUDENT'S T TEST FOR DEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2 OF THE PREDOMINANTLY NOSE BREATHERS

Variable	Mean	SD	DF	T	Value p
HUL (M1)	21,98				
Difference ( $\Delta$ )	-0,11	0,16	23,00	-3,40	<b>0,0024</b>
HUL (M2)	22,10				
TUL (M1)	13,62				
Difference ( $\Delta$ )	-0,19	0,91	23,00	-1,04	0,3096
TUL (M2)	13,81				

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

P1 - period 1

P2 - period 2

( $\Delta$ ) - difference of the means between the period 1 and 2

SD - standard deviation

DF - degree of freedom

NOTE: 1. P value < 0.05 indicates difference of the means between the periods

2. sample size: n = 24

TABLE 16 – STUDENT'S T TEST FOR DEPENDENT SAMPLES, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2 OF THE PREDOMINANTLY MOUTH BREATHERS

Variable	Mean	SD	DF	T	Value p
HUL (M1)	22,12				
Difference ( $\Delta$ )	-0,09	0,19	13,00	-1,73	0,1076
HUL (M2)	22,21				
TUL (M1)	14,73				
Difference ( $\Delta$ )	0,27	1,12	13,00	0,89	0,3880
TUL (M2)	14,46				

SOURCE: study data

LEGEND: HUL - height of the upper lip

TUL - thickness of the upper lip

P1 – period 1

P2 – period 2

( $\Delta$ ) – difference of the means between the period 1 and 2

SD – standard deviation

DF – degree of freedom

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates difference of the means between the periods

2. sample size: n = 14

TABLE 17 – NON-PARAMETRIC WILCOXON TEST, FOR COMPARISON OF THE MEANS BETWEEN THE PERIOD 1 AND 2 OF THE PREDOMINANTLY NOSE BREATHERS

Variable	Ranks	Mean of Ranks	Z	Value p
HUL (M1)	Negative 3	10,17		
HUL (M2)	Positive 20	12,27	-3,27	<b>0,0011</b>
	Ties 1	-		

SOURCE: study data

LEGEND: P1 – period 1

P2 – period 2

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates difference of the means between the periods

2. sample size: n = 24

## HUMAN ETHICS COMITTEE



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Curitiba, 04 de março de 2004.  
Of. 039/04/CEP-CCBS

**Ref. "Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal".**

Prezado (a) Pesquisador (a),

Venho por meio desta informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde PUCPR, no dia 03 de março corrente ano aprovou o Projeto Intitulado "**Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal**", pertencente ao Grupo III, sob o registro no CEP n° 195 e será encaminhado a CONEP para o devido cadastro. Lembro ao senhor (a) pesquisador (a) que é obrigatório encaminhar relatório anual parcial e relatório final a este CEP.

Atenciosamente,

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

Ilma Sr.  
Aldrieli Regina Ambrosio

# Versão em Português

**AVALIAÇÃO LONGITUDINAL DA MORFOLOGIA DO LÁBIO  
SUPERIOR EM INDIVÍDUOS COM MALOCCLUSÃO CLASSE II,1 DE  
ANGLE**

Aldrieli Regina Ambrosio

Endereço: Rua Curupis, 864. Santa Quitéria. Curitiba. Paraná.

Brasil. CEP: 80310-200.

Telefone: (41) 3018-1316; (41) 9194-4894.

Fax: (41) 271-1405.

Roberto Hideo Shimizu

**RESUMO**

Os objetivos deste estudo foram analisar e comparar, longitudinalmente, as dimensões cefalométricas lineares do lábio superior em indivíduos com modo respiratório predominantemente nasal (RPN) ou bucal (RPB), com um intervalo de dois anos. A amostra foi composta de 38 indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle. As medidas cefalométricas, altura do lábio superior (ALS) e espessura do lábio superior (ELS), foram obtidas com paquímetro digital. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio do teste “t” de *Student* quando as variáveis apresentaram distribuição normal ( $p > 0,05$ ) e pelos testes não-paramétricos “U” de *Mann-Whitney* e *Wilcoxon* quando a distribuição não foi normal ( $p < 0,05$ ). E permitiram concluir que não houve diferenças estatisticamente significantes nas

dimensões do lábio superior entre indivíduos RPN e RPB ( $p < 0,05$ ). No entanto, a avaliação longitudinal indicou que a evolução da ALS foi diferente ao comparar RPN e RPB, confirmando a existência de diferentes padrões de desenvolvimento conforme o modo respiratório.

## **INTRODUÇÃO**

Há mais de um século, pesquisadores tentam estabelecer relações entre o modo respiratório e a morfologia craniofacial<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>. E, assim mesmo, o assunto não está esgotado, tendo em vista que os resultados divergem entre os estudos e permanece uma série de questionamentos e dúvidas<sup>1, 2, 3, 5, 6, 7, 8</sup>. Ainda existe dificuldade em determinar fortes evidências quanto à relação causal entre o modo respiratório e seus efeitos deletérios no desenvolvimento, provavelmente porque ainda existem respostas equivocadas para algumas questões e falta de planejamento em muitos estudos<sup>7</sup>.

O estudo em primatas de Harvold et al.<sup>3</sup> (1981) é uma referência clássica para a confirmação de efeitos deletérios da respiração bucal na morfologia craniofacial, no qual esses animais foram induzidos à respiração bucal total por um período de dois anos. Entretanto, Vig<sup>7</sup> (1998) ressaltou alguns cuidados que devem ser tomados ao extrapolar esses resultados para humanos, considerando a diferença entre o mecanismo nasorespiratório das duas espécies, a

dificuldade de adaptação à respiração bucal em primatas e que, nesses estudos, os primatas foram induzidos a uma respiração totalmente bucal, condição rara em humanos.

Apesar de toda divergência metodológica e dos resultados obtidos, a riqueza literária e o interesse continuado em estudar os efeitos da respiração predominantemente bucal existem. E talvez isso se deva ao conjunto de efeitos multideletérios que caracterizam o respirador bucal, denominado de síndrome da face longa<sup>5, 8</sup> ou *facies adenoideana*<sup>9</sup> ou, ainda, síndrome da obstrução respiratória<sup>10</sup>.

Indivíduos que respiram predominantemente pela boca durante o período de crescimento podem apresentar: face longa<sup>11</sup>; lábios entreabertos; base do nariz achatada com narinas pequenas e pouco desenvolvidas<sup>9, 12, 13</sup>; posição póstero-inferior da mandíbula e ântero-inferior da língua<sup>11, 12, 14</sup>; lábio superior curto<sup>9, 12</sup>; lábio inferior estreito e evertido<sup>9</sup>; maloclusão Classe II, 1; estreitamento da arcada dentária superior<sup>9, 12, 14</sup>; mordida aberta anterior e cruzada posterior<sup>10, 11</sup>, aumento do *overjet*<sup>11, 14</sup>; e expressão *estúpida*<sup>9, 13</sup>.

E o fato de que o modo respiratório possa estar desviando o desenvolvimento normal de uma maneira tão exagerada<sup>11</sup> desperta interesse e faz com que profissionais responsáveis pela beleza e harmonia facial, como os ortodontistas, se sintam responsáveis pela interceptação da respiração bucal ou pelo tratamento dos possíveis efeitos desse modo respiratório, se necessário for.

Neste contexto de verificação dos efeitos da respiração bucal, o lábio superior é uma estrutura de interesse tanto pelo ponto de vista estético quanto funcional. Estético, pois faz parte do conjunto de estruturas que formam a face, e funcional, porque está relacionado com funções como mastigação, fala e deglutição.

Assim, a caracterização do lábio superior tem sido descrita por alguns autores com o objetivo de avaliar o efeito do crescimento na altura e na espessura dos lábios em indivíduos normais<sup>15, 16, 17, 18</sup> e, por outros, com o objetivo de avaliar os efeitos da respiração bucal nas estruturas labiais<sup>19, 20</sup>.

O conhecimento do crescimento crânio-facial normal é essencial para que os objetivos do tratamento ortodôntico, harmonia facial e oclusão funcional, sejam alcançados<sup>21</sup>. Da mesma maneira, o conhecimento de como o crescimento ocorre em indivíduos que apresentam maloclusão Classe II, 1 com respiração predominantemente bucal ou nasal também é essencial, tendo em vista que a maior parte dos casos em tratamento ortodôntico apresentam essa maloclusão e que a respiração pode estar afetando o crescimento de alguma maneira.

Na tentativa de suprir algumas das falhas comuns em estudos sobre a respiração bucal, os estudos longitudinais são muito indicados, uma vez que aumentam a confiabilidade e que tornam as comparações em relação ao tempo fidedignas, pois avaliam as

mesmas pessoas após um intervalo de tempo<sup>22</sup>. E, no caso de mudanças que eventualmente ocorram nos lábios, seria uma grande vantagem para o ortodontista poder estimar as mudanças no perfil antes que qualquer tratamento seja iniciado<sup>23</sup>.

## **PROPOSIÇÃO**

Comparar e verificar a evolução da espessura e da altura do lábio superior de indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle, entre os modos respiratórios predominantemente bucal e nasal, em dois momentos diferentes, com um intervalo de 2 anos.

## **MATERIAL E MÉTODO**

### **Seleção da Amostra**

O presente estudo é do tipo quantitativo, de caráter longitudinal em uma amostra aleatória, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR (CONEP) ao qual foi submetido. A seleção e a primeira documentação da amostra foram realizadas por Vianna<sup>24</sup> (2002) entre 2001 e 2002 (M1 – momento de observação 1) avaliando todas as crianças de faixa etária preestabelecida de duas escolas indicadas pela Prefeitura Municipal de Curitiba. Os dados obtidos dessa primeira documentação fazem parte do banco de dados da Pós-

Graduação em Odontologia – Área de concentração em Ortodontia da PUCPR. Todos os indivíduos são adolescentes brasileiros, leucodermas, dos gêneros masculino e feminino, com maloclusão Classe II, 1 de acordo com a classificação de Angle<sup>25</sup> (1899), e foram classificados quanto ao modo respiratório nasal e bucal, por Wieller<sup>26</sup> (2002).

Para este estudo, dois anos após o M1, foram selecionados 38 indivíduos, sendo 24 respiradores predominantemente nasais (RPN) e 14 respiradores predominantemente bucais (RPB). No M1, os indivíduos tinham entre 11 anos e 14 anos e 11 meses de idade, e, no M2 (momento de observação 2), têm entre 13 anos e 4 meses e 16 anos e 6 meses de idade.

Não foram considerados para a amostra os indivíduos com perdas prematuras e/ou cáries extensas bem como aqueles que receberam, em algum momento, tratamento ortodôntico de qualquer natureza e/ou apresentaram qualquer tipo de hábito deletério, que não a respiração bucal, uma vez que tais fatores poderiam interferir nos resultados.

### **Análise Morfológica do Lábio Superior**

A análise morfológica do lábio superior foi realizada pela avaliação cefalométrica de telerradiografias em norma lateral, em que

as medidas lineares consideradas foram a altura do lábio superior (ALS) e a espessura do lábio superior (ELS).

As radiografias foram obtidas no Serviço de Radiologia da Clínica de Odontologia da PUCPR, obedecendo aos padrões estabelecidos pelas normas convencionais de Broadbent<sup>27</sup> (1931). Para a obtenção das telerradiografias em norma lateral, os indivíduos foram orientados a permanecerem em máxima intercuspidação habitual e com os lábios relaxados.

Para as tomadas radiográficas, foi empregada uma única fonte produtora de raios X, um aparelho da marca Siemens<sup>a</sup>. A revelação das radiografias<sup>b</sup> foi realizada utilizando a processadora automática<sup>c</sup>, com revelador e fixador reforçados<sup>d</sup>.

O traçado cefalométrico das telerradiografias (Figura 1) foi obtido e, para que fossem feitas as mensurações lineares da ALS (distância linear perpendicular entre as paralelas ao Plano Horizontal de Frankfurt, uma passando pelo ponto Stômio e outra pelo ponto Subnasal) e ELS (distância do ponto mais proeminente do lábio superior até a superfície vestibular do incisivo central superior), utilizou-se paquímetro eletrônico com grau de precisão em centésimos de milímetros. As medidas lineares obtidas foram tabuladas e submetidas à análise estatística.

### **Análise Estatística**

Para verificar a possibilidade de reprodução do estudo, foi realizado o Teste de *Dahlberg*. Os cefalogramas de 30 indivíduos foram traçados e a ALS e a ELS foram mensuradas novamente.

Com o objetivo de comparar as médias obtidas para as grandezas estudadas em cada momento de observação e comparar a diferença ( $\Delta$ ) das médias entre os dois momentos, considerando os dois modos respiratórios, utilizou-se o teste “*t*” de *Student* (para amostras independentes) para a comparação de diferenças entre as médias dos dois grupos. Para a aplicação do teste “*t*” de *Student* para amostras independentes, as variáveis estudadas nos dois modos respiratórios devem apresentar distribuição normal.

Para esta avaliação foi aplicado o teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov*. As variáveis apresentam distribuição normal quando  $p > 0,05$ .

Também foi avaliada a homogeneidade de variância pelo teste de *Levene* para as grandezas estudadas em cada momento e para os valores da diferença ( $\Delta$ ) entre os dois momentos. Quando  $p > 0,05$ , a variância é homogênea.

Entre os grupos de RPN e RPB, as grandezas cefalométricas que não apresentaram distribuição normal segundo o teste de *Kolmogorov-Smirnov* foram comparadas pelo teste não-paramétrico “*U*” de *Mann-Whitney*. A estatística é obtida pela contagem do número

de vezes que uma observação do grupo com menor tamanho de amostra precede uma observação do grupo maior.

Para comparar as médias das variáveis testadas entre os dois momentos de observação dos grupos de RPN e RPB, utilizou-se o teste “*t*” de *Student* para amostras dependentes ou pareadas.

E, para a aplicação do teste “*t*” de *Student* para amostras dependentes, as diferenças ( $\Delta$ ) dos valores de cada variável entre os dois momentos de observação para cada modo respiratório também devem apresentar distribuição normal. Para esta avaliação, foi aplicado o teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov*. As variáveis apresentam distribuição normal quando  $p > 0,05$ .

Para a comparação entre os dois momentos de observação das grandezas cefalométricas que não apresentaram distribuição normal em suas diferenças ( $\Delta$ ) dos valores entre os dois momentos de observação segundo o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, foi aplicado o teste não-paramétrico para amostras dependentes de *Wilcoxon*.

## RESULTADOS

O controle do erro de *Dahlberg* garantiu a reprodutibilidade do estudo, pois as variáveis ALS e ELS apresentaram coeficiente de confiabilidade maior que 90 (Tabela 1).

As Tabelas 2 e 3 apresentam as estatísticas descritivas: tamanho da amostra (n), média aritmética, mediana, intervalo de confiança, valor mínimo, valor máximo, desvio padrão e coeficiente de variação de *Pearson*.

As Tabelas 4 a 5 apresentam os testes de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* para as variáveis estudadas e para a diferença das variáveis nos dois momentos de observação ( $\Delta$ ) para os dois modos respiratórios. As variáveis apresentam distribuição normal quando  $p > 0,05$ . No M1, (Tabela 4) todas as variáveis apresentaram distribuição normal nos dois modos respiratórios. No M2 (Tabela 5), apenas a variável ALS no grupo RPB não apresentou distribuição normal. E, para as diferenças das médias das variáveis ( $\Delta$ ) entre os Momentos de observação 1 e 2 (Tabela 6), apenas a variável ALS no grupo RPN não apresentou distribuição normal.

As Tabelas 7 a 9 apresentam o teste de *Levene* para a homogeneidade de variâncias entre as variáveis estudadas e para a diferença das variáveis dos dois momentos ( $\Delta$ ) entre os modos respiratórios. As variáveis apresentaram homogeneidade de variância

quando  $p > 0,05$ . Como pode ser observado no M1 (Tabela 7), no M2 (Tabela 8) e na diferença das variáveis ( $\Delta$ ) entre os dois momentos (Tabela 9), todas as variáveis apresentaram homogeneidade de variância entre os grupos.

As Tabelas 10 e 11 apresentam o teste “*t*” de *Student* para amostras independentes para a comparação das médias entre os grupos de respiradores predominantemente nasais (RPN) e bucais (RPB) nos dois momentos de observação. Ao se comparar as médias de cada variável entre os modos respiratórios no M1 (Tabela 10), no M2 (Tabela 11) e na diferenças das variáveis ( $\Delta$ ) nos dois momentos (Tabela 12), nenhuma delas apresentou diferenças estatisticamente significantes a uma probabilidade de 95%.

As Tabelas 13 e 14 apresentam o teste não-paramétrico “U” de *Mann-Whitney* entre os grupos de respiradores predominantemente nasais (RPN) e bucais (RPB), para as variáveis que não apresentaram distribuição normal. No M2 (Tabela 13) e na diferença das variáveis ( $\Delta$ ) nos dois momentos (Tabela 14), as variáveis avaliadas não apresentaram diferenças estatisticamente significante a um nível  $p < 0,05$ . Esses resultados confirmam os encontrados pelo teste “*t*” de *Student* que, apesar de não ser a indicação precisa para uma amostra não-paramétrica, é um teste robusto e permitiu chegar aos mesmos resultados que o teste “U” de *Mann-Whitney*.

As Tabelas 15 e 16 apresentam o teste “*t*” de *Student* para amostras dependentes entre os dois momentos de observação para o grupo de respiradores predominantemente nasais (RPN) e bucais (RPB). Para o grupo de indivíduos RPN (Tabela 15), ao se comparar as médias das variáveis entre os momentos, a ALS apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível  $p < 0,05$ . Para o grupo de indivíduos RPB (Tabela 16), ao se comparar as médias das variáveis entre os momentos, nenhuma delas apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível  $p < 0,05$ .

A Tabela 17 apresenta o teste não-paramétrico de *Wilcoxon* entre os dois momentos de observação para o grupo de respiradores predominantemente nasais (RPN) da variável ALS, que não apresentou distribuição normal, tendo essa variável apresentado diferença estatisticamente significativa a um nível  $p < 0,05$ . Estes resultados confirmam os encontrados pelo teste “*t*” de *Student* que, apesar de não ser a indicação precisa para uma amostra não-paramétrica, é um teste robusto e permitiu chegar aos mesmos resultados que o teste *Wilcoxon*.

## DISCUSSÃO

A harmonia facial em ortodontia é determinada pelas relações morfológicas e pelas proporções do nariz, dos lábios e do mento<sup>28</sup>. Angle<sup>12</sup>, em 1907, publicou uma frase que expressa bem a importância dos lábios e da boca para a ortodontia: “O estudo da ortodontia está insolúvelmente ligado à arte relatada à face humana. A boca é o fator mais potente na construção ou destruição da beleza e caracterização da face”.

Os lábios deveriam receber uma atenção especial por parte dos ortodontistas, pois são extremamente importantes no resultado do tratamento relacionado à postura dos lábios em repouso, à posição dos incisivos em repouso e à linha do sorriso<sup>29</sup>. E como os tecidos moles são suportados pelos dentes, quaisquer alterações no tratamento ortodôntico podem ter efeitos no perfil e, conseqüentemente, na estética facial<sup>17</sup>.

Ricketts<sup>28</sup> (1968) definiu o fator estético como sendo uma proposta longitudinal e biológica, bem como um problema estrutural e funcional. Ressaltou que as condições labiais avaliadas devem ser consideradas longitudinalmente porque as características se desenvolvem enquanto os pacientes crescem.

Embora o diagnóstico ortodôntico seja elaborado em um determinado momento para o paciente, é fundamental que aspectos

que tangem o fenômeno biológico do crescimento sejam considerados. Por isso, os resultados do presente estudo, somados às contribuições de outros estudos longitudinais, são importantes para que o desenvolvimento da morfologia do lábio superior seja predizível em indivíduos que respiram predominantemente pela boca ou pelo nariz. A partir do conhecimento preciso do comportamento do lábio superior, seria significativamente mais fácil e confiável determinar o plano de tratamento e o prognóstico em relação às expectativas do paciente e do profissional quanto à estética facial. Assim sendo, seria possível esperar ou descartar expectativas na busca dessas relações de tecidos moles, responsáveis pela estética e satisfação com o tratamento ortodôntico.

Subtelny<sup>15</sup> (1959) realizou um dos primeiros estudos quantitativos do crescimento dos tecidos moles da face, no qual verificou o padrão geral de desenvolvimento dos lábios longitudinalmente. O autor verificou que existe um aumento progressivo na altura do lábio superior até os 15 anos de idade, quando o crescimento vertical parece diminuir. Nessa e em outras avaliações das dimensões do lábio superior, considerações eram feitas sobre o desenvolvimento dos lábios quanto à faixa etária<sup>16</sup> e às diferenças entre os gêneros<sup>15, 17</sup>.

Vig e Cohen<sup>16</sup> (1979) avaliaram indivíduos dos 4 aos 20 anos de idade e verificaram que o crescimento vertical esquelético e

dentoalveolar é concluído antes que o crescimento vertical do lábio tenha se completado.

Quanto às diferenças entre os gêneros, o incremento percentual na altura do lábio superior é maior em homens do que em mulheres, observando-se que, em mulheres, esse crescimento estava praticamente completo aos 14 anos e, em homens, ainda não havia acabado aos 18 anos de idade<sup>17</sup>. Mamandras<sup>17</sup> (1988) verificou resultados semelhantes aos de Subtelny<sup>15</sup> (1959), porém este avaliou a espessura do lábio superior. Verificou que o aumento em espessura do lábio ocorreu para ambos os gêneros até os 14 anos de idade e que, e após esta idade, apenas os homens continuaram a apresentar aumento das dimensões ântero-posteriores do lábio superior.

Como visto, há décadas existem evidências de que o conhecimento do desenvolvimento do lábio superior em indivíduos normais é de interesse para pesquisadores e ortodontistas. E por que não conhecer o comportamento longitudinal do lábio superior em indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle - a maloclusão mais freqüente em consultórios ortodônticos? Ou ainda, em indivíduos com respiração predominantemente nasal ou bucal?

O interesse em prever o desenvolvimento do lábio superior em uma amostra com maloclusão e conforme o modo respiratório foi o fator que impulsionou o presente estudo. Principalmente pelo fato de que o conhecimento detalhado da mudança dos tecidos moles da face

durante a vida é essencial para o bom tratamento de pacientes em crescimento e adultos e também porque o ortodontista é geralmente o primeiro profissional a tomar decisões a respeito de como o paciente parecerá pelo resto da vida<sup>29</sup>.

Dessa forma, a avaliação longitudinal das dimensões do lábio superior conforme o modo respiratório foi uma proposta pertinente, pois algumas das características do lábio superior comumente associadas a indivíduos que respiram predominantemente pela boca durante o crescimento são: altura labial diminuída<sup>14</sup> e alterações na atividade muscular<sup>3, 14, 30</sup>.

Entretanto, dizer que essas observações, divergentes entre os autores, inconclusivas<sup>2</sup> e algumas vezes resultantes apenas de observações clínicas, são determinantes na morfologia do lábio superior é precipitado porque, assim como alguns estudos verificaram efeitos da respiração bucal no desenvolvimento craniofacial<sup>9, 11, 31, 32</sup>, outros não puderam confirmar essa relação<sup>7, 8, 33</sup>.

A maioria dos estudos que avaliaram as mudanças dentofaciais foi desenvolvida com base em dados cefalométricos<sup>23</sup>. Este estudo seguiu os mesmos princípios de avaliação cefalométrica para que a altura e a espessura de lábio superior fossem determinadas em indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle, respiradores predominantemente bucais ou nasais, em dois momentos de avaliação, com um intervalo de dois anos.

## **Comparações entre os modos respiratórios**

A literatura apresenta estudos que quantificaram a altura e a espessura do lábio superior por meio de valores lineares. Entretanto, as dificuldades em se estabelecer comparações existem pelo fato de amostras com diferentes idades, maloclusões, raças e tipos de tratamento terem sido avaliadas. No entanto, comparações nesse sentido não são pretensões do presente estudo, uma vez que não contribuiriam com o objetivo de comparar indivíduos quanto ao modo respiratório.

Dessa maneira, apenas estudos que tenham seguido metodologia semelhante de avaliação cefalométrica ou que tenham estabelecido conclusões quanto ao comportamento das variáveis em estudo serão discutidos.

### ***Altura do lábio superior (ALS)***

Os resultados do presente estudo também indicam que não existem diferenças entre indivíduos RPN e RPB, quanto à altura do lábio superior, em nenhum dos momentos avaliados, com uma significância estatística de 95% (Tabelas 10, 11, 13 e 15).

A ALS em indivíduos RPN foi igual a 21,98 mm e em RPB a 22,12 mm, no M1, em que os indivíduos apresentavam entre 11 anos e 14 anos e 11 meses de idade. Apesar de o valor linear da ALS ser

diferente entre os dois grupos, essa variação não é estatisticamente significativa (Tabela 10).

No M2, em que os indivíduos apresentavam entre 13 anos e 4 meses e 16 anos e 6 meses de idade, a ALS em indivíduos RPN foi igual a 22,10 mm e em indivíduos RPB igual a 22,21 mm. A não existência de diferença estatística se repete (Tabela 11 e 13).

Em uma comparação entre respiradores bucais e nasais quanto aos efeitos na oclusão e nas dimensões faciais, Linder-Aronson e Backström<sup>13</sup> (1960) selecionaram grupos classificados quanto à respiração, sendo eles: respiradores bucais devido à obstrução nasal, respiradores bucais habituais, respiradores nasais, e um grupo avaliado isoladamente de respiradores nasais com *facies adenoideanas*, totalizando 115 indivíduos com idade média de 10 anos. Foram realizadas telerradiografias em norma lateral, fotografias frontais, modelos ortodônticos e avaliação da resistência nasal. Nenhuma significativa correlação foi encontrada entre o grupo de respiradores nasais e os outros em relação à altura do lábio superior. Considerando os indivíduos com respiração bucal e/ou *facies adenoideanas*, esperavam uma série de alterações dento-esquelético-faciais que caracterizassem essa condição, sendo, portanto, possível suspeitar que esses indivíduos apresentariam lábio superior curto, ou seja, altura do lábio superior (ALS) diminuída. Entretanto, os autores verificaram que, em indivíduos com *facies adenoideanas*, essa medida

não apresentava diferenças significantes quando comparada com a mesma medida no grupo de respiradores nasais. Embora tenham verificado, entre o grupo de indivíduos respiradores nasais e bucais habituais, uma maior diferença, esta não apresentou significância estatística. A altura do lábio superior foi igual a 14,9 mm em respiradores bucais por obstrução, 14 mm em respiradores bucais habituais, 14,7 mm em indivíduos com *facies adenoideanas* e respiração nasal e 15,3 mm em respiradores nasais.

O estudo de Park e Burstone<sup>34</sup> (1986) obteve valores inferiores para a ALS, em uma amostra com idade semelhante à que compôs o M2 do presente estudo (14 anos e 7 meses), porém com oclusão normal. Para Mamandras<sup>17</sup> (1988), que realizou um estudo cefalométrico em indivíduos entre 8 e 18 anos de idade com maloclusão Classe I de Angle, os valores médios da ALS também foram menores do que os obtidos no presente estudo. Para indivíduos aos 14 anos do gênero masculino, a ALS foi igual a 20,18 mm e, do feminino, a 18,78 mm. Entretanto, em uma amostra estudada por Looi e Mills<sup>35</sup> (1986), os valores da ALS (21 mm) foram mais próximos dos verificados no presente estudo, com os indivíduos apresentando o mesmo tipo de maloclusão (Classe II, 1 de Angle), porém sem que a faixa etária da amostra tenha sido relatada. Nanda et al.<sup>18</sup> (1990), em uma avaliação longitudinal em indivíduos com maloclusão Classe I de Angle, apresentaram valores da ALS aos 18 anos de 22,5 mm e 20,2

mm em homens e mulheres respectivamente. Valores ligeiramente maiores foram mensurados por Peck, Peck e Kataja<sup>36</sup> (1992) em indivíduos com vários tipos de maloclusão e idade média de 15 anos, tendo a ALS apresentado 23,4 mm e 21,2 mm para o gênero masculino e feminino respectivamente.

Foley e Duncan<sup>37</sup> (1997) registraram a ALS em indivíduos entre 14 e 20 anos de idade do gênero masculino e verificaram valor médio de 23,6 mm. Este valor médio é maior do que os obtidos no presente estudo; no entanto, a literatura parece ser concordante quanto aos maiores valores lineares observados em indivíduos do gênero masculino. Porém, a verificação do dimorfismo sexual não foi realizada no presente estudo, tendo em vista que não era objetivo do trabalho. Independentemente da composição da amostra, seja do gênero masculino ou feminino, o propósito foi verificar a influência do modo respiratório. Além disso, o estudo foi conduzido longitudinalmente, o que permitiu a apresentação apenas das diferenças em função do tempo e do modo respiratório.

O estudo de Webber<sup>20</sup> (2002) avaliou amostra similar, porém maior, à analisada no M1, com o mesmo tipo de maloclusão (Classe II, 1). Foram feitas comparações com um grupo de oclusão normal, e os valores da ALS indicaram não haver correlação entre o modo respiratório, a morfologia do lábio superior e o tipo de oclusão dentária.

Shimizu<sup>19</sup> (2000) encontrou diferenças estatisticamente significantes entre a ALS de indivíduos RPN e RPB, sendo essa medida menor em indivíduos RPB, em uma amostra constituída por crianças com maloclusão Classe I de Angle, na fase de dentição mista. Fronza<sup>38</sup> (2001) obteve resultados semelhantes aos de Shimizu<sup>19</sup> (2000), porém sem significância estatística quanto ao modo respiratório.

As diferenças dos valores médios da ALS entre os Momentos 1 e 2 também não demonstraram diferenças estatisticamente significantes entre indivíduos RPN e RPB (Tabelas 12 e 14). Ou seja, as variações existentes na ALS, após um intervalo de dois anos, foram semelhantes entre indivíduos RPN e RPB.

### ***Espessura do lábio superior (ELS)***

A ELS no M1 apresentou-se igual a 13,62 mm em indivíduos RPN e 14,73 mm em indivíduos RPB e, no M2, foi igual a 13,81 mm em indivíduos RPN e 14,46 mm em indivíduos RPB (Tabelas 2 e 3). Essas diferenças também não foram estatisticamente significantes para um nível  $p < 0,05$ , assim como as diferenças dos valores médios entre as ELS nos Momentos 1 e 2, comparadas entre indivíduos RPN e RPB, não apresentaram diferenças estatísticas (Tabelas 10, 11, 12 e 15).

Outro estudo de mensuração da ELS foi o de Nanda et al.<sup>18</sup> (1990). As avaliações cefalométricas foram feitas em indivíduos com

maloclusão Classe I de Angle e com idades entre 7 e 18 anos, e os valores encontrados foram 17,1 mm para o gênero masculino e 12,5 mm para o feminino aos 18 anos.

Foley e Duncan<sup>37</sup> (1997) documentaram a ELS em indivíduos do gênero masculino, entre 14 e 20 anos de idade, com padrão esquelético de Classe I, e o valor médio obtido foi igual a 17,9 mm, constatando-se que alterações nesta espessura ocorreram até os 16 anos de idade. A partir dessa idade, não ocorreram alterações de tecidos moles, exceção feita ao crescimento ósseo.

Webber<sup>20</sup> (2002), para quem as diferenças em relação ao presente estudo estão apenas no tamanho da amostra e no fato de terem sido realizadas avaliações em apenas um momento, obteve o valor médio, entre indivíduos RPN e RPB, da ELS igual a 14,82 mm em adolescentes, não existindo diferença estatisticamente significativa entre os modos respiratórios. Para Shimizu<sup>19</sup> (2000), que avaliou indivíduos com maloclusão Classe I de Angle, pode ser verificada diferença estatisticamente significativa entre indivíduos RPN e RPB, tendo estes últimos apresentado maiores ELS.

### **Comparação entre os momentos de observação 1 e 2**

Os estudos longitudinais em Ortodontia se iniciaram com a antropometria, em que medições em seres vivos eram realizadas no

tecido mole, permitindo que o acompanhamento do crescimento dos indivíduos fosse realizado. A medição por meio de análise cefalométrica é bastante importante em ortodontia, entretanto, depende do correto posicionamento da cabeça dos indivíduos para que exista precisão da avaliação<sup>39</sup>.

A avaliação longitudinal por meio de avaliação cefalométrica permite a mensuração direta dos tecidos esqueléticos sem que o tecido mole influencie. Ou seja, é um método que alia vantagens da antropometria, que utiliza pontos de referência em tecidos moles para que as avaliações sejam feitas em seres vivos, e da craniometria, que realiza medições precisas em crânios secos<sup>39</sup>.

Por meio de observações ao longo do tempo, ou seja, longitudinais, as mensurações cefalométricas a serem acompanhadas podem ser expressas em diferentes momentos de observação e pelo incremento adicionado em intervalo de tempo, sendo esta a taxa de crescimento<sup>39</sup>.

O método de avaliação longitudinal é a melhor maneira de retratar o comportamento de uma variável a ser estudada. E, quando as dificuldades inerentes ao método longitudinal, como custo, tempo e dissolução da amostra, são superadas, os resultados podem trazer contribuições no estabelecimento de como uma estrutura se comporta em função do tempo.

***Altura do lábio superior (ALS)***

O presente estudo verificou que, ao comparar a ALS em indivíduos RPN entre o M1 e o M2, houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). A ALS em indivíduos RPN aumentou significativamente de 21,98 mm no M1 para 22,10 mm no M2. Em indivíduos RPB, essa mesma variável não apresentou diferenças estatisticamente significantes quando comparados os dois momentos de observação, uma vez que a ALS em RPB variou de 22,12 mm no M1 para 22,21 mm no M2.

Esses resultados indicam que indivíduos RPB não apresentaram aumento significativo da ALS, como aconteceu com os indivíduos RPN, podendo este ser um indicativo de que respirar predominantemente pela boca pode causar uma deficiência no desenvolvimento em altura no lábio superior, já que, nesses indivíduos, a medida linear da ALS não aumentou como nos indivíduos RPN. Pode-se, a partir dessa informação, entender que, provavelmente, nos casos em que a literatura verificou lábio superior curto em RPB, ocorreu um padrão semelhante de desenvolvimento deficiente no sentido vertical, sendo esta uma mudança gradativa e leve, nem sempre verificada em comparações entre grupos de indivíduos RPN e RPB, entretanto perceptível à avaliação estatística de um trabalho longitudinal.

