

ELIANE HERMES DUTRA

POSICIONAMENTO E DISCREPÂNCIA DENTÁRIA DA REGIÃO ÂNTERO-INFERIOR E ATIVIDADE EMG DOS MÚSCULOS ORBICULAR DA BOCA (PORÇÃO INFERIOR) E MENTUAL EM INDIVÍDUOS COM MODO RESPIRATÓRIO PREDOMINANTEMENTE NASAL OU BUCAL.

CURITIBA

2004

Dutra, Eliane Hermes

D978p Posicionamento e discrepância dentária da região ântero-
inferior e
2004 atividade EMG dos músculos orbicular da boca (porção inferior)
e mental
 em indivíduos com modo respiratório predominantemente
nasal ou bucal /
 Eliane Hermes Dutra ; orientador, Hiroshi Maruo ; co-
orientador, Michelle
 Santos Vianna. -- 2004.
 257 f. : il. ; 30 cm

 Dissertação (mestrado) -- Pontifícia Universidade Católica
do Paraná,
 Curitiba, 2004
 Inclui bibliografia

ELIANE HERMES DUTRA

POSICIONAMENTO E DISCREPÂNCIA DENTÁRIA DA REGIÃO ÂNTERO-INFERIOR E ATIVIDADE EMG DOS MÚSCULOS ORBICULAR DA BOCA (PORÇÃO INFERIOR) E MENTUAL EM INDIVÍDUOS COM MODO RESPIRATÓRIO PREDOMINANTEMENTE NASAL OU BUCAL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração em Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Hiroshi Maruo

Co-orientadora: Prof^a. Michelle Santos Vianna

CURITIBA

2004

TERMO DE APROVAÇÃO

ELIANE HERMES DUTRA

POSICIONAMENTO E DISCREPÂNCIA DENTÁRIA DA REGIÃO ÂNTERO-INFERIOR E ATIVIDADE EMG DOS MÚSCULOS ORBICULAR DA BOCA (PORÇÃO INFERIOR) E MENTUAL EM INDIVÍDUOS COM MODO RESPIRATÓRIO PREDOMINANTEMENTE NASAL OU BUCAL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração em Ortodontia

Prof. Dr. Hiroshi Maruo
(Pós-graduação em Odontologia - PUCPR)

Prof^a. Dra. Elisa Souza Camargo
(Pós-graduação em Odontologia - PUCPR)

Prof. Dr. José Fernando Castanha Henriques
(Pós-graduação em Ortodontia - FOB)

Curitiba, PR, 1^o de dezembro de 2004.

Ao meu pai Daltro, por segurar a minha mão e me guiar em todos os caminhos de minha vida, sempre com muito amor, carinho e dedicação. Por me ensinar os mais belos gestos e as atitudes mais sinceras apenas com o seu exemplo. Por ser o maior mestre de minha existência.

Ao meu tio Ilco, que partiu durante a caminhada rumo a esta conquista e que deixou muita saudade. Seu incentivo, apoio e amizade serão sempre lembrados.

Aos meus irmãos Luciana e Leonardo pelo carinho e amizade sempre constantes na minha vida. Esta conquista também é de vocês.

DEDICO

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof. Dr. Hiroshi Maruo, por sua vontade admirável de ensinar, sua dedicação e seu carinho a mim demonstrados. O verdadeiro mestre é aquele que ensina sem medo de ser superado, que desprende palavras duras quando necessário e incentiva o crescimento do aluno de forma incondicional. Suas lições serão sempre lembradas com muita saudade.

AGRADECIMENTOS

Ao Giovani Haigert, muito mais do que um amigo, um verdadeiro irmão. Fostes sempre muito importante.

À Helena Goetz, por me acolher e depositar em mim a sua confiança e compreensão.

Ao Rogério Feris, pela atenção e carinho que foram fundamentais no período mais importante desta caminhada. Sua presença é muito especial.

À grande amiga Juliana Rodrigues Martins, pelo companheirismo e amizade sincera que fizeram grande diferença em minha vida.

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná, meu enorme agradecimento.

À CAPES pela bolsa integral que tornou possível a realização desse curso de mestrado.

À professora Michelle Santos Vianna, pela co-orientação deste trabalho e, sobretudo, pela amizade. Seus conhecimentos foram indispensáveis para tornar este trabalho uma realidade.

Ao Prof. Dr. Orlando Tanaka, pela competência e pelos sábios ensinamentos, que tornaram esta caminhada menos sinuosa.

À Prof^a. Dr^a. Elisa Souza Camargo, pelo carinho, paciência e seriedade. Levo seus ensinamentos e conselhos.

Aos professores: José Henrique Gonzaga de Oliveira, Odilon Guariza Filho e Roberto Hideo Shimizu, pela disponibilidade e constantes sugestões durante a minha formação de mestre.

Aos professores Estela Maris Jurach, Milton Benites Farret e Wilmar Ferrazo, por terem me orientado quanto a minha formação ortodôntica. Obrigada por confiarem no meu potencial.

Aos meus grandes amigos, companheiros desta caminhada: Agda Rísia David Pinto Coelho, Aldrieli Ambrosio, Daniela Greenhalgh Thys, Juliana Bené Bezerra Godoy, Flávio Lara, Roberto Cuchiara Simões e Tatiana Banzatto Kreia. Cada um de vocês me encantou com suas qualidades especiais. As diferenças existiram, mas foi o que nos completou. Estivemos sempre juntos, nos bons e maus momentos. Sentirei muitas saudades de todos vocês.

À secretária do Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUCPR, Neide Reis Borges, e às estagiárias Paula Nalepa e Flávia Reis, pela disponibilidade incessante. O sorriso de vocês durante os momentos de alegria e de dificuldade foi muito importante.

Ao Prof. Dr. Sérgio Aparecido Ignácio, estatístico, por desvendar os resultados deste trabalho. Sua admirável competência tornou possível a realização deste trabalho.

Aos professores Drs. Antônio Adilson Soares de Lima, Beatriz Sottile França, Fernando Henrique Westphalen, Luiz Fernando Pereira, Maria Ângela Naval Machado, Paula Trevillato, Paulo Henrique Couto Souza, Rodrigo Nunes Rached,

Samuel Jorge Moysés, Simone Tetü Moysés pelos conhecimentos a mim proporcionados.

Aos alunos do 7° e 8° períodos do Curso de Odontologia da PUCPR, pela oportunidade da experiência em docência.

Aos alunos e funcionários das escolas Colégio Estadual Padre Morelli e Colégio Estadual Etelvina, cuja participação foi decisiva neste trabalho.

À Cirurgiã-Dentista Kassandra Assolari Costa e ao Técnico Hécio Luiz dos Santos, pela colaboração na obtenção das radiografias.

À funcionária da Clínica Odontológica da PUCPR, Silvana Casagrande Gabardo pela presteza e auxílio durante as atividades clínicas.

À todos os meus familiares, que de alguma forma estiveram ao meu lado durante esta etapa, acreditando na minha capacidade de vencer.

Muito obrigada.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	2
2 OBJETIVO	5
3 CAPÍTULO 1	6
3.1.1 TITLE	7
3.1.2 ABSTRACT	8
3.1.3 INTRODUCTION	9
3.1.4 MATERIAL AND METHOD	10
3.1.5 RESULTS	13
3.1.6 DISCUSSION	13
3.1.7 CONCLUSION	18
3.1.8 REFERENCES	19
3.1.9 FIGURE 1	23
3.2.1 TÍTULO	32
3.2.2 RESUMO	33
3.2.3 INTRODUÇÃO	34
3.2.4 MATERIAL E MÉTODO	35
3.2.5 RESULTADOS	39
3.2.6 DISCUSSÃO	39
3.2.7 CONCLUSÃO	44
3.2.8 REFERÊNCIAS	46
3.2.9 FIGURA 1	50
4 CAPÍTULO 2	59
4.1.1 TITLE	60
4.1.2 ABSTRACT	61
4.1.3 INTRODUÇÃO	62
4.1.4 MATERIAL AND METHOD	63
4.1.5 RESULTS	65
4.1.6 DISCUSSION	66
4.1.7 CONCLUSION	69
4.1.8 REFERENCES	70
4.1.9 FIGURES	73

4.1.10 TABLES	75
4.2.1 PÁGINA DE TÍTULO	82
4.2.2 RESUMO	83
4.2.3 INTRODUÇÃO	84
4.2.4 MATERIAL E MÉTODO	85
4.2.5 RESULTADOS	88
4.2.6 DISCUSSÃO	89
4.2.7 CONCLUSÃO	92
4.2.8 REFERÊNCIAS	93
4.2.9 FIGURAS	96
4.2.10 TABELAS	98
5 CAPÍTULO 3	105
5.1.1 TITLE	106
5.1.2 ABSTRACT	107
5.1.3 INTRODUCTION	108
5.1.4 MATERIAL AND METHOD	109
5.1.5 RESULTS	114
5.1.6 DISCUSSION	115
5.1.7 CONCLUSION	119
5.1.8 REFERENCES	120
5.1.9 FIGURES	124
5.1.10 TABLES	127
5.2.1 PÁGINA DE TÍTULO	137
5.2.3 INTRODUÇÃO	139
5.2.4 MATERIAIS E MÉTODO	140
5.2.5 RESULTADOS	146
5.2.6 DISCUSSÃO	147
5.2.7 CONCLUSÃO	152
5.2.8 REFERÊNCIAS	153
5.2.9 FIGURAS	157
5.2.10 TABELAS	160
6 ANEXOS	170

6.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	170
6.2 MATERIAIS E MÉTODO	190
6.2.1 MATERIAIS	190
6.2.2 MÉTODO	192
6.2.3 PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	201
6.2.4 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	202
6.2.5 TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS	208
6.2.6 TERMO DE CONSENTIMENTO PARA TRANSPORTE	209
6.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	210
7.NORMAS DO PERIÓDICO “AMERICAN JOURNAL OF ORTHODONTICS AND DENTOFACIAL ORTHOPEDICS”	244

1 INTRODUÇÃO

O entendimento dos efeitos da musculatura na conformação das arcadas dentárias é de grande importância, tanto na clínica ortodôntica como no estudo do crescimento craniofacial e desenvolvimento da dentição (WEINSTEIN, 1963). Segundo Scott (1961) algumas formas de maloclusões envolvendo a região dentária anterior estão intimamente associadas com o comportamento e postura da língua e dos lábios. Pressões contínuas exercidas pelos lábios, língua e bochechas podem alterar a posição normal dos dentes (SHELLHART et al. 1996; TOSELLO et al., 1998).

No indivíduo respirador bucal a musculatura encontra-se adaptada à estrutura facial alterada (TOMÉ e MARCHIORI, 1998). A alteração muscular ocasionada pela respiração bucal pode ser evidenciada por lábio superior curto, lábio inferior evertido e hiperativo, além de ausência de selamento labial (PAUL e NANDA, 1973; CASTILHO et al., 2002).

Dentre as alterações dentárias ocasionadas por esse modo respiratório e conseqüente desequilíbrio muscular, estão a mordida aberta anterior, a linguoversão dos incisivos inferiores e o apinhamento na região ântero-inferior (UNG e SHAPIRO, 1990; VIG, 1998). Linder-Aronson (1974) associou a presença de tonsilas faríngeas hipertróficas e respiração bucal à arcada dentária superior estreita, incisivos inferiores em linguoversão e pequena profundidade da nasofaringe. O autor afirmou que a mudança da inclinação dos incisivos é devida à tensão da porção inferior do músculo orbicular da boca.

Observando as alterações musculares visíveis clinicamente, autores como Nierberg (1960), Moller (1966), Isley e Basmajian (1973), Kelman e Gatehouse (1975) e Sales e Vitti (1979) passaram a utilizar o exame eletromiográfico para melhor compreender o comportamento da musculatura peribucal (músculos orbicular da boca e mental).

Estudos buscando a correlação entre a atividade dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental com a posição dos incisivos inferiores estão disponíveis na literatura, porém as conclusões são controversas. Nierberg (1960) relatou associação entre a atividade da musculatura peribucal inferior aumentada e incisivos inferiores em linguoversão. Porém, Gustafsson e Ahlgren (1975) afirmaram que a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos orbicular da boca e mental é maior em indivíduos com incisivos inferiores em vestibuloversão. Ainda, Simpson (1976) não observou correlação entre a atividade destes músculos com a inclinação dos incisivos inferiores.