***Espessura do lábio superior (ELS)***

A ELS no grupo de indivíduos RPN variou de 13,62 mm no M1 para 13,81 mm no M2. Essa diferença não foi estatisticamente significativa para  $p < 0,05$ . Da mesma maneira, em indivíduos RPB que apresentaram a ELS de 14,73 mm no M1 e de 14,46 mm no M2, não houve diferenças estatisticamente significantes sob o mesmo nível de confiança. Portanto, é possível afirmar, com base nesses resultados, que, ao comparar os grupos de indivíduos RPN e RPB entre os Momentos 1 e 2, não houve diferenças nas mensurações lineares da ELS.

Importante ressaltar que o intervalo entre os dois momentos de observação foi de dois anos e que não foi considerado o dimorfismo sexual, devido ao tamanho da amostra não ser suficiente para também realizar essas comparações.

O estudo de Nanda et al.<sup>18</sup>, em 1990, também foi desenvolvido longitudinalmente e avaliou as mudanças no perfil de 40 crianças caucasianas entre os 7 e 18 anos de idade. Com base nos resultados desse estudo, pode-se observar que ocorreu um aumento nos valores lineares da ALS e da ELS entre os 7 e 18 anos de idade. Muito embora existam alguns estudos longitudinais que tenham avaliado a ALS e a ELS, nenhum que avaliasse indivíduos quanto ao modo respiratório e com um intervalo de dois anos entre as documentações, com metodologia similar a este estudo, foi encontrado. Assim sendo,

as informações trazidas pela literatura apenas confirmam que, com a evolução do tempo, essas medidas tendem a aumentar e que, no gênero masculino, as mudanças mais significativas ocorrem dos 8 aos 16 anos e, no feminino, dos 10 aos 14 anos de idade<sup>17</sup>. Foley e Duncan<sup>37</sup> (1997) verificaram que as modificações no tecido mole ocorrem até os 16 anos de idade - após esse período, as eventuais mudanças são produzidas basicamente por alterações no tecido ósseo.

Assim sendo, pode-se verificar a influência do tempo sobre a alteração das mensurações lineares do lábio, como se espera em indivíduos em crescimento. Apenas em indivíduos RPB, cujo lábio superior tende a se apresentar curto<sup>9, 12</sup>, não houve um incremento na ALS significativa em relação aos valores verificados nos mesmos indivíduos há dois anos. Essas verificações corroboram com estudos sobre alterações craniofaciais em indivíduos RPB e confirmam que existe uma influência do modo respiratório no desenvolvimento das dimensões verticais do lábio superior.

## CONCLUSÕES

Para indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle, avaliados em dois momentos diferentes com um intervalo de dois anos, foi possível concluir que:

- não existiram diferenças estatisticamente significantes entre os indivíduos RPB e RPN nas dimensões do lábio superior quando esses indivíduos apresentavam entre 11 anos e 14 anos e 11 meses;
- não existiram diferenças estatisticamente significantes entre os indivíduos RPB e os RPN nas dimensões do lábio superior quando esses indivíduos apresentavam entre 13 anos e 4 meses e 16 anos e 6 meses de idade;
- a evolução longitudinal das dimensões verticais do lábio superior (ALS) em um intervalo de dois anos foi diferente ao serem comparados os indivíduos RPN e RPB, tendo a ALS apresentado aumento estatisticamente significativo somente nos indivíduos RPN entre os dois momentos;
- a evolução longitudinal das dimensões ântero-posteriores do lábio superior (ELS) em um intervalo de dois anos não apresentou diferença estatisticamente significativa ao serem comparados os indivíduos RPN e RPB.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Montgomery WM, Vig PS, Staab EW, Matteson SR. Computed tomography: A three-dimensional study of the nasal airway. *Am J Orthod* 1979;76:363-375.
2. Diamond O. Tonsils and adenoids: why the dilemma? *Am J Orthod* 1980;78:495-503.
3. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik G, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod* 1981;79:359-372.
4. Weber Z, Preston CB, Wright P. Resistance to nasal airflow related to changes in head posture. *Am J Orthod* 1981;80:536-545.
5. Vargervik K, Miller AJ, Chierici G, Harvold E, Tomer BS. Morphologic response to changes in neuromuscular patterns experimentally induced by altered modes of respiration. *Am J Orthod* 1984;85:115-124.
6. Fields HW, Warren DW, Black K, Phillips CL. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;99:147-154.
7. Vig KWL. Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:603-611.
8. Hartgerink DV, Vig PS. Lower anterior face height and lip incompetence do not predict nasal airway obstruction. *Angle Orthod* 1988;59:17-23.

9. McNamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod* 1981;51:269-299.
10. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome in forum on the tonsil and adenoid problems on orthodontics. *Am J Orthod* 1968;54:495-507.
11. Bresolin D, Shapiro PA, Shapiro GG, Chapo MK, Dassel S. Mouth breathing in allergic children: its relationship to dentofacial development. *Am J Orthod* 1983;83:334-340.
12. Angle EH. Treatment of malocclusion of teeth. 7th ed. Philadelphia: S. S. White Dental Manufacturing Co., 1907.
13. Linder-Aronson S, Backström A. A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimensions. *Odonto Revy* 1960;11:343-376.
14. Paul JL, Nanda RS. Effect of mouth breathing on dental occlusion. *Angle Orthod* 1973;43:201-206.
15. Subtelny JD. Longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 1959;94:481.
16. Vig PS, Cohen AM. Vertical growth of the lips: A serial cephalometric study. *Am J Orthod* 1979;75:405-415.
17. Mamandras AH. Linear changes of the maxillary and mandibular lips. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988;94:405-410.

18. Nanda RS et al. Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthod* 1990;60:177-190.
19. Shimizu IA. Estudo morfo-funcional do lábio superior em indivíduos respiradores bucais portadores de má-oclusão de Classe I. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR. Curitiba, 2000.
20. Webber G. Estudo morfofuncional do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR. Curitiba, 2002.
21. Bishara SE, Hession TJ, Peterson LC. Longitudinal soft-tissue profile changes: A study of three analyses. *Am J Orthod* 1985;88:209-223.
22. Valladares Neto J, Domingues MHMS, Capelozza Filho L. Pesquisa em Ortodontia: Bases para a produção e a análise crítica. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2000;5:89-105.
23. Bishara SE, Cummins DM, Jorgensen GJ, Jakobsen JR. A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes after orthodontic treatment. Part I: Methodology and reliability. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;107:633-639.
24. Vianna MS. Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modo

respiratório predominantemente bucal ou nasal. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia – PUCPR. Curitiba, 2002.

25. Angle EH. Classification of malocclusion. Dent Cosmos 1899:41:248-264.

26. Wieler, WJ. Protocolo de diagnóstico do modo respiratório (proposição e aplicação de um método). Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Curso de Odontologia – PUCPR. Curitiba, 2002.

27. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod 1931:1:45-66.

28. Ricketts RM. Esthetics, environment, and the law of lip relation. Am J Orthod 1968:54:272-289.

29. Graber TM, Vanarsdall Jr RL: Orthodontics: Current principles and techniques, 3rd Ed. Mosby Co., 2000.

30. Valera FC, Travitzki LV, Mattar SE, Matsumoto MA, Elias AM, Anselmo-Lima WT. Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. Int J Pediatric Otorhinolaryngol 2003:67:761-770.

31. Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy head posture, and craniofacial morphology. Am J Orthod 1984:86:214-223.

32. Timms DJ, Trenouth MJ. A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. Am J Orthod Dentofac Orthop 1988:94:216-221.

33. Kluemper GT, Vig PS, Vig KWL. Nasorespiratory characteristics and craniofacial morphology. *Eur J Orthod* 1995;17:491-495.
34. Park YC, Burstone CJ. Soft-tissue profile – Fallacies of hard-tissue standards in treatment planning. *Am J Orthod Dent Orthop* 1986;90:52-62.
35. Looi LK, Mills JRE. The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am J Orthod Dentofac Ortop* 1986;89:507-517.
36. Peck S, Peck L, Kataja M. Some vertical lineaments of lip position. *Am J Orthod Dent Orthop* 1992;101:519-524.
37. Foley TF, Duncan PG. Soft tissue profile changes in late adolescent males. *Angle Orthod* 1997;67:373-380.
38. Fronza F. Estudo morfofuncional do segmento medial, porção superior, do músculo orbicular da boca em crianças com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle, com modos respiratórios predominantemente nasal ou bucal. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia, PUCPR. Curitiba, 2001.
39. Proffit WR, Fields Jr HW. *Contemporary orthodontics*. 3rd ed. St Louis: Mosby Co., 2000.

## NOTAS DE RODAPÉ

<sup>1</sup> ORTHOPHOS-PLUS/C.D., com filtragem total equivalente a 2,5 mm de alumínio e tamanho do foco de 0,6 mm x 0,6 mm. O equipamento foi calibrado para operar com 12 mA e 90 kV e com tempo de exposição variando de 0,16 a 0,25 segundo para telerradiografias de perfil.

<sup>b</sup> O filme utilizado foi 18 x 24 T-MAT G/RA-1 Kodak, e o ecran Lanex X-OMAPIC Médium.

<sup>c</sup> Multi x-36 da Glunz & Jensen, de 12 ampéres e 2,6 kW em uma freqüência que varia de 50 Hz a 60 Hz.

<sup>d</sup> Marca Kodak RP X-OMAT.

### LEGENDAS PARA FIGURAS

FIGURA 1 – TRAÇADO CEFALOMÉTRICO COM AS MEDIDAS LINEARES UTILIZADAS PARA A DETERMINAÇÃO DA ALTURA E ESPESSURA DO LÁBIO SUPERIOR.

Legenda: Po: pório; Or: orbitário; Sn: subnasal; Sto: stômio; HF: Plano de Frankfurt; HF': plano paralelo ao Plano de Frankfurt passando por Sn; HF'': plano paralelo ao Plano de Frankfurt passando por Sto.

FIGURA

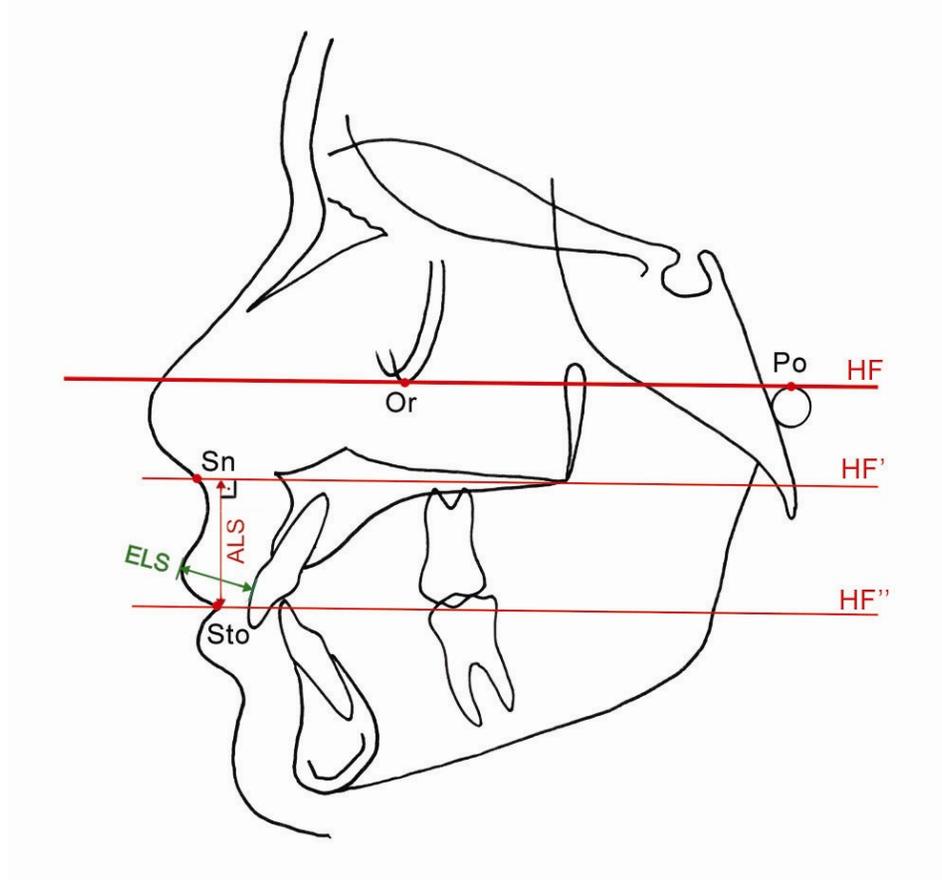


FIGURA 1

**TÍTULOS DE TABELAS**

TABELA 1 - ERRO DE *DAHLBERG*

TABELA 2 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS CEFALOMÉTRICAS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

TABELA 3 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS CEFALOMÉTRICAS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

TABELA 4 - TESTE DE NORMALIDADE DE *KOLMOGOROV-SMIRNOV* NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

TABELA 5 - TESTE DE NORMALIDADE DE *KOLMOGOROV-SMIRNOV* NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

TABELA 6 - TESTE DE NORMALIDADE DE *KOLMOGOROV-SMIRNOV* DA DIFERENÇA ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2, PUCPR – 2001 E 2004

TABELA 7 - TESTE DE *LEVENE* PARA HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS CEFALOMÉTRICAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

TABELA 8 - TESTE DE *LEVENE* PARA HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

TABELA 9 - TESTE DE *LEVENE* PARA HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIA DAS DIFERENÇAS DAS VARIÁVEIS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2, PUCPR – 2001 E 2004

TABELA 10 - TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

TABELA 11 - TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

TABELA 12 - TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DAS DIFERENÇAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2, PUCPR – 2001 E 2004, QUANTO AO MODO RESPIRATÓRIO

TABELA 13 - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO “U” DE *MANN-WHITNEY* PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

TABELA 14 - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO “U” DE *MANN-WHITNEY* PARA A COMPARAÇÃO DAS DIFERENÇAS DAS MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2, PUCPR – 2001 E 2004, QUANTO AO MODO RESPIRATÓRIO

TABELA 15 - TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS DEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2 DO GRUPO DOS RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE NASAIS

TABELA 16 - TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS DEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2 DO GRUPO DOS RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE BUCAIS

TABELA 17 - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO DE *WILCOXON* PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2 DO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE NASAIS

## TABELAS

TABELA 1 – ERRO DE DAHLBERG

Variável	Variância erro $Se^2$	Variância total $St^2$	DAHLBERG	Coefficiente de Confiabilidade	Coefficiente de Correlação
ALS	0,0053	0,0694	7,6829	92,32	93,48
ELS	0,1613	3,4783	4,6379	95,36	95,56

Fonte: dados da pesquisa

Legenda: ALS – altura do lábio superior

ELS – espessura do lábio superior

Nota: n = 30

Coefficiente de Confiabilidade > 90, indica que existe reprodutibilidade

TABELA 2 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS CEFALOMÉTRICAS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

V	Grupo	n	Média	Mediana	Intervalo de Confiança (95%)		Valor Mínimo	Valor Máximo	DP	CV (%)
					Limite Inferior	Limite Superior				
ALS	RPN	24	21,98	21,93	21,88	22,09	21,46	22,47	0,25	1,15
	RPB	14	22,12	22,11	22,00	22,25	21,77	22,54	0,21	0,97
ELS	RPN	24	13,62	13,20	12,77	14,47	10,33	18,03	2,01	14,76
	RPB	14	14,73	14,65	13,35	16,11	10,45	19,27	2,39	16,24

**FONTE:** dados da pesquisa

LEGENDA: V - variável

ALS - altura do lábio superior

ELS - espessura do lábio superior

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

DP - desvio-padrão

CV - coeficiente de variação

TABELA 3 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS CEFALOMÉTRICAS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

V	Grupo	n	Média	Mediana	Intervalo de Confiança (95%)		Valor Mínimo	Valor Máximo	DP	CV (%)
					Limite Inferior	Limite Superior				
ALS	RPN	24	22,10	22,13	21,99	22,20	21,69	22,63	0,24	1,10
	RPB	14	22,21	22,29	22,07	22,34	21,80	22,47	0,23	1,04
ELS	RPN	24	13,81	13,84	13,02	14,61	10,42	18,13	1,89	13,66
	RPB	14	14,46	14,66	13,29	15,63	10,95	17,95	2,03	14,01

**FONTE:** dados da pesquisa

LEGENDA: V - variável

ALS - altura do lábio superior

ELS - espessura do lábio superior

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

DP - desvio-padrão

CV - coeficiente de variação

TABELA 4 – TESTE DE NORMALIDADE DE *KOLMOGOROV-SMIRNOV* NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

Variável	Grupo	N	Estatística	Valor p
ALS	RPN	24	0,14	0,2000
	RPB	14	0,12	0,2000
ELS	RPN	24	0,13	0,2000
	RPB	14	0,09	0,2000

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior

ELS - espessura do lábio superior

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

NOTA: valor  $p > 0,05$  indica distribuição normal

TABELA 5 – TESTE DE NORMALIDADE DE *KOLMOGOROV-SMIRNOV* NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

Variável	Grupo	N	Estatística	Valor p
ALS	RPN	24	0,11	0,2000
	RPB	14	0,23	<b>0,0392</b>
ELS	RPN	24	0,06	0,2000
	RPB	14	0,10	0,2000

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior

ELS - espessura do lábio superior

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

NOTA: valor  $p > 0,05$  indica distribuição normal

TABELA 6 – TESTE DE NORMALIDADE DE *KOLMOGOROV-SMIRNOV* DA DIFERENÇA ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2, PUCPR – 2001 E 2004

Variável	Grupo	N	Estatística	Valor p
ALS ( $\Delta$ )	RPN	24	0,23	<b>0,0025</b>
	RPB	14	0,14	0,2000
ELS ( $\Delta$ )	RPN	24	0,14	0,2000
	RPB	14	0,22	0,0614

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior

ELS - espessura do lábio superior

( $\Delta$ ) - diferença entre a variável no M2 em relação à mesma variável no M1, para cada indivíduo

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

NOTA: valor  $p > 0,05$  indica distribuição normal

TABELA 7 - TESTE DE *LEVENE* PARA HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS CEFALOMÉTRICAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

Variável	Média RPN	Média RPB	DP RPN	DP RPB	F variância	Valor p
ALS	21,98	22,12	0,25	0,21	0,59	0,4469
ELS	13,62	14,73	2,01	2,39	0,35	0,5552

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior  
 ELS - espessura do lábio superior  
 RPN - respiradores predominantemente nasais  
 RPB - respiradores predominantemente bucais  
 DP - desvio-padrão

NOTA: valor  $p \leq 0,05$  indica variância heterogênea

TABELA 8 - TESTE DE *LEVENE* PARA HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

Variável	Média RPN	Média RPB	DP RPN	DP RPB	F variância	Valor p
ALS	22,10	22,21	0,24	0,23	0,12	0,7340
ELS	13,81	14,46	1,89	2,03	0,14	0,7106

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior  
 ELS - espessura do lábio superior  
 RPN - respiradores predominantemente nasais  
 RPB - respiradores predominantemente bucais  
 DP - desvio-padrão

NOTA: valor  $p \leq 0,05$  indica variância heterogênea

TABELA 9 – TESTE DE *LEVENE* PARA HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIA DAS DIFERENÇAS DAS VARIÁVEIS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2, PUCPR – 2001 E 2004

Variável	Média RPN	Média RPB	DP RPN	DP RPB	F variância	Valor p
ALS ( $\Delta$ )	0,11	0,09	0,16	0,19	1,36	0,2513
ELS ( $\Delta$ )	0,19	-0,27	0,91	1,12	3,24	0,0801

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior

ELS - espessura do lábio superior

( $\Delta$ ) - diferença entre a variável no M2 em relação à mesma variável no M1, para cada indivíduo

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

DP - desvio-padrão

NOTA: valor  $p \leq 0,05$  indica variância heterogênea

TABELA 10 – TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

Variável	Média RPN	Média RPB	GL	T	Valor p
ALS	21,98	22,12	36,00	-1,71	0,0963
ELS	13,62	14,73	36,00	-1,53	0,1343

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior

ELS - espessura do lábio superior

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

GL - graus de liberdade

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 11 – TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

Variável	Média RPN	Média RPB	GL	T	Valor p
ALS	22,10	22,21	36,00	-1,40	0,1702
ELS	13,81	14,46	36,00	-1,00	0,3252

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior  
 ELS - espessura do lábio superior  
 RPN - respiradores predominantemente nasais  
 RPB - respiradores predominantemente bucais  
 GL - graus de liberdade

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 12 – TESTE “t” DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA COMPARAÇÃO DAS DIFERENÇAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2, PUCPR – 2001 E 2004, QUANTO AO MODO RESPIRATÓRIO

Variável	Média RPN	Média RPB	GL	T	Valor p
ALS ( $\Delta$ )	0,11	0,09	36,00	0,44	0,6620
ELS ( $\Delta$ )	0,19	-0,27	36,00	1,38	0,1755

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior  
 ELS - espessura do lábio superior  
 ( $\Delta$ ) - diferença entre a variável no M2 em relação à mesma variável no M1, para cada indivíduo  
 RPN - respiradores predominantemente nasais  
 RPB - respiradores predominantemente bucais  
 GL - graus de liberdade

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 13 - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO “U” DE *MANN-WHITNEY* PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

Variável	Grupo	Média dos Ranks	Soma dos Ranks	Z	Valor p
ALS	RPN	17,17	412,00	-1,70	0,0901
	RPB	23,50	329,00		

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 14 – TESTE NÃO-PARAMÉTRICO “U” DE *MANN-WHITNEY* PARA COMPARAÇÃO DAS DIFERENÇAS DAS MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2, PUCPR – 2001 E 2004, QUANTO AO MODO RESPIRATÓRIO

Variável	Grupo	Média dos Ranks	Soma dos Ranks	Z	Valor p
ALS ( $\Delta$ )	RPN	20,08	482,00	-0,42	0,6716
	RPB	18,50	259,00		

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior

( $\Delta$ ) - diferença entre a variável no M2 em relação à mesma variável no M1, para cada indivíduo

RPN - respiradores predominantemente nasais

RPB - respiradores predominantemente bucais

NOTA: valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois modos respiratórios

TABELA 15 - TESTE "t" DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS DEPENDENTES PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2 DO GRUPO DOS RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE NASAIS

Variável	Média	DP	GL	T	Valor p
ALS (M1)	21,98				
Diferença ( $\Delta$ )	-0,11	0,16	23,00	-3,40	<b>0,0024</b>
ALS (M2)	22,10				
ELS (M1)	13,62				
Diferença ( $\Delta$ )	-0,19	0,91	23,00	-1,04	0,3096
ELS (M2)	13,81				

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior

ELS - espessura do lábio superior

M1 - momento de observação 1

M2 - momento de observação 2

( $\Delta$ ) - diferença entre a variável no M2 em relação à mesma variável no M1, para cada indivíduo

DP - desvio-padrão

GL - graus de liberdade

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois momentos

2. tamanho da amostra:  $n = 24$

TABELA 16 - TESTE "t" DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS DEPENDENTES PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2 DO GRUPO DOS RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE BUCAIS

Variável	Média	DP	GL	T	Valor p
ALS (M1)	22,12				
Diferença ( $\Delta$ )	-0,09	0,19	13,00	-1,73	0,1076
ALS (M2)	22,21				
ELS (M1)	14,73				
Diferença ( $\Delta$ )	0,27	1,12	13,00	0,89	0,3880
ELS (M2)	14,46				

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: ALS - altura do lábio superior

ELS - espessura do lábio superior

M1 - momento de observação 1

M2 - momento de observação 2

( $\Delta$ ) - diferença entre a variável no M2 em relação à mesma variável no M1, para cada indivíduo

DP - desvio-padrão

GL - graus de liberdade

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois momentos

2. tamanho da amostra:  $n = 24$

TABELA 17 – TESTE NÃO-PARAMÉTRICO DE *WILCOXON* PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO 1 E 2 DO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE NASAIS

Variável	Ranks	Médias dos Ranks	Z	Valor p
ALS (M1)	Negativo 3	10,17		
ALS (M2)	Positivo 20	12,27	-3,27	<b>0,0011</b>
	Empate 1	-		

FONTE: dados da pesquisa

LEGENDA: M1 - momento de observação 1

M2 - momento de observação 2

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica diferença entre as médias dos dois momentos

2. tamanho da amostra:  $n = 24$

**CARTA DE ACEITAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Curitiba, 04 de março de 2004.  
Of. 039/04/CEP-CCBS

**Ref. "Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal".**

Prezado (a) Pesquisador (a),

Venho por meio desta informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde PUCPR, no dia 03 de março corrente ano aprovou o Projeto Intitulado "**Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal**", pertencente ao Grupo III, sob o registro no CEP n° 195 e será encaminhado a CONEP para o devido cadastro. Lembro ao senhor (a) pesquisador (a) que é obrigatório encaminhar relatório anual parcial e relatório final a este CEP.

Atenciosamente,

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

Ilma Sr.  
Aldrieli Regina Ambrosio

# Capítulo 3

---

**CORRELATION BETWEEN MORPHOLOGY AND FUNCTION OF THE UPPER  
LIP: LONGITUDINAL EVALUATION**

**Short running title: CORRELATION BETWEEN MORPHOLOGY AND FUNCTION  
OF THE UPPER LIP**

**Authors:**

Aldrieli Regina Ambrosio

Address: Rua Curupis, 864. Santa Quitéria. Curitiba. Paraná. Brasil.

CEP: 80310-200.

Telephone number: (41) 9194-4894; (41) 3018-1316.

Roberto Hideo Shimizu

**CORRELATION BETWEEN MORPHOLOGY AND FUNCTION OF THE UPPER  
LIP: LONGITUDINAL EVALUATION**

## ABSTRACT

In order to evaluate the relationship between the morphology of the upper lip and muscle activity in a sample of 38 subjects with Angle Class II, 1 malocclusion, cephalometric and electromyographic analyses were conducted. These individuals were evaluated at two different periods, with a two-year interval. Height and thickness of the upper lip were measured on lateral cephalograms with aid of a digital pachymeter. For each individual, electromyographic records were obtained from the orbicularis oris superior muscle at rest and in a series of 12 movements. The electromyographic data were normalized as a function of amplitude, for achievement of the percent value of each movement. The Pearson and Spearman correlation tests were applied and the results indicated some correlations between morphology and muscle function (at a confidence level of 95%). However, the values of the correlation coefficient ( $r$ ) were too low to allow the establishment of associations between variables. Thus, it was concluded that dimensions of the upper lip are not correlated with its muscle activity.

## INTRODUCTION

For more than one century, investigators have been attempting to correlate the breathing mode, craniofacial morphology (Montgomery *et al.*, 1979; Diamond, 1980; Harvold *et al.*, 1981; Weber *et al.*, 1981; Hartgenrink and Vig, 1988; Vig, 1998), malocclusion and muscle function (Linder-Aronson and *Backström*, 1960; Harvold *et al.*, 1981). However, a causal relationship determining whether the craniofacial alteration is yielded by the muscle function or vice-versa is difficult to establish

(Kluemper *et al.*, 1995; Vig, 1998). Despite of that, the investigations advocate their point of view, nor always providing rationales on the order of the events. Gwynne-Evans, in 1957, believed that the muscle alteration was the main causal factor leading to mouth breathing. Other authors believed that the lack of lip sealing would alter the muscle function and consequently yield craniofacial alterations (Subtelny, 1954; Paul and Nanda, 1973; Linder-Aronson, 1974). Similarly, Valera (2003) observed that functional alterations occur before dentoskeletal changes in children with enlarged palatal and pharyngeal tonsils.

In general, despite the difficulty to establish cause-effect relationships (Solow *et al.*, 1984; Kluemper *et al.*, 1995), correlations may be analyzed, and specific statistical tests may be applied for that purpose. These correlation tests evaluate both the relationship between variables and the force of such relationship (Graber and Vanarsdall, 2000).

Investigation of the presence or absence of correlations between morphology and muscle function might greatly contribute to understanding on the relationship of a certain structure in a specific group of individuals. The clearer the knowledge on the relationships between the orofacial structures, the most favored will be the diagnosis and treatment suggested for those subjects.

Moreover, accomplishment of this analysis of correlation at different periods in a same group of individuals adds information and allows verification of the effect of time on the relationships between shape and function.

Therefore, if the interest is focused on confirming whether the performance of a certain structure directly affects another, it may be possible to predict the evolution of relationships between lip shape and function, thus favoring diagnoses and treatment plans in Orthodontics.

The present study aimed at evaluating the upper lip, a structure that may be altered in mouth breathers. For more than one century, the literature has been observing that the function of the orofacial muscles may be impaired in mouth breathers, with a short and hypotonic upper lip (Angle, 1907; Ricketts, 1968; McNamara, 1981; Graber and Vanarsdall, 2000).

However, scarce studies may be found on the correlations between function of the orbicularis oris superior muscle and morphology of the upper lip in predominantly nose or mouth breathers.

Investigation of the function of the orbicularis oris muscle is conducted by electromyography, which quantifies the muscle bioelectrical impulses (De Luca, 1997). With normalization and interpretation of these electromyographic data, it is possible to determine the percentage of muscle activity required for accomplishment of certain muscle movements (Soderberg and Knutson, 2000).

Morphology of the upper lip has been investigated in both vertical and anteroposterior directions by measurement of the height and thickness of the upper lip, respectively. These measurements are commonly obtained on lateral cephalograms (Graber and Vanarsdall, 2000), on which standardized measurements are adopted to allow comparisons between studies (Proffit and Fields, 2000).

Considering that the possible effects of mouth breathing may dramatically affect facial esthetics, this study aimed at observing whether the performance of the orbicularis oris superior muscle has any relationship with the dimensions of the upper lip in predominantly nose or mouth breathers, at two different periods, with a two-year interval.

## **PROPOSITION**

With regard to the morphofunctional and longitudinal investigation of the orbicularis oris superior muscle in individuals with Angle Class II, 1 malocclusions with predominantly nose or mouth breathing, this study aims at verifying whether there is any correlation between the percentage of electromyographic activity and morphology of the upper lip (thickness and height of the upper lip).

## **MATERIAL AND METHOD**

### **Sample selection**

The present qualitative and longitudinal study was conducted on a random sample. The sample was 38 Brazilian adolescents, of both sexes, presenting with Class II, 1 malocclusion according to Angle's classification, 1899, as observed on the study casts, and were divided into two groups according to the predominantly nose or mouth breathing mode, being 24 predominantly nose breathers (PNB) and 14 predominantly mouth breathers (PMB).

Classification of the breathing mode was conducted by a multidisciplinary approach, including evaluation of lip sealing by clinical observation by a dentist, questionnaire answered by the parents, ENT examination and speech therapy evaluation (Wieler, 2002).

At P1 (period 1), the subjects were 11 years to 14 years and 11 months old, at P2, the subjects were 13 years and 4 months to 16 years and 6 months old.

Individuals with early tooth loss and/or extensive caries, as well as those submitted to any type of orthodontic treatment and/or presenting any deleterious habit besides mouth breathing were excluded from the study, since such factors might interfere with the outcomes.

### **Morphological analysis of the upper lip**

Morphological analysis of the upper lip was conducted by cephalometric evaluation of lateral cephalograms, on which the linear measurements considered were the height of the upper lip (HUL) and thickness of the upper lip (TUL).

Radiographs were obtained at the Radiology Center of the Dental Clinic of PUCPR, following the patterns established by the conventional guidelines of Broadbent (1931). For achievement of the lateral cephalograms, the subjects were asked to keep their teeth in maximum intercuspation.

Radiographs were achieved on a Siemens x-ray machine (ORTHOPHOS-PLUS/C.D.). The radiographs were processed on an automatic processor, with reinforced chemicals.

Tracings were performed on the lateral cephalograms (Figure 1), and linear measurements of the HUL and TUL distances were achieved with an electronic pachymeter to the nearest 0.01mm. The linear measurements achieved were tabulated and submitted to statistical analysis.

## **Electromyographic analysis of the orbicularis oris superior muscle**

Electromyographic examinations were performed in a proper isolated room, at an area of the Post Graduation in Dentistry of PUCPR. Investigation was performed with a 16-channel electromyography machine (with amplification gain of 1,000 times, high-pass filter of 20Hz and low-pass filter of 500Hz), properly calibrated in a PC equipped with analogue-digital converter (12 bits of resolution, 32 channels for PC).

Before accomplishment of the electromyography tests, the subjects underwent asepsis of the skin with 96% alcohol to remove the excess oil on the skin at the area of interest and enhance the fixation of electrodes, reception and transmission of electric potentials.

Reception of the electric potentials generated by the orbicularis oris superior muscle during contraction was performed with aid of disposable passive bipolar surface electrodes.

The electrodes employed at the two periods were of the same brand and presented the same specifications, such as material composition and diameter, which are fundamental for comparison of the data (De Luca, 1997). Preparation of the electrodes comprised trimming of its adhesive part and utilization of adhesive tape to enhance fixation to the skin, allowing easy standardization of the distance between the electrodes.

These electrodes were fixated on the external region of the upper lip, corresponding to the medial area of the orbicularis oris superior muscle. The distance between the centers of the surface electrodes was 15mm, so as they were equidistant to the midsagittal plane and at 2mm above the upper margin of the vermillion of the upper lip (Vianna, 2002; Webber, 2002).

The grounding wire, connected to the surface electrode and covered with a layer of conductive gel, was carefully fixated on the wrist of the adolescents.

Examination was performed with the individuals sitting, with the Frankfort plane parallel to the ground, and so as to prevent them from observing the electromyographic records on the PC screen during examination, which might alter the results.

Selection of the movements was based on the fundamental aspect that movements should represent the daily activities of individuals, such as speech, chewing and swallowing. The protocol selected, whose order of predetermined simulations of specific movements was strictly followed, included the rest position with the lips relaxed (0) and other movements. For the purpose of standardization, all situations, including the rest position, will be mentioned as movement (mov) to facilitate their description. Therefore, the "movements" were: 0. Rest with the lips relaxed; 1. Blowing; 2. Free sucking; 3. Reciprocal compression of the lips; 4. Opening of the commissures; 5. Lip protrusion; 6. /b/ phoneme; 7. /m/ phoneme; 8. /f/ phoneme; 9. /v/ phoneme; 10. Chewing (of ½" orthodontic elastic) at the right side; 11. Chewing (of ½" orthodontic elastic) at the left side; 12. Swallowing of saliva.

Three repetitions were performed for each movement with a time interval of 10 seconds, except for the rest position, which was constant, and for the chewing movements, which were free. Standardization of the moments of initiation of movements was achieved by utilization of a visual signaler.

All electromyograms obtained were checked by direct reading on the PC screen during examination. Whenever there was any undesirable interference from the electrodes during reception of the electric potentials, any movement of the

subject besides those required, or occasional failures in the achievement of records, the movement was repeated.

The electromyographic records achieved were processed on a specific software (Software AqDados, version 5.05, Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda. São Paulo, SP). The RMS (root mean square) of the electric potentials of each movement were achieved by the following criteria: each repetition of movement was selected within a time interval of one second, so that only the active part of the movement was recorded, with no interference from the rest periods between repetitions. The first repetition was discarded and the mean of the other two repetitions was calculated, yielding the RMS of this movement. For the rest position, the same range with a one-second interval was selected to allow normalization as a function of time.

Thereafter, the data obtained were tabulated and normalized in relation to the amplitude. This procedure is indicated for the accomplishment of comparisons between individuals and between moments for a same individual. This is necessary because electromyographic data present a high variability, which might lead to inconclusive outcomes if this procedure was not adopted.

The method for normalization as a function of amplitude applied in this study was conducted by the peak electromyographic value (Yang and Winter, 1984). It comprises selection of the movement presenting the higher RMS and utilization of this movement as the maximum reference of the muscle, i.e. 100% of activity. Division of each other RMS of each movement by this maximum value provides the percentage of activity of each movement in relation to the maximum activity.

Sum of the values of lip protrusion of all subjects yielded the highest mean among all movements (5). Therefore, this movement served as a reference, representing 100% of muscle activity for the orbicularis oris superior muscle. All data

presented with the values normalized as a function of time and amplitude were submitted to statistical analysis.

## RESULTS

The Kolmogorov-Smirnov normality test was conducted for all variables investigated for both breathing modes. The Pearson correlation test was applied for the variables presenting normal distribution, and the Spearman correlation test was used for those not presenting normal distribution. After establishment of the presence of correlation, qualitative evaluation as to the intensity of correlation was measured according to Callegari-Jacques (2003).

Tables 1 to 4 present the correlation tests for the PNB group. Tables 1 and 2 represent the Pearson and Spearman correlation tests, respectively, for P1. They also indicate the correlation between TUL and movements 2 (free sucking), 8 (/f/ phoneme) and 9 (/v/ phoneme) and between the HUL and movements 4 (opening of the commissures), 10 (chewing at the right side) and 11 (chewing at the left side). All these correlations displayed mil intensity, since the R values ranged from 0.3 to 0.6. Tables 3 and 4 present the same correlations for the PNB group at P2, indicating presence of correlation, of regular intensity, only between TUL and movement 2 (free sucking).

Tables 5 to 8 present the correlation tests for the PMB group. Tables 5 and 6 indicate lack of correlation between the movements and cephalometric variables indicated at P1. Tables 7 and 8 indicate the presence of correlation with PMB at P2, only between the TUL variable and movement 0 (at rest with the lips relaxed), which is strong.

## DISCUSSION

Mouth breathing almost always indicates a combination between nose and mouth breathing (Timms and Trenouth, 1988; Schievano *et al.*, 1999). Lack of lip sealing is not a reliable indicator of mouth breathing (Harvold *et al.*, 1981). However, this lip posture has been pointed out by several authors as one factor leading to muscle alterations of the lips (Subtelny, 1954; Paul and Nanda, 1973; Linder-Aronson, 1974).

Studies indicate that, besides the lack of lip sealing, the backward positioning adopted by the tongue and consequent imbalance in muscle pressure are in charge of alterations in the craniofacial growth and development of these individuals (Angle, 1907; Subtelny, 1954; Linder-Aronson, 1974). Even though several authors point out craniofacial consequences of mouth breathing on several structures (Subtelny, 1954; Paul and Nanda, 1973; Linder-Aronson, 1974; Harvold *et al.*, 1981; Timms and Trenouth, 1988; Berman and Chan, 1999), as well as publications indicating that craniofacial alterations do not occur according to the breathing mode (Ballard, 1957; Kluemper *et al.*, 1995), the present study will be limited to discussions on the morphology and function of the upper lip.

The upper lip is a structure of great interest for investigation both in Orthodontics and Dentistry in general, or also to any science concerned with esthetics, beauty and function of the face (Merrifield, 1997; Bishara *et al.*, 1998). The lip is part of the human face and plays a role in communication, besides being responsible for mechanisms of chewing and swallowing and for maintenance of tooth positioning.

Some investigations evaluated the upper lip according to the breathing mode and observed that, in predominantly mouth breathers, the vertical dimensions of the lip were reduced compared to nose breathers (Angle, 1907; Paul and Nanda, 1973; McNamara, 1981); others did not observe such morphological alteration of the upper lip (Ballard *et al.*, 1957; Linder-Aronson and Backström, 1960; Vig *et al.*, 1981). Other investigations aimed at observing the muscle function of the upper lip have evaluated the upper portion of the muscle that composes the lip, the orbicularis oris muscle (Linder-Aronson, 1974; Jabur *et al.*, 1997; Murray *et al.*, 1998; Schievano *et al.*, 1999; Yamaguchi *et al.*, 2000). With regard to the studies on the muscle function according to the breathing mode, there has been considerable divergence in conclusions: some indicated the presence of functional alteration of the orbicularis oris muscle (Linder-Aronson, 1974; Pallú *et al.*, 1996), whereas others demonstrated similar muscle activity in groups of nose and mouth breathers (Shimizu, 2000; Vianna, 2002), regardless of the breathing mode.

These divergences in outcomes and conclusions raise questions on what would be the causes for authors to investigate the same issue, mouth breathing, for so many decades and still find discordant result. Moreover, why is a thoroughly investigated subject, as the breathing mode, still so interesting?

Probably, the difficulty for a proper diagnosis of the breathing mode, combined to the different degrees of mouth breathing, have been leading to divergences in outcomes of investigations on the breathing mode (Vig, 1998). Another obstacle related to functional analysis of the upper lip is the difficulty to accomplish and interpret electromyographic examinations (Ralston, 1961; Soderberg and Cook, 1984; Soderberg and Knutson, 2000). However, further methodologies have been

suggested to reduce the errors and difficulties of breathing evaluation (Timms and Trenouth, 1988) e electromyography (Soderberg and Cook, 1984; De Luca, 1997).

The search for a multidisciplinary method (Vianna, 2002) for establishment of the breathing mode, including Speech Therapy, Otolaryngology, Dentistry and a questionnaire answered by parents and/or caretakers has been an attempt to achieve a reliable classification of the breathing mode.

Concerning the difficulties of electromyographic analysis, application of the concepts suggested by Basmajian (1980), De Luca (1997) and Soderberg and Knutson (2000) might allow reduction of interferences and accomplishment of a more precise and reliable analysis of the electromyographic data achieved. An example of measurement proposed and widely accepted in most recent investigations is the normalization of electromyographic data as a function of amplitude (Soderberg and Cook, 1984; Mirka, 1991; De Luca, 1997; Soderberg and Knutson, 2000). This procedure aims at transforming the gross RMS values (root mean square) in percent values of activity (Soderberg and Cook, 1984; Mirka, 1991; Turker, 1993; Soderberg and Knutson, 2000; Zaro, 2003). For instance, instead of observing the intensity of bioelectrical activity for accomplishment of a certain movement, normalization as a function of amplitude suggests the achievement of records as to the percentage of bioelectrical activity required for accomplishment of such movement.

This is extremely important, considering that the gross RMS value is widely variable and may be influenced by positioning of the electrodes, physical positioning of the individual during accomplishment of the movement, or even by individual variations such as subcutaneous fat and muscle geometry, or also accomplishment of the electromyographic examination at different periods and in different individuals (Soderberg and Cook, 1984; Mirka, 1991; Zaro, 2003). However, if data are

normalized as a function of amplitude, this interindividual variability may be reduced, allowing comparisons as to the percentage of activity required for accomplishment of one or another activity.

Finally, after all these considerations, there is questioning on why investigations on predominantly mouth or nose breathers still interest both investigators and professionals? The answer to that question is the Long Face Syndrome (Hartgerink and Vig, 1988; Vig, 1998), also named *adenoid facies* or Mouth Breathing Syndrome (McNamara, 1981). These names refer to a combination of easily detectable harmful effects, which characterizes individuals that are predominantly mouth breathers (Subtelny, 1954). Probably, professionals as orthodontists, who are concerned with facial harmony, balance and esthetics during orthodontic treatment (Merrifield, 1997) take part of the responsibility in the study of the craniofacial growth and development of these individuals. In case the breathing mode is really affecting the face, this mechanism must be well-known and treatment should be planned on the basis of such effects.

In general, there are indications that lips may be altered according to the breathing mode, and there is great interest in observing the presence of relationships between muscle function and morphology of the upper lip.

The results obtained in the present study corroborate several previous investigations (Ingervall and Janson, 1981; Harradine and Kirschen, 1983; Thüer and Ingervall, 1986; Rasheed and Munshi, 1996; Webber, 2002). First, the results indicated that, since the correlations found were moderate to strong, there is a certain degree of association between the variables; however the degree of dependence is very low, demonstrating that variations in a variable do not account for much of the variations of another correlated variable. This indicates that one

variable does not determine the other, or also that other variables would be required for overall analysis with the variables investigated.

Lack of association between the shape and function of the upper lip was found for both study groups, namely PNB and PMB individuals. In the PNB group, the presence of correlations of regular intensity between some movements (free sucking and speech of /f/ and /v/ phonemes) and HUL and others (opening of the commissures and chewing on both sides) with TUL, at P1, does not indicate that these correlations really exist, since a correlation of regular intensity is very weak when only two variables are correlated. At P2, on which individuals were 13 years and 4 months to 16 years and 6 months old, the number of correlated variables was dramatically reduced to only one case. The only correlation maintained at P2, in PNB individuals was between free sucking movement and the TUL.

The fact that correlations observed at a given moment were not maintained after a two-year interval also indicates a low degree of association between the variables. Thus, the results indicated that shape and function of the upper lip cannot be correlated in PNB individuals.

In the PMB group, there was no correlation between the morphological and functional variables of the upper lip at P1. However, at P2, a correlation of strong intensity ( $r = 0.64$ ) was observed between the percentage of electromyographic activity at rest and the TUL. Despite of that, this correlation does not indicate a real correlation when only two variables are related (Callegari-Jacques, 2003). It should be highlighted that, if there is interest in establishing the degree of dependence, i.e. the cause-effect relationship, regression analysis is required. For that purpose, the coefficient of determination ( $r^2$ ) is calculated. In this situation, where  $r = 0.64$ , the  $r^2$  value would be 0.41, i.e. variations in one variable would account for only 41% of

variations in another, with 59% remaining for other non-investigated variables. A very strong correlation between two variables, demonstrating a cause-effect relationship, would require a p value above 0.90 (Callegari-Jacques, 2003).

Several other investigations have evaluated relationships between shape and function. Even though some authors state that structure and function cannot be separated, and that one supports the other (Subtelny, 1970; Basmajian, 1980), many investigations did not find any correlation with regard to the orbicularis oris muscle and dimensions of the upper lip (Ingervall and Janson, 1981; Harradine and Kirschen, 1983; Thüer and Ingervall, 1986; Rasheed and Munshi, 1996; Webber, 2002), corroborating the present outcomes.

In the study conducted by Ingervall and Janson (1981), muscle function could not be correlated with facial morphology and electromyographic activity of the orbicularis oris superior muscle. The morphological variables analyzed included the height and thickness of the upper lip and inclination of incisors. The lack of association found allowed the conclusion that muscle function cannot alter the shape. Corroborating the results obtained by Ingervall and Janson (1981), Thüer and Ingervall, in 1986, evaluated the pressure of the lips on the teeth and malocclusion. Correlation between lip height and electromyographic activity of the upper lip at rest, chewing and swallowing indicated correlation only at chewing. However, the r value was  $-0.27$ , thus indicating a weak association (Callegari-Jacques; 2003). Therefore, a correlation could not be established between the height and electromyographic activity of the upper lip.

In an investigation of the correlation between shape and function, Harradine and Kirschen (1983) did not find correlations between the thickness and muscle activity of the upper lip at rest, speech, chewing and swallowing in individuals with or

without lip competence. Similarly, Rasheed and Munshi (1996) achieved similar outcomes for correlations between orofacial muscle function and muscle thickness. This study was the first attempting to establish correlations between thickness and muscle activity of a group of individuals with normal relationship of the anterior teeth with increased overbite and anterior open bite. The results demonstrated the lack of correlation between the muscle activity and thickness of the upper lip.

Webber (2002) investigated a similar sample as the present at P1, yet with Angle Class II, 1 malocclusion and normal occlusion, also conducting a morphofunctional study of the upper lip. The author employed electromyographic analysis to determine the activity of the orbicularis oris superior muscle, and analysis of lateral cephalograms for evaluation of the morphology of the upper lip. Electromyographic data were analyzed by the gross RMS (root mean square), and the results indicated no relationship between the height and thickness of the upper lip and any movements of the orbicularis oris muscle investigated.

Previous investigations have not found correlations between the orbicularis oris muscle and variables other than lip dimension (Lowe, 1980; Thüer and Ingervall, 1986). As an example, Lowe (1980) investigated correlations between the activity of some muscles, including the orbicularis oris muscle, and craniofacial morphology by means of electromyographic and cephalometric analysis of 24 individuals. The masseter and genioglossus muscles presented correlation that allowed the conclusion of an influence from the muscles on the development and/or maintenance of teeth. However, the activity of the orbicularis oris muscle could not be correlated with any of the craniofacial variables investigated (maxillary and mandibular length, overbite, overjet, anterior dental height, posterior dental height, total facial height,

upper and lower facial height, posterior facial height and height of the mandibular ramus).

Thüer and Ingervall (1986) also correlated the electromyographic activity of the upper lip at rest, during chewing and swallowing with craniofacial variables as overjet, length of the maxillary and mandibular dental arches, malocclusion and dimensions of the lower lip. Since no significant correlations were found, it was not possible to establish associations between these variables and muscle function of the upper lip.

However, some investigations that correlated the orbicularis oris superior muscle and some craniofacial variables other than the lip dimensions found some type of correlation (Subtelny and Sakuda, 1966; Gustafsson and Ahlgren, 1975; Harradine and Kirschen, 1983).

In an investigation of the correlation between electromyographic activity of the upper lip and positioning of the incisors, Harradine and Kirschen (1983) observed the presence of correlation between these variables at rest in individuals with lip competence. Intermittent activities as speech, swallowing and chewing did not present any relationship with tooth positioning. Gustafsson and Ahlgren (1975) observed that the electromyographic activity of the upper lip is related to the inclination of the mandibular incisors, and that when the muscle activity is increased, these teeth also tend to be more proclined.

Investigations of correlations provide results that suggest associations between variables, yet they present limitations related to the impossibility to assign a cause-effect relationship to the variables (Graber and Vanarsdall, 2000), what may be complemented by regression analysis. However, the establishment of correlations is an important tool for identification of the existence or not of associations between

variables. Consequently, there is interest on other investigations or statistical tests that may explain why some correlations exist or not, i.e. what is cause and what is effect. The cause-effect relationship should initially be theoretically based, followed by test for validation of the relationships between the variables analyzed on the basis of anecdotal data.

The studies suggesting correlations between craniofacial shape and muscle function (Subtelny and Sakuda, 1966; Gustafsson and Ahlgren, 1975; Harradine and Kirschen, 1983) and a great number of investigations indicating absence of such associations (Ingervall and Janson, 1981; Harradine and Kirschen, 1983; Thüer and Ingervall, 1986; Rasheed and Munshi, 1996; Webber, 2002) raise some questions on which would be the correlated structures and which factors (intervenient variables) might be associated with shape and function for observation of such associations.

Anyway, even though the role played by the muscles on the development and/or maintenance of teeth (Lowe, 1980) is clearly noticeable and revealed by many clinical indicators, the present study did not reveal such relationships between muscle function and muscle shape.

Therefore, this study aimed at evaluating the correlations between the percentage of electromyographic activity of the orbicularis oris superior muscle and morphology of the upper lip (HUL e TUL) according to the breathing mode. Based on the results achieved in the statistical tests applied and related literature for interpretation, it may be concluded that there were no correlations between shape and function of the upper lip for both groups (PNB and PMB) at any study period.

**REFERENCES**

- Angle E H 1899 Classification of malocclusion. *The Dental Cosmos* 41:248-264
- Angle E H 1907 Treatment of malocclusion of teeth. S S White Dental Manufacturing Company, Philadelphia
- Ballard C F 1957 The aethiology of malocclusion – An assessment. *Dental Practice* 8:42-50
- Basmajian J V 1980 Electromyography – Dynamic gross anatomy: a review. *The American Journal of Anatomy* 159:245-60
- Berman S, Chan K 1999 Ear, Nose, and Throat. In: Hay Jr WW *et al.* Current – Pediatric diagnosis and treatment. Stamford, Appleton and Lange, pp.394--417
- Bishara S E, Jakobsen J R, Hession T J, Treder J E 1998 Soft tissue profile changes from 5 to 45 years of age. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 114:698-706
- Broadbent B H 1931 A new x-ray technique and its application to orthodontia. *The Angle Orthodontist* 1:45-66
- Burstone C J 1959 Integumental Contour and Extension Patterns. *The Angle Orthodontist* 29:93-104
- Callegari-Jacques S M 2003 *Bioestatística: Princípios e Aplicações*. Artes Médicas, Porto Alegre
- De Luca C J 1997 The use of surface electromyography in biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics* 13:135-63
- Diamond O 1980 Tonsils and adenoids: why the Dilemma? *American Journal of Orthodontics* 78:495-503

- Graber T M, Vanarsdall Jr R L 2000 Orthodontics: Current principles and techniques. Mosby Company, St Louis
- Gustafsson M, Ahlgren J 1975 Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips: An electromyographic and cephalometric study. *Acta Odontologica Scandinavica* 33:355-63
- Harradine N W T, Kirschen R H E S 1983 Lip and mentalis activity and its influence on incisor position – a quantitative electromyographic study. *British Journal of Orthodontics* 10:114-127
- Hartgerink D V, Vig P S 1988 Lower anterior face height and lip incompetence do not predict nasal airway obstruction. *The Angle Orthodontist* 59:17-23
- Harvold E P, Tomer B S, Vargervik G, Chierici G 1981 Primate experiments on oral respiration. *American Journal of Orthodontics* 79:359-372
- Ingervall B, Janson T 1981 The value of clinical lip strength measurements. *American Journal of Orthodontics* 80:496-507
- Jabur L B, Macedo A M, Cravero L H, Nunes M M 1997 Estudo clínico da correlação entre padrão respiratório e alterações ortodônticas e miofuncionais. *Revista Odontológica da Universidade Cidade São Paulo* 9:105-117
- Kluemper G T, Vig P S, Vig K W L 1995 Nasorespiratory characteristics and craniofacial morphology. *European Journal of Orthodontics* 17:491-495
- Linder-Aronson S 1974 Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *American Journal of Orthodontics* 65:1-15
- Linder-Aronson S, Backström A 1960 A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimensions. *Odontologisk Revy* 11:343-376

Lowe A A 1980 Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open-bite subjects. *American Journal of Orthodontics* 78:89-98

McNamara Jr J A 1981 Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle Orthodontist* 51:269-99

Merrifield L L 1997 Charles H. Tweed International Foundation for Orthodontics Research. Syllabus, Tucson, Arizona

Mirka G A 1991 The quantification of EMG normalization error. *Ergonomics* 34:343-52

Montgomery W M, Vig P S, Staab E W, Matteson S R 1979 Computed tomography: A three-dimensional study of the nasal airway. *American Journal of Orthodontics* 76:363-375

Murray K A, Larson C R, Logemann J A 1998 Electromyographic response of the labial muscles during normal liquid swallows using a spoon, a straw, and a cup. *Dysphagia* 13:160-166

Paul J L, Nanda R S 1973 Effect of mouth breathing on dental occlusion. *The Angle Orthodontist* 43:201-206

Proffit W R, Fields Jr H W 2000 Contemporary orthodontics Mosby Company, St Louis

Ralston H J 1961 Uses and limitations of electromyography in the quantitative study of skeletal muscle function. *American Journal of Orthodontics* 47:521-30

Rasheed S A, Munshi A K 1996 Electromyographic and ultrasonographic evaluation of the circum-oral musculature in children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 20:305-311

Ricketts R M 1968 Respiratory obstruction syndrome in forum on the tonsil and adenoid problems on orthodontics. *American Journal of Orthodontics* 54:495-507

Schievano D, Rontani R M P, Bérzin F 1999 Influence of myofunctional therapy on the perioral muscles. Clinical electromyographic evaluations. *Journal of Oral Rehabilitation* 26:564-569

Shimizu I A 2000 Estudo morfo-funcional do lábio superior em indivíduos respiradores bucais portadores de má-oclusão de Classe I. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba

Soderberg G L, Cook T M. Electromyography in biomechanics. *Physical Therapy* 64:1813-1820

Soderberg G L, Knutson L M 2000 A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Physical Therapy* 80:485-498

Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E 1984 Airway adequacy head posture, and craniofacial morphology. *American Journal of Orthodontics* 86:214-223

Subtelny J D 1954 The significance of adenoid tissue in orthodontia. *The Angle Orthodontist* 24:59-69

Subtelny, J D 1970 Malocclusions, orthodontic corrections and orofacial muscle adaptation. *The Angle Orthodontist* 40:170-201

Subtelny J D, Sakuda M 1966 Muscle function, oral malformation, and growth changes. *American Journal of Orthodontics* 52:495-517

Thüer U, Ingervall B 1986 Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 90:234-242

Timms D J, Trenouth M J 1988 A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 94:216-221

Turker K S 1993 Electromyography: some methodological problems and issues. *Physical Therapy* 73:698-710

Vianna M S 2002 Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modo respiratório predominantemente bucal ou nasal. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba

Vig P S, Sarver D M, Hall D J 1981 Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. *American Journal of Orthodontics* 79:263-272

Vig K W L 1998 Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 113:603-611

Webber G 2002 Estudo morfofuncional do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba

Weber Z, Preston C B, Wright P 1981 Resistance to nasal airflow related to changes in head posture. *American Journal of Orthodontics* 80:536-545

Wieler W J 2002 Protocolo de diagnóstico do modo respiratório (proposição e aplicação de um método). Dissertação (Mestrado em Odontologia), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba

Yamaguchi K, Morimoto Y, Nanda R S, Ghosh J, Tanne K 2000 Morphological differences in individuals with lip competence and incompetence based on electromyographic diagnosis. *Journal of Oral Rehabilitation* 27:893-901

Zaro M A 2003 Medições mecânicas. [on line]. [up dated 2004; cited 2003]. Available from: [http://www.ufrgs.br/lmm/353\\_6\\_1.htm](http://www.ufrgs.br/lmm/353_6_1.htm)

## TABLES

TABLE 1 – PEARSON CORRELATION TEST BETWEEN THE VARIABLES IN THE GROUP OF PREDOMINANTLY NOSE BREATHERS AT P1, PUCPR 2001

Movement	Variable	Correlation coefficient (r)	Value p
9	ALS 1	0,03	0,9011
	ELS 1	0,47	<b>0,0217</b>

SOURCE: study data

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates presence of correlation

2. sample size: n = 24

TABLE 2 – SPEARMAN CORRELATION TEST BETWEEN THE VARIABLES IN THE GROUP OF PREDOMINANTLY NOSE BREATHERS AT P1, PUCPR 2001

Movement	2 <sup>a</sup> Variable	Correlation coefficient (r)	Value p
0	ALS	0,39	0,0617
	ELS	0,32	0,1262
1	ALS	0,20	0,3584
	ELS	0,32	0,1235
2	ALS	0,20	0,3605
	ELS	0,45	<b>0,0289</b>
3	ALS	-0,04	0,8638
	ELS	0,24	0,2568
4	ALS	0,47	<b>0,0203</b>
	ELS	0,16	0,4477
6	ALS	0,38	0,0643
	ELS	0,28	0,1900
7	ALS	0,21	0,3339
	ELS	0,35	0,0905
8	ALS	0,17	0,4294
	ELS	0,41	<b>0,0486</b>
10	ALS	0,43	<b>0,0353</b>
	ELS	0,19	0,3693
11	ALS	0,41	<b>0,0476</b>
	ELS	0,21	0,3256
12	ALS	0,35	0,0914
	ELS	0,17	0,4391

SOURCE: study data

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates presence of correlation

2. sample size: n = 24

TABLE 3 – PEARSON CORRELATION TEST BETWEEN THE VARIABLES IN THE GROUP OF PREDOMINANTLY NOSE BREATHERS AT P2, PUCPR 2004

Movement	Variable	Correlation coefficient (r)	Value p
3	ALS	0,00	0,9942
	ELS	-0,01	0,9488
4	ALS	0,06	0,7689
	ELS	0,08	0,7149
6	ALS	0,24	0,2569
	ELS	0,01	0,9656
7	ALS	0,14	0,5085
	ELS	-0,28	0,1806
9	ALS	0,12	0,5718
	ELS	-0,06	0,7735
10	ALS	0,10	0,6372
	ELS	-0,18	0,3955
11	ALS	0,09	0,6759
	ELS	-0,06	0,7920

SOURCE: study data

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates presence of correlation

2. sample size: n = 24

TABLE 4 – SPEARMAN CORRELATION TEST BETWEEN THE VARIABLES IN THE GROUP OF PREDOMINANTLY NOSE BREATHERS AT P2, PUCPR 2004

Movement	Variable	Correlation coefficient (r)	Value p
0	ALS	0,52	<b>0,0099</b>
	ELS	0,25	0,2345
1	ALS	0,01	0,9582
	ELS	-0,04	0,8559
2	ALS	-0,01	0,9453
	ELS	0,42	<b>0,0424</b>
8	ALS	0,00	0,9871
	ELS	0,12	0,5821
12	ALS	0,12	0,5654
	ELS	0,15	0,4906

SOURCE: study data

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates presence of correlation

2. sample size: n = 24

TABLE 5 – PEARSON CORRELATION TEST BETWEEN THE VARIABLES IN THE GROUP OF PREDOMINANTLY MOUTH BREATHERS AT P1, PUCPR 2001

Movement	Variable	Correlation coefficient (r)	Value p
6	ALS	0,10	0,7275
	ELS	-0,02	0,9502
7	ALS	0,01	0,9851
	ELS	0,03	0,9096
8	ALS	-0,07	0,8206
	ELS	-0,12	0,6932
9	ALS	0,14	0,6435
	ELS	-0,18	0,5481
10	ALS	0,20	0,4848
	ELS	-0,18	0,5316
11	ALS	-0,02	0,9397
	ELS	-0,13	0,6461

SOURCE: study data

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates presence of correlation

2. sample size: n = 14

TABLE 6 – SPEARMAN CORRELATION TEST BETWEEN THE VARIABLES IN THE GROUP OF PREDOMINANTLY MOUTH BREATHERS AT P1, PUCPR 2001

Movement	Variable	Correlation coefficient (r)	Value p
0	ALS	0,34	0,2354
	ELS	0,02	0,9584
1	ALS	0,24	0,4128
	ELS	0,22	0,4549
2	ALS	-0,02	0,9345
	ELS	0,20	0,5028
3	ALS	-0,05	0,8752
	ELS	0,03	0,9109
4	ALS	0,32	0,2588
	ELS	0,14	0,6261
12	ALS	0,26	0,3653
	ELS	0,11	0,7140

SOURCE: study data

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates presence of correlation

2. sample size: n = 14

TABLE 7 – PEARSON CORRELATION TEST BETWEEN THE VARIABLES IN THE GROUP OF PREDOMINANTLY MOUTH BREATHERS AT P2, PUCPR 2004

Movement	Variable	Correlation Coefficient (r)	Value p
3	ELS	0,09	0,7714
4	ELS	0,16	0,5759
6	ELS	0,11	0,7006
7	ELS	0,05	0,8568
9	ELS	0,04	0,9037
10	ELS	0,05	0,8703
11	ELS	0,09	0,7557
12	ELS	0,16	0,5883

SOURCE: study data

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates presence of correlation

2. sample size: n = 14

TABLE 8 – SPEARMAN CORRELATION TEST BETWEEN THE VARIABLES IN THE GROUP OF PREDOMINANTLY MOUTH BREATHERS AT P2, PUCPR 2004

Movement	Variable	Correlation coefficient (r)	Value p
0	ALS	-0,04	0,8869
	ELS	0,64	<b>0,0129</b>
1	ALS	-0,08	0,7873
	ELS	0,19	0,5225
2	ALS	-0,19	0,5211
	ELS	0,24	0,4094
3	ALS	0,41	0,1405
4	ALS	0,00	1,0000
6	ALS	-0,06	0,8339
7	ALS	-0,02	0,9582
8	ALS	-0,15	0,6196
	ELS	0,16	0,5733
9	ALS	-0,02	0,9523
10	ALS	0,23	0,4212
11	ALS	0,10	0,7414
12	ALS	0,08	0,7816

SOURCE: study data

NOTE: 1. p value < 0.05 indicates presence of correlation

2. sample size: n = 14

## FIGURES

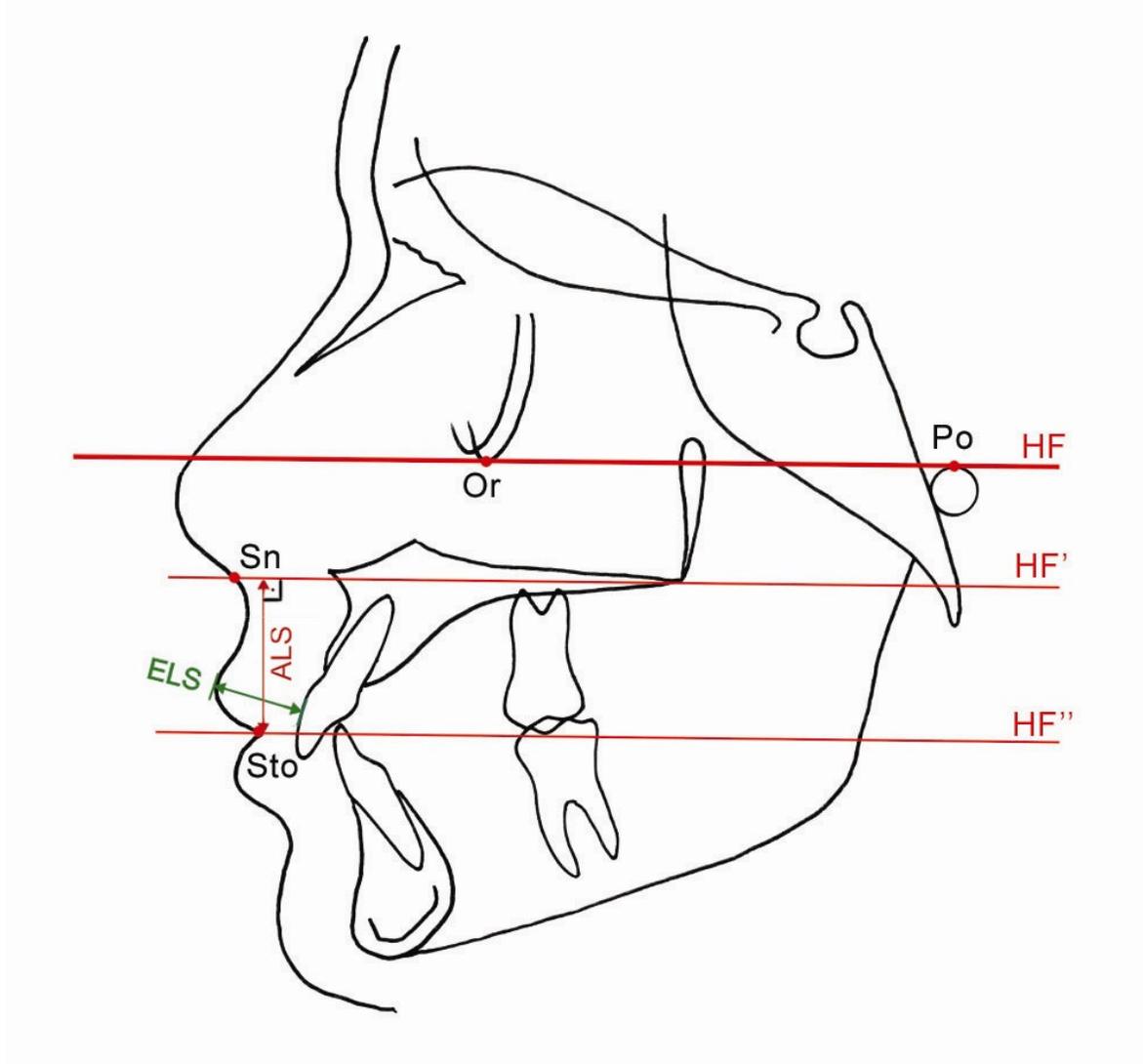


FIGURE 1 – CEPHALOMETRIC TRACING OF THE LINEAR MASUREMENTS USED FOR ESTABLISHMENT OF THE HEIGHT AND THICKNESS OF THE UPPER LIP.

LEGEND: Po: pório; Or: orbitário; Sn: subnasal; Sto: stômio; HF: Frankfurt plane;  
 HF': plane parallel to the Frankfurt plane through Sn;  
 HF'': plane parallel to the Frankfurt plane through Sto.