As opiniões são também divergentes quanto a influência da respiração bucal na atividade EMG dos músculos mental e orbicular da boca. Pallú et al. (1996) e Tomé e Marchiori (1998) afirmaram que indivíduos com modo respiratório bucal apresentavam maior atividade EMG. Por outro lado, Vieira (1999) e Lima (2002) estudando o comportamento do músculo mental e da porção inferior do músculo orbicular da boca e as características dentárias na região ântero-inferior em indivíduos respiradores predominantemente bucais ou nasais não encontraram diferença entre as variáveis estudadas.

Essas divergências tornam relevante avaliar e acompanhar, em um determinado período de tempo, indivíduos com modo respiratório

predominantemente bucal ou nasal, para se constatar a eventual influência do modo respiratório na atividade EMG do músculo mental e da porção inferior do músculo orbicular da boca, bem como nas características da região ântero-inferior da arcada dentária inferior.

2 OBJETIVO

Avaliar e comparar a atividade EMG dos músculos mental e da porção inferior do orbicular da boca, o grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior em uma amostra de indivíduos com maloclusão Classe II divisão 1 e modo respiratório predominantemente bucal ou nasal, em dois momentos, com intervalo de 2 anos e 5 meses.

- *Objetivos específicos:*

1 - Avaliar e comparar, em um período de 2 anos e 5 meses:

1.1 - A atividade EMG da porção inferior do músculo orbicular da boca e do músculo mental;

1.2 - o grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores;

1.3 - a discrepância dentoalveolar na região ântero-inferior.

2 – Correlacionar, nos dois momentos de avaliação, a atividade EMG da porção inferior do músculo orbicular da boca e do músculo mental com:

2.1 - a inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores;

2.2 - a discrepância dentoalveolar ântero-inferior.

3 CAPÍTULO 1

3.1.1 TITLE

EMG activity of the orbicularis oris (lower fascicle) and mentalis muscles evaluation and comparison, in twodifferent moments, in predominantly nasal or mouth breathing subjects.

Eliane Hermes Dutra¹

Hiroshi Maruo²

Michelle Santos Vianna³

1. DDS, MSD student at PUCPR.
2. DDS, MDS, PhD. Titular Professor at PUCPR.
3. DDS, MSD. Assistent Professor at PUCPR.

CORRESPONDENCE FOR REPRINT REQUEST

Eliane Hermes Dutra

Rua Minas Gerais, n° 3, apto 203

CEP 97060-440

Fone: 055 222 2863

Santa Maria – RS Brazil

e-mail: elianedutra@yahoo.com

3.1.2 ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate and to compare, in two moments, the EMG activity of the orbicularis oris, lower fascicle (LOO) and mentalis muscle (MT), in predominantly nasal (PNB) or mouth (PMB) breather subjects. A sample of 34 subjects with Class II, division 1, malocclusion was used, in a ranging age of 11 years to 14 years and 11 months in the observation moment 1, and 13 years and 4 months to 16 years and 6 months in the observation moment 2 and divided according to the breathing mode in 22 subjects PNB and 12 subjects PMB. The EMG activity was recorded by bipolar surface electrodes, at rest and during 12 movements, processed and normalized by the EMG highest value, in two evaluation moments, in a 2 years and 5 months period. For both the groups mean value in these two observation moments and the variables increment comparison, Student t-test and U Mann-Whitney non-parametric test were used. Greater EMG activity of the MT was observed in the PMB group, at rest and swallowing, in the two moments of evaluation. After 2 years and 5 months, an increased EMG activity of the LOO at blowing and at phoneme /b/ was observed as well as a larger increment of the EMG activity of this muscle at blowing, pronunciation of the phoneme /m/ and chewing in the PMB group. Besides that, after a 2 years and 5 months period, a greater EMG activity of the MT at chewing in the PMB group was observed. These results suggest that mouth breathing influences in the EMG activity of the LOO and MT muscles.

3.1.3 INTRODUCTION

Mouth breathing subjects have muscles adapted to their altered facial structure¹. Muscle alterations, such as short upper lip, pouting and hyperactive lower lip, as well as lack of lip sealing, are caused by mouth breathing^{2,3}.

Interested in these clinically visible muscle alterations, authors as Nierberg⁴, Moller⁵, Isley and Basmajian⁶, Kelman and Gatehouse⁷, Sales and Vitti⁸ started using the electromyography to better understand the physiology of the perioral musculature (orbicularis oris and mentalis muscles).

The opinions about the influence of mouth breathing in the electromyographic (EMG) activity of orbicularis oris and mentalis muscles are controversial. Pallú et al.⁹ and Tomé and Marchiori¹ reported that mouth breathers present increased electromyographic activity. However, Vieira¹⁰ and Lima¹¹, studying the lower fascicles of the orbicularis oris and mentalis muscles, and the anteroinferior dental features in mouth and nasal breathing subjects, found no difference between such breathing modes.

Considering the divergence in relation to the breathing mode influence in the EMG activity of the lower fascicles of the orbicularis oris and of the mentalis muscles, the aim of this study was evaluate and compare, in a 2 years and 5 months period, the EMG activity of these muscles, in a sample of subjects with nasal or mouth breathing mode.

3.1.4 MATERIAL AND METHOD

The study was carried out after the approval of the Ethics Committee of Research from Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). All subjects provided written informed consent before study participation.

For sample selection, the EMG records from the lower fascicles of the orbicularis oris (LOO) and mentalis (MT) muscles obtained in 2001, from 48 subjects, Brazilians, of both genders, in an age ranging from 11 to 14 years and 11 months, with Class II, division 1 malocclusion¹², that belong to the archives of PUCPR Post Graduation Program was selected. From these 48 subjects, 14 were not found, not accepted, or were not authorized to participate of the second evaluation.

Therefore, the sample is composed of 34 subjects, in an age ranging from 13 years and 4 months and 16 years and 6 months, with Class II, division 1 malocclusion¹². They were distributed in two groups: the first is constituted by 22 predominantly nasal breathing subjects (PNB group) and the second by 12 predominantly mouth breathing subjects (PMB group).