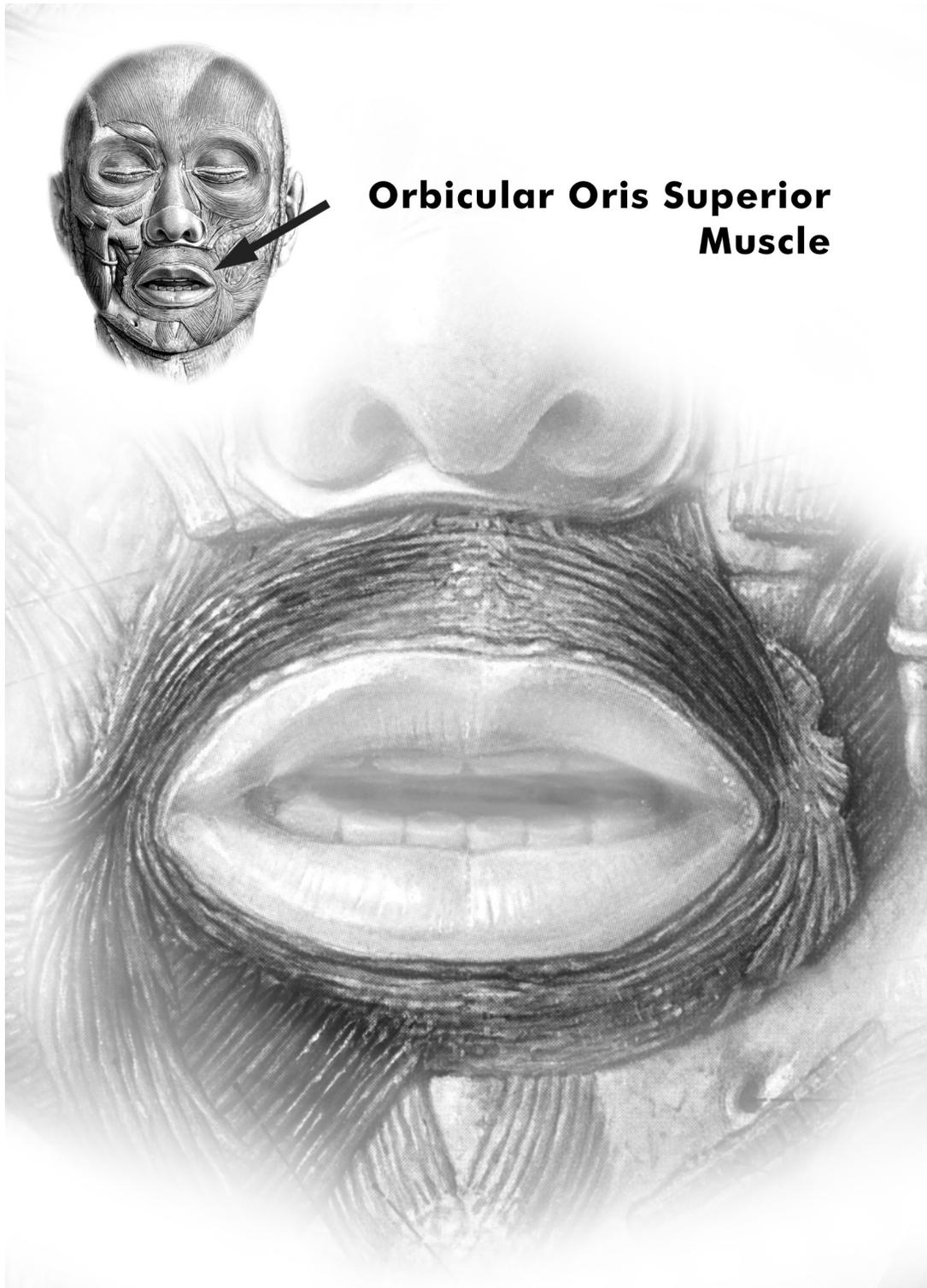


FIGURE 2 – ORBICULAR ORIS SUPERIOR MUSCLE

**HUMAN ETHICS COMITEE**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Curitiba, 04 de março de 2004.

Of. 039/04/CEP-CCBS

**Ref. "Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal".**

Prezado (a) Pesquisador (a),

Venho por meio desta informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde PUCPR, no dia 03 de março corrente ano aprovou o Projeto Intitulado "**Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal**", pertencente ao Grupo III, sob o registro no CEP n° 195 e será encaminhado a CONEP para o devido cadastro. Lembro ao senhor (a) pesquisador (a) que é obrigatório encaminhar relatório anual parcial e relatório final a este CEP.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Emílio José Scheer Neto.

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilma Sr<sup>a</sup>.

Aldrieli Regina Ambrosio

**CORRELAÇÃO ENTRE MORFOLOGIA E FUNÇÃO DO LÁBIO SUPERIOR: UMA  
AVALIAÇÃO LONGITUDINAL**

**Título resumido: CORRELAÇÃO ENTRE FORMA E FUNÇÃO DO LÁBIO  
SUPERIOR**

**Autores:**

Aldrieli Regina Ambrosio

Endereço: Rua Curupis, 864. Santa Quitéria. Curitiba. Paraná. Brasil.

CEP: 80310-200.

Telefone: (41) 9194-4894; (41) 3018-1316.

Roberto Hideo Shimizu

**CORRELAÇÃO ENTRE MORFOLOGIA E FUNÇÃO DO LÁBIO SUPERIOR: UMA  
AVALIAÇÃO LONGITUDINAL**

## RESUMO

Para avaliar a relação entre a morfologia do lábio superior e a atividade muscular em uma amostra de 38 indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle, foram obtidas análises cefalométricas e eletromiográficas. Estes mesmos indivíduos foram avaliados em dois diferentes momentos, com um intervalo de dois anos. A partir de telerradiografias em norma lateral, obteve-se a altura e a espessura do lábio superior mensuradas com paquímetro digital. E, para cada indivíduo, foram obtidos os registros eletromiográficos da porção superior do músculo orbicular da boca, durante o repouso e em uma série de 12 movimentos. Os dados eletromiográficos foram normalizados em função da amplitude, para que o valor percentual de cada movimento fosse obtido. Os testes de correlação de *Pearson* e *Spearman* foram aplicados, e os resultados indicaram presença de algumas correlações entre morfologia e função muscular (a um nível de confiança de 95%). Entretanto, os valores do coeficiente de correlação (  $r$  ) foram muito baixos para que se pudesse estabelecer associações entre as variáveis. Assim sendo, concluiu-se que as dimensões do lábio superior não estão correlacionadas com sua atividade muscular.

## INTRODUÇÃO

Há mais de um século, pesquisadores tentam estabelecer correlações entre o modo respiratório, a morfologia craniofacial (Montgomery *et al.*, 1979; Diamond, 1980; Harvold *et al.*, 1981; Weber *et al.*, 1981; Hartgerink e Vig, 1988; Vig, 1998), a maloclusão e a função muscular (Linder-Aronson e Backström, 1960; Harvold *et al.*, 1981). Entretanto, é difícil estabelecer uma relação causal (Kluemper *et al.*, 1995; Vig, 1998), determinando se o que leva a uma alteração craniofacial é o comportamento muscular ou vice-versa. Assim mesmo, os estudos defendem seus pontos de vista, nem sempre justificando a ordem de acontecimentos. Gwynne-Evans, em 1957, acreditava que a alteração muscular era o principal fator causal para que os indivíduos respirassem pela boca. Outros autores acreditavam que o posicionamento de lábios entreabertos estaria alterando a função muscular e conseqüentemente produzindo alterações craniofaciais (Subtelny, 1954; Paul e Nanda, 1973; Linder-Aronson, 1974). Da mesma maneira, Valera (2003) verificou que as alterações funcionais ocorrem anteriormente às mudanças dento-esqueléticas em crianças com tonsilas palatinas e faríngeas aumentadas.

De uma maneira geral, apesar da dificuldade de se estabelecer relações entre causa e efeito (Solow *et al.*, 1984; Kluemper *et al.*, 1995), existe a possibilidade de que correlações sejam analisadas, e para isso testes estatísticos específicos podem ser aplicados. Esses testes de correlação avaliam tanto a relação entre as variáveis quanto a força desta relação (Graber e Vanarsdall, 2000).

A confirmação da presença ou ausência de correlações entre morfologia e função muscular poderia contribuir de maneira grandiosa no entendimento de como

determinada estrutura se relaciona em um grupo específico de indivíduos. E, quanto mais claro for o conhecimento das relações das estruturas orofaciais, mais favorecidos estarão o diagnóstico e o tratamento propostos para esses indivíduos.

Além disso, a realização desta análise de correlação em diferentes momentos de observação e nos mesmos grupos de indivíduos acrescenta informações e permite verificar o efeito do tempo nas relações entre forma e função.

Assim, se o interesse é confirmar se o comportamento de determinada estrutura afeta diretamente outra, torna-se possível prever a evolução das relações entre forma e função labiais e favorecer diagnósticos e planos de tratamento em Ortodontia.

O presente estudo tem como interesse avaliar o lábio superior, estrutura esta que pode estar alterada em indivíduos respiradores predominantemente bucais. A literatura, há mais de um século, tem verificado que a função da musculatura orofacial pode estar prejudicada em indivíduos respiradores bucais, bem como que o lábio superior parece estar curto e hipotônico (Angle, 1907; Ricketts, 1968; McNamara, 1981; Graber e Vanarsdall, 2000).

Entretanto, a literatura é escassa de estudos sobre correlações entre a função da porção superior do músculo orbicular da boca e a morfologia do lábio superior em indivíduos respiradores predominantemente nasais ou bucais.

O estudo da função do músculo orbicular da boca é realizado por meio da eletromiografia, que quantifica os impulsos bioelétricos musculares (De Luca, 1997). E, com a normalização e interpretação desses dados eletromiográficos, é possível determinar o percentual de atividade muscular requerido para a realização de determinados movimentos musculares (Soderberg e Knutson, 2000).

Quanto à morfologia do lábio superior, esta tem sido estudada no sentido vertical e ântero-posterior por meio da altura e espessura do lábio superior respectivamente. Essas mensurações são comumente obtidas de telerradiografias em norma lateral (Graber e Vanarsdall, 2000), na qual são adotadas medidas padronizadas, permitindo que comparações sejam feitas entre os estudos (Proffit e Fields, 2000).

Considerando que os possíveis efeitos da respiração bucal podem afetar drasticamente a função labial, este estudo se propõe verificar se o comportamento da porção superior do músculo orbicular da boca tem relação com as dimensões do lábio superior em indivíduos respiradores predominantemente bucais ou nasais, em dois diferentes momentos de observação, com um intervalo de dois anos.

## **PROPOSIÇÃO**

Com relação ao estudo morfofuncional longitudinal da porção superior do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle com modos respiratórios predominantemente bucal ou nasal, este trabalho propõe verificar se existe correlação entre o percentual de atividade eletromiográfica e a morfologia do lábio superior (espessura e altura do lábio superior).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Seleção da Amostra**

O presente estudo é do tipo quantitativo e qualitativo, de caráter longitudinal em uma amostra aleatória, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR (CONEP) ao qual foi submetido. A amostra foi composta por 38 indivíduos brasileiros, leucodermas, dos gêneros masculino e feminino, com malocclusão Classe II, 1 segundo a classificação de Angle (1899), distribuídos em dois grupos conforme o modo respiratório, sendo 24 indivíduos respiradores predominantemente nasais (RPN) e 14 adolescentes respiradores predominantemente bucais (RPB).

A determinação da malocclusão foi realizada, segundo a classificação de Angle (1899), no exame clínico, complementada por modelos de estudo em gesso. A classificação do modo respiratório foi realizada de maneira multidisciplinar, incluindo: avaliação do selamento labial por observação clínica de um cirurgião-dentista, questionário respondido pelos pais, exame otorrinolaringológico e exame fonoaudiológico (Wieler, 2002).

No M1(momento de observação 1), os indivíduos apresentavam entre 11 anos e 14 anos e 11 meses de idade e, no M2 (momento de observação 2), entre 13 anos e 4 meses e 16 anos e 6 meses de idade.

Não foram considerados para a amostra os indivíduos com perdas prematuras e/ou cáries extensas que receberam, em algum momento, tratamento ortodôntico de qualquer natureza e/ou apresentaram qualquer tipo de hábito deletério, que não a respiração bucal, uma vez que tais fatores poderiam interferir nos resultados.

## **Análise Morfológica do Lábio Superior**

A análise morfológica do lábio superior foi realizada pela avaliação cefalométrica de telerradiografias em norma lateral, em que as medidas lineares consideradas foram a altura do lábio superior (ALS) e a espessura do lábio superior (ELS).

As radiografias foram obtidas no Serviço de Radiologia da Clínica de Odontologia da PUCPR, obedecendo aos padrões estabelecidos pelas normas convencionais de Broadbent (1931). Para a obtenção das telerradiografias em norma lateral, os indivíduos foram orientados a permanecerem em máxima intercuspidação habitual, com os lábios relaxados.

Para as tomadas radiográficas, foi empregada uma única fonte produtora de raios X, um aparelho da marca Siemens (ORTHOPHOS-PLUS/C.D.). A revelação das radiografias foi realizada utilizando a processadora automática, com revelador e fixador reforçados.

O traçado cefalométrico das telerradiografias (Figura 1) foi obtido e, para que fossem feitas as mensurações lineares da ALS (distância linear perpendicular entre as paralelas ao Plano Horizontal de Frankfurt, uma passando pelo ponto Stômio e outra pelo ponto Subnasal) e ELS (distância do ponto mais proeminente do lábio superior até a superfície vestibular do incisivo central superior), utilizou-se paquímetro eletrônico com grau de precisão em centésimos de milímetros.

Para verificar a possibilidade de reprodução do estudo, foi realizado o Teste de *Dahlberg*. Os cefalogramas de 30 indivíduos foram traçados e a ALS e a ELS foram mensuradas novamente.

### **Análise Eletromiográfica da Porção Superior do Músculo Orbicular da Boca**

Os exames eletromiográficos foram realizados em uma sala apropriada e isolada, localizada em área utilizada pela Pós-Graduação em Odontologia da PUCPR. Para isso, utilizou-se um eletromiógrafo de 16 canais (com ganho de amplificação de 1.000 vezes, filtro passa alta de 20 Hz e filtro passa baixa de 500Hz), devidamente calibrado em um microcomputador equipado com um conversor analógico/digital (de 12 bits de resolução, 32 canais para PC).

Antes da realização dos testes eletromiográficos, os indivíduos foram submetidos à assepsia da pele com álcool a 96%, com o objetivo de remover o excesso de oleosidade da pele sobre a região de interesse e facilitar a fixação dos eletrodos, a captação e a transmissão dos potenciais elétricos.

Para a captação dos potenciais elétricos gerados pela porção superior do músculo orbicular da boca durante a sua contração, foram utilizados eletrodos de superfície bipolares passivos descartáveis.

Os eletrodos utilizados nos dois momentos avaliados eram da mesma marca e apresentavam as mesmas especificações, como composição do material e diâmetro, características estas indispensáveis para que os dados possam ser comparados<sup>10</sup>. A preparação dos eletrodos consistiu de recorte de sua parte adesiva e uso de fita adesiva que favorece a fixação à pele, permitindo fácil padronização da distância intereletrodos.

Esses eletrodos foram fixados sobre a região externa do lábio superior, correspondente à região medial da porção superior do músculo orbicular da boca. A distância entre os eletrodos de superfície utilizada foi de 15 mm, de centro a centro

de cada eletrodo, de maneira que ficassem eqüidistantes ao plano sagital mediano e localizados 2 mm acima da margem superior do vermelhão do lábio superior (Vianna, 2002; Webber, 2002).

O fio terra, conectado ao eletrodo de superfície e untado com gel condutor universal, foi cuidadosamente fixado no punho dos adolescentes.

Para que o exame fosse realizado, os indivíduos foram mantidos sentados, com a cabeça posicionada de tal modo que o Plano horizontal de Frankfurt permanecesse paralelo ao solo, sem que fosse possível visualizar os registros eletromiográficos demonstrados no monitor do microcomputador, fato que poderia alterar os resultados do estudo.

A seleção dos movimentos foi subordinada a um aspecto fundamental: movimentos que representassem as atividades diárias dos indivíduos, como a fonação, mastigação e deglutição. O protocolo selecionado, cuja ordem de simulações dos movimentos específicos previamente determinados foi rigorosamente obedecida, inclui a situação de repouso com os lábios relaxados (0) e outros movimentos. Por motivo de padronização, todas as situações, inclusive a de repouso, serão citadas como movimento (mov) para facilitar a descrição. Assim, os “movimentos” foram: 0. Repouso com os lábios relaxados; 1. Sopros; 2. Sucção livre; 3. Compressão recíproca dos lábios; 4. Afastamento das comissuras; 5. Projeção labial; 6. Fonema *bê*; 7. Fonema *ême*; 8. Fonema *éfe*; 9. Fonema *vê*; 10. Mastigação do lado direito (de elástico ortodôntico 1/2”); 11. Mastigação do lado esquerdo (de elástico ortodôntico 1/2”); 12. Deglutição de saliva.

Para cada um dos movimentos, foram realizadas três repetições em um intervalo de tempo de 10 segundos, exceto para a situação de repouso, que foi constante, e para os movimentos de mastigação, que foram livres. Para que

houvesse padronização dos momentos de início dos movimentos, foi utilizado um sinalizador visual.

Todos os eletromiogramas obtidos foram conferidos, enquanto realizados, por meio da leitura direta no monitor do microcomputador. Na ocorrência de alguma interferência indesejável por parte dos eletrodos durante a captação dos potenciais elétricos, de algum movimento inoportuno do indivíduo, que não fosse o solicitado, ou de eventuais falhas na obtenção dos registros, o movimento em questão era repetido.

Os registros eletromiográficos obtidos foram processados com o auxílio de *software* específico (Software AqDados, versão 5.05, Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda. São Paulo, SP). Para a obtenção das médias de RMS (raízes quadradas da média) dos potenciais elétricos de cada movimento, adotou-se o seguinte critério: cada repetição de movimento foi selecionada dentro do intervalo de tempo de um segundo, proporcionando que apenas a parte ativa do movimento fosse coletada, sem que períodos de repouso entre uma repetição e outra pudessem interferir. Das três repetições de movimentos verificadas, a primeira foi desprezada, e obteve-se a média das outras duas, gerando com isso a média de RMS desse movimento. Para a situação de repouso, a mesma faixa com intervalo de um segundo foi selecionada para que houvesse normalização em função do tempo.

Em seguida os dados obtidos foram tabulados e normalizados em relação à amplitude. Esse procedimento é indicado quando se deseja realizar comparações interindivíduos e entre momentos diferentes de um mesmo indivíduo. Isso é necessário pois os dados eletromiográficos apresentam grande variabilidade que poderia levar a resultados inconclusivos se esse procedimento não fosse adotado.

O método de normalização em função da amplitude aplicado neste estudo foi pelo pico do valor eletromiográfico<sup>58</sup>. Consiste em selecionar o movimento que tenha apresentado a maior média de RMS e tomar este movimento como referencial máximo do músculo, ou seja, 100% de atividade. Ao dividir cada uma das outras médias de RMS de cada movimento por esse valor máximo, têm-se o percentual de atividade que cada movimento exerceu em relação à sua atividade máxima.

O movimento que apresentou a maior média ao somar-se os valores de todos os indivíduos avaliados foi o de projeção labial (5). Assim, esse movimento serviu como referencial, representando 100% da atividade muscular para a porção superior do orbicular da boca. Tendo todos os dados sido apresentados com seus valores normalizados em relação ao tempo e à amplitude, foram submetidos à análise estatística, juntamente com os dados obtidos das mensurações cefalométricas.

## RESULTADOS

Foi realizado o teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* para todas as variáveis estudadas nos dois modos respiratórios. Para as variáveis que apresentaram distribuição normal, foi aplicado o teste de correlação de *Pearson* e, para aquelas que não apresentaram distribuição normal, o teste utilizado foi o de correlação de *Spearman*. Uma vez determinada a existência de correlação, a avaliação qualitativa quanto à intensidade de correlação foi determinada conforme Callegari-Jacques (2003).

As Tabelas 1 a 4 apresentam os testes de correlação no grupo RPN. As Tabelas 1 e 2 representam a correlação de *Pearson* e *Spearman*, respectivamente, para o M1. E indicam correlação entre a ELS e os movimentos 2 (sucção livre), 8

(fonema *éfe*) e 9 (fonema *vê*) e entre a ALS e os movimentos 4 (afastamento das comissuras), 10 (mastigação do lado direito) e 11 (mastigação do lado esquerdo). Todas essas correlações apresentaram intensidade regular, pois os valores de R foram entre 0,3 e 0,6. As Tabelas 3 e 4 apresentam essas mesmas correlações no grupo RPN para o M2, indicando existir correlação, de intensidade regular, apenas entre a ELS e o movimento 2 (sucção livre).

As Tabelas 5 a 8 apresentam os testes de correlação no grupo RPB. As Tabelas 5 e 6 indicam não existirem correlações entre os movimentos e variáveis cefalométricas avaliados para o M1. As Tabelas 7 e 8 indicam que existe correlação em RPB, no M2, apenas entre a variável ELS e o movimento 0 (repouso com os lábios relaxados), e que é de intensidade forte.

## **DISCUSSÃO**

A respiração bucal quase sempre implica em uma combinação entre respiração nasal e bucal (Timms e Trenouth, 1988; Schievano *et al.*, 1999). Os lábios entreabertos e o hábito de manter a boca aberta não é um indicador fidedigno de respiração bucal (Harvold *et al.*, 1981). Entretanto, essa postura labial tem sido indicada por muitos autores como sendo um fator responsável por alterações musculares dos lábios (Subtelny, 1954; Paul e Nanda, 1973; Linder-Aronson, 1974).

Estudos indicam que, além da presença de lábios entreabertos, a postura inferior adotada pela língua e o conseqüente desequilíbrio de pressões musculares são responsáveis por alterações no crescimento e no desenvolvimento craniofaciais desses indivíduos (Angle, 1907; Subtelny, 1954; Linder-Aronson, 1974). Muito embora exista uma vasta literatura apontando conseqüências craniofaciais da

respiração bucal em inúmeras estruturas (Subtelny, 1954; Paul e Nanda, 1973; Linder-Aronson, 1974; Harvold *et al.*, 1981; Timms e Trenouth, 1988; Berman e Chan, 1999), bem como publicações indicando que não ocorrem alterações craniofaciais em função do modo respiratório (Ballard, 1957; Kluemper *et al.*, 1995), o presente estudo limitará as considerações à morfologia e à função do lábio superior.

O lábio superior é uma estrutura de grande interesse de estudo tanto para a Ortodontia quanto para a Odontologia em geral ou, ainda, para quaisquer ciências que se preocupem com a estética, a beleza e a função da face (Merrifield, 1997; Bishara *et al.*, 1998). O lábio, além de compor a face humana e de ser um veículo de comunicação, é também responsável por mecanismos de mastigação e deglutição e pela manutenção do posicionamento dentário.

Alguns estudos que avaliaram o lábio superior em função do modo respiratório notaram que, em indivíduos que respiravam predominantemente pela boca, as dimensões verticais do lábio estavam diminuídas em comparação a indivíduos respiradores nasais (Angle, 1907; Paul e Nanda, 1973; McNamara, 1981); outros não verificaram tal alteração morfológica do lábio superior (Ballard *et al.*, 1957; Linder-Aronson e Backström, 1960; Vig *et al.*, 1981). Outros estudos, ainda, cujos interesses foram verificar a função muscular do lábio superior avaliaram a porção superior do músculo que compõe o lábio, o músculo orbicular da boca (Linder-Aronson, 1974; Jabur *et al.*, 1997; Murray *et al.*, 1998; Schievano *et al.*, 1999; Yamaguchi *et al.*, 2000). Quanto às pesquisas que avaliaram a função muscular conforme o modo respiratório, houve uma considerável divergência de conclusões: em alguns, pode-se afirmar que existiu alteração funcional do músculo orbicular da boca (Linder-Aronson, 1974; Pallú *et al.*, 1996), enquanto, em outros, o

comportamento muscular foi similar entre grupos de indivíduos respiradores nasais e bucais (Shimizu, 2000; Vianna, 2002), independentemente do modo respiratório.

Essa divergência de resultados e conclusões desperta questionamentos sobre quais seriam as causas para que autores que estudam o mesmo assunto, a respiração bucal, há tantas décadas ainda encontrem resultados tão diferentes? E, ainda, por que um assunto exaustivamente estudado, como o modo respiratório, ainda é tão interessante e desperta tanta curiosidade?

Provavelmente, a dificuldade para um correto diagnóstico do modo respiratório aliada aos diferentes graus de respiração bucal têm sido motivos responsáveis pela divergência de resultados nos estudos sobre o modo respiratório (Vig, 1998). Ao se considerar a análise funcional do lábio superior, outro obstáculo que pode ser identificado é a dificuldade na realização e na interpretação dos exames eletromiográficos (Ralston, 1961; Soderberg e Cook, 1984; Soderberg e Knutson, 2000). Entretanto, cada vez mais metodologias são propostas para minimizar erros e dificuldades da avaliação respiratória (Timms e Trenouth, 1988) e da eletromiográfica (Soderberg e Cook, 1984; De Luca, 1997).

A busca por um método multidisciplinar (Wieller, 2002) para a determinação do modo respiratório, incluindo a Fonoaudiologia, a Otorrinolaringologia, a Odontologia e um questionário preenchido pelos pais e/ou responsáveis, foi uma tentativa de realizar uma classificação fidedigna do modo respiratório.

Quanto às dificuldades da análise eletromiográfica, se forem aplicados conceitos preconizados por Basmajian (1980), De Luca (1997) e Soderberg e Knutson (2000), será possível a redução de interferências e a realização de uma análise mais precisa e fiel dos dados eletromiográficos obtidos. Um exemplo de medida proposta e bastante aceita nos estudos mais recentes é a normalização dos

dados eletromiográficos em função da amplitude (Soderberg e Cook, 1984; Mirka, 1991; De Luca, 1997; Soderberg e Knutson, 2000). Este procedimento visa transformar valores de RMS (raiz quadrada da média) brutos em valores percentuais de atividade (Soderberg e Cook, 1984; Mirka, 1991; Turker, 1993; Soderberg e Knutson, 2000; Zaro, 2003). Por exemplo, em vez de verificar a intensidade da atividade bioelétrica para a realização de determinado movimento, a normalização em função da amplitude sugere que sejam feitos registros quanto ao percentual de atividade bioelétrica requerido para a realização de tal movimento.

Essa consideração é de extrema importância ao se constatar que o valor do RMS bruto é muito variável, podendo ser influenciado pelo posicionamento dos eletrodos, pela disposição física do indivíduo no momento da realização do movimento, por variações individuais como gordura subcutânea e geometria muscular ou, ainda, pela realização do exame eletromiográfico em diferentes momentos e em diferentes indivíduos (Soderberg e Cook, 1984; Mirka, 1991; Zaro, 2003). No entanto, se os dados avaliados estiverem normalizados em função da amplitude, é possível que essa variabilidade interindivíduos diminua, sendo assim possível realizar comparações quanto ao percentual de atividade requerido para a realização de uma ou outra atividade.

Enfim, após tantas considerações, resta ainda o questionamento sobre por que estudos em indivíduos com modo respiratório predominantemente bucal ou nasal continuam interessando a tantos pesquisadores e profissionais? A resposta para esta pergunta pode ser dita com poucas palavras: a Síndrome da Face Longa (Hartgerink e Vig, 1988; Vig, 1998), também conhecida como *Facies Adenoideana* ou Síndrome do Respirador Bucal (McNamara, 1981). Essas denominações se referem a um conjunto de efeitos multideletérios, facilmente identificáveis, que

caracteriza indivíduos que respiram predominantemente pela boca (Subtelny, 1954). Provavelmente, profissionais como os Ortodontistas, que se preocupam com a harmonia, o equilíbrio e a estética facial no tratamento ortodôntico (Merrifield, 1997), assumem uma parcela da responsabilidade no estudo do crescimento e desenvolvimento craniofacial desses indivíduos. E, se realmente o modo respiratório estiver afetando a face, é fundamental que esse mecanismo seja bem conhecido e que o tratamento seja planejado considerando esses efeitos.

De uma maneira geral, se existem indícios de que os lábios podem estar modificados conforme o modo respiratório, um grande interesse existe em verificar a presença de relações entre a função muscular e a morfologia do lábio superior.

Os resultados obtidos com o presente estudo confirmam os de uma série de trabalhos anteriores (Ingervall e Janson, 1981; Harradine e Kirschen, 1983; Thüer e Ingervall, 1986; Rasheed e Munshi, 1996; Webber, 2002). Primeiramente, os resultados indicam que, como as correlações verificadas foram de regulares a forte, existe um certo grau de associação entre as variáveis, porém que o grau de dependência é muito baixo, mostrando que as variações em uma variável conseguem explicar muito pouco das variações de outra variável correlacionada. Isto aponta para o fato de que uma variável não determina a outra ou ainda de que seriam necessárias outras variáveis a serem consideradas juntamente com as analisadas.

A verificação de que não existe associação entre a forma e a função do lábio superior ocorreu para os dois grupos avaliados, de indivíduos RPN e RPB. No grupo de indivíduos RPN, a existência de correlações de intensidade regular entre alguns movimentos (sucção livre e pronúncia dos fonemas *éfe* e *vê*) com a ALS e de outros (afastamento das comissuras e mastigação em ambos os lados) com a ELS, no M1

(Tabelas 1 e 2), não é indicativo de que essas correlações realmente existam na prática, pois uma correlação de intensidade regular é muito fraca quando apenas duas variáveis são correlacionadas. No M2, em que os indivíduos apresentavam entre 13 anos e 4 meses e 16 anos e 6 meses, o número de variáveis correlacionadas reduziu drasticamente para apenas um caso (Tabela 3 e 4). A única correlação que permaneceu, no M2, em indivíduos RPN foi entre o movimento de sucção livre e a ELS.

O fato de as correlações verificadas em um dado momento não terem se mantido após um intervalo de dois anos é um outro indicativo de que o grau de associação entre as variáveis é muito baixo. Assim sendo, os resultados obtidos indicam que não é possível correlacionar a forma e a função do lábio superior em indivíduos RPN.

No grupo de indivíduos RPB, não houve nenhuma correlação entre as variáveis morfológicas e funcionais do lábio superior no M1 (Tabelas 5 e 6). Entretanto, no M2, uma correlação de intensidade forte ( $r = 0,64$ ) foi identificada entre o percentual de atividade eletromiográfica durante o repouso e a ELS (Tabela 8). Apesar disso, esta correlação também não é indicativo de que exista uma real correlação quando apenas duas variáveis são relacionadas (Callegari-Jacques, 2003). Importante ressaltar que, se houver interesse em determinar o grau de dependência, ou seja, a relação causa e efeito, é necessário que uma análise de regressão seja feita. Para isso, o cálculo do coeficiente de determinação ( $r^2$ ) é realizado. Nessa situação apresentada, onde  $r = 0,64$ , o valor de  $r^2$  seria de 0,41, ou seja, as variações em uma das variáveis explicariam apenas 41% das variações na outra, restando 59% para outras variáveis não analisadas. Para que duas variáveis

apresentem correlação muito forte, evidenciando relação de causa e efeito, o valor de  $r$  deveria ser superior a 0,90 (Callegari-Jacques, 2003).

Vários outros estudos avaliaram relações entre forma e função. E, apesar de alguns autores afirmarem que a estrutura e a função são inseparáveis, e que uma suporta a outra (Subtelny, 1970; Basmajian, 1980), no que se refere ao músculo orbicular da boca e às dimensões do lábio superior, existem muitos estudos que não encontraram correlações (Ingervall e Janson, 1981; Harradine e Kirschen, 1983; Thüer e Ingervall, 1986; Rasheed e Munshi, 1996; Webber, 2002), corroborando os resultados do presente estudo.

No estudo desenvolvido por Ingervall e Janson (1981), a força muscular não pode ser correlacionada com a morfologia facial e a atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca. Dentre as variáveis morfológicas avaliadas estavam a altura e a espessura do lábio superior, e a inclinação dos incisivos. A não associação verificada permitiu que os autores concluíssem que a função muscular não é capaz de afetar a forma. Confirmando os resultados obtidos por Ingervall e Janson (1981), Thüer e Ingervall, em 1986, avaliaram a pressão dos lábios sobre os dentes e a maloclusão. Ao correlacionarem a altura labial com a atividade eletromiográfica do lábio superior durante a situação de repouso, mastigação e deglutição, identificaram correlação apenas na mastigação. Entretanto, o valor de  $r$  foi  $-0,27$ , o que indica associação fraca (Callegari-Jacques; 2003). Assim sendo, não foi possível estabelecer correlação entre altura e atividade eletromiográfica do lábio superior.

Ao correlacionarem forma e função, Harradine e Kirschen (1983) não verificaram correlações entre a espessura e a atividade muscular do lábio superior durante o repouso, a fala, a mastigação e a deglutição em indivíduos com

competência ou incompetência labial. Da mesma maneira, Rasheed e Munshi (1996) obtiveram resultados similares para correlações entre a função muscular orofacial e a espessura muscular. Este estudo relatou ser o pioneiro na tentativa de estabelecer correlações entre espessura e atividade muscular em um grupo de indivíduos com relação normal dos dentes anteriores, com sobremordida acentuada e com mordida aberta anterior. Os resultados demonstraram que não houve correlação da atividade muscular com a espessura do lábio superior.

Webber (2002), que utilizou amostra similar à do presente estudo no M1, mas com maloclusão Classe II, 1 de Angle e oclusão normal, também realizou um estudo morfofuncional do lábio superior. Utilizou a análise eletromiográfica, para determinar o comportamento da porção superior do músculo orbicular da boca, e a análise de telerradiografia em norma lateral, para avaliar a morfologia do lábio superior. Os dados eletromiográficos foram analisados por meio do RMS (média da raiz quadrada) bruto, e os resultados indicaram não existir relações entre a altura e a espessura do lábio superior com nenhum dos movimentos do músculo orbicular da boca avaliado.

Quando se objetivou buscar na literatura a correlação do músculo orbicular da boca com variáveis que não as de dimensões do lábio, constatou-se que houve outros estudos em que também não foram verificadas correlações (Lowe, 1980; Thüer e Ingervall, 1986). Como exemplo, o estudo de Lowe (1980) investigou correlações entre a atividade de alguns músculos, entre eles o músculo orbicular da boca, e a morfologia craniofacial por meio de análises eletromiográfica e cefalométrica em 24 indivíduos. Os músculos masseter e genioglosso apresentaram correlações que permitiram concluir que existe uma contribuição da musculatura no desenvolvimento e/ou manutenção da dentição. Entretanto, a atividade do músculo

orbicular da boca não pôde ser correlacionada com nenhuma das variáveis craniofaciais avaliadas (comprimento maxilar e mandibular, *overbite*, *overjet*, altura dentária anterior, altura dentária posterior, altura facial total, altura facial superior e inferior, altura facial posterior e altura do ramo mandibular).

Thüer e Ingervall (1986) também correlacionaram a atividade eletromiográfica do lábio superior durante o repouso, a mastigação e a deglutição com variáveis craniofaciais como *overjet*, comprimento da arcada dentária superior e inferior, maloclusão e dimensões do lábio inferior. E, como não houve correlações significantes, não foi possível estabelecer associações entre essas variáveis e a função muscular do lábio superior.

No entanto, alguns estudos que correlacionaram a porção superior do músculo orbicular com variáveis craniofaciais, que não as dimensões do lábio, encontraram algum tipo de correlação (Subtelny e Sakuda, 1966; Gustafsson e Ahlgren, 1975; Harradine e Kirschen, 1983).

No estudo de correlações da atividade eletromiográfica do lábio superior com a posição dos incisivos, Harradine e Kirschen (1983) verificaram a existência de correlação entre essas variáveis na situação de repouso em indivíduos com competência labial. Atividades intermitentes, como a fala, a deglutição e a mastigação, não apresentaram relações com a posição dentária. Gustafsson e Ahlgren (1975) verificaram que a atividade eletromiográfica do lábio superior está relacionada com a inclinação dos incisivos inferiores, e que, quando a atividade muscular está aumentada, esses dentes tendem a se apresentarem com maior vestibuloversão.

Os estudos de correlações oferecem resultados sugestivos de associações entre as variáveis, entretanto apresentam limitações pelo fato de não ser possível

atribuir às variáveis a responsabilidade pela causa e efeito (Graber e Vanarsdall, 2000), o que pode ser complementado com análises de regressão. Contudo, o estabelecimento de correlações é uma ferramenta importante para que a existência ou não de associações entre as variáveis seja identificada. Assim, conseqüentemente, desperta-se o interesse para outros estudos ou testes estatísticos que conduzam ao entendimento do porquê existem ou não algumas correlações, bem como qual é a variável dependente e a independente, ou seja, o que é a causa e o que é o efeito. A relação de causa e efeito deve ter inicialmente embasamento teórico, para, em seguida, com base em dados empíricos, proceder-se ao teste de validação das relações entre as variáveis analisadas.

O fato de existirem estudos sugerindo correlações entre a forma craniofacial e a função muscular (Subtelny e Sakuda, 1966; Gustafsson e Ahlgren, 1975; Harradine e Kirschen, 1983) e outro grande número de estudos indicando a ausência dessas associações (Ingervall e Janson, 1981; Harradine e Kirschen, 1983; Thüer e Ingervall, 1986; Rasheed e Munshi, 1996; Webber, 2002) desperta alguns questionamentos sobre quais seriam as estruturas correlatas e que fatores (variáveis intervenientes) poderiam estar atuando conjuntamente à forma e à função para que essas associações sejam verificadas.

De qualquer forma, apesar de a contribuição da musculatura no desenvolvimento e/ou na manutenção da dentição (Lowe, 1980) ser um aspecto bastante perceptível e com tantos indícios clínicos, o presente estudo não verificou essas relações entre a função muscular e sua própria forma.

Assim sendo, este estudo visou avaliar correlações entre o percentual de atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca e a morfologia do lábio superior (ALS e ELS) conforme o modo respiratório. E, com base nos

resultados obtidos dos testes estatísticos aplicados e na literatura pertinente para sua interpretação pode-se concluir que não houve o estabelecimento de correlações entre forma e função do lábio superior para ambos os grupos (RPN e RPB) em nenhum dos momentos avaliados.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Angle E H 1899 Classification of malocclusion. *The Dental Cosmos* 41:248-264
- Angle E H 1907 Treatment of malocclusion of teeth. S S White Dental Manufacturing Company, Philadelphia
- Ballard C F 1957 The aethiology of malocclusion – An assessment. *Dental Practice* 8:42-50
- Basmajian J V 1980 Electromyography – Dynamic gross anatomy: a review. *The American Journal of Anatomy* 159:245-60
- Berman S, Chan K 1999 Ear, Nose, and Throat. In: Hay Jr WW *et al.* Current – Pediatric diagnosis and treatment. Stamford, Appleton and Lange, pp.394--417
- Bishara S E, Jakobsen J R, Hession T J, Treder J E 1998 Soft tissue profile changes from 5 to 45 years of age. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 114:698-706
- Broadbent B H 1931 A new x-ray technique and its application to orthodontia. *The Angle Orthodontist* 1:45-66
- Burstone C J 1959 Integumental Contour and Extension Patterns. *The Angle Orthodontist* 29:93-104
- Callegari-Jacques S M 2003 *Bioestatística: Princípios e Aplicações*. Artes Médicas, Porto Alegre
- De Luca C J 1997 The use of surface electromyography in biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics* 13:135-63
- Diamond O 1980 Tonsils and adenoids: why the Dilemma? *American Journal of Orthodontics* 78:495-503

- Graber T M, Vanarsdall Jr R L 2000 Orthodontics: Current principles and techniques. Mosby Company, St Louis
- Gustafsson M, Ahlgren J 1975 Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips: An electromyographic and cephalometric study. *Acta Odontologica Scandinavica* 33:355-63
- Harradine N W T, Kirschen R H E S 1983 Lip and mentalis activity and its influence on incisor position – a quantitative electromyographic study. *British Journal of Orthodontics* 10:114-127
- Hartgerink D V, Vig P S 1988 Lower anterior face height and lip incompetence do not predict nasal airway obstruction. *The Angle Orthodontist* 59:17-23
- Harvold E P, Tomer B S, Vargervik G, Chierici G 1981 Primate experiments on oral respiration. *American Journal of Orthodontics* 79:359-372
- Ingervall B, Janson T 1981 The value of clinical lip strength measurements. *American Journal of Orthodontics* 80:496-507
- Jabur L B, Macedo A M, Cravero L H, Nunes M M 1997 Estudo clínico da correlação entre padrão respiratório e alterações ortodônticas e miofuncionais. *Revista Odontológica da Universidade Cidade São Paulo* 9:105-117
- Kluemper G T, Vig P S, Vig K W L 1995 Nasorespiratory characteristics and craniofacial morphology. *European Journal of Orthodontics* 17:491-495
- Linder-Aronson S 1974 Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *American Journal of Orthodontics* 65:1-15
- Linder-Aronson S, Backström A 1960 A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimensions. *Odontologisk Revy* 11:343-376

Lowe A A 1980 Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open-bite subjects. *American Journal of Orthodontics* 78:89-98

McNamara Jr J A 1981 Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle Orthodontist* 51:269-99

Merrifield L L 1997 Charles H. Tweed International Foundation for Orthodontics Research. Syllabus, Tucson, Arizona

Mirka G A 1991 The quantification of EMG normalization error. *Ergonomics* 34:343-52

Montgomery W M, Vig P S, Staab E W, Matteson S R 1979 Computed tomography: A three-dimensional study of the nasal airway. *American Journal of Orthodontics* 76:363-375

Murray K A, Larson C R, Logemann J A 1998 Electromyographic response of the labial muscles during normal liquid swallows using a spoon, a straw, and a cup. *Dysphagia* 13:160-166

Paul J L, Nanda R S 1973 Effect of mouth breathing on dental occlusion. *The Angle Orthodontist* 43:201-206

Proffit W R, Fields Jr H W 2000 Contemporary orthodontics Mosby Company, St Louis

Ralston H J 1961 Uses and limitations of electromyography in the quantitative study of skeletal muscle function. *American Journal of Orthodontics* 47:521-30

Rasheed S A, Munshi A K 1996 Electromyographic and ultrasonographic evaluation of the circum-oral musculature in children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 20:305-311

Ricketts R M 1968 Respiratory obstruction syndrome in forum on the tonsil and adenoid problems on orthodontics. *American Journal of Orthodontics* 54:495-507

Schievano D, Rontani R M P, Bérzin F 1999 Influence of myofunctional therapy on the perioral muscles. Clinical electromyographic evaluations. *Journal of Oral Rehabilitation* 26:564-569

Shimizu I A 2000 Estudo morfo-funcional do lábio superior em indivíduos respiradores bucais portadores de má-oclusão de Classe I. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba

Soderberg G L, Cook T M. Electromyography in biomechanics. *Physical Therapy* 64:1813-1820

Soderberg G L, Knutson L M 2000 A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Physical Therapy* 80:485-498

Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E 1984 Airway adequacy head posture, and craniofacial morphology. *American Journal of Orthodontics* 86:214-223

Subtelny J D 1954 The significance of adenoid tissue in orthodontia. *The Angle Orthodontist* 24:59-69

Subtelny, J D 1970 Malocclusions, orthodontic corrections and orofacial muscle adaptation. *The Angle Orthodontist* 40:170-201

Subtelny J D, Sakuda M 1966 Muscle function, oral malformation, and growth changes. *American Journal of Orthodontics* 52:495-517

Thüer U, Ingervall B 1986 Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 90:234-242

Timms D J, Trenouth M J 1988 A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 94:216-221

Turker K S 1993 Electromyography: some methodological problems and issues. *Physical Therapy* 73:698-710

Vianna M S 2002 Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle e modo respiratório predominantemente bucal ou nasal. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba

Vig P S, Sarver D M, Hall D J 1981 Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. *American Journal of Orthodontics* 79:263-272

Vig K W L 1998 Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 113:603-611

Webber G 2002 Estudo morfofuncional do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle. Dissertação (Mestrado em Odontologia), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba

Weber Z, Preston C B, Wright P 1981 Resistance to nasal airflow related to changes in head posture. *American Journal of Orthodontics* 80:536-545

Wieler W J 2002 Protocolo de diagnóstico do modo respiratório (proposição e aplicação de um método). Dissertação (Mestrado em Odontologia), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba

Yamaguchi K, Morimoto Y, Nanda R S, Ghosh J, Tanne K 2000 Morphological differences in individuals with lip competence and incompetence based on electromyographic diagnosis. *Journal of Oral Rehabilitation* 27:893-901

Zaro M A 2003 Medições mecânicas. [on line]. [up dated 2004; cited 2003]. Available from: [http://www.ufrgs.br/lmm/353\\_6\\_1.htm](http://www.ufrgs.br/lmm/353_6_1.htm)

## TABELAS

TABELA 1 – TESTE DE CORRELAÇÃO DE *PEARSON* ENTRE AS VARIÁVEIS NO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE NASAIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

Movimento	Variável	Coefficiente de Correlação (r)	Valor p
9	ALS 1	0,03	0,9011
	ELS 1	0,47	<b>0,0217</b>

FONTE: dados da pesquisa

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica que existe correlação

2. tamanho da amostra:  $n = 24$

TABELA 2 – TESTE DE CORRELAÇÃO DE *SPEARMAN* ENTRE AS VARIÁVEIS NO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE NASAIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

Movimento	2ª Variável	Coefficiente de Correlação (r)	Valor p
0	ALS	0,39	0,0617
	ELS	0,32	0,1262
1	ALS	0,20	0,3584
	ELS	0,32	0,1235
2	ALS	0,20	0,3605
	ELS	0,45	<b>0,0289</b>
3	ALS	-0,04	0,8638
	ELS	0,24	0,2568
4	ALS	0,47	<b>0,0203</b>
	ELS	0,16	0,4477
6	ALS	0,38	0,0643
	ELS	0,28	0,1900
7	ALS	0,21	0,3339
	ELS	0,35	0,0905
8	ALS	0,17	0,4294
	ELS	0,41	<b>0,0486</b>
10	ALS	0,43	<b>0,0353</b>
	ELS	0,19	0,3693
11	ALS	0,41	<b>0,0476</b>
	ELS	0,21	0,3256
12	ALS	0,35	0,0914
	ELS	0,17	0,4391

FONTE: dados da pesquisa

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica que existe correlação

2. tamanho da amostra:  $n = 24$

TABELA 3 – TESTE DE CORRELAÇÃO DE *PEARSON* ENTRE AS VARIÁVEIS NO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE NASAIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

Movimento	Variável	Coefficiente de Correlação (r)	Valor p
3	ALS	0,00	0,9942
	ELS	-0,01	0,9488
4	ALS	0,06	0,7689
	ELS	0,08	0,7149
6	ALS	0,24	0,2569
	ELS	0,01	0,9656
7	ALS	0,14	0,5085
	ELS	-0,28	0,1806
9	ALS	0,12	0,5718
	ELS	-0,06	0,7735
10	ALS	0,10	0,6372
	ELS	-0,18	0,3955
11	ALS	0,09	0,6759
	ELS	-0,06	0,7920

FONTE: dados da pesquisa

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica que existe correlação  
2. tamanho da amostra:  $n = 24$

TABELA 4 – TESTE DE CORRELAÇÃO DE *SPEARMAN* ENTRE AS VARIÁVEIS DO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE NASAIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

Movimento	Variável	Coefficiente de Correlação (r)	Valor p
0	ALS	0,52	<b>0,0099</b>
	ELS	0,25	0,2345
1	ALS	0,01	0,9582
	ELS	-0,04	0,8559
2	ALS	-0,01	0,9453
	ELS	0,42	<b>0,0424</b>
8	ALS	0,00	0,9871
	ELS	0,12	0,5821
12	ALS	0,12	0,5654
	ELS	0,15	0,4906

FONTE: dados da pesquisa

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica que existe correlação  
2. tamanho da amostra:  $n = 24$

TABELA 5 – TESTE DE CORRELAÇÃO DE *PEARSON* ENTRE AS VARIÁVEIS NO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE BUCAIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

Movimento	Variável	Coefficiente de Correlação (r)	Valor p
6	ALS	0,10	0,7275
	ELS	-0,02	0,9502
7	ALS	0,01	0,9851
	ELS	0,03	0,9096
8	ALS	-0,07	0,8206
	ELS	-0,12	0,6932
9	ALS	0,14	0,6435
	ELS	-0,18	0,5481
10	ALS	0,20	0,4848
	ELS	-0,18	0,5316
11	ALS	-0,02	0,9397
	ELS	-0,13	0,6461

FONTE: dados da pesquisa

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica que existe correlação

2. tamanho da amostra:  $n = 14$

TABELA 6 – TESTE DE CORRELAÇÃO DE *SPEARMAN* ENTRE AS VARIÁVEIS NO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE BUCAIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2001

Movimento	Variável	Coefficiente de Correlação (r)	Valor p
0	ALS	0,34	0,2354
	ELS	0,02	0,9584
1	ALS	0,24	0,4128
	ELS	0,22	0,4549
2	ALS	-0,02	0,9345
	ELS	0,20	0,5028
3	ALS	-0,05	0,8752
	ELS	0,03	0,9109
4	ALS	0,32	0,2588
	ELS	0,14	0,6261
12	ALS	0,26	0,3653
	ELS	0,11	0,7140

FONTE: dados da pesquisa

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica que existe correlação

2. tamanho da amostra:  $n = 14$

TABELA 7 – TESTE DE CORRELAÇÃO DE *PEARSON* ENTRE AS VARIÁVEIS NO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE BUCAIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

Movimento	Variável	Coefficiente de Correlação (r)	Valor p
3	ELS	0,09	0,7714
4	ELS	0,16	0,5759
6	ELS	0,11	0,7006
7	ELS	0,05	0,8568
9	ELS	0,04	0,9037
10	ELS	0,05	0,8703
11	ELS	0,09	0,7557
12	ELS	0,16	0,5883

FONTE: dados da pesquisa

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica que existe correlação

2. tamanho da amostra:  $n = 14$

TABELA 8 – TESTE DE CORRELAÇÃO DE *SPEARMAN* ENTRE AS VARIÁVEIS NO GRUPO DE RESPIRADORES PREDOMINANTEMENTE BUCAIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR 2004

Movimento	Variável	Coefficiente de Correlação (r)	Valor p
0	ALS	-0,04	0,8869
	ELS	0,64	<b>0,0129</b>
1	ALS	-0,08	0,7873
	ELS	0,19	0,5225
2	ALS	-0,19	0,5211
	ELS	0,24	0,4094
3	ALS	0,41	0,1405
4	ALS	0,00	1,0000
6	ALS	-0,06	0,8339
7	ALS	-0,02	0,9582
8	ALS	-0,15	0,6196
	ELS	0,16	0,5733
9	ALS	-0,02	0,9523
10	ALS	0,23	0,4212
11	ALS	0,10	0,7414
12	ALS	0,08	0,7816

FONTE: dados da pesquisa

NOTA: 1. valor  $p < 0,05$  indica que existe correlação

2. tamanho da amostra:  $n = 14$

FIGURA

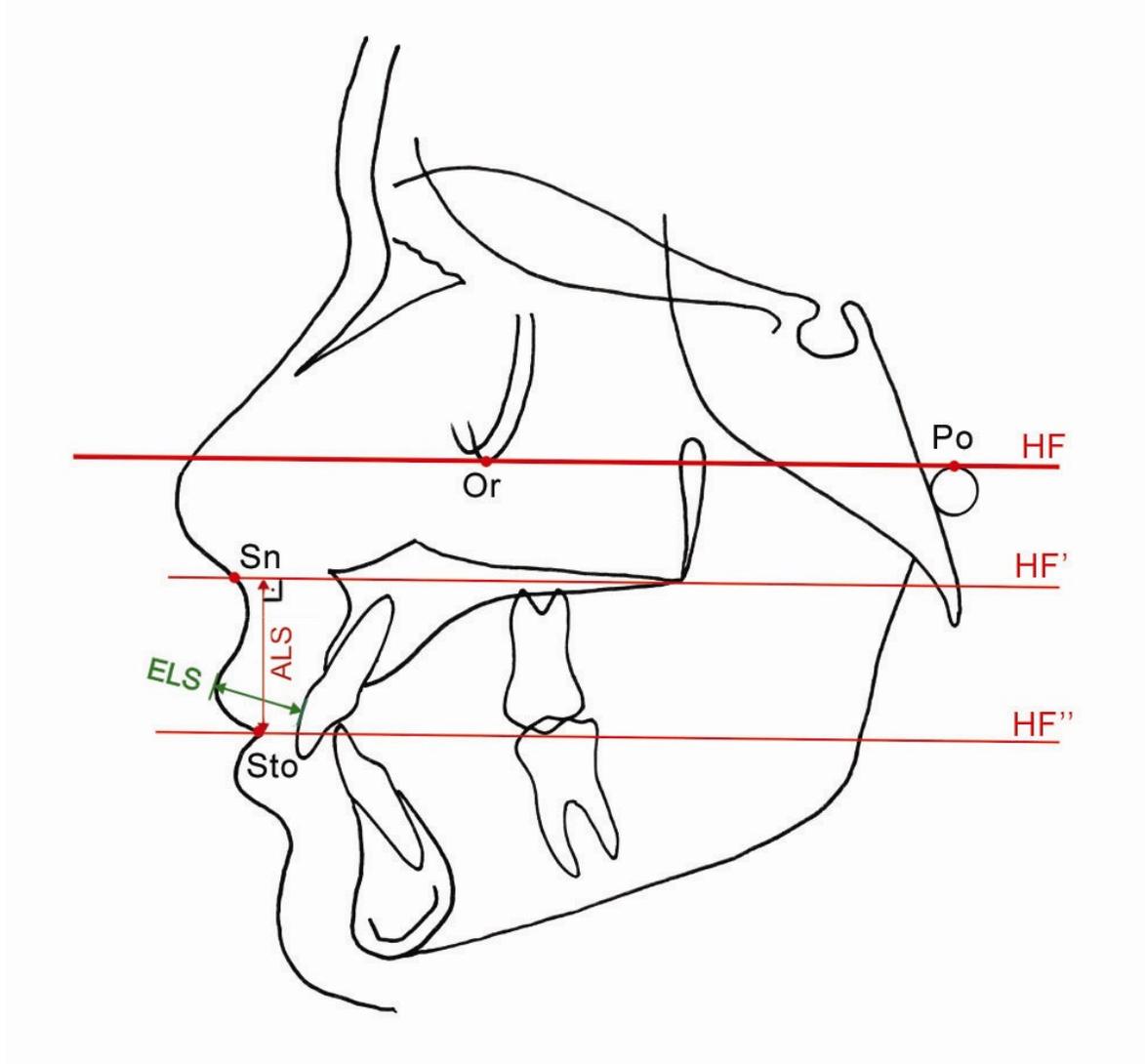


FIGURA 1 – TRAÇADO CEFALOMÉTRICO COM AS MEDIDAS LINEARES UTILIZADAS PARA A DETERMINAÇÃO DA ALTURA E ESPESSURA DO LÁBIO SUPERIOR.

Legenda: Po: pório; Or: orbitário; Sn: subnasal; Sto: stômio; HF: Plano de Frankfurt; HF': plano paralelo ao Plano de Frankfurt passando por Sn; HF'': plano paralelo ao Plano de Frankfurt passando por Sto.

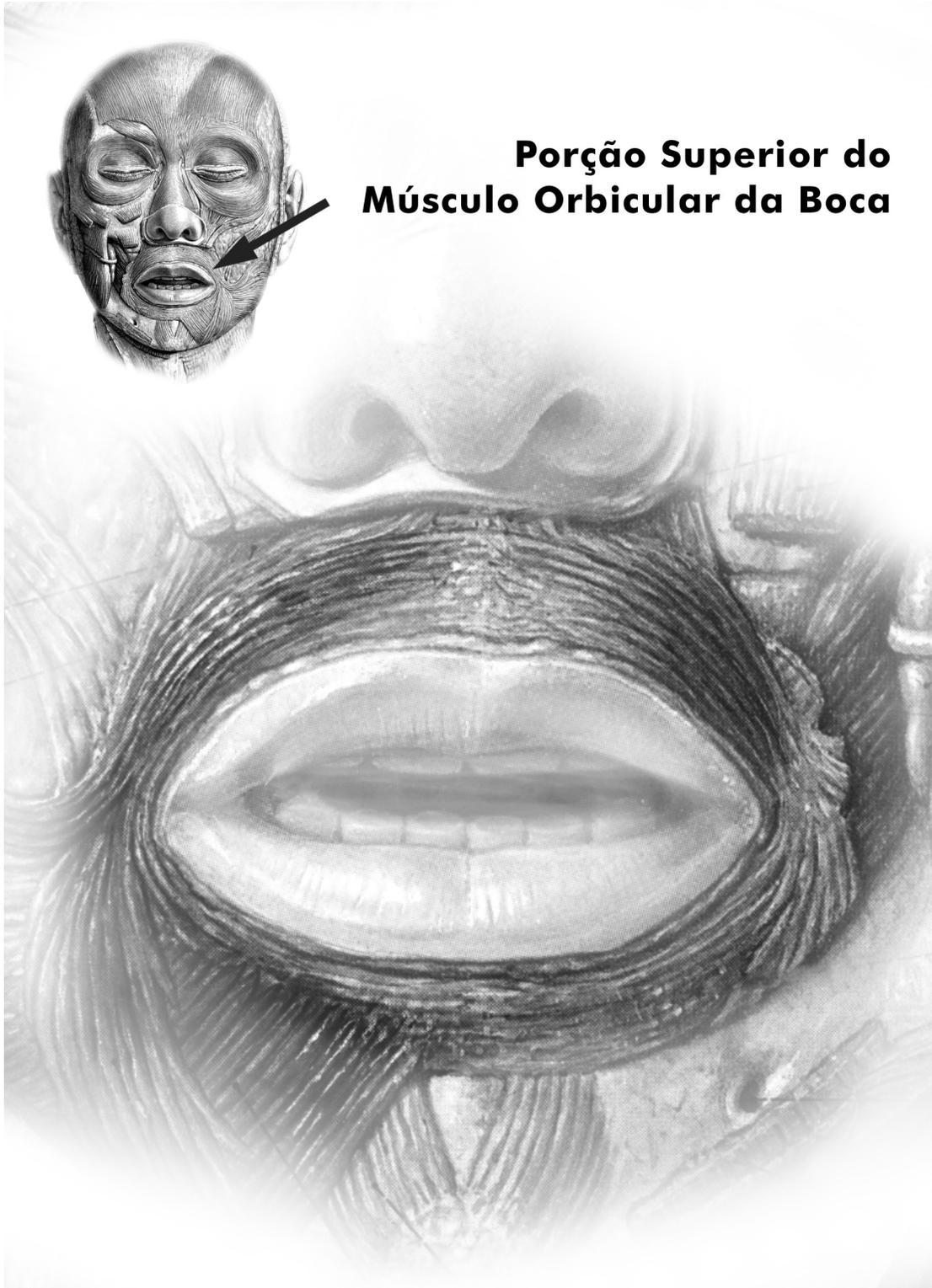


FIGURA 2 – PORÇÃO SUPERIOR DO MÚSCULO ORBICULAR DA BOCA

**CARTA DE ACEITE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Curitiba, 04 de março de 2004.

Of. 039/04/CEP-CCBS

**Ref. "Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal".**

Prezado (a) Pesquisador (a),

Venho por meio desta informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde PUCPR, no dia 03 de março corrente ano aprovou o Projeto Intitulado "**Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal**", pertencente ao Grupo III, sob o registro no CEP n° 195 e será encaminhado a CONEP para o devido cadastro. Lembro ao senhor (a) pesquisador (a) que é obrigatório encaminhar relatório anual parcial e relatório final a este CEP.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Emílio José Scheer Neto.

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilma Sr<sup>a</sup>.

Aldrieli Regina Ambrosio

# Referências Bibliográficas

---

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS****(INTRODUÇÃO)**

FRONZA, F. **Estudo morfofuncional do segmento mesial, porção superior, do músculo orbicular da boca em crianças com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle, com modos respiratórios predominantemente nasal e bucal.** Curitiba, 2001. 134f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de odontologia, PUCPR.

GRABER, T. M. Extrinsic factors. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 44, n. 1, p. 26-45, Jan. 1958.

HARVOLD, E. P.; CHIERICI, G.; VARGERVIK, K. Experiments on the development of dental malocclusion. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 61, n. 1, p. 38-44, Jan. 1972.

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

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

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

MOYERS, R. E. **Ortodontia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 483 p.

RALSTON, H. J. Uses and limitations of electromyography in quantitative study of skeletal muscle function. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 47, n. 7, p. 521-530, July 1961.

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.

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

SONG, H.; PAE, E. Changes in orofacial muscle activity in response to changes in respiratory resistance. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 119, p. 436-442, Apr. 2001.

TULLOCH, J.F.C.; ANTCZAK-BOUCKOMS, A; TUNCAY, O.C. A review of clinical research in orthodontics. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, v. 95, n. 6, p. 499-509, June 1989.

VALLADARES NETO, J.; DOMINGUES, M.H.M.S.; CAPELOZZA FILHO, L. Pesquisa em ortodontia: bases para a produção e a análise crítica. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 5, n. 4, p. 85-105, jul./ago. 2000.

VIANNA, M.S. **Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão classe II, divisão 1 de Angle e modo respiratório predominantemente bucal e nasal.** Curitiba, 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia, PUCPR.

VIG, K. W. L. Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 113, n.6, p. 603-311, June 1998.

WEBBER, G. A. **Estudo morfofuncional do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle.** Curitiba, 2002. 129f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Odontologia, PUCPR.

# Anexos

---

## I. REVISÃO DE LITERATURA

### I.I. Respiração Bucal

Em 1902, Brady escreveu uma abrangente e clara publicação intitulada *Some Observations on Mouth Breathing*, buscando a atenção dos profissionais para a respiração bucal. O autor percebia que o problema era ignorado por muitos ortodontistas, portanto trouxe informações sobre prevalência, indiferença profissional para essa condição e os efeitos da respiração bucal notados por ele nos indivíduos, e, para que a compreensão fosse maximizada, a anatomia e a fisiologia do trato nasal na respiração normal foram descritas. Com esses subsídios, foi possível descrever a situação observada em indivíduos respiradores bucais. Além disso, os efeitos dentários e esqueléticos foram explicados, correlacionados às respectivas causas. O autor considerou a importância da condição de respiração bucal, sendo este um problema, muitas vezes ignorado pelos pais, que pode trazer efeitos permanentes para a vida.

A preocupação com causas, danos e soluções para a respiração bucal já podia ser observada em publicações de 1911 por McConachie. E, mesmo nesse período, o autor dizia que o assunto não era nenhuma novidade, mas de grande importância e verdadeiro, pois a prevalência de respiração bucal era muito alta. Sobre as causas da respiração bucal, elas podem ocorrer por processos patológicos no nariz, na nasofaringe e na orofaringe. Em relação ao nariz, as causas mais comuns são: rinites, desvios de septo, hiperplasias (malignas e benignas) e corpos estranhos; na nasofaringe: hipertrofia de tonsilas faríngeas; e na orofaringe: hipertrofia de tonsilas palatinas. O autor ressaltou a importância do nariz no trato respiratório. Uma vez que o nariz é o canal de entrada para o ar, que é misturado, aquecido e filtrado para que ocorram trocas de gases nos pulmões, obstruções que interfiram nesse processo fisiológico podem afetar essas trocas de gases. Dessa maneira, a absorção de oxigênio e a eliminação de dióxido de carbono podem não ocorrer normalmente e levar a conseqüências na digestão, assimilação e nutrição,

diminuindo a resistência do corpo e tornando o indivíduo mais susceptível a infecções bacterianas.

Quanto aos danos locais que a obstrução nasal pode causar, eles são observados principalmente em crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas e faríngeas. As características comumente observadas são: lábios, língua e boca secos, principalmente ao acordar; laringite; bronquite; dores de garganta; tosse; sede e gosto desagradável na boca. A voz é um pouco rouca. E, quando a respiração bucal persiste por um tempo longo, pode trazer mudanças definitivas para a face, a boca e o peito. A forma da face é alterada, tornando-se mais longa e estreita. A expressão é apática e pesada, principalmente pelo fato de que a boca está durante o tempo todo aberta. Quanto ao desenvolvimento mental, os respiradores bucais apresentam dificuldade em se concentrar por longo período de tempo, apresentando um desempenho escolar abaixo da média. Dessa forma, após avaliar tantos danos que a respiração bucal pode causar, o autor encoraja a eliminação de eventuais obstruções nasais, como tonsilas faríngeas hipertróficas, por meio de cirurgia, para que a condição nasal seja restaurada e se torne o mais próxima do fisiológico quanto possível.

Emslie, Massler e Zwemer, em 1952, revisaram a literatura para abordar a etiologia e os efeitos da respiração bucal. Para que o assunto fosse compreendido, a função da respiração nasal foi descrita, sendo considerada responsável pela preparação do ar para os pulmões e brônquios, filtrando, umedecendo e aquecendo-o. Assim, o ar que não recebe essa preparação, ou seja, é obtido por meio de respiração bucal, pode ser considerado como uma injúria para o organismo. Portanto, quando a respiração é bucal existe a possibilidade de que sérios efeitos sejam observados no desenvolvimento do esqueleto facial e da oclusão dos dentes. Entretanto, a combinação de fatores predisponentes e precipitantes pode favorecer a manifestação dos efeitos dentários e esqueléticos abordados pelos autores. Além desses, efeitos sobre a posição da cabeça e correlações com maloclusão e tipo facial foram discutidos neste estudo.

Na segunda parte do mesmo estudo, Massler e Zwemer, em 1953, deram enfoque ao diagnóstico e ao tratamento da respiração bucal. Quanto ao diagnóstico, consideraram que é muito importante determinar o tipo e as características do respirador bucal, e que esses dados podem influenciar o tratamento. Quanto aos tipos de respiradores bucais, podem ser habituais ou obstrutivos. O habitual geralmente desconhece seu hábito e costuma respirar pela boca à noite, relatando ronco, sede e cansaço. O obstrutivo tem geralmente consciência do problema, e esta é inclusive sua primeira queixa. Quanto ao grau, a respiração bucal pode ser parcial ou completa, tendo-se que a respiração parcial requer uma ação muscular de maneira anormal, enquanto na respiração bucal total a ação muscular é flácida e não-funcional. Quanto ao exame clínico diagnóstico, este compreende análise nasal, faringea, facial e oral. Os autores alertaram para que o profissional que diagnostica a respiração bucal não confunda, em indivíduos com lábio superior curto, o hábito de manter a boca aberta com a respiração bucal.

E, quanto ao fato de que existem menos adultos do que crianças com respiração bucal, os autores afirmaram que ela pode se autocorrigir, principalmente após a puberdade. Um grande número de fatores contribui para isso: a hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas regridem rapidamente após a puberdade, a passagem nasal e a faringea aumentam com o crescimento da criança, o esfíncter oral se torna menos flácido e mais maduro e tônico, entre outros.

O tratamento indicado pelos autores consiste de uma abordagem multidisciplinar para o paciente, o qual deve ser planejado em conjunto. A obstrução nasal ou faringea deve ser removida pelo otorrinolaringologista, a interceptação do hábito deve ser realizada pelo cirurgião-dentista e a correção dos efeitos dentais pelo ortodontista ou cirurgião-dentista. Geralmente a remoção da obstrução permite que o indivíduo respire pelo nariz. Entretanto, muitos casos mostram que existe uma dificuldade em alterar o padrão respiratório em pessoas com passagem aérea estreita. Nestes casos, algumas medidas auxiliares podem ser utilizadas, como dispositivos extra ou intrabucais, que impeçam a passagem do ar pela boca.

Em 1954, Subtelny realizou um estudo sobre a importância da hipertrofia de tonsilas faríngeas para a ortodontia. O estudo avaliou, por meio de telerradiografia em norma lateral, a localização e a configuração das tonsilas faríngeas de 20 crianças antes e após adenoidectomia (remoção cirúrgica das tonsilas faríngeas). Esse tecido localiza-se na nasofaringe ou na porção da faringe acima do nível do palato mole. Esse autor avaliou também o crescimento desse tecido e as estruturas contíguas, para isto 15 indivíduos que não tenham realizado remoção das tonsilas faríngeas foram avaliados longitudinalmente. O autor verificou que esse tecido estudado apresenta um ciclo de crescimento e parece ter um potencial específico a reações hipertróficas em indivíduos com infecções ou alergias nasorespiratórias. Avaliou as mudanças resultantes da remoção das tonsilas faríngeas hipertróficas em uma amostra de 20 indivíduos. Quanto às implicações ortodônticas, é interessante observar que, no momento em que irrompem, os dentes estão sujeitos a influências ambientais. Tais influências podem afetar o posicionamento dos dentes em relação aos processos alveolares. E que, no caso dos respiradores bucais, alterações no posicionamento dentário ocorrem, pois o indivíduo, ao respirar pela boca, requer mudanças musculares. Os lábios mantêm-se entreabertos, a porção posterior da língua move-se para baixo e para a frente em relação ao palato duro e geralmente a mandíbula também se posiciona inferiormente. Assim, os lábios e a musculatura associada que formariam uma banda elástica de tecidos para exercer pressão sobre os dentes contra a língua não vão estar atuando adequadamente e, portanto, os dentes anteriores irão protruir gradativamente, podendo estabelecer uma maloclusão Classe II, 1 de Angle. Além disso, a posição adotada pela mandíbula e pela língua diminui a influência muscular na superfície lingual dos dentes pósterosuperiores, explicando o estreitamento da arcada maxilar observada em indivíduos respiradores bucais.

Enfim, com o crescimento, os tecidos hipertróficos das tonsilas faríngeas atrofiam; entretanto, essa transformação ocorre em um momento muito tardio para impedir que problemas ortodônticos se desenvolvam. A maioria dos dentes permanentes terá irruptado quando essa atrofia se iniciar. Importante,

também, é enfatizar que nem todas as crianças que apresentam hipertrofia de tonsilas faríngeas e palatinas irão apresentar respiração bucal: isto depende de a passagem aérea nasofaringeana estar obstruída.