The evaluation in moment 2 followed the same criterion that was used in moment 1. A electromyography of 16 channels was used, with a 1000 amplifier gain, a 20 Hz high-pass filter, and a 500 Hz low-pass. A 12-bit A/D converter with a data acquisition hardware (AQDADOS) was also used, with a 1000 Hz sampling frequency at each channel (model: EMG System do Brasil). The recordings were made by only one operator, who did not know the breathing mode presented by the subjects. The calibration in all the experiment was from -2500 to + 2500 μ V.

Prior to the placement of the electrodes, the subject's skin was cleaned with 96% alcohol, in order to eliminate oiliness surrounding the studied area, to facilitate the adhesion, the capture, and the transmission of the electrical signals.

Bipolar surface electrodes were used, with 10 mm of diameter, containing a conductor gel and fixed on the skin with Transpore® tape. A ground electrode was placed to the left arm of the subject to avoid any electrical interference (Fig. 1c).

The electrodes were placed equidistant to the median line on the lower fascicles of the orbicularis oris and below the vermilion border of the lower lip, 15 mm apart (Figs 1a and 1b). In the same way, electrodes were placed on mentalis, equidistant to the median line and 1 mm apart (Figs. 1a and 1b).

Before the placement of the electrodes and the start of EMG records, explanations about the equipment and experiment instructions were given to the subjects. All the movements were practiced five to ten times to ensure the position of the electrodes, the equipment function and the movements execution. After that, the EMG recording started. To standardize the situations, all of them, including the rest, will be mentioned as movements.

The 13 movements executed during the EMG recording was: LOO0 and MT0.rest; LOO1 and MT1.blowing; LOO2 and MT2.sucking; LOO3 and MT3.reciprocal compression of the lips; LOO4 and MT4.aparting of commissures; LOO5 and MT5.pursing of the lips; LOO6 and MT6.emission of the phoneme /b/; LOO7 and MT7.emission of the phoneme /m/; LOO8 and MT8.emission of the phoneme /f/; LOO9 and MT9.emission of the phoneme /v/; LOO10 and MT10.right chewing; LOO11 and MT11.left chewing; LOO12 and MT12.deglutition of saliva.

The subjects were oriented to repeat the movements three times in a 10 seconds period, with a 3,33 seconds interval between each movement. During the EMG recordings, the subjects were positioned with the head oriented according to the Frankfort's horizontal plane, parallel to the ground.

All the obtained EMG records were analyzed while the movements were executed. The measurement was repeated in case of any electrical signal interference, subjects' inappropriate movement, or even eventual failure in the EMG recording.

The EMG signals were processed by the software, which computed the Root Mean Square (RMS) value, from the second and third EMG activity cycle, each one with 1 second of duration. This period of time was chosen to allow the evaluation of short movements, such as the syllables.

The mean values obtained in the two cycles were normalized by the peak EMG value of each muscle. The reference value for the normalization was the highest RMS value in the majority of the subjects (movement 5 - pursing of the lips, for the lower fascicles of orbicularis oris, and movement 3 - reciprocal compression of the lips, for the mental).

For the normal frequency distribution evaluation of the variables, Kolmogorov-Smirnov's test was used. For the groups mean values comparison in the two observation moments, Student's t-test was used for those variables that had normal frequency distribution. For those variables that did not had normal frequency distribution, Mann-Whitney's U-test for non-parametric data was used, comparing the mean values between groups PNB and PMB.

3.1.5 RESULTS

Tables I and II refer to the descriptive statistics: mean, standard - deviation and Pearson's variation coefficient.

In the moment 1 (Table III) no variable presented significant difference between the two groups ($p \leq 0,05$). In the moment 2 (Table IV), the variable LOO1 presented significant difference between the groups PNB and PMB ($p \leq 0,05$).

In the moment 1 (Table V), the variable MT0 presented significant difference between the two groups ($p \leq 0,05$). The variable MT12 presented significant difference between the groups ($p \leq 0,05$). In the observation of the moment 2 (Table VI), the variables MT0, LOO6 and MT12 presented significant difference between the two groups ($p \leq 0,05$). The variable MT11 presented significant difference between the two groups ($p \leq 0,05$).

The mean value in the variable LOO7 (Table VII) presented significant difference between the two groups, from moment 1 to moment 2 ($p \leq 0,05$).

The mean value in the variables LOO1 and LOO10 (Table VIII) presented significant difference between the two groups, from moment 1 to moment 2 ($p \leq 0,05$).

3.1.6 DISCUSSION

The EMG signal may present variations when movements of the same subject are compared in different moments or the same movement in different subjects. So, Soderberg and Cook¹³, Yang and Winter¹⁴, Mirka¹⁵, Türker¹⁶, De Luca¹⁷, Soderberg and Knutson¹⁸ suggested the data normalization, in order to make these comparisons possible. This technique reduces interventions of variables such as skin

impedance, subjects' gender, position of the electrodes and individual characteristics such as quantity of adipose tissue and connective tissue. Another issue to be considered is related to the differences in the duration of the several movements that are intended to be compared. Trying to solve these limitations, in this study, the normalization in the data amplitude was carried out to reduce the individual variations, as well as the normalization due to the time, which allows standardizing the duration of the cycle that is being evaluated. Works in which the EMG data normalization has been carried out related to the specific subject of the present study are still scarce in the literature, what makes the discussion of the results difficult.

In this study, during the evaluation at moment 1, in rest situation, it was observed larger EMG activity of the MT muscle in the PMB group (Table V), and at moment 2, the difference remained (Tabela VI). Those results are according to Marx²², Gustafsson and Ahlgren²³ and Tomiyama et al.²⁴ and show that during rest the PMB subjects demand greater activity of the MT muscle. The literature¹⁹⁻²¹ consider short upper lip, pouting lower lip and lip incompetence characteristics of mouth breathers, so the MT muscle seems to have fundamental role in the lip seal.

It was observed that, in rest, the LOO muscle presented low EMG activity, in both groups studied, at moment 1 (Table I) and at moment 2 (Tabela I), when compared to the activity registered during the movements. These results are according to Lowe et al.²⁵ when stated that subjects with Class II, division 1, malocclusion presented discrete activity of the LOO muscle in rest. That low EMG activity during rest was also observed by Tulley²⁶ and Nierberg⁴, who did not consider the malocclusion. On the other hand, Marchiori and Vitti²⁷, when compared subjects with different malocclusions, observed that, although the groups presented low

activity during rest, Class II malocclusions subjects presented greater activity of the LOO muscle.