Realizando uma discussão sobre o respirador bucal em 1957, Gwynne-Evans direcionou seu estudo para a história evolucionária dos músculos faciais e dos maxilares e das vias aérea e esofágica, para o desenvolvimento anatômico das vias aérea e esofágica, e para as mudanças no comportamento orofacial com a maturação do sistema nervoso central. Esse autor afirmou que a respiração bucal causada somente por obstrução nasal é rara e que seu tratamento depende do reconhecimento e da remoção da causa. Entretanto, a respiração bucal causada primariamente por uma falha na musculatura orofacial é relativamente comum, e, neste caso, pouca ou nenhuma obstrução nasal pode estar presente, cujo tratamento varia bastante, sendo de difícil sucesso. Para o autor, é preferível instituir medidas para melhorar a saúde e tornar as vias nasais livres do que se preocupar com a aparência facial e submeter a criança desnecessariamente ao uso de aparelhos ortodônticos, à realização de exercícios labiais entediantes e às constantes orientações para manter os lábios selados. Quanto à melhor maneira de verificar a respiração bucal, o autor sugeriu o posicionamento de uma espátula metálica polida em frente à boca a fim de que o ar se condensasse.

Na mesma publicação, em 1957, Ballard escreveu que, por mais de 15 anos têm-se estudado a relação entre a forma dos maxilares, a morfologia dos tecidos moles e seu comportamento em relação à maloclusão e às condições respiratórias superiores. As observações realizadas por esses estudos mostraram que a respiração não produz deformidades nos maxilares e na maloclusão, bem como não desenvolve *facies adenoideana*. Por meio de estudos longitudinais, o grupo de pesquisa do qual Ballard participava notou que a morfologia orofacial permanece marcantemente constante durante o crescimento e que a postura com lábios entreabertos não está necessariamente associada à respiração bucal.

Em uma comparação entre respiradores bucais e nasais quanto aos efeitos na oclusão e nas dimensões faciais, Linder-Aronson e Backström, em 1960, selecionaram os grupos classificados quanto à respiração. O primeiro foi de respiradores bucais devido à obstrução nasal, outro de respiradores bucais habituais e o terceiro de respiradores nasais. Um grupo adicional foi utilizado, o de indivíduos com *facies adenoideanas* e respiração nasal. Foi possível completar a investigação em 115 indivíduos com idade média de 10 anos. Foram realizados telerradiografias em norma lateral, fotografias frontais, modelos ortodônticos e avaliação da resistência nasal. Os resultados permitiram as seguintes conclusões: a presença de tonsilas palatinas parece produzir apenas uma pequena resistência à respiração nasal; crianças com face longa e estreita tiveram uma média maior de resistência nasal à respiração do que aquelas com face curta e larga; para as crianças com palato profundo e estreito, a resistência nasal à respiração é maior do que em crianças com palato raso e largo; uma significativa correlação foi encontrada entre o índice facial e o palatal; nenhuma correlação direta foi encontrada entre a respiração e a maloclusão. Nenhuma significativa correlação foi encontrada entre o grupo de respiradores nasais e os outros em relação às seguintes variáveis: *overbite*, inclinação do incisivo superior mais proeminente, largura da arcada dental e altura do lábio superior.

Linder-Aronson, em 1970, realizou uma revisão de literatura a respeito de tonsilas faríngeas. Essa revisão foi dividida em três partes, e, em cada uma dessas partes, um diferente enfoque foi dado sobre a respiração bucal. Na primeira parte, foram citados autores e estudos que buscavam comprovar que a combinação entre tonsilas faríngeas e respiração bucal produz uma expressão facial especial e um tipo de dentição. Na segunda parte, foram citados estudos que não comprovam essa mesma correlação. E, na terceira parte, há estudos relatando que tonsilas faríngeas induzem à respiração bucal em alguns casos com características faciais e tipos de dentição particulares.

Paul e Nanda, em 1973, avaliaram o efeito da respiração bucal na oclusão dental, comparando indivíduos respiradores bucais com nasais. Para isso, utilizaram uma amostra de cem indivíduos do gênero masculino, com

idade variando entre 15 e 20 anos. Os resultados permitiram concluir que a respiração bucal produziu efeitos sobre a arcada dentária superior, onde houve uma contração na largura e um aumento no comprimento da arcada dentária superior. Além disso, o *overjet* e o *overbite* apresentaram-se aumentados. Acreditaram que esse aumento do *overjet* ocorreu porque, em respiradores bucais, os lábios apresentam menor tonicidade, sendo freqüentemente curtos e exercendo pouca ou nenhuma pressão sobre os dentes anteriores. O palato, no entanto, não estava mais profundo, apenas parecia estar, provavelmente pela contração da arcada. Foi observada uma maior percentagem de indivíduos (70%) com maloclusão Classe II, 1 de Angle com respiração bucal.

Linder-Aronson, em 1974, estudou os efeitos da remoção das tonsilas faríngeas na dentição e na nasofaringe, buscando avaliar alterações nas inclinações dos incisivos e na largura da arcada dentária superior. Examinou 37 crianças, com idade média de 8 anos, antes e após a remoção cirúrgica das tonsilas faríngeas. O autor verificou que: a presença de tonsila faríngea está relacionada com incisivos superiores e inferiores retroinclinados, arcada superior estreita e tendência à mordida cruzada; após a adenoidectomia, a normalização da dentição ocorre em aproximadamente 1 ano; a mudança na inclinação dos incisivos após a adenoidectomia ocorre pelo fato de a tensão do músculo orbicular da boca estar em equilíbrio com a língua; a necessidade de manter a boca aberta para respirar, na respiração bucal, afeta a tensão do músculo orbicular da boca.

Em 1980, Diamond publicou o artigo intitulado “Tonsilas palatinas e faríngeas: Por que o dilema?”. Nesse artigo, o autor realizou uma ampla revisão de literatura buscando abordar aspectos como o padrão de crescimento das tonsilas, seu papel imunológico, os benefícios da remoção cirúrgica de tonsilas hiperplásicas, alternativas de tratamento e a dificuldade para verificar a relação entre função respiratória nasal e tamanho das tonsilas no diagnóstico e no plano de tratamento ortodôntico. O autor concluiu que: a remoção de tonsilas durante o período de crescimento compromete a resposta imunológica local na nasofaringe e a imunidade geral para infecções no trato nasorespiratório; não existem evidências científicas de reais benefícios à saúde

após remoção cirúrgica de tonsilas; o diagnóstico ortodôntico de obstrução aérea e hipertrofia de tonsilas é muito subjetivo; as evidências entre forma dentofacial e padrão respiratório são inconclusivas.

Harvold et al., em 1981, realizaram estudos em primatas buscando comprovar efeitos da respiração bucal no desenvolvimento e na conformação dentofacial. Para isso, realizaram o estudo em 42 macacos *rhesus*, divididos em dois grupos - um experimental, em que a respiração nasal era impedida, e outro controle. Após um acompanhamento de dois anos, foi possível verificar várias modificações assumidas pelo grupo de respiradores bucais. Os animais adaptaram-se à respiração bucal de diferentes maneiras. Entretanto, gradualmente, os animais que respiravam pela boca foram adquirindo uma aparência facial e oclusão dentária diferentes da aparência e da oclusão dos indivíduos do grupo controle. As características comuns que se desenvolveram no grupo experimental foram: aumento da altura facial, plano mandibular mais inclinado e ângulo goníaco aumentado. Houve um aumento na atividade tônica de certos músculos, e uma mudança específica na posição mandibular pode causar a remodelação óssea. Os indivíduos respiradores bucais demonstraram maior atividade tônica dos lábios superior e inferior (porção superior e inferior do músculo orbicular da boca).

McNamara, em 1981, ao explorar a relação entre a obstrução aérea superior e o crescimento facial, analisou quatro casos clínicos. Os quatro casos clínicos buscaram representar um tipo de problema facial associado à respiração bucal: o plano mandibular inclinado. Esses casos ilustram a correlação existente entre função e forma.

A relação entre o desenvolvimento facial e a respiração foi estudada por Bresolin et al. em 1983. Nessa avaliação, 45 crianças, com idades entre 6 e 12 anos, de ambos os gêneros, 30 delas alérgicas e respiradoras bucais crônicas, foram avaliadas por meio de exame intrabucal e radiografia cefalométrica. Os resultados indicaram que a altura facial ântero-superior e a anterior total estavam significativamente aumentadas em respiradores bucais. As relações angulares da linha SN e dos planos palatal e oclusal em relação ao plano

mandibular foram maiores em respiradores bucais, e seus ângulos goníacos estavam aumentados. A maxila e a mandíbula de indivíduos respiradores bucais estavam retrognáticas, e a altura palatal e o *overjet* estavam aumentados. A distância intermolar estava diminuída e as faces desses indivíduos eram mais longas e estreitas. Esses resultados suportam a hipótese de que a obstrução das vias aéreas está associada a um crescimento facial aberrante.

Solow, Sierbaek-Nielsen e Greve, em 1984, com base em estudos prévios, procuraram demonstrar a associação entre adequação aérea, postura da cabeça e morfologia craniofacial. Para isso, um grupo de 24 crianças, com idades entre 7 e 9 anos, sem história de obstrução aérea, foi avaliado por meio de radiografias cefalométricas e registros rinomanométricos. Um ângulo craniocervical aumentado foi verificado em indivíduos com dimensões mandibulares pequenas, retrognatismo mandibular e mandíbula muito inclinada. Obstrução aérea nasofaríngea foi correlacionada com ângulo craniocervical aumentado, dimensões mandibulares diminuídas, retrognatismo mandibular, mandíbula muito inclinada e com retroinclinação dos incisivos superiores. Esses resultados indicam que o desenvolvimento mandibular está relacionado tanto com a adequação aérea quanto com a angulação craniofacial, estando de acordo com as predições de associações entre morfologia craniofacial, angulação craniofacial e resistência aérea da literatura analisada. Os autores consideraram importante ressaltar que essa análise de correlação, isoladamente, não indica a natureza das causas, que podem ser até outros fatores não incluídos no estudo.

Thüer e Ingervall, em 1986, avaliaram a pressão dos lábios nos dentes e na maloclusão. A amostra avaliada foi composta de 84 crianças, com idade entre 7 e 16 anos, com vários tipos de maloclusões. A força labial foi registrada com um dinamômetro. A pressão labial foi mensurada com um transdutor nos incisivos centrais superiores e inferiores, na situação de repouso, durante a mastigação e a deglutição. E, a atividade muscular foi obtida eletromiograficamente. A morfologia facial e oclusal foi verificada nos modelos de estudo e em cefalogramas. Os resultados indicaram não haver correlação

entre a força e a pressão labial. A força labial foi menor em crianças com maloclusão Classe I, 1 de Angle do que em crianças com maloclusão Classe II de Angle. No entanto, a pressão labial nos incisivos centrais superiores foi maior em indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle do que em crianças com maloclusão Classe I de Angle. Esses resultados sugeriram que a pressão dos lábios sobre os dentes é um resultado do posicionamento dos incisivos.

Em uma comparação entre a forma craniofacial e a função respiratória nasal, Timms e Trenouth, em 1988, avaliaram 21 indivíduos do gênero masculino e 26 do gênero feminino. Por meio de rinomanometria, compararam a resistência nasal aérea com mensurações de forma e calcularam os coeficientes de correlação. Quando as comparações foram feitas em relação ao gênero, os únicos parâmetros que mostraram diferenças significantes foram o index cranial e o facial. Na correlação entre a função e a forma, os parâmetros foram os mesmos para ambos os gêneros. Os parâmetros que mostraram correlação positiva com a resistência aérea nasal foram: ângulo dos planos mandibular-maxilar, distância palato-língua e index facial, e o parâmetro que mostrou correlação negativa com a resistência aérea nasal foi a distância palatal.

Hartgerink e Vig, em 1988, mensuraram a resistência aérea nasal antes e após disjunção rápida da maxila e compararam com um grupo controle que não tivesse obtido a disjunção rápida da maxila. Avaliaram as associações estatísticas com a altura facial anterior, a postura labial, o volume aéreo nasal e bucal e a resistência nasal. Nenhuma correlação estatisticamente significativa pôde ser estabelecida entre as variáveis craniofaciais e a respiratória. A altura facial ântero-inferior foi maior em indivíduos com os lábios entreabertos. Nenhuma correlação foi encontrada entre a quantidade de expansão e as mudanças na resistência nasal. Concluíram que nem ortodontistas, nem otorrinolaringologistas podem prever ou diagnosticar problemas nas vias aéreas nasais pelas proporções faciais do paciente ou lábios entreabertos em repouso.

Kluemper, Vig e Vig, em 1995, cientes de que, após inúmeros estudos, o termo “respirador bucal” continua sem definição, buscaram relacionar características nasorespiratórias com morfologia craniofacial. Avaliaram 102 indivíduos, sendo 62 do gênero feminino e 40 do masculino, com idades variando de 7 a 53 anos. A morfologia facial foi determinada por meio de cefalogramas em norma lateral, e as grandezas avaliadas foram: ANB, percentual da altura facial total representada pela altura facial inferior, ângulo goníaco e IMPA. Os resultados sugeriram não existirem relações significantes entre as quatro características comumente associadas à respiração bucal e os parâmetros oronasais da respiração. Dessa forma, os resultados desse estudo não suportam que a morfologia craniofacial e o modo respiratório estejam fortemente correlacionados.

Tomé e Marchiori, em 1996, estudaram eletromiograficamente as porções superiores e inferiores dos músculos orbiculares da boca em crianças respiradoras nasais e bucais durante o repouso, com e sem contato labial. Para isso, 30 crianças, de ambos os gêneros, com idades entre 4 anos e 6 anos e 8 meses, foram distribuídas em dois grupos de 15 indivíduos, conforme o modo respiratório. Os registros eletromiográficos foram obtidos pelo valor do RMS (raiz quadrada da média). Os resultados permitiram concluir que a atividade eletromiográfica foi maior em crianças com respiração bucal do que em crianças com respiração nasal, nas situações com e sem contato labial.

Em 1998, Vig publicou um artigo sobre obstrução nasal e crescimento facial, discutindo a força da evidência para suposições clínicas. Esse artigo é uma revisão de literatura que busca levantar questionamentos a respeito dos estudos que vêm sendo realizados para determinar correlações entre respiração e desenvolvimento craniofacial. A autora mostrou acreditar que algumas questões devam ser respondidas antes que conclusões sejam feitas, visto que há evidência fraca e convicções fortes. Dentre essas questões estão: quanto de obstrução nasal é clinicamente significativa? Em que idade o estabelecimento da respiração bucal seria crítico? Quanto tempo leva até que efeitos no crescimento facial sejam observados? Além disso, algumas questões podem estar mascarando testes de diagnóstico. A sensibilidade e a

especificidade dos testes de diagnóstico de bloqueio da respiração nasal são péssimos indicadores do fluxo de ar nasal. Existem variações de faixa etária e gênero que necessitam de escalas de valores específicas para a discriminação de função nasal normal ou anormal. Se algumas dessas questões forem atendidas, o impacto clínico da função respiratória será esclarecido e intervenções serão bem indicadas.

A respeito da respiração bucal, Berman e Chan, em 1999, relataram como causas a presença de tonsilas faríngeas e palatinas hipertróficas, rinite alérgica, pólipos nasais, tumor na nasofaringe ou a meningocele ou encefalocele herniada na cavidade nasal. O aumento das tonsilas faríngeas, com ou sem infecção, pode obstruir a via aérea superior, alterar o crescimento orofacial normal, interferir com a fala, deglutição ou função do tubo auditivo. A maioria das crianças que apresentam a respiração bucal por um período prolongado eventualmente desenvolve maloclusão e pode apresentar *facies adenoideana*. A maxila é estreitada por causa das pressões dos músculos orbiculares da boca e bucinador que não são opostas pela língua.

As alterações orofaciais apresentadas por pacientes respiradores bucais foram descritas por Cintra, Castro e Cintra, em 2000, por meio de uma revisão de literatura. O padrão respiratório alterado (bucal) pode causar várias modificações esqueléticas e dentárias nesses indivíduos. O paciente, muitas vezes, respira pela boca pelo fato de existir uma obstrução nasal. Obstrução esta que pode ser conseqüência de várias condições, como, por exemplo, rinite alérgica, hipertrofia de conchas nasais e de tonsilas palatinas e faríngeas, alterações de septos nasais e hábitos indesejados. Portanto, para que as alterações provocadas pelo padrão respiratório bucal sejam prevenidas, o diagnóstico e o tratamento precoces da obstrução nasal são necessários.

Em 2003, Valera et al. realizaram um estudo para determinar as alterações musculares, funcionais e dento-esquelética em crianças de 3 a 6 anos com hipertrofia de tonsilas palatinas e faríngeas. Para isso foram avaliadas 44 crianças no grupo experimental e 29 no controle. A avaliação otorrinolaringológica indicou que havia uma maior prevalência de crianças com

obstrução nasal, respiração bucal, apnéias, hipersalivação noturna, coceira nasal, tonsilite, bruxismo e que roncavam com tonsilas hiperplásicas. A avaliação fonoaudiológica indicou haver maior prevalência de lábios entreabertos, língua em uma posição posterior e hipotonia dos lábios superior e inferior, língua e músculo bucinador, com algum prejuízo na mastigação e na deglutição dessas crianças. A avaliação ortodôntica demonstrou haver maior prevalência de mandíbula em posição inferior em relação à base do crânio, redução da altura facial posterior, atresia transversa do palato e padrão dolicofacial. Esses resultados permitiram que os autores concluíssem que as alterações posturais e funcionais antecedem as mudanças dentoesceléticas, exceto para o padrão facial.

### **I.II. Porção superior do músculo orbicular da boca**

A aplicação da eletromiografia em pesquisas odontológicas foi a proposta de um estudo de Pruzanski realizado em 1952. Para isso, o autor explorou aspectos que devem ser bem entendidos para que a eletromiografia possa ser aplicada, e entre esses aspectos está: a unidade motora muscular, o potencial de ação e o equipamento eletromiográfico. Esse estudo buscou mapear o padrão eletromiográfico dos músculos faciais, incluindo os músculos da mastigação, em homens em condições normais e patológicas, incluindo maloclusões e desordens neuromusculares. As observações realizadas mostraram que os músculos da mastigação são suscetíveis às mesmas desordens que podem afetar os outros músculos do corpo. Dessa forma, a eletromiografia oferece uma aplicação útil para pesquisas na área odontológica, as quais são pouco exploradas.

Tulley, em 1953, estudou os métodos para registrar os padrões de comportamento dos músculos orofaciais usando a eletromiografia, sendo o eletromiógrafo um instrumento que amplifica pequenas mudanças nos potenciais desenvolvidos quando um músculo se contrai. O autor enfatizou a

importância de se eliminar interferências elétricas externas, isolando e protegendo o aparelho e o paciente. Quanto às opções de eletrodos, estes podem ser de agulhas ou de superfície. O autor ainda apresentou três casos de jovens adultos com deglutição atípica. Notou que, embora esse padrão de deglutição atípica possa ser modificado, os pacientes freqüentemente oferecem muita resistência para a mudança completa.

Ralston, em 1961, avaliou os usos e as limitações da eletromiografia em um estudo quantitativo da função dos músculos esqueléticos, verificando que estudos da atividade elétrica dos músculos proporcionam informações valiosas com relação a tempo, duração e fases das contrações musculares, bem como para o diagnóstico e prognóstico de doenças neuromusculares. Entretanto, mensurações de algumas funções mecânicas como força, velocidade e trabalho dos dados eletromiográficos são possíveis apenas em algumas condições restritas. Devido às várias dificuldades tanto da técnica quanto da interpretação dos dados eletromiográficos em relação à função mecânica, tais estudos quantitativos não provam ser de extensiva aplicabilidade no caso dos músculos importantes para a odontologia.

Subtelny e Sakuda, em 1966, avaliaram a função muscular, as máis formações orais e as mudanças do crescimento. Os autores observaram que o tamanho, a forma e a localização dos músculos desempenham um papel dominante na função muscular para determinar as características humanas. Também, que mudanças na forma e na função dos músculos relacionados com a boca e maxilares podem ter influências nas estruturas esqueléticas e nos tecidos moles, afetando a aparência facial. Nesse artigo, as atividades dessas estruturas musculares foram abordadas por um ponto de vista clínico, e alguns dos problemas ortodônticos clínicos, supostamente relacionados com a atividade muscular, foram apresentados. Verificaram que a correção da forma da arcada dentária e de suas relações geralmente resulta em concomitante adaptação da atividade da língua e dos lábios.

Em 1968, Ginsberg avaliou os efeitos das pressões musculares sobre o desenvolvimento da oclusão. Os dentes e os ossos alveolares de suporte estão

sob constante influência da musculatura, e a forma da arcada dentária e a sua relação com os dentes da arcada oposta são resultados de padrões morfogenéticos que são modificados pelas atividades de estabilização e funcionais da musculatura. Os lábios, a bochecha e a língua funcionam em conjunto para manter uma relação normal desde que o padrão morfogenético seja normal. Afirmou, em concordância com outros estudos, que existe uma correlação entre os hábitos musculares e a maloclusão e que, no mínimo, quatro funções musculares influenciam a dentição humana, entre elas: postura, deglutição, mastigação e expressão facial.

O estudo de Möller, em 1969, reporta a aplicação da análise eletromiográfica da função oral como um método de diagnóstico em odontologia. A eletromiografia é um suplemento das investigações clínica e radiográfica, podendo contribuir para um diagnóstico mais preciso dos distúrbios funcionais do aparelho mastigatório e para determinar a relação entre a musculatura e o desenvolvimento das maloclusões.

O trabalho intitulado *Maloclusões, correções ortodônticas e adaptação da musculatura orofacial* foi realizado por Subtelny em 1970. O estudo foi desenvolvido para determinar os padrões de movimento das estruturas orofaciais por meio de registros cineradiográficos de quatro grupos de 10 indivíduos com oclusão normal, com maloclusão Classe II, 1 de Angle, com mordida aberta e com deficiência maxilar, totalizando 40 indivíduos. Os registros cineradiográficos foram feitos durante a seqüência de deglutição e de produção de alguns sons selecionados. No grupo de oclusão normal, foi estabelecido um selamento labial anterior durante a deglutição e não havia nenhuma tensão na região dos lábios. Entretanto, nos indivíduos com maloclusões, foram observadas diferenças nos padrões de movimento da musculatura orofacial. No contexto de forma, função e mudanças adaptativas, os padrões funcionais não podem ser modificados sem que a forma anormal seja corrigida previamente. A forma não parece ser alterada ou corrigida apenas com a aplicação de um tratamento para a correção do hábito. O autor concluiu que existe uma íntima relação entre a forma e a função. Entretanto, se a forma está muito alterada, é necessário que ela seja modificada para que o

padrão funcional também o seja. As forças musculares, sem dúvida, são um forte mecanismo causal, mas elas não atuam isoladamente.

Ahlgren et al., em 1973, avaliaram a atividade muscular em crianças com oclusão normal e com maloclusão Classe II, 1 de Angle. Um dos músculos de interesse foi o orbicular da boca, porção superior, para o qual registros foram obtidos durante o repouso e a mastigação e a deglutição de cinco amendoins. Foram utilizados eletrodos de superfícies afastados 2 cm um em relação ao outro. Verificaram que a atividade da porção superior do músculo orbicular da boca foi muito próxima de contínua durante todo o ato de mastigação para os dois grupos e que o valor numérico da atividade mastigatória foi menor para o grupo com maloclusão. Entretanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa. Durante a deglutição, não houve diferença entre os dois grupos avaliados. Os autores concluíram que existe uma tendência de que pessoas com maloclusão Classe II, 1 de Angle mastiguem com uma reduzida atividade do lábio superior e que essa redução da pressão do lábio superior pode ser um fator etiológico para a vestibularização dos incisivos superiores.

Um estudo da atividade eletromiográfica do músculo orbicular da boca foi realizado por Kelman e Gatehouse em 1975. Consideraram que existe uma grande diversidade metodológica, tanto em relação ao tipo de eletrodo quanto ao posicionamento. Por esse motivo, avaliaram o músculo orbicular da boca com eletrodos de superfície em diferentes posições, tanto na linha média quanto fora dela, por meio da produção dos sons labiais /p/ e /b/ em diferentes contextos fonéticos. Os resultados mostraram marcante diferença entre as porções superior e inferior do músculo orbicular da boca, e óbvia variabilidade interindivíduos. O experimento mostrou a importância da diferenciação entre as porções superior e inferior do músculo e do posicionamento exato e da configuração dos eletrodos.

Gustafsson e Ahlgren, em 1975, avaliaram a atividade do músculo orbicular superior da boca e a do mental em crianças com incompetência labial. Para isso selecionaram dois grupos, cada um com dez crianças, o

primeiro apresentando incompetência labial e o segundo competência labial. Todas as crianças tinham maloclusões e não haviam recebido tratamento ortodôntico; entretanto, o tipo de maloclusão não foi relatado. Verificou-se que, quando os lábios estavam em posição relaxada, não havia nenhuma atividade eletromiográfica nos dois grupos avaliados. No entanto, o grupo possuidor de incompetência labial apresentou uma atividade muito maior durante o fechamento dos lábios, a mastigação e a deglutição. A análise cefalométrica indicou que os indivíduos com incompetência labial e maior atividade da musculatura perioral apresentaram altura facial anterior aumentada, plano mandibular mais inclinado, relação esquelética de Classe II e incisivos inferiores mais vestibularizados.

Sales e Vitti, em 1979, realizaram uma análise eletromiográfica das porções superior e inferior dos músculos orbiculares da boca em indivíduos com maloclusão Classe I de Angle, antes e após a realização de tratamento ortodôntico. Os resultados indicaram que existe uma diferença na atividade dessas porções musculares, superior e inferior, entre os indivíduos com oclusão normal e com maloclusão Classe I de Angle. Verificaram também que as atividades das porções superiores e inferiores dos músculos orbiculares da boca diminuem após a correção das inclinações dos incisivos na posição de repouso e, ainda, que as porções superiores e inferiores dos músculos orbiculares da boca funcionam independentemente nos movimentos avaliados.

Com o objetivo de investigar as correlações entre as atividades de alguns músculos, entre eles o músculo orbicular da boca, e a morfologia craniofacial, uma análise eletromiográfica e cefalométrica foi realizada em 24 indivíduos por Lowe, em 1980. A atividade muscular foi registrada durante movimentos de abertura mandibular. O limiar do músculo orbicular da boca não pôde ser correlacionado com nenhuma das variáveis craniofaciais avaliadas. Entretanto, os músculos masseter e genioglosso apresentaram correlações que permitiram concluir que existe uma interdependência entre a atividade muscular da língua e dos maxilares e a morfologia facial, sugerindo existir uma contribuição da musculatura no desenvolvimento e/ou na manutenção da dentição.

Basmajian, em 1980, produziu uma revisão de literatura sobre a eletromiografia. Abordou vários tópicos, como bases para a eletromiografia, unidades motoras, mecanismos musculares de várias regiões do corpo. A respeito dos músculos labiais, relatou que a literatura é vasta quanto ao fato de as porções superior e inferior dos músculos orbiculares da boca serem dois músculos separados. E concluiu que, por essa revisão, foi impossível fornecer algo mais do que um levantamento sobre a eletromiografia de significância para os morfologistas. Estrutura e função são inseparáveis, e cada uma suporta a outra. A eletromiografia continua trazendo respostas para questões controversas sobre como os músculos trabalham.

Ingervall e Janson, em 1981, avaliaram o valor clínico das mensurações de força labial. A amostra avaliada consistiu de 50 crianças, entre 7 e 13 anos de idade, com variados tipos de maloclusão. Utilizou-se um dinamômetro para registrar a força muscular, e houve o interesse de correlacionar os valores obtidos com a morfologia facial e oclusal e com a atividade eletromiográfica. A morfologia foi registrada por meio de modelos ortodônticos e telerradiografias em norma lateral. Os resultados indicaram não existir correlação entre a força muscular e atividade eletromiográfica. Bem como entre a força muscular e a morfologia facial e oclusal, com mensurações de tecidos moles (altura e espessura do lábio superior) e inclinação dos incisivos. Assim sendo, o valor das mensurações de força parecem ser limitados, indicando existir pequena influência das forças musculares na dentição.

Um estudo eletromiográfico quantitativo da atividade labial e mental e sua influência na posição dos incisivos foi desenvolvido por Harradine e Kirschen em 1983. Para isso, a pesquisa foi dividida em duas partes: a primeira, para verificar a reprodutibilidade do estudo, em que 18 indivíduos foram avaliados. Na segunda, o mesmo protocolo foi aplicado a 41 indivíduos com maloclusões e sem que nenhum tratamento tivesse sido realizado. A amostra foi dividida em dois grupos, um com incompetência labial e outro com competência labial. A atividade foi mensurada durante a fala, a mastigação de biscoito, a deglutição de saliva e o repouso e, para os indivíduos com incompetência labial, durante o selamento dos lábios. Os resultados sugeriram

que os efeitos da atividade da musculatura perioral são determinados pela presença ou ausência de competência labial. Isto porque, apesar de existirem níveis similares de atividade em ambos os grupos, durante a mastigação a atividade foi diferente. Verificaram a influência da situação de repouso na posição dos incisivos em indivíduos com competência labial; entretanto, atividades intermitentes, como mastigação, deglutição e fala, não influenciaram. Houve pouca diferença nas mensurações de tecido mole ao compararem os dois grupos. E ainda concluíram não existirem indicadores clínicos do nível de atividade perioral.

Yang e Winter, em 1984, avaliaram quatro métodos de normalização eletromiográfica. Os métodos de normalização são indicados para que a grande variabilidade interindivíduos verificada nos dados eletromiográficos seja diminuída, em uma tentativa de facilitar as comparações entre indivíduos. Os métodos de normalização empregados foram os seguintes: média dos valores eletromiográficos de três contrações isométricas voluntárias máximas de 50%; valor eletromiográfico por unidade isométrica de momento de força; o pico dos valores médios entre os indivíduos; a média dos valores médios entre os indivíduos. A variabilidade entre os indivíduos foi quantificada para cada um dos métodos de normalização pelo coeficiente de variação. E a normalização tanto pelo pico quanto pela média dos valores médios dos indivíduos reduziram drasticamente a variabilidade interindivíduos. Entretanto, os outros dois métodos de normalização aumentaram essa variabilidade. Dessa maneira, foi possível concluir que a normalização, objetivando reduzir a variabilidade interindivíduos, é possível.

Soderberg e Cook, em 1984, discutiram o uso da eletromiografia em relação à biomecânica. Os usos e as limitações dessa técnica bem como os métodos para coleta e interpretação dos dados foram descritos. Também discutiram fatores que influenciam a relação da eletromiografia com as mensurações biomecânicas no contexto de tratamento físico prático e de pesquisa. Quanto aos eletrodos de superfície, a literatura indicou que o maior sinal de um eletrodo bipolar situa-se próximo ao centro do músculo, com os eletrodos localizados longitudinalmente em relação às fibras musculares. Duas

grandes vantagens do uso desse tipo de eletrodo são a facilidade de aplicação de uma maneira padronizada, bem como a ausência de desconforto. No que diz respeito à instrumentação, esta é composta de uma fonte de sinal, de um transdutor e de um amplificador. Quanto à fonte de sinal, é interessante saber que a despolarização da fibra muscular resulta em uma contração, e que a quantidade de despolarização captada pelo eletrodo é determinada por vários fatores, como distância entre os eletrodos e as fibras musculares; magnitude de despolarização; condutibilidade dos tecidos entre o eletrodo e as fibras. Quanto ao transdutor, ele é responsável pela conversão da corrente iônica bioelétrica em corrente de elétrons. Todos os eletrodos consistem de um eletrodo metálico em contato com um eletrólito, em que reações de oxidação e redução ocorrem livremente. Um requisito para esses eletrodos é que eles sejam reversíveis. Materiais como ouro e alumínio são facilmente polarizados e exibem potenciais muito altos. E, quanto ao último componente, o amplificador, este serve para fazer o isolamento entre a fonte de sinal e os instrumentos de registro. É uma corrente para conversão de voltagem que diminui a distorção na reprodução do evento bioelétrico e reduz o ruído ou a interferência.

Nesse artigo, os autores também abordaram o processo de normalização do dado eletromiográfico. Esse procedimento é indicado quando se deseja fazer comparações entre os indivíduos. Para isto recomendaram que se registre a atividade eletromiográfica durante a máxima contração voluntária. Então, os valores registrados são convertidos para um percentual do valor eletromiográfico dessa maior contração voluntária. Com o uso da metodologia apropriada, terapeutas deveriam ser capazes de contribuir diretamente para o conhecimento da função e da aplicação de resultados, nesse contexto, para melhorar os cuidados aos pacientes.

Mirka, em 1991, avaliou a quantificação do erro na normalização eletromiográfica. Os procedimentos de normalização têm sido utilizados para que se obtenha o nível de atividade eletromiográfica, e esse estudo objetivou quantificar os erros que poderiam estar associados a esse procedimento. O autor concluiu que a normalização eletromiográfica é uma técnica útil para descrever o nível de atividade de um músculo. Desse experimento pôde-se

entender que existem erros que ocorrem como resultado da normalização relativa de valores de referência coletados em uma posição. Esses erros tendem a variar de indivíduo para indivíduo, e existe a hipótese de que essas diferenças podem ser causadas pelos diferentes posicionamentos dos eletrodos e pelas características dos tecidos musculares.

Turker, em 1993, revisou a literatura com o objetivo de discutir a eletromiografia quanto a alguns problemas e questões metodológicos que são verificados durante o registro e a interpretação dos dados. O registro da atividade bioelétrica dos músculos pode ser “contaminado” pela interferência de algum suprimento elétrico, de algum artifício estimulante e pela atividade de outros músculos. Quanto à escolha do tipo de eletrodo, seja de superfície ou agulha, as vantagens e desvantagens foram descritas, observando-se que a escolha do eletrodo depende do músculo a ser avaliado. Quanto aos eletrodos de superfície, estes podem ser passivos ou ativos. Os passivos podem ser afetados pela resistência da pele, sendo, portanto, necessária a sua limpeza. Quanto ao número de eletrodos empregados, na maioria das vezes são bipolares - dois eletrodos são posicionados no músculo e o potencial entre eles é registrado. Esses eletrodos têm a capacidade de diminuir o ruído ou a interferência. Além da escolha desse tipo de eletrodo bipolar, existem outras medidas que podem ser tomadas para a redução do ruído: o uso de eletrodos de superfície ativos, que o indivíduo esteja aterrado e que os cabos que conectam os eletrodos ao amplificador sejam curtos. O autor também enfatiza a necessidade de normalização dos dados quando se deseja comparar informações obtidas de diferentes indivíduos ou do mesmo indivíduo, mas em dias diferentes.

Pallú et al., em 1996, tiveram como objetivo avaliar as alterações musculares orofaciais em nove indivíduos respiradores bucais. Para isso, comparações foram feitas com um grupo controle de respiradores nasais. Todos apresentavam maloclusão Classe II, 1 de Angle. Um dos músculos avaliados foi o orbicular superior da boca nas seguintes situações: repouso, sucção de canudo, sucção de polegar, deglutição de saliva, sopro de canudo e compressão dos lábios contra os dentes. No grupo de respiradores bucais, os

resultados indicaram discreta atividade muscular durante o repouso, atividade diminuída nos movimentos de sucção, significativa atividade durante a deglutição, atividade normal nos movimentos de sopro e marcante atividade na contração dos lábios contra os dentes em comparação ao grupo de respiradores nasais.

Rasheed e Munshi, em 1996, realizaram uma avaliação eletromiográfica e ultrasonográfica da musculatura orofacial em crianças. Para isso, tanto a atividade muscular quanto a espessura da musculatura foram mensuradas. Esse estudo relatou ser o pioneiro na tentativa de estabelecer correlações entre espessura e atividade muscular nesse grupo de indivíduos com relação anterior dos dentes normal, com sobremordida acentuada e mordida aberta anterior. Os resultados demonstraram que a espessura dos músculos do lábio superior foi menor em indivíduos com mordida aberta anterior. A atividade das porções superior e inferior do muscular do orbicular da boca foi maior em indivíduos com sobremordida acentuada. E houve uma correlação negativa entre a atividade muscular e a espessura do lábio inferior (no centro e no lado esquerdo) em indivíduos com relação anterior dos dentes normal. A atividade muscular do lábio superior não apresentou correlação com sua espessura, mas contribuiu para que ocorresse uma máxima atividade eletromiográfica em todos os três grupos observados.

Marchiori e Vitti, em 1996, realizaram um estudo eletromiográfico das porções superior e inferior do músculo orbicular da boca. Para isso 40 indivíduos de 12 a 19 anos foram distribuídos igualmente em 4 grupos: um com oclusão clinicamente normal, outro com maloclusão Classe I de Angle, outro com maloclusão Classe II de Angle e o último com maloclusão Classe III de Angle. As situações avaliadas foram: repouso, contato dos lábios, mastigação do lado direito, mastigação do lado esquerdo, mastigação entre incisivos, pressão dos lábios contra os dentes, abertura máxima da boca, deglutição, sorriso e assovio. Os resultados indicaram que, para a porção superior do músculo orbicular da boca, os indivíduos com maloclusão Classe I e Classe III de Angle desenvolveram padrões de contração mais intensos que os indivíduos

com oclusão clinicamente normal. Entretanto, os indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle, foram menos ativos durante a execução dos movimentos.

De Luca, em 1997, ao estudar o uso da eletromiografia de superfície na biomecânica, realizou uma extensa revisão literária em que aborda tópicos fundamentais para a aplicação desse método. Para isso, três grupos de aplicação foram explorados: envolvendo o momento de ativação dos músculos, a relação entre a força e o sinal eletromiográfico e o uso do sinal eletromiográfico como um índice de fadiga. Também foram revisadas considerações técnicas para o registro do sinal eletromiográfico com máxima fidelidade, bem como recomendações foram dadas a respeito da detecção, da análise e da interpretação dos sinais eletromiográficos e da força mensurada. Quando se deseja realizar comparações entre indivíduos, músculos e contrações, devido à grande variabilidade entre os sinais, a normalização do sinal eletromiográfico é indicada.

Jabur et al., em 1997, tiveram como objetivo em seu trabalho investigar as possíveis repercussões das variações do padrão respiratório sobre as alterações funcionais, neuromusculares, esqueléticas e dentárias. A amostra foi composta de 43 indivíduos, com idade média de 14 anos e 3 meses, e os dados foram obtidos a partir de exames de anamnese, ortodôntico e fonoaudiológico. Concluíram que os indivíduos respiradores bucais apresentavam os mais variados tipos de oclusão e que havia uma alta prevalência de pacientes com padrão de crescimento vertical. E, de uma maneira geral, que a respiração bucal pode trazer modificações na arquitetura da face e alterações no equilíbrio muscular.

Murray, Larson e Logemann, em 1998, verificaram a resposta eletromiográfica dos músculos labiais durante a deglutição de líquidos usando uma colher, um canudo e um copo. Os registros eletromiográficos foram obtidos de quatro quadrantes da região perioral e do complexo muscular submentoniano em 11 mulheres, com idades entre 18 e 25 anos. Os dados foram normalizados para que fosse possível fazer comparações interindivíduos. Os resultados indicaram uma variabilidade entre os padrões de atividade da

musculatura perioral, em razão de os lábios estarem em contato para que a bebida fosse ingerida. Durante o repouso, os registros eletromiográficos indicaram ausência de atividade elétrica do músculo. Os indivíduos utilizaram um maior percentual de atividade para levar a bebida até a boca, seja pela colher, pelo canudo ou copo, do que para deglutí-la. Um maior nível de atividade eletromiográfica foi verificado quando o canudo foi utilizado, em comparação com a colher e com o copo, e uma grande variabilidade interindivíduo foi verificada em todas as atividades avaliadas.

A atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca foi avaliada por Tossello, Vitti e Berzin em um estudo dividido em duas partes (1998 e 1999). O estudo buscou comparar 18 crianças, com idades entre 8 e 12 anos, divididas em três grupos: um com oclusão normal; outro com maloclusão Classe II, 1, deglutição atípica e incompetência labial e o último com maloclusão Classe II, 1, deglutição atípica e competência labial. Na parte I (1998), as atividades avaliadas foram: sucção por um canudo, de chupeta, do polegar e de um pirulito e deglutição de saliva e de água. Nos movimentos de sucção por um canudo, de chupeta e do polegar não houve diferença entre os grupos. No grupo com incompetência labial, a porção superior do músculo orbicular da boca apresentou leve atividade para a deglutição de saliva e moderada atividade na deglutição de água.

Na parte II (1999), as atividades avaliadas foram sopro por um canudo, sopro com as bochechas distendidas, projeção labial, compressão dos lábios contra os dentes e compressão recíproca dos lábios. Quanto à porção superior do músculo orbicular da boca, os resultados indicaram haver uma maior atividade desse músculo nos indivíduos com incompetência labial no movimento de sopro por um canudo, provavelmente porque a presença do canudo exige maior esforço para que seja apreendido entre os lábios. No movimento de sopro com as bochechas distendidas, a atividade foi semelhante e alta entre os indivíduos com e sem competência labial. No movimento de compressão dos lábios contra os dentes, a atividade foi alta nos dois grupos com maloclusão e no movimento de projeção labial e de compressão recíproca dos lábios, a atividade foi alta e influenciada pela competência labial.

A influência da terapia miofuncional nos músculos periorais foi avaliada clínica e eletromiograficamente por Schievano, Rontani e Bérzin, em 1999. Um dos músculos de interesse foi a porção superior do orbicular da boca, avaliado na situação de repouso e com os lábios selados em respiradores bucais antes e após terapia miofuncional. Os valores da atividade eletromiográfica verificados durante o repouso foram mínimos, antes e após a terapia miofuncional. Os resultados demonstraram que os músculos e a função (respiração, mastigação e deglutição) melhoraram após a terapia, de acordo com observações clínicas. Comparando a quantidade de atividade requerida para o fechamento dos lábios, ela diminuiu após a terapia miofuncional. Dessa forma, o tratamento pode melhorar a morfologia e a função dos músculos da boca em pacientes respiradores nasais sem obstruções aéreas.

Em 2000, Yamaguchi et al. avaliaram as diferenças funcionais entre indivíduos com competência e incompetência labial por meio de avaliações eletromiográficas. A amostra foi constituída de 19 indivíduos com *overjet* e *overbite* positivos e 17 indivíduos com mordida aberta esquelética. Os registros eletromiográficos foram obtidos durante a posição de repouso da mandíbula com os lábios em contato e entreabertos. Quanto à porção superior do músculo orbicular da boca, não verificaram diferenças nas atividades entre os dois grupos.

Shimizu, em 2000, sob o mesmo protocolo de pesquisa e avaliando a mesma amostra realizou um estudo morfofuncional do lábio superior. Os resultados da avaliação eletromiográfica indicaram resultados similares aos de Povh 2000. A análise morfológica do lábio superior foi realizada por meio de telerradiografia em norma lateral. Os resultados indicaram haver maior espessura do lábio superior nos indivíduos com maloclusão classe I e modo respiratório bucal em relação aos indivíduos com oclusão normal e modo respiratório nasal.

Em 2001, Fronza realizou uma avaliação morfofuncional da região medial da porção superior do músculo orbicular da boca buscando estabelecer correlações com o modo respiratório. A amostra foi composta de 50 crianças

de 6 e 9 anos de idade com maloclusão Classe II, 1 de Angle, e modos respiratórios predominantemente bucal ou nasal. Foram realizadas análises da telerradiografia em norma lateral e eletromiográficas, esta para avaliação funcional e aquela para avaliação morfológica do lábio superior. Os resultados indicaram não haver diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos dos dois modos respiratórios em relação à forma e à função do lábio superior.

Kowalski, em 2001, obteve os mesmos resultados que Fronza (2001) em relação à avaliação funcional da porção superior do músculo orbicular da boca, ao analisar amostra similar sob mesmo protocolo de pesquisa.

Vianna, em 2002 avaliou o músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle, e modos respiratórios bucal ou nasal por meio de análise eletromiográfica. A amostra foi composta de 48 indivíduos de 11 anos a 14 anos e 11 meses, divididos em função da oclusão, da maloclusão Classe II, 1 de Angle, e da oclusão normal e do modo respiratório nasal ou bucal. Os dados foram avaliados em relação ao dado bruto (RMS) e ao dado normalizado. A autora concluiu que o modo respiratório não interfere na atividade eletromiográfica da porção superior do músculo orbicular da boca de indivíduos com maloclusão Classe II, 1. De acordo com o dado normalizado, indivíduos com oclusão normal apresentam lábios mais competentes que indivíduos com maloclusão Classe II, 1 de Angle. E concluiu também que a porção superior do músculo orbicular da boca apresentou comportamento independente do modo respiratório.

Webber, em 2002, utilizou amostra similar à de Vianna (2002) para realizar um estudo morfofuncional do lábio superior. Utilizou a análise eletromiográfica para determinar a comportamento da porção superior do músculo orbicular da boca e a análise de telerradiografia em norma lateral para avaliar a morfologia do lábio superior. Os dados foram analisados por meio do RMS bruto, e os resultados permitiram concluir que: para o movimento de sopro com as bochechas flácidas, os indivíduos respiradores bucais apresentaram maior atividade que os respiradores nasais; no movimento de apertamento posterior esquerdo, os indivíduos com oclusão normal

apresentaram maior atividade que os com maloclusão Classe II, 1 de Angle; não houve diferenças na espessura e na altura do lábio superior para nenhum dos grupos avaliados, e não houve relações entre a altura e a espessura do lábio superior com nenhum dos movimentos do músculo orbicular da boca avaliados.

Vaiman, Segal e Eviatar, em 2004, realizaram um estudo eletromiográfico da deglutição em crianças normais de 4 a 12 anos de idade, divididas em dois grupos, de 4 a 8 e de 9 a 12 anos de idade. Estabeleceram os dados para a atividade muscular durante a deglutição e enquanto bebiam continuamente. Os músculos avaliados formam o orbicular da boca, o masseter, o submental e o infrahióide. Para essa avaliação, quatro testes foram solicitados: deglutição de saliva, de água, de quantidade excessiva de água e contínuos goles de água. Os dados obtidos foram comparados aos de um grupo de 40 adultos, com idades de 18 a 30 anos, considerado um grupo controle. Os resultados indicaram que a duração da atividade muscular durante a deglutição decresce com o aumento da idade e que não existe diferença estatisticamente significativa entre as amplitudes do movimento em crianças e adultos. Os autores concluíram que os resultados obtidos representam a deglutição normal e que podem ser utilizados para identificar anormalidades em crianças e fazer comparações inter e entreindivíduos.

### **I.III. Morfologia do lábio superior**

Subtelny, em 1959, conduziu um dos primeiros estudos quantitativos do crescimento dos tecidos moles. O autor mensurou as alterações longitudinais do lábio superior e do inferior, do nariz e do mento em indivíduos de 30 meses a 18 anos de idade. Quanto ao lábio superior, este mostrou apresentar um rápido aumento na altura dos três aos seis anos de idade, e um aumento progressivo na altura até os 15 anos de idade, quando parece haver uma diminuição nessa taxa de crescimento. Quanto à espessura do lábio superior, o

autor verificou que o aumento dessa mensuração ocorreu até os 14 anos de idade em ambos os gêneros. Depois desse momento, no gênero masculino continuou a ocorrer um aumento nessa dimensão, o que não ocorreu para o gênero feminino. Observou que existe dimorfismo sexual na evolução das dimensões dos lábios.

Em uma comparação entre respiradores bucais e nasais quanto aos efeitos na oclusão e nas dimensões faciais, Linder-Aronson e Backström, em 1960, selecionaram os grupos classificados quanto à respiração. O primeiro foi de respiradores bucais devido à obstrução nasal, outro de respiradores bucais habituais e o terceiro de respiradores nasais. Um grupo adicional foi utilizado, o de indivíduos com *facies adenoideanas* e respiração nasal. Foi possível completar a investigação em 115 indivíduos, com idade média de 10 anos. Foram realizados telerradiografias em norma lateral, fotografias frontais, modelos ortodônticos e avaliação da resistência nasal. Os resultados permitiram as seguintes conclusões: a presença de tonsilas palatinas parece produzir apenas uma pequena resistência à respiração nasal; crianças com face longa e estreita tiveram uma média maior de resistência nasal à respiração do que aquelas com face curta e larga; para as crianças com palato profundo e estreito, a resistência nasal à respiração é maior do que em crianças com palato raso e largo; uma significativa correlação foi encontrada entre o índice facial e o palatal; nenhuma correlação direta foi encontrada entre a respiração e a maloclusão. Nenhuma significativa correlação foi encontrada entre o grupo de respiradores nasais e os outros em relação às seguintes variáveis: *overbite*, inclinação do incisivo superior mais proeminente, largura da arcada dental e altura do lábio superior. Esperava-se que o valor médio da ALS fosse menor em indivíduos com *facies adenoideanas* do que em respiradores nasais. No entanto, essa diferença não apresentou significância estatística. A maior diferença encontrada foi entre o grupo com respiração bucal habitual e o nasal. Os valores da altura do lábio superior foram: 14,9 mm em respiradores bucais por obstrução; 14 mm em respiradores bucais habituais; 14,7 mm em indivíduos com *facies adenoideana* e respiração nasal e 15,3 mm em respiradores nasais.

O objetivo de Vig e Cohen, em 1979, foi realizar um estudo cefalométrico do crescimento vertical dos lábios. Os autores registraram o crescimento esquelético, dentoalveolar e labial em indivíduos de 4 a 20 anos de idade, verificando que os dois primeiros processos terminam antes de o crescimento labial estar concluído. A importância clínica dessa verificação, de que o crescimento labial termina posteriormente, existe pois este pode ser um fator relacionado à autocorreção de incompetência labial. Além disso, o crescimento vertical dos lábios está relacionado ao resultado do tratamento ortodôntico quanto ao posicionamento dos lábios, à relação dos incisivos em repouso e à linha do sorriso.

Park e Burstone (1986) testaram a eficácia da utilização de padrões dentoesqueléticos para a obtenção de uma estética facial adequada. A amostra foi composta de 60 indivíduos com idade média de 14 anos e 7 meses. Metade desses indivíduos apresentava oclusão normal e ótima estética facial; a outra metade foi avaliada antes e após terem recebido tratamento ortodôntico. Entre as mensurações obtidas estavam a altura e a espessura do lábio superior. A altura foi registrada do ponto subnasal ao stômio, perpendicularmente ao plano horizontal de Frankfurt, e a espessura foi mensurada do ponto A ao subnasal, paralelamente ao plano de Frankfurt. As médias encontradas para a altura do lábio superior foram 20 mm no grupo controle e 20,1 mm no pós-tratamento. As mensurações da espessura do lábio superior foram: 16 mm no grupo controle e 16,4 mm no pós-tratamento. Como resultado obtiveram que nenhum dos padrões cefalométricos dentoesqueléticos é válido para que se obtenha uma estética favorável ou para que haja uma padronização dos perfis faciais.

O efeito de duas contrastantes formas de tratamento ortodôntico no perfil facial foi tema do estudo desenvolvido por Looi e Mills em 1986. Esse estudo buscou comparar retrospectivamente os efeitos causados pelos tratamentos para maloclusão de Classe II, 1 de Angle, nos tecidos moles. Foram formados dois grupos, cada um com 30 indivíduos. No primeiro grupo, que não apresentava apinhamento, o tratamento foi realizado sem extrações pela técnica de Andreasen. O segundo grupo apresentava apinhamento, e o tratamento consistiu de extração de quatro primeiros pré-molares pela técnica

empregada de Begg. Esses dois grupos foram comparados com um terceiro, composto de 22 indivíduos que não receberam nenhum tipo de tratamento, porém que também apresentavam maloclusão de Classe II, 1 de Angle. Neste grupo, os indivíduos apresentaram uma altura do lábio superior de 20,4 mm. Após o tratamento, houve uma leve diferença entre as alturas dos lábios superiores dos indivíduos dos dois grupos tratados. Os resultados permitiram concluir que existe uma grande variação individual como resposta às mudanças dos tecidos moles que contornam os tecidos duros e que não é possível prever o efeito nos lábios para um dado movimento dentário.

Mamandras (1988) realizou um estudo do crescimento labial em 32 indivíduos de 8 a 18 anos de idade. Foram obtidas telerradiografias em norma lateral com os lábios em posição habitual, nas idades de 8, 10, 12, 14, 16 e 18 anos. As dimensões dos lábios registradas foram altura e espessura. A altura do lábio superior foi mensurada do ponto mais inferior do lábio até o plano palatino, perpendicularmente a este. A espessura do lábio foi a distância perpendicular entre dois planos verticais perpendiculares ao plano palatino, passando pelo ponto subnasal e pelo ponto A. Esse estudo demonstrou a importância do dimorfismo sexual no crescimento labial. Verificou que a maior parte do crescimento da altura do lábio superior no gênero feminino é obtida até os 14 anos de idade e que, para o gênero masculino, a curva do crescimento ocorre aos 18 anos de idade, mas ainda não se apresentando completa. Quanto à espessura do lábio superior, o gênero feminino obteve o valor máximo aos 14 anos de idade e permaneceu com essa medida até os 16 anos, em seguida mostrando uma diminuição da espessura do lábio superior. Contudo, para o gênero masculino, a espessura máxima do lábio superior foi alcançada aos 16 anos, e, após essa idade, houve também uma diminuição dessa mensuração.

O estudo de Nanda et al., em 1990, foi desenvolvido longitudinalmente e avaliou as mudanças no perfil de 40 crianças caucasianas entre os 7 e 18 anos de idade que apresentavam maloclusão Classe I de Angle. Quanto ao comprimento do lábio superior, houve uma diferença clinicamente significativa entre homens e mulheres, tendo o aumento da ELS sido muito maior em

homens, medida esta que continuou aumentando, em homens, até os 18 anos de idade, enquanto para mulheres a ELS estava relativamente concluída aos 14 anos de idade. Quanto à ALS, esta foi mensurada do stômio superior até o subnasal, tendo ocorrido um aumento nessa medida, a maior parte deste aumento entre os 9 e 13 anos de idade em mulheres e entre 9 e 15 anos nos homens. O percentual de crescimento, após os 11 anos de idade, foi o mesmo entre os gêneros.

Registros lineares verticais dos lábios foram obtidos por Peck, Peck e Kataja (1992) para elucidar a relação entre lábio superior, dentes e maxilares. Para isso, 42 indivíduos do gênero masculino e 46 do feminino com diferentes maloclusões foram avaliados por meio de mensurações lineares dentolabiais, esqueléticas-faciais e dentárias. Os resultados indicaram significativo dimorfismo sexual. Quanto à altura do lábio superior, houve uma diferença estatisticamente significativa de 2,2 mm entre homens e mulheres. O valor médio da altura do lábio superior para mulheres, na posição de repouso, foi de 21,2 mm e para homens de 23,4 mm.

Foley e Duncan (1997) registraram cefalometricamente as alterações na espessura do perfil de tecido mole de indivíduos de idades entre 14 e 20 anos de idade, do gênero masculino e com padrão esquelético de Classe I. Foram obtidas telerradiografias em norma lateral, nas quais a espessura do lábio superior foi registrada da superfície vestibular do incisivo superior até o ponto mais proeminente do lábio superior. O valor médio obtido para a espessura do lábio superior foi 17,9 mm. A altura do lábio superior foi registrada do ponto stômio até o subnasal, e o valor médio obtido foi 23,6 mm. Verificaram que as alterações do perfil facial estão relacionadas com a quantidade de crescimento ósseo e de espessura de tecido mole e que, até os 16 anos de idade, ocorrem alterações no contorno e na espessura dos tecidos moles. Contudo, dos 16 aos 20 anos de idade, as alterações que vierem a ocorrer no perfil serão apenas devido ao crescimento ósseo.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS DETALHADOS

### Seleção da Amostra

O presente estudo é do tipo quantitativo e qualitativo, de caráter longitudinal, em uma amostra aleatória. A seleção e a primeira documentação da amostra foram realizadas por Vianna, 2002, durante 2001 e 2002 (Momento 1), tendo sido avaliadas todas as crianças de faixa etária preestabelecida de duas escolas indicadas pela Prefeitura Municipal de Curitiba. Os exames complementares obtidos de 78 crianças com idades entre 11 e 14 anos e 11 meses, na primeira documentação (Momento 1), fazem parte do banco de dados do Mestrado em Odontologia – Área de concentração em Ortodontia da PUCPR.

Todos os indivíduos eram adolescentes brasileiros, leucodermas, com maloclusão Classe II, 1 segundo a classificação de Angle, 1899, classificados por modelos em gipso, e divididos em dois grupos conforme o modo respiratório predominantemente nasal ou bucal. A classificação do modo respiratório foi realizada de maneira multidisciplinar, incluindo: avaliação do selamento labial por observação clínica de um cirurgião-dentista, questionário respondido pelos pais, exame otorrinolaringológico e exame fonoaudiológico<sup>54</sup>.

Não foram considerados para a amostra os indivíduos com perdas prematuras e/ou cáries extensas, bem como aqueles que receberam, em algum momento, tratamento ortodôntico de qualquer natureza e/ou apresentaram qualquer tipo de hábito deletério, que não a respiração bucal, uma vez que tais fatores poderiam interferir nos resultados.

Para a reavaliação dos indivíduos da amostra (momento 2), foi realizada uma reunião com os pais ou responsáveis dos mesmos, no primeiro semestre de 2003, em suas respectivas escolas. Os responsáveis presentes foram informados sobre a pesquisa (objetivos, benefícios e interesses) e da

importância de sua continuidade no estudo. Os responsáveis assinaram os termos de consentimento livre e esclarecido e para o transporte até a PUCPR, previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR. Esses indivíduos foram transportados, por condução cedida pela PUCPR e acompanhados pelos pesquisadores, até a Clínica de Odontologia da PUCPR para a realização da determinação do modo respiratório predominantemente bucal ou nasal e dos exames eletromiográficos. Assim sendo, a amostra final foi constituída por dois grupos:

- 1- Malocclusão Classe II,1 de Angle, com modo de respiração predominantemente nasal;
- 2- Malocclusão Classe II,1 de Angle, com modo de respiração predominantemente bucal;

### **Análise Morfológica do Lábio Superior**

A análise morfológica do lábio superior foi realizada pela avaliação cefalométrica de telerradiografias em norma lateral, em que as medidas lineares consideradas foram altura (ALS) e espessura do lábio superior (ELS).

As radiografias foram obtidas no Serviço de Radiologia da Clínica de Odontologia da PUCPR, obedecendo os padrões estabelecidos pelas normas convencionais de BROADBENT (1931). Para obtenção das telerradiografias em norma lateral, os indivíduos foram orientados a permanecerem em máxima intercuspidação habitual.

Para as tomadas radiográficas foi empregada uma única fonte produtora de raios X, um aparelho da marca Siemens<sup>1</sup>. A fonte de raios-X encontrou-se a

---

<sup>1</sup> ORTHOPHOS-PLUS/C.D., com filtragem total equivalente a 2,5mm de alumínio e tamanho do foco de 0,6 x 0,6mm. O equipamento foi calibrado para operar com 12mA e 90kV e com tempo de exposição variando de 0,16 a 0,25 segundos para telerradiografias de perfil.

<sup>2</sup> O filme utilizado foi 18 x 24 T-MAT G/RA-1 Kodak, e o ecran Lanex X-OMAPIC Médium.

uma distância de 1,52m do paciente (eixo transmeatal). A revelação das radiografias<sup>2</sup> foi realizada utilizando a processadora automática<sup>3</sup>, com revelador e fixador reforçados<sup>4</sup>.

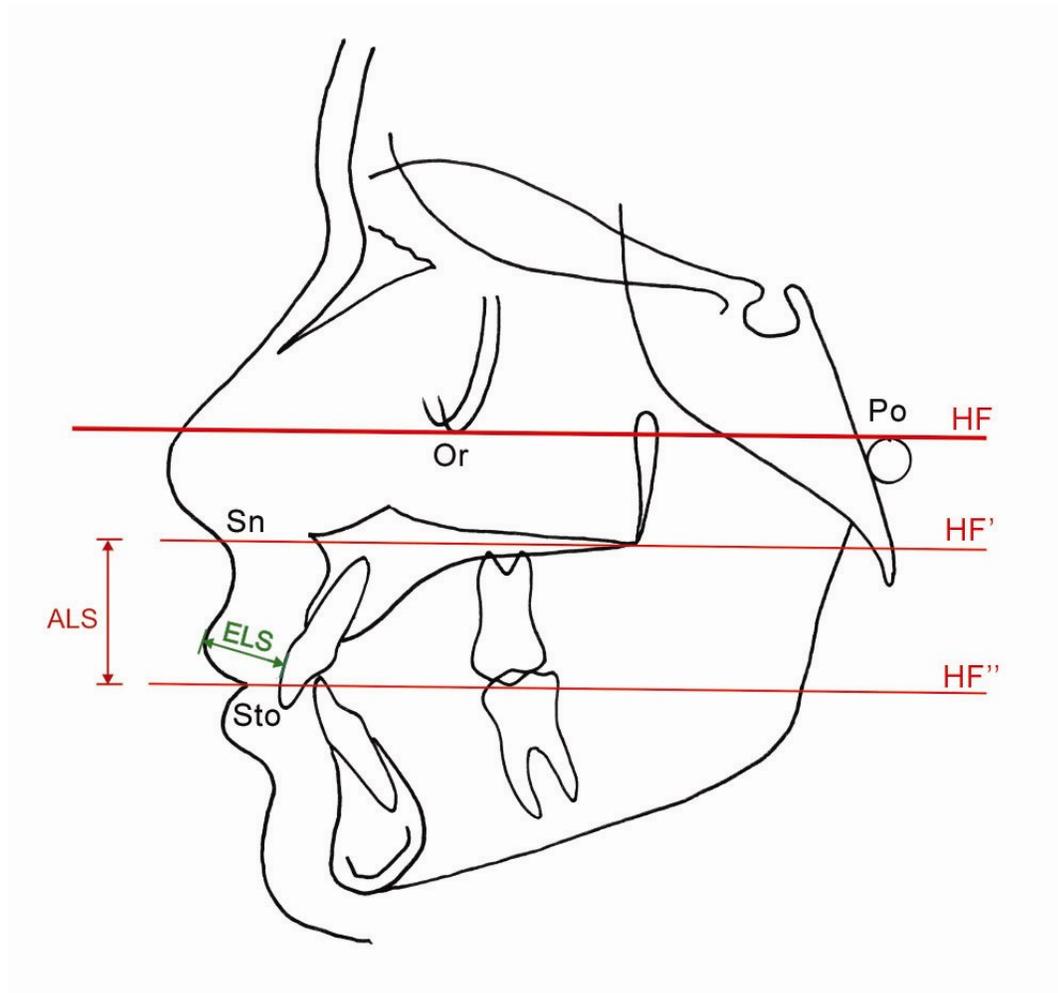


FIGURA 1 – TRAÇADO CEFALOMÉTRICO DAS MEDIDAS LINEARES UTILIZADAS PARA A DETERMINAÇÃO DA ALTURA E ESPESSURA DO LÁBIO SUPERIOR.

Legenda: Po: pório; Or: orbitário; Sn: subnasal; Sto: stômio; HF: Plano de Frankfurt; HF': plano paralelo ao Plano de Frankfurt passando por Sn; HF'': plano paralelo ao Plano de Frankfurt passando por Sto.

<sup>3</sup> Multi x-36 da Glunz & Jensen, de 12 ampéres e 2,6 kW em uma frequência que varia de 50 a 60 Hz.

O traçado cefalométrico das telerradiografias (Figura 1) foi realizado em papel poliéster transparente<sup>5</sup>, fixado com fita adesiva<sup>6</sup>, sobre um negatoscópio<sup>7</sup>. O traçado foi executado com lapiseira e régua milimetrada e para realizar as mensurações lineares utilizou-se paquímetro eletrônico com grau de precisão em centésimos de milímetros.

Os pontos cefalométricos utilizados para a realização do traçado cefalométrico foram:

- Orbitário (Or): ponto localizado mais inferiormente no contorno da margem infra-orbital;
- Pório Anatômico (Po): ponto localizado mais superiormente no contorno do conduto acústico externo;
- Subnasal (Sn): ponto cutâneo, localizado na junção entre a borda inferior do nariz e início do lábio superior, no plano médio sagital;
- Stomion Superius (Sto): ponto mais inferior do lábio superior.

Por meio dos pontos acima citados foram obtidos os seguintes planos e linhas:

- Plano Horizontal de Frankfurt (HF): plano formado pela união das linhas Pório direito – Orbitário direito e Orbitário esquerdo – Pório esquerdo;
- Plano HF' (HF'): plano paralelo a HF, passando pelo ponto Sn;
- Plano HF'' (HF''): plano paralelo a HF, passando pelo ponto Sto;

E, foram avaliadas as seguintes grandezas lineares:

- Altura do Lábio Superior (ALS): medida linear, representativa da altura do lábio superior, mensurada em milímetros, do ponto Sto intersectando ortogonalmente o Plano HF';

---

<sup>4</sup> Marca Kodak RP X-OMAT.

<sup>5</sup> Papel POLIESTER TEKROND® RHODIS, com 18 X 17 cm e 50µm de espessura.

- Espessura do Lábio Superior (ELS): medida linear, representativa da espessura do lábio superior, mensurada em milímetros, do ponto de maior curvatura da coroa do incisivo central superior ao ponto mais anterior do vermelhão do lábio superior.

As medidas lineares obtidas foram tabuladas e submetidas à análise estatística.

### **Análise Eletromiográfica da Porção Superior do Músculo Orbicular da Boca**

Os exames eletromiográficos foram realizados em uma sala apropriada e isolada, localizada em área utilizada pela Pós-Graduação em Odontologia da PUCPR (Figura 2). Para isso, utilizou-se um eletromiógrafo de 16 canais (com ganho de amplificação de 1.000 vezes, filtro passa alta de 20 Hz e filtro passa baixa de 500Hz), devidamente calibrado em um microcomputador equipado com um conversor analógico/digital (de 12 bits de resolução, 32 canais para PC).

---

<sup>6</sup> Fiita adesiva Highland®, 3M do Brasil Ltda.

<sup>7</sup> Negatoscópio VH® Línea 2000, 20X32 cm. VH Equipamentos. Araraquara – SP.



FIGURA 2 – SALA NAS DEPENDÊNCIAS DA PUCPR PARA REALIZAÇÃO DOS EXAMES ELETROMIOGRÁFICOS.

Antes da realização dos testes eletromiográficos, os indivíduos foram submetidos à assepsia da pele com álcool a 96%, com o objetivo de remover o excesso de oleosidade da pele sobre a região de interesse e facilitar a fixação dos eletrodos, a captação e a transmissão dos potenciais elétricos. A assepsia da pele é importante, principalmente nas situações em que se opta por eletrodos de superfície passivos, como é o caso do presente estudo<sup>50</sup>.

Para a captação dos potenciais elétricos gerados pela porção superior do músculo orbicular da boca durante a sua contração, foram utilizados eletrodos de superfície bipolares passivos descartáveis. Além de se levar em consideração a superficialidade da porção superior do músculo orbicular da boca, a opção pelo eletrodo de superfície deve-se, principalmente, ao seu uso indolor. Outra vantagem relatada na literatura para a escolha dos eletrodos de

superfície bipolares está no fato de eles reduzirem o ruído do sinal eletromiográfico<sup>50</sup>.

Os eletrodos utilizados nos dois momentos avaliados eram da mesma marca e apresentavam as mesmas especificações, como composição do material e diâmetro, características estas indispensáveis para que os dados possam ser comparados<sup>10</sup>. A preparação dos eletrodos consistiu de recorte de sua parte adesiva e uso de fita adesiva que favorece a fixação à pele, permitindo fácil padronização da distância intereletrodos.

Esses eletrodos foram fixados sobre a região externa do lábio superior, correspondente à região medial da porção superior do músculo orbicular da boca. A distância entre os eletrodos de superfície utilizada foi de 15 mm, de centro a centro de cada eletrodo, de maneira que ficassem equidistantes ao plano sagital mediano e localizados 2 mm acima da margem superior do vermelhão do lábio superior (Figura 3).

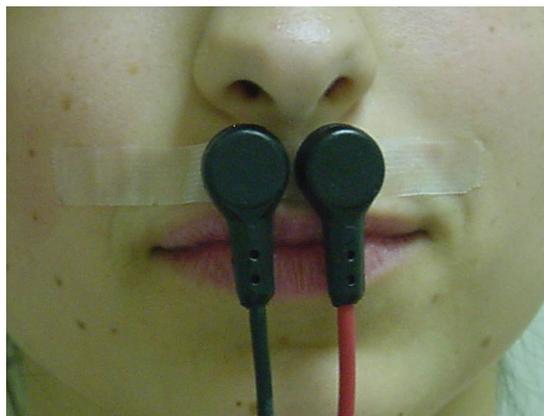


FIGURA 3 – POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS PARA A AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DA PORÇÃO SUPERIOR DO MÚSCULO ORBICULAR DA BOCA

O fio terra, conectado ao eletrodo de superfície e untado com gel condutor universal, foi cuidadosamente fixado no punho dos adolescentes.