The low EMG activity observed in this study may be attributed to the condition of the muscle in keeping a partial contraction essential for its posture maintenance, with only some fibers contracting while the others remain relaxed. Tulley²⁶ stated that the muscles that surround the dental arches are seldom in physiologic rest.

On the other hand, Vitti et al.²⁸, evaluating subjects with normal occlusion, Gustafsson and Ahlgren²³ studying subjects with competent or incompetent lips and Tosello et al.²⁹, that, besides classifying the subjects according to the lip competence, divided them according to Class II, division 1 malocclusion or clinically normal occlusion, did not observe EMG activity when the lips were relaxed. That is probably due to the fact that many authors consider that in situations where few motor units are recruited, the activity is minimal or absent³⁰.

Evaluating the EMG activity of the LOO muscle along with the respiratory mode, it was not observed difference in the rest situation between PMB and PNB groups at both evaluation moments (Tables IV e V), differently from the results observed by Tomé and Marchiori¹ that, when studying that same muscle, related greater activity in the mouth breathers group. In the same way, Pallú et al.⁹ observed larger EMG activity in rest position in predominantly mouth breathers and, Regalo et al.³¹, evaluating deaf patients, presenting nasal or mouth breathing mode observed strong EMG activity of the LOO muscle in rest in mouth breathing, suggesting that these subjects need a greater effort to maintain the labial position.

The similarity in the EMG activity of the LOO muscle, observed between predominantly nasal or mouth breathing subjects in this sample during rest, suggests

that the activity of that muscle does not suffer influence from the respiratory mode, even in those subjects with difficulty to keep the lips sealed. The results of this study still reveal that, in PMB subjects, the MT muscle has fundamental role in the elevating of the lower lip for the lip seal, suggesting that the lip incompetence, observed in PMB subjects, is associated with the greater activity of the MT muscle and not of the LOO.

In the blowing movement (1), it was noticed greater activity of the LOO muscle in the PMB group in the evaluation of moment 2 (Table IV), when compared to the PNB group. In the same way, analyzing the movement of pronouncing the phoneme /b/ (6), it was verified greater activity of the LOO muscle in the PMB group only at moment 2 (Table VI). As for the analysis of the difference between the means of both groups, at both moments, the PMB group presented an increase of LOO muscle activity for blowing movements (1) and pronouncing the phoneme /m/ (7) (Tables VII e VIII). Those data evidence the influence of the mouth breathing in the EMG activity of that muscle, demanding greater effort for the blowing movement and for the pronunciation of the phonemes “bê” and “ême”, 2 years and 5 months after the first evaluation. According to Pallú et al.⁹ and Tomé and Marchiori¹, the lack of muscular balance observed in mouth breathing patients makes the normal function difficult, that is carried out with some kind of compensatory effort, that will be as greater as the muscular activity demanded by the movement. It's added to that the fact that the three movements (blowing, phonemes “bê” and “ême”) demand some effort of the lip to close the mouth so that they can be carried out, being possible to present a difficulty level even greater by the association with the clinical characteristics of Class II, division 1 malocclusion, after 2 years and 5 months of growth.

Regarding the chewing movement, during the observation at moment 2, it was noticed that the PMB group presented greater EMG activity of the MT muscle during the left side chewing (11), being that difference also verified during right side chewing (10), however it was not statistically significant (Table VI). Still regarding the chewing movement, when comparing the difference between the mean values of the groups, between both moments, it was noticed a greater increase of the activity of the LOO muscle in the PMB group (Table VIII). Although the MT muscle does not have an active participation during chewing, it contributes, along with the LOO muscle, in the mouth sealing function and preventing the leaking of the bolus during the mandible excursions. According to Tomiyama et al.²⁴, subjects with incompetent lips presented difficulty in chewing with lips in contact. That explains the greater EMG activity of the MT muscle and the greater increase in the activity of the LOO muscle at the end of two years and 5 months after the first evaluation in this study, it means, the pattern of mouth breathing function influenced by means of demanding greater effort for lip sealing and chewing. Those results are according to Harradine and Kirschen³² that observed greater EMG activity of the orbicular muscle of the lips and mentalis muscle in subjects with incompetent lips during chewing.

During the deglutition movement, the subjects of the PMB group presented greater EMG activity of the MT muscle, at both evaluation moments (Tables V e VI). Nierberg⁴ established, through an electromyographic and cephalometric study, three deglutition patterns, stating that the visceral deglutition, a variation of the normal pattern, presents considerable contraction in the mentalis muscle and little activity of the masseter muscle and lower fascicle of the orbicular muscle. The results observed through this study show that the PMB subjects present hyperactivity of the MT

muscle during deglutition, suggesting a visceral swallow, and they are according to Gustafsson and Ahlgren's results²³, that verified greater EMG activity of the MT muscle in subjects with lip incompetence, during deglutition. Pallú et al.⁹ observed, besides a greater EMG activity of the MT muscle, greater activity of the LOO muscle in the mouth breathing subjects.

3.1.7 CONCLUSION

Considering the results presented and discussed in the present study, one can conclude that:

1. in rest situation, the EMG activity of the mentalis muscle is greater in predominantly mouth breathing subjects;
2. the EMG activity of the lower fascicle of the orbicular oris does not present difference between predominantly nasal or mouth breathing subjects, in rest position;
3. in the blowing movement and pronunciation of the phoneme "bê", with growth there is greater activity of the EMG activity of the lower fascicle of the orbicular oris in predominantly mouth breathing subjects;
4. in predominantly mouth breathing subjects, with growth there is greater increase of the EMG activity of the lower fascicle of the orbicular oris in the blowing, pronunciation of the phoneme "ême" and chewing movements;
5. with growth there is greater EMG activity of the mentalis muscle for the mastication movement in the predominantly mouth breathing subjects;
6. the mentalis muscle presents greater EMG activity in predominantly mouth breathing subjects during deglutition.

3.1.8 REFERENCES

1. 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 selamento labial. *J Bras Ortodon Ortop Facial* 1998;3:59-66.
2. Paul JL, Nanda RS. Effect of mouth breathing on dental occlusion. *Angle Orthod* 1973;28:226-35.
3. Castilho JCM, Generoso R, Moraes LC, Moraes MEL. Radiography evaluation of anterior lower facial height (AFAI) in patients with and without naso-pharynx obstruction. *J Bras Ortodon Ortop Facial* 2002;7:133-41.
4. Nierberg LG. An electromiographic and cephalometric investigation of the orofacial muscular complex. *Am J Orthod* 1960;46:627-8.
5. Möller E. The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand Suppl* 1966;280:1-229.
6. Isley CL, Basmajian JV. Electromyography of the human cheeks and lips. *Anat Rec* 1973;176:143-7.
7. Kelman AW, Gatehouse S. A study of the electromyographic activity of the muscle orbicularis oris. *Folia Phoniat* 1975;27:177-89.
8. Sales RD, Vitti M. Análise eletromiográfica dos mm. orbicularis oris em indivíduos portadores de maloclusão Classe I, antes e após submetidos a tratamento ortodôntico. *Rev Ass Paul Cirurg Dent* 1979;33:399-411.

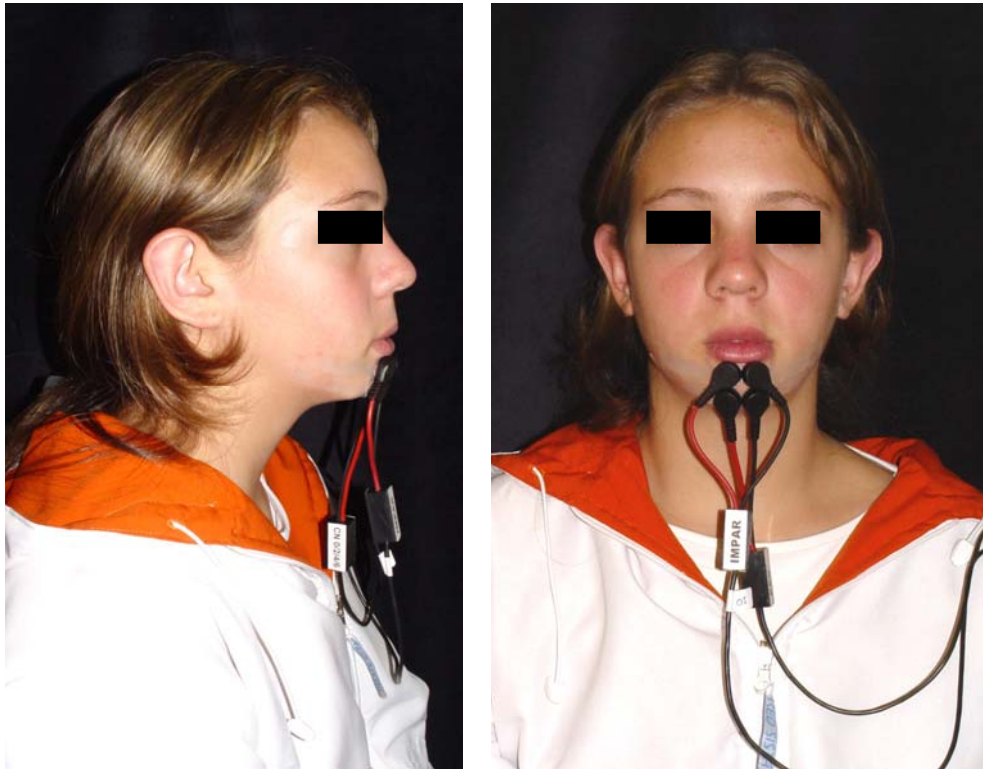
9. Pallu VR, Magnani MBBA, Berzin F, Bevilaqua D. Alterações musculares em indivíduos respiradores bucais. *Publicativo UEPG* 1996;2:73-89.
10. Vieira SW. Study of the perioral musculature function, the buccal-lingual inclination and the space discrepancy of the permanent lower incisors in mouth breathers and normal or Class I malocclusion children [dissertation]. Curitiba, Paraná: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil; 1999.
11. Lima MH. A dento-muscular morphofunctional study of individuals with normal occlusion and Class II, division 1 malocclusion, with predominantly mouth or nasal breathing habits [dissertation]. Curitiba, Paraná: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil; 2002.
12. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos* 1899;45:248-64.
13. Soderberg GL, Cook TM. Electromyography in biomechanics. *Phys Ther* 1984;64:1813-820.
14. Yang JF, Winter DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnosis tools in gait analysis. *Arch Phys Med Rehab* 1984;65:517-21.
15. Mirka GA. The quantification of EMG normalization error. *Ergonomics* 1991;34:343-52.
16. Türker KS. Electromyography: some methodological problems. *Physical Therapy* 1993;73:698-710.
17. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech* 1997;13:135-63.
18. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther* 2000;80:485-97.

19. McNamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod* 1981;51:269-300.
20. Gross AM, Kellum GD, Morris T, Franz D, Michas C, Foster ML, Walker ME, Bishop FW. Rhinometry and open-mouth posture in young children. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993;103:526-29.
21. Motonaga SM, Berti LC, Anselmo-Lima WT. Mouth breathing: causes and changes of the stomatognathic system. *Rev Bras Otorrinolaringologia* 2000;66:373-79.
22. Marx R. The circum-oral muscles and the incisor relationship – an electromyographic study. *Eur Orthod Soc Rep Congr* 1965;41:187-201.
23. Gustafsson M, Ahlgren J. Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips. *Acta Odontol Scand* 1975;33:355-63.
24. Tomiyama N, Ichida T, Yamaguchi K. Electromyographic activity of lower lip muscles when chewing with the lips in contact and apart. *Angle Orthod* 2004;74:31-6.
25. Lowe AA, Takada K, Taylor LM. Muscle activity during function and its correlation with craniofacial morphology in a sample of subjects with Class II, division 1 malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1983;84:204-11.
26. Tulley WJ. Methods of recording patterns of behaviour of the oro-facial muscles using the electromyography. *Dent Rec* 1953;73:741-8.
27. Marchiori SC, Vitti M. Estudo eletromiográfico do músculo orbicular da boca. *RGO* 1996;44:331-4.

28. Vitti M, Basmajian JV, Oullette PL, Mitchell DL, Eastman WP, Seaborn RD. Electromyographic investigations of the tongue and circumoral muscular sling with fine-wire electrodes. *J Dent Res* 1975;54:844-9.
29. Tosello DO, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing – Part I. *J Oral Rehab* 1998;25:838-846.
30. Schievano D, Rontani RM, Berzin F. Influence of myofunctional therapy on the perioral muscles. Clinical and electromyographic evaluations. *J Oral Rehab*. 1999;26:564-9.
31. Regalo SCH, Vitti M, Hallak JEC, Semprini M, Mattos MGC, Tosello DO, Constâncio RFJ, Pegoraro MEM, Lopes RA. EMG analysis of the upper and lower fascicles of the orbicularis oris muscle in deaf individuals. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2003;43:367-72.
32. Harradine NWT, Kirschen RHES. Lip and mentalis activity and its influence on incisor position – a quantitative electromyographic study. *Br J Orthod* 1983;10:114-27.

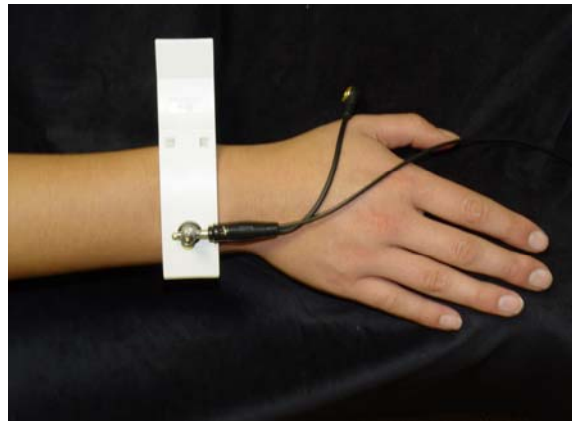
3.1.9 FIGURE 1

Figure 1 – subject with the electrodes positioned



a – lateral view

B – frontal view



C -ground electrode

3.1.10 TABLES

TABLE I - DESCRIPTIVE STATISTICS FROM VARIABLES ANALYZED IN THE OBSERVATION MOMENT 1, PUCPR-2004

VARIABLE	PNB			PMB		
	MEAN	STD. DEVIATION	VARIATION COEF.(%)	MEAN	STD. DEVIATION	VARIATION COEF.(%)
LOO 0	0,1296	0,1207	93,1327	0,0965	0,0339	35,1295
MT 0	0,1935	0,1421	73,4367	0,4154	0,3079	74,1213
LOO 1	0,5954	0,5732	96,2714	0,4301	0,158	36,7356
MT 1	1,8803	2,347	124,8205	0,9154	0,7012	76,6004
LOO 2	0,7026	0,4311	61,3578	0,5349	0,3366	62,9277
MT 2	1,2539	1,1982	95,5579	1,2797	1,2393	96,843
LOO 3	0,5143	0,3719	72,3119	0,4385	0,2376	54,1847
LOO 4	0,284	0,2276	80,1408	0,247	0,1641	66,4372
MT 4	0,9475	1,0471	110,5119	0,924	0,5496	59,4805
MT 5	1,247	1,1602	93,0393	0,9816	0,5368	54,6862
LOO 6	0,514	0,3467	67,4514	0,5258	0,3114	59,224
MT 6	1,2679	1,0815	85,2985	1,55	1,1176	72,1032
LOO 7	0,5701	0,3782	66,3392	0,4751	0,284	59,7769
MT 7	1,3115	1,2492	95,2497	1,3402	0,9336	69,6612
LOO 8	0,5715	0,5109	89,3963	0,6081	0,4252	69,9227
MT 8	1,1104	0,9189	82,754	1,2523	0,9892	78,9907
LOO 9	0,4598	0,2392	52,0226	0,4125	0,3044	73,7939
MT 9	1,1302	1,1703	103,548	1,1133	0,8506	76,4035
LOO 10	0,3897	0,3516	90,2232	0,2298	0,0952	41,4273
MT 10	1,1142	1,2798	114,8627	0,8342	0,5585	66,9504
LOO 11	0,562	0,8447	150,3025	0,2971	0,1852	62,3359
MT 11	1,1413	1,2635	110,7071	0,9816	0,7774	79,1972
LOO 12	0,353	0,3256	92,238	0,296	0,2237	75,5743
MT12	0,4893	0,419	85,6325	0,6835	0,3553	51,9824

Source: research's data

TABLE II - DESCRIPTIVE STATISTICS FROM VARIABLES ANALYZED IN OBSERVATION MOMENT 2, PUCPR-2004

VARIABLE	PNB			PMB		
	MEAN	STD. DEVIATION	VARIATION COEF.(%)	MEAN	STD. DEVIATION	VARIATION COEF.(%)
LOO 0	0,1118	0,0775	69,3202	0,1602	0,1184	73,9076
MT 0	0,321	0,3354	104,486	0,8889	1,6467	185,2514
LOO 1	0,4024	0,1911	47,4901	0,7038	0,5132	72,9184
MT 1	1,138	1,2879	113,1722	2,0006	3,3527	167,5847
LOO 2	0,5906	0,2868	48,5608	0,6699	0,3682	54,9634
MT 2	1,3397	1,5483	115,5707	3,1395	6,7098	213,7219
LOO 3	0,5178	0,1996	38,5477	0,6712	0,4536	67,5805
LOO 4	0,2708	0,1808	66,7651	0,4323	0,4341	100,4164
MT 4	0,7986	0,6183	77,423	0,7419	0,6183	83,3401
MT 5	3,1089	6,4434	207,2566	1,8503	2,8932	156,3638
LOO 6	0,4407	0,2369	53,7554	0,6464	0,3156	48,8243
MT 6	5,4175	11,7341	216,5962	3,41	5,2737	154,654
LOO 7	0,518	0,1987	38,3591	0,739	0,4514	61,0825
MT 7	4,0078	10,2557	255,8935	1,9764	1,3059	66,0747
LOO 8	0,4306	0,2568	59,6377	0,5665	0,3403	60,0706
MT 8	1,2336	1,6844	136,5435	1,3458	1,1768	87,4424
LOO 9	0,424	0,2265	53,4198	0,5797	0,409	70,5537
MT 9	0,9901	1,0555	106,6054	1,1886	0,9374	78,8659
LOO 10	0,3444	0,184	53,4262	0,5184	0,4395	84,7801
MT 10	1,0798	1,5148	140,2852	0,9128	0,4365	47,8199
LOO 11	0,3182	0,1968	61,8479	0,5508	0,5821	105,6826
MT 11	1,0706	1,5342	143,3028	0,9458	0,3503	37,0374
LOO 12	0,3114	0,2434	78,1631	0,4387	0,482	109,8701
MT12	0,709	1,2937	182,4683	0,8605	0,3874	45,0203

Source: research's data

TABLE III – STUDENT'S T-TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES FOR MEAN VALUES COMPARISON BETWEEN BREATHING MODES IN THE OBSERVATION MOMENT 1, PUCPR – 2004

VARIABLE	MEAN PNB GROUP	MEAN PMB GROUP	t	SIG. 1- TAILED
LOO 2	0,7026	0,5349	1,1648	0,1264
LOO 6	0,5140	0,5258	-0,0988	0,4610

Source: research's data

Significance: $p \leq 0,05$.

TABLE IV - STUDENT'S T-TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES FOR MEAN VALUES COMPARISON BETWEEN BREATHING MODES IN THE OBSERVATION MOMENT 2, PUCPR – 2004

VARIABLE	MEAN PNB GROUP	MEAN PMB GROUP	t	SIG. 1- TAILED
LOO 0	0,1118	0,1602	-1,4397	0,0798
LOO 1	0,4024	0,7038	-1,9620	0,0360
LOO 3	0,5178	0,6712	-1,1139	0,1425

Source: research's data

Significance: $p \leq 0,05$.

TABLE V - MANN-WHITNEY'S U -TEST FOR NON-PARAMETRIC DATA FOR MEAN VALUES COMPARISON BETWEEN THE GROUPS IN OBSERVATION MOMENT 1, PUCPR - 2004

VARIABLE	PNB		PMB		Z	SIG. 1-TAILED
	MEAN RANK	SUM OF RANKS	MEAN RANK	SUM OF RANKS		
LOO 0	17,2273	379	18	216	-0,2162	0,4144
MT 0	14,8636	327	22,3333	268	-2,0902	0,0183
LOO 1	17,5455	386	17,4167	209	-0,036	0,4857
MT 1	18	396	16,5833	199	-0,3964	0,3459
MT 2	17,1818	378	18,0833	217	-0,2523	0,4004
LOO 3	17,7273	390	17,0833	205	-0,1802	0,4285
LOO 4	17,5455	386	17,4167	209	-0,036	0,48565
MT 4	16,3636	360	19,5833	235	-0,9009	0,1838
MT 5	17,4091	383	17,6667	212	-0,0721	0,4712
MT 6	16,3636	360	19,5833	235	-0,9009	0,1838
LOO 7	18,1364	399	16,3333	196	-1,5867	0,0563
MT 7	16,7273	368	18,9167	227	-0,6126	0,27
LOO 8	16,9091	372	18,5833	223	-0,4685	0,3197
MT 8	16,9545	373	18,5	222	-0,4324	0,3327
LOO 9	18,5455	408	15,5833	187	-0,8289	0,2036
MT 9	16,8182	370	18,75	225	-0,5406	0,2944
LOO 10	18,7727	413	15,1667	182	-1,009	0,1565
MT 10	17,5455	386	17,4167	209	-0,036	0,4856
LOO 11	18,9091	416	14,9167	179	-1,1172	0,132
MT 11	17,3182	381	17,8333	214	-0,1441	0,4427
LOO 12	18,1818	400	16,25	195	-0,5406	0,2944
MT 12	15,0455	331	22	264	-1,946	0,0259

Note: Significance $p \leq 0,05$.

TABLE VI - MANN-WHITNEY'S U-TEST FOR NON-PARAMETRIC DATA FOR MEAN VALUES COMPARISON BETWEEN THE GROUPS IN OBSERVATION MOMENT 2, PUCPR – 2004

VARIABLE	PNB		PMB		Z	SIG. 1-TAILED
	MEAN RANK	SUM OF RANKS	MEAN RANK	SUM OF RANKS		
MT 0	15,3636	338	21,4167	257	-1,6938	0,0452
MT 1	16,5	363	19,3333	232	-0,7928	0,2139
LOO 2	16,8636	371	18,6667	224	-0,5045	0,3069
MT 2	16,3182	359	19,6667	236	-0,937	0,1744
LOO 4	15,6818	345	20,8333	250	-1,4415	0,0747
MT 4	16,9091	372	18,5833	223	-0,4685	0,3197
MT 5	16,9091	372	18,5833	223	-0,4685	0,3197
LOO 6	14,4091	317	23,1667	278	-2,4509	0,0071
MT 6	16,5909	365	19,1667	230	-0,7207	0,2355
LOO 7	15,5	341	21,1667	254	-1,5867	0,0563
MT 7	16,4545	362	19,4167	233	-0,8289	0,2036
LOO 8	16,0909	354	20,0833	241	-1,1172	0,132
MT 8	16,0455	353	20,1667	242	-1,1532	0,1244
LOO 9	16,2273	357	19,8333	238	-1,009	0,1565
MT 9	15,9545	351	20,3333	244	-1,2253	0,1102
LOO 10	16,1818	356	19,9167	239	-1,0451	0,148
MT 10	15,5	341	21,1667	254	-1,5856	0,0564
LOO 11	16,0455	353	20,1667	242	-1,1532	0,1244
MT 11	15,2727	336	21,5833	259	-1,7658	0,0387
LOO 12	16,8636	371	18,6667	224	-0,5045	0,3069
MT 12	13,7273	302	24,4167	293	-2,9911	0,0014

Source: research's data
Significance $p \leq 0,05$.

TABLE VII- STUDENT'S T-TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES FOR DIFFERENCE MEAN VALUES COMPARISON BETWEEN OBSERVATION MOMENTS, PUCPR – 2004

VARIABLE	MEAN PNB GROUP	MEAN PMB GROUP	t	SIG. 1- TAILED
LOO(Δ)0	-0,0178	0,0637	-1,4757	0,0749
LOO(Δ)2	-0,1120	0,1350	-1,2631	0,1078
LOO(Δ)3	0,0035	0,2327	-1,3404	0,0948
MT(Δ)4	-0,1489	-0,1821	0,0774	0,4694
LOO(Δ)6	-0,0733	0,1205	-1,2248	0,1148
LOO(Δ)7	-0,0521	0,2639	-1,8320	0,0381
MT(Δ