Para que o exame fosse realizado, os indivíduos foram mantidos sentados, com a cabeça posicionada de tal modo que o Plano horizontal de Frankfurt permanecesse paralelo ao solo, sem que fosse possível visualizar os registros eletromiográficos demonstrados no monitor do microcomputador, fato que poderia alterar os resultados do estudo.

A seleção dos movimentos foi subordinada a um aspecto fundamental: movimentos que representassem as atividades diárias dos indivíduos, como a fonação, mastigação e deglutição. O protocolo selecionado, cuja ordem de simulações dos movimentos específicos previamente determinados foi rigorosamente obedecida, inclui a situação de repouso com os lábios relaxados (0) e outros movimentos. Por motivo de padronização, todas as situações, inclusive a de repouso, serão citadas como movimento (mov) para facilitar a descrição. Assim, os “movimentos” foram: 0. Repouso com os lábios relaxados; 1. Sopro; 2. Sucção livre; 3. Compressão recíproca dos lábios; 4. Afastamento das comissuras; 5. Projeção labial; 6. Fonema *bê*; 7. Fonema *ême*; 8. Fonema *éfe*; 9. Fonema *vê*; 10. Mastigação do lado direito (de elástico ortodôntico  $\frac{1}{2}$ ); 11. Mastigação do lado esquerdo (de elástico ortodôntico  $\frac{1}{2}$ ); 12. Deglutição de saliva.

Para cada um dos movimentos, foram realizadas três repetições em um intervalo de tempo de 10 segundos, exceto para a situação de repouso, que foi constante, e para os movimentos de mastigação, que foram livres. Para que houvesse padronização dos momentos de início dos movimentos, foi utilizado um sinalizador visual.

Todos os eletromiogramas obtidos foram conferidos, enquanto realizados, por meio da leitura direta no monitor do microcomputador. Na ocorrência de alguma interferência indesejável por parte dos eletrodos durante a captação dos potenciais elétricos, de algum movimento inoportuno do indivíduo, que não fosse o solicitado, ou de eventuais falhas na obtenção dos registros, o movimento em questão era repetido.

Os registros eletromiográficos obtidos foram processados com o auxílio de *software* específico (Software AqDados, versão 5.05, Lynx Tecnologia

Eletrônica Ltda. São Paulo, SP). Para a obtenção das médias RMS (raiz quadrada da média) dos potenciais elétricos de cada movimento, adotou-se o seguinte critério: cada repetição de movimento foi selecionada dentro do intervalo de tempo de um segundo, proporcionando que apenas a parte ativa do movimento fosse coletada, sem que períodos de repouso entre uma repetição e outra pudessem interferir. Das três repetições de movimentos verificadas, a primeira foi desprezada, e obteve-se a média das outras duas, gerando com isso a média dos RMS desse movimento. Para a situação de repouso, a mesma faixa com intervalo de um segundo foi selecionada para que houvesse normalização em função do tempo.

Em seguida os dados obtidos foram tabulados e normalizados em relação à amplitude. Esse procedimento é indicado quando se deseja realizar comparações interindivíduos e entre momentos diferentes de um mesmo indivíduo. Isso é necessário pois os dados eletromiográficos apresentam grande variabilidade que poderia levar a resultados inconclusivos se esse procedimento não fosse adotado.

O método de normalização em função da amplitude aplicado neste estudo foi pelo pico do valor eletromiográfico<sup>58</sup>. Consiste em selecionar o movimento que tenha apresentado o maior RMS e tomar este movimento como referencial máximo do músculo, ou seja, 100% de atividade. Ao dividir cada um dos outros RMS de cada movimento por esse valor máximo, têm-se o percentual de atividade que cada movimento exerceu em relação à sua atividade máxima.

O movimento que apresentou a maior média ao somar-se todos os indivíduos avaliados foi o de projeção labial (5). Assim, esse movimento serviu como referencial, representando 100% da atividade muscular para a porção superior do orbicular da boca. Tendo todos os dados sido apresentados com seus valores normalizados em relação ao tempo e à amplitude, foram submetidos à análise estatística.

### III. ANÁLISE ESTATÍSTICA DETALHADA

Com o objetivo de comparar as médias obtidas para as grandezas estudadas, tanto cefalométricas quanto eletromiográficas, em cada momento de observação e comparar a diferença ( $\Delta$ ) das médias entre os dois momentos, considerando os dois modos respiratórios, utilizou-se o teste *t* de *Student* (para amostras independentes) para a comparação de diferenças entre as médias dos dois grupos.

Para a aplicação do teste *t* de *Student* para amostras independentes, as variáveis estudadas nos dois modos respiratórios devem apresentar distribuição normal. Para esta avaliação foi aplicado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis apresentam distribuição normal quando  $p > 0,05$ .

Também foi avaliada a homogeneidade de variância pelo teste de Levene para as grandezas estudadas em cada momento e para os valores da diferença ( $\Delta$ ) entre os dois momentos. Quando  $p > 0,05$ , a variância é homogênea.

Entre os grupos de RPN e RPB, as grandezas cefalométricas que não apresentaram distribuição normal segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov foram comparadas pelo teste não-paramétrico de U de Mann-Whitney. A estatística é obtida pela contagem do número de vezes que uma observação do grupo com menor tamanho de amostra precede uma observação do grupo maior.

Para comparar as médias das variáveis testadas entre os dois momentos de observação dos grupos de RPN e RPB, utilizou-se o teste *t* de *Student* para amostras dependentes ou pareadas.

E, para a aplicação do teste *t* de *Student* para amostras dependentes, as diferenças ( $\Delta$ ) dos valores de cada variável entre os dois momentos de observação para cada modo respiratório também devem apresentar

distribuição normal. Para esta avaliação foi aplicado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis apresentam distribuição normal quando  $p > 0,05$ .

Para comparação entre os dois momentos de observação das grandezas cefalométricas que não apresentaram em suas diferenças ( $\Delta$ ) dos valores entre os dois momentos de observação uma distribuição normal segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov, foi aplicado o teste não-paramétrico para amostras dependentes de Wilcoxon.

E, para verificar a correlação entre a função muscular (dados eletromiográficos) e a morfologia do lábio superior (ALS e ELS), aplicou-se os testes de correlação de Pearson, para as variáveis que apresentaram distribuição normal, e o teste de correlação de Spearman para aquelas que não apresentaram distribuição normal. Uma vez determinada a existência de correlação, a avaliação qualitativa quanto à intensidade de correlação foi determinada conforme Callegari-Jacques (2003).

#### IV. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ**  
**CURSO DE ODONTOLOGIA**  
**MESTRADO EM ODONTOLOGIA**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO - ORTODONTIA**

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você esta sendo convidado(a) para participar de uma pesquisa. As informações existentes neste documento são para que você entenda perfeitamente os objetivos da pesquisa, e saiba que a sua participação é espontânea. Se durante a leitura deste documento houver alguma dúvida você deve fazer perguntas para que possa entender perfeitamente do que se trata. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final este documento, que está em duas vias, sendo uma via sua e a outra do pesquisador responsável.

**Título do projeto:** Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com maloclusão Classe II,1, respiradores predominantemente nasais e bucais: um estudo longitudinal.

**Protocolo:** *Mouth Breathing*

**Pesquisadores:** Aldrieli Regina Ambrosio, Michelle Santos Vianna e Roberto Hideo Shimizu.

**Telefone para contato:** (41) 9194-4894 (Aldrieli)

**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

## **INTRODUÇÃO**

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

## **FINALIDADE DO ESTUDO**

Este estudo tem como objetivo: avaliar as possíveis alterações morfológicas e musculares (nos músculos) associadas com a presença de maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle, e comparar ambas as situações, em indivíduos que respirem predominantemente pela boca ou pelo nariz.

## **RISCOS E BENEFÍCIOS AO PACIENTE**

Os exames não oferecem nenhum tipo de risco para os indivíduos, uma vez que os equipamentos radiográficos, eletromiográficos e de moldagem estão dentro dos padrões de biossegurança.

Os integrantes da amostra, após a realização dos exames citados, receberão orientações quanto ao seu estado de saúde, bem como da necessidade ou não de algum tipo de tratamento, seja por maloclusão, hábitos deletérios como a respiração bucal ou quaisquer outras anormalidades diagnosticadas, inclusive relacionadas à fonoaudiologia e à otorrinolaringologia. Aqueles indivíduos que necessitarem de tratamento serão convocados, juntamente com os pais, para os devidos esclarecimentos e encaminhados aos profissionais da área específica.

## **DESCRIÇÃO DO ESTUDO E PROCEDIMENTOS**

Mediante sua prévia autorização, o menor será transportado, em período escolar, para a Clínica de Odontologia da PUCPR. O transporte será de responsabilidade da PUCPR com acompanhamento de um aluno do Programa de Pós-Graduação de Odontologia da PUCPR, afim de que sejam realizados os seguintes exames: moldagem para obtenção o modelo de estudo em gesso,

telerradiografia em norma lateral (perfil), radiografia panorâmica e análise eletromiográfica (análise da atividade muscular).

Os modelos de estudo em gesso 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 obtido no serviço de Radiologia da Clínica de Odontologia da PUCPR, obedecendo aos critérios de biossegurança recomendado pela Organização Mundial de Saúde. O equipamento será calibrado para operar com 12mA e 90kV e com o tempo de exposição variando de 0,16 a 0,25 de segundos para telerradiografias em norma lateral, não oferecendo nenhum tipo de risco para a saúde dos indivíduos.

A análise eletromiográfica será realizada nas dependências do Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUC-PR, por meio de um eletromiógrafo de 16 canais, com ganho de amplificação de 1000 vezes, filtro passa alta de 20 Hz e filtro passa baixa de 500 Hz, não oferecendo nenhum tipo de risco para a saúde dos indivíduos.

### **CONFIDENCIALIDADE**

Os registros de sua participação neste estudo serão mantidos tão confidenciais quanto possível, de acordo com as leis municipais, estaduais e federais. Os dados que permitam identificação dos indivíduos serão preservados em sigilo. O pesquisador e os componentes do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (CEP-PUCPR) poderão inspecionar e ter acesso aos dados confidenciais. 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, contudo, sem citar seu nome.

### **PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA E DIREITO DE RECUSA / AFASTAMENTO**

Sua participação neste estudo é voluntária e não implica em vinculação do menor a qualquer tipo de tratamento ortodôntico na PUCPR. Você poderá se recusar a participar ou poderá descontinuar sua participação a qualquer momento durante o estudo, sem penalidades ou perda de benefícios.

## DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

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)

**V. TERMO DE CONSENTIMENTO PARA TRANSPORTE**

**Pontifícia Universidade Católica do Paraná**  
**Centro de Ciências Biológicas e da Saúde**  
**Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Ortodontia**

**CONSENTIMENTO PARA O TRANSPORTE DE PACIENTE MENOR**

Eu,.....,abaixo assinado, portador da carteira de identidade número..... responsável legal pelo menor ....., autorizo que o mesmo seja transportado para as dependências do Curso de Odontologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da PUCPR, e que seja realizada a documentação clínica ortodôntica nesta Instituição, com fins científicos.

**Curitiba, ...../...../.....**

.....  
**Assinatura do responsável legal do menor**

## VI. CARTA DE ACEITE DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Curitiba, 04 de março de 2004.

Of. 039/04/CEP-CCBS

**Ref. "Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal".**

Prezado (a) Pesquisador (a),

Venho por meio desta informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde PUCPR, no dia 03 de março corrente ano aprovou o Projeto Intitulado "**Avaliação morfofuncional do lábio superior em indivíduos com oclusão normal e maloclusão classe II, 1, respiradores predominantes nasais e bucais: um estudo longitudinal**", pertencente ao Grupo III, sob o registro no CEP n° 195 e será encaminhado a CONEP para o devido cadastro. Lembro ao senhor (a) pesquisador (a) que é obrigatório encaminhar relatório anual parcial e relatório final a este CEP.

Atenciosamente,

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

Ilma Sr.  
Aldrieli Regina Ambrosio

**VII. NORMAS DAS REVISTAS PARA ONDE OS ARTIGOS SERÃO  
ENVIADOS**

VII.I. Capítulo 1 - Journal of Electromyography and Kinesiology

VII.II. Capítulo 2 - Cranio: The Journal of Craniomandibular Practice

VII.III. Capítulo 3 - European Journal of Orthodontics

## VII.I. Capítulo 1 - Journal of Electromyography and Kinesiology

### Guide for Authors

The Instructions for Authors can also be found on the Internet: access under <http://www.elsevier.com/locate/jelekin>.

The *Journal of Electromyography and Kinesiology* aims to provide a single, authoritative forum for the publication of original research and clinical studies on muscle contraction and human motion through combined or separate mechanical and electrical detection techniques. Some of the key topics covered include: control of movement; muscle and nerve properties; electrical stimulation; sports and exercise; rehabilitation; muscle fatigue; joint biomechanics; motion analysis; measures of human performance; neuromuscular diseases; physiological modelling; posture and movement. The Journal welcomes the submission of original papers, reviews and letters to the Editors. The Journal will also publish book reviews and a calendar of forthcoming events.

### **PUBLICATION CONDITION**

A manuscript submitted to this journal can only be published if it (or a similar version) has not been published and will not be simultaneously submitted or published elsewhere. A violation of this condition is considered as fraud, and will be answered by appropriate sanctions against all authors. Two manuscripts are considered similar if their subjects concern the same hypothesis, question or goal, addressed with the same scientific methodology.

### **REFEREEING**

All contributions are read by two or more referees to ensure both accuracy and relevance, and amendments to the script may thus be required before final acceptance. On acceptance, contributions are subject to editorial amendment to suit house style.

### **COPYRIGHT**

All authors must sign the 'Transfer of Copyright' agreement or, where authors work for an organisation that does not permit such assignment, a standard licence agreement, before the article can be published. This transfer agreement enables Elsevier Ltd to protect the copyright material for the authors, but does not relinquish the author's proprietary rights. The copyright transfer covers the exclusive rights to reproduce and distribute the article, including reprints, photographic reproductions, microfilm or the right to adapt the article for use in conjunction with computer systems and programs, including reproduction or publication in machine-readable form and incorporation in retrieval systems. If excerpts (for example figures) from copyrighted works are included the author is responsible for obtaining written permission from the copyright holder prior to submitting the final version of the paper. Full credit must be given to such courses.

Further details regarding copyright issues can be found on the Internet at the following address:  
<http://www.elsevier.com/homepage/authors/?main=/homepage/about/ita/copyright.shtml>.

## **PREPARATION OF SCRIPTS**

All publications will be in English. Authors whose 'first' language is not English should arrange for their manuscripts to be written in idiomatic English before submission. Please also ensure that your manuscript has been thoroughly checked for errors **prior** to submission.

Authors in Japan please note: Upon request, and if the author feels that it is necessary, Elsevier Japan will provide authors with a list of specialised people who can check and improve the English of their manuscript (before submission). Please contact our Tokyo office: Elsevier Japan, 1-9-15 Higashi-Azabu, Minato-ku, Tokyo 106-0044. Tel: (03)-5561-5032; Fax: (03)-5561-3045.

You should have your contribution typed in double-line spacing, on one side only of A4 paper. Do not underline anything and leave wide margins. Please also add line numbers to your submitted manuscript (e.g. 5, 10, 15 etc.) and number every page.

EMG data should be collected and presented according to the 'Standards for Reporting EMG Data' printed at the back of each issue of this journal.

All authors should sign a cover note to acknowledge that they have read, and approve of, the content of the manuscript as submitted.

## **SUBMISSIONS**

An original along with three copies of the manuscript are required and these should be sent to:

### **For the Americas, Europe, Africa and the Middle East:**

Professor M. Solomonow, Professor & Director, Bioengineering Division & Musculoskeletal Disorders Research Laboratory, University of Colorado Health Sciences Center, Mailstop 8343, PO Box 6511, Aurora, CO., 80045, USA; Tel.: (303) 724-0383, Fax: (303) 724-0390

### **For the Far East and Australia:**

Professor T. Moritani, Laboratory of Applied Physiology, The Graduate School of Environmental Studies, Kyoto University, Sakyo-ku, Kyoto 606, Japan; Tel: 81 75 753 6888, Fax: 81 75 753 6734

Please include a cover letter indicating the name, address, telephone number, and fax number of the individual to whom correspondence and proofs are to be addressed. All manuscripts will be acknowledged upon receipt at the Editorial office.

No page charges are made to authors for material published.

## **Arrangement of papers**

You should arrange your contribution in the following order:

1. Title page including the article title, author(s), affiliation(s), keywords and one author identified for correspondence
2. A 200 word abstract outlining the purpose, scope and conclusions of the paper
3. The text, suitably divided under headings
4. Acknowledgements (if any)
5. References
6. Tables (each on separate sheet)
7. Captions to illustrations (grouped on a separate sheet or sheets)
8. Illustrations, each on a separate sheet containing no text.

All submissions should be accompanied by a declaration signed by each author that the paper has not been previously published or submitted for consideration elsewhere.

## **TEXT**

Subdivide your paper in the simplest way possible, consistent with clarity using the standard format of introduction, methods, results and discussion.

## **TABLES**

Number tables consecutively throughout the paper (with Arabic numerals) referring to them in the text as Table 1, Table 2 etc. with a caption at the top of each table. Avoid the use of vertical rules. Tables should not duplicate results presented in graphs.

## **ILLUSTRATIONS**

All illustrations should be identified with the author's name and figure number marked in pencil.

### **Line illustrations**

Articles may be published more quickly if illustrations are supplied to the required standards, authors should not be deterred if they are unable to meet these standards as illustrations can be redrawn in-house. The originals must be supplied on separate sheets, with two photocopies. Illustrations will be reduced in size photographically, typically to fit one or two columns of the journal and this should be borne in mind to ensure that lines and lettering remain clear when reduced. If you label the original illustrations do so in black ink using a suitable stencil. Lower case letters should be used throughout, with an initial capital letter for the first word only. If suitable stencils are unavailable label a

photocopy, not the original illustrations, and our studio will complete the work to the correct standard. If your illustrations are computer-generated follow the lettering standards as above and supply the blackest possible laser printout.

For full instructions on the electronic submission of artwork, please visit the following web address: <http://www.elsevier.com/locate/authorartwork>.

### **Graphs**

The minimum amount of descriptive text should be used on graphs and drawings (label curves, points, etc, with single-letter symbols). Descriptive matter should be placed in the figure caption. Scale grids should not be used in graphs, unless required for actual measurements. Graph axes should be labelled with variables written out in full, along the length of the axes, with the unit in parentheses (for example, Time(s)). A table is usually more satisfactory for recording data.

### **Photographs**

Supply glossy, black and white, unmounted prints or 35 mm transparencies, plus two photocopies. A scale, where appropriate, should be marked on the photographs or included in the caption.

Colour reproduction is available if the author is willing to bear the additional printing costs.

### **REFERENCES**

The reference list should be constructed alphabetically. Where more than one reference has the same first author, use the next named author to construct the list alphabetically. For identical author groups, list the references by date. References should be cited in the text using the first author name plus the year of the paper, eg Solomonow et al, 2004, in square brackets. References cited more than once should use the same number each time. References should be in the following form:

#### *Journal article*

[7] Paivio A, Jansen B, Becker LJ. Comparisons through the mind's eye. *Cognition* 1975;37(2):635-47

#### *Book*

[10] Strunk W, White EB. *The elements of style*. 3rd ed. New York: Macmillan, 1979

#### *Article or chapter in edited book*

[2] Gurman AS, Kniskern DP. Family therapy outcome research: knowns and unknowns. In: Gurman AS, Kniskern DP, editors. *Handbook of family therapy*. New York: Brunner/Mazel, 1981:742-75.

Please ensure that references are complete, in that they include where relevant, author's name, article or book title, volume and issue number, publisher, year and page reference. Journal titles should appear in full.

## **UNITS AND ABBREVIATIONS**

SI units and their accepted abbreviations should be used.

## **CONTRIBUTIONS ON DISK**

Authors **must** submit a computer disk (5.25" or 3.5" HD/DD disk) containing the final version of the papers along with the final manuscript to the Editorial Office. Please observe the following criteria:

1. Specify what software was used, including which release (e.g. Wordperfect 4.0).
2. Specify what computer was used (either IBM compatible PC or Apple Macintosh).
3. Include the text file and separate table and illustration files, if available.
4. The file should follow the general instructions on style/arrangement and, in particular, the reference style of this journal as given in these Instructions for Authors.
5. The file should be single-spaced and should use the wrap-around end-of-line feature (i.e. no returns at the end of each line). All textural elements should begin flush left, no paragraph indents. Place two returns after every element such as title, headings, paragraphs, figure and table callouts, etc.
6. Please keep a back-up disk for reference and safety.
7. Please refer to the following web address for full instructions on electronic submission <http://www.elsevier.com/locate/disksub>. The corresponding author will be notified of acceptance by email or letter and the accepted manuscript and disk will be sent by the Editor to Elsevier, for publication.

## **CHECKLIST**

Have you told readers, at the outset, what they might gain by reading your paper?

Have you made the aim of your work clear?

Have you explained the significance of your combination?

Have you set your work in the appropriate context by giving sufficient background (including a complete set of relevant references) to your work?

Have you addressed the question of practicality and usefulness?

Have you identified future developments that may result from your work?

Have you structured your paper in a clear and logical fashion?

## **PREPARATION OF SUPPLEMENTARY DATA**

Elsevier now accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional

possibilities to publish supporting applications, movies, animation sequences, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please ensure that data is provided in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our Author Gateway at <http://authors.elsevier.com>.

## **PROOFS**

Proofs will be sent to the author (first named author if no corresponding author is identified on multi-authored papers) by PDF wherever possible and should be returned within 48 hours of receipt, preferably by e-mail. Corrections should be restricted to typesetting errors; any other amendments made may be charged to the author. Any queries should be answered in full. Elsevier will do everything possible to get your article corrected and published as quickly and accurately as possible. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are returned to us in one all-inclusive e-mail or fax. Subsequent additional corrections will not be possible, so please ensure that your first communication is complete. Should you choose to mail your corrections, please return them to: Log-in Department, Elsevier, Stover Court, Bampfylde Street, Exeter, Devon EX1 2AH, UK.

## **OFFPRINTS AND REPRINTS**

The principal author will receive 25 offprints of the paper and a copy of the published issue free of charge. Extra offprints copies (minimum 50) can be ordered prior to publication. Reprints (minimum 50) can be ordered at any time from the Reprints Department, Elsevier, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, UK.

## **AUTHOR ENQUIRIES**

For enquiries relating to the submission of articles (including electronic submission where available) please visit the Author Gateway from Elsevier at <http://authors.elsevier.com>. The Author Gateway also provides the facility to track accepted articles and set up e-mail alerts to inform you of when an article's status has changed, as well as detailed artwork guidelines, copyright information, frequently asked questions and more.

Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, are provided after registration of an article for publication.

## VII.II. Capítulo 2 - Cranio: The Journal of Craniomandibular Practice

CRANIO welcomes contributions of original scientific articles, letters to the editor, and special reports related to craniomandibular practices from all parts of the world. Our scientific papers are peer reviewed by the editor and at least two other reviewers. In certain situations, outside reviewers may also be used.

If you are an academic or scientific author who wants to submit a paper for publication, please review our Guidelines for Authors. If you would like to discuss your article submission, the best time to contact us is between 9:00 am and 3:00 pm EST or email us anytime at [contact@cranio.com](mailto:contact@cranio.com).

### Content Categories

CRANIO: The Journal of Craniomandibular Practice includes the following and seeks contributions in these categories:

1. Scientific articles (reviewed by the editorial board).
  - a. Research articles. These include experimental/ laboratory research papers or theoretical papers and literature reviews.
  - b. Articles from the practice and clinic. These include procedures and individual case reports, clinical research reports, and clinical observations.
2. Letters to the editor (not reviewed by the editorial board). Letters in the "Cranio Comments" section are subject to editing and condensing. Criticism should be objective and constructive. Potentially libelous letters will not be published.
3. General (not reviewed by the editorial board). These include (1) a listing of significant education courses and events under the heading "Cranio Calendar," (2) editorials, (3) guest editorials, (4) book reviews, (5) Editor's Forum, (6) position papers, (7) special reports on current topics of interest, (8) General Dentistry Notes, (9) Practice Management Update.

CRANIO recognizes that clinical reports and studies have often not been subjected to the same procedures and analysis that formal scientific research provides. However, we believe that these primary observations may lead scientific investigators to new areas of research and in-depth study, inspiring progress in the field of craniomandibular practice. The journal, therefore, encourages the submission of these works.

### Publication Policy

The decision to print a manuscript will be based on the opinions of the editor and at least two other reviewers from the editorial board or section editors. Outside reviewers may be used in addition to the above mentioned. Articles containing statistical analyses will also receive a statistical review. Reviewers' names will not be revealed to the author, nor will authors' names be revealed to editors. Statements and opinions expressed in the articles and communications

herein are those of the author(s) and the editor(s), and the publisher disclaims any responsibility or liability for such material.

CRANIO is primarily interested in publishing original manuscripts and priority will be given to these. If a manuscript has been simultaneously submitted to another journal, it must be so stated by the author at the time of submission to CRANIO.

In rare cases, the journal may accept previously published material if it is from a journal not normally available to our readers. Prior publication of abstracts will in no way prejudice the publishing of the complete study.

### **Copyright**

Copyright to all material published in CRANIO: The Journal of Craniomandibular Practice is vested in CHROMA, Inc. In accordance with the provisions of the Copyright Act of 1976, if the manuscript is accepted for publication it will be necessary for the editorial office to receive, in writing, the assignment of copyright from the authors to CHROMA, Inc. A form will be provided by the publisher, to be signed by all authors of the manuscript. Published manuscripts become the property of CRANIO: The Journal of Craniomandibular Practice and may not be reprinted without permission of the publisher.

### **Author Abstracts and Biographies**

The author shall submit an abstract of 100 to 150 words at the time the article is submitted. All primary authors and contributing authors shall submit curriculum vitae or biographical sketches of 75 to 100 words each.

### **Reprints**

Custom reprints may be ordered separately. Contact the CRANIO editorial office for price information.

### **Manuscript Form**

Authors shall submit one original and five complete copies of the manuscript, typed double-spaced on plain typewriter paper, pages numbered with margins of at least 1-1/2 inches on all sides. The author's name, address, telephone number, and fax number should appear on the cover sheet of the original manuscript only.

To speed the review process, authors should also submit the manuscript on a 3-1/2" Macintosh disk, a 5-1/4" IBM floppy disk or on CD-ROM. The disk, however, should be sent in addition to the copies described above.

Authors should retain copies of all items submitted.

Footnotes, legends for illustrations, and titles of tables, should be typed double-spaced on pages separate from the manuscript.

## **Documentation**

If any trademarked or patented products (including nongeneric drugs) or instruments are mentioned in the manuscript, the name of the manufacturer and the city where the manufacturer is located must be included.

If a specific patient's name or photograph is mentioned in the manuscript, a consent form signed by that patient (or patient's parent if the patient is a minor) must be included with the manuscript. Otherwise, the patient's eyes will be masked in the photograph and the name will be omitted.

For articles containing statistical analyses, the objective of the study should be clearly stated and the reasons for selecting particular statistical procedures should be given. References should be included and properly footnoted whenever unusual statistical procedures or data collection methods are applied. A copy of the calculations, the results of these calculations, and summaries of the data collected during the study should also be furnished with the manuscript. All data summarized in forms such as graphs or tables should be clearly labeled.

## **Footnotes**

Any reference to data or material from other sources should be footnoted. Any material exceeding 100 words or including an illustration or table of data should be accompanied with a permission release from the other source.

References should conform to the abbreviations used in Index Medicus and should follow these examples.

### **Journal article:**

1. Farrar WB. Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent* 1978;39:319-323.

### **Book:**

2. Travell JG, Simons DG: *Myofacial Pain and Dysfunction, The Trigger Point Manual*. Baltimore: The Williams and Wilkins Co., 1983.

### **Article or chapter in a book:**

3. Pilling LF: Psychosomatic aspects of facial pain. In Alling III CA, Mahan PE (eds), *Facial Pain*, 2nd Ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1977: 264-280.

The list of references should follow the numerical order used in the text. References will be published at the end of the article.

## **Illustrations**

Drawings, photographs, diagrams, graphs, x-rays, etc. shall be of high quality for reproduction in CRANIO. Both the original and five complete sets of each illustration should be submitted. Photograph prints of x-rays should be furnished, not negatives. Glossy black-and-white prints, are preferred. Each figure should be labeled with a figure number with the top indicated on the back of each illustration. The author's name should not be printed anywhere on the

figures. Original sets of figures will be returned to the author if not accepted for publication, by the journal cannot guarantee the return of copied sets.

All illustrations submitted (including photos, charts, and graphs) shall be at least 3 by 4 inches in size. Charts and graphs shall be drawn with black ink on a white background and should be submitted in original form. If submitted illustrations are not of reproducible quality and if, as a result, they must be redrawn by this publication, the author will be charged accordingly.

If an article has been accepted for publication and is accompanied by color illustrations, the author shall be responsible for paying the cost. Authors should notify the journal at the time of submission if they wish color illustrations to accompany their article.

Figures and illustrations will become, along with the manuscript, the property of the journal.

### VII.III. Capítulo 3 - European Journal of Orthodontics

## The European Journal of Orthodontics

### Information for Authors

#### Correspondence

All correspondence relating to publication in the journal should be addressed to Professor F. McDonald, Editor, European Orthodontic Society, Flat 20, 49 Hallam Street, London W1W 6JN, UK

Papers are accepted on the understanding that they have not been and will not be published elsewhere, and they are subject to editorial revision. All papers submitted for publication in the *European Journal of Orthodontics* are subject to assessment by independent referees.

#### Manuscripts

Authors should submit the original manuscript and two additional copies. The text should be typewritten, on one side of the paper only; the lines must be double spaced and there should be wide margins (about 2.5 cm). All pages should be numbered in sequence. The first page should bear the names of all authors (no qualifications), followed by a brief address. A short running title is required when the full title of the paper exceeds 45 letters. The full 'Address for correspondence', including email address, should also appear on this page. Only those individuals who have played a positive part in the research should be included as authors. The names of those who have contributed with advice or provision of materials should be included in the acknowledgements at the end of the paper. The second page should have only the title of the paper. The text then begins with a Summary (on a separate page of not more than 250 words) followed, where appropriate, by an Introduction, Materials (or Subjects) and Method, Results, Discussion, Acknowledgement(s) and References.

#### References

The accuracy of references is the responsibility of the author. References in the text should be quoted by the author's name(s) and the year of publication. In the case of two authors both names should be stated. If there are more than two authors only the first author plus *et al.*, is used.

#### Reference List

All references should be in alphabetical order of author's names in *double or triple spacing*. References to papers should include authors' surnames and initials, year of publication, full title of paper, journal name in *full*, volume number, first and last page numbers, e.g. Vardimon A D, Graber T M, Voss L R 1989 Stability of magnetic versus mechanical palatal expansion. *European Journal of Orthodontics* 11: 107-115

References to books are given as follows:  
Moorrees C F A 1959 *The dentition of the growing child*. Harvard University Press. Cambridge

Solow B, Greve E 1979 *Craniocervical angulation and nasal respiratory*

resistance. In: McNamara J A (ed.) Nasorespiratory function and cranial growth. Monograph No. 9, Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development, University of Michigan, Ann Arbor, pp.6–54 **(Punctuation should be as in the examples quoted above).**

### **Illustrations**

Illustrations should be kept to a reasonable number. Three copies of each illustration should be submitted but two of these may be photocopies. Photographs should be colour or black and white, glossy prints and should be unmounted. Each illustration must be clearly marked on the reverse side lightly in pencil with the figure number and the author's name, and the top of the figure should be indicated with an arrow. Scale bars should be used to indicate the magnification of photomicrographs. Line drawings should be in black ink on high quality paper. They should not be more than twice the size desired in the final reproduction.

Photographs of subjects must be accompanied by a written consent. Failure to do so will result in the blacking out of the eyes to avoid recognition. **The legends for illustrations should be typed on a separate sheet.**

### **Tables**

Each table should be typed on a separate sheet of paper and should not be ruled. The number of the table and the heading must be typed at the top of the tables. All tables and illustrations should be cited consecutively in the text.

### **Abbreviations and units**

All measurements should be expressed in S.I. units except blood pressure which will continue to be expressed in mm Hg.

### **Disk submission**

Following revision of the manuscript authors will be requested to submit the FINAL version on disk in addition to one hard copy printout of the paper. The following programs are acceptable: Microsoft Word for Windows, WordPerfect 5.1, Word for Apple Macintosh.

### **Discussion of Papers**

Questions or criticisms concerning recently published papers may be sent to the Editor, who will refer them to the authors. The readers' comments and authors' replies may subsequently be published together. There is no other correspondence section in the Journal.

### **Proofs**

Authors will receive proofs of their papers for correction. No major changes are permissible at this stage and alterations should be restricted to correction of typographical errors.

**Offprints**

The corresponding authors will receive electronic access to their paper free of charge. Additional printed offprints may be purchased. Rates are indicated on the order form which must be returned with the proofs.

**Human and Animal Experiments**

Attention is drawn to the *Declaration of Helsinki* and the *Guiding Principles in the Care and Use of Animals* (DHEW Publication, NIH, 80-23). Where applicable, ethical committee approval must have been received and details of such approval included in the text. The editor reserves the right not to accept papers unless adherence to the principles embodied in these documents is apparent.

The attention of authors is also drawn to the CONSORT statement on randomized controlled trials.

**Copyright**

It is a condition of publication in the Journal that authors grant an exclusive licence to publish to the European Orthodontic Society. This ensures that requests from third parties to reproduce articles are handled efficiently and consistently and will also allow the article to be as widely disseminated as possible. As part of the licence agreement, Authors may use their own material in other publications provided that the Journal is acknowledged as the original place of publication, and Oxford University Press is notified in writing and in advance.

Authors are reminded that it is their responsibility to comply with copyright laws. It is essential to ensure that no parts of the text or the illustrations have or are due to appear in other journals, without prior permission from the copyright holder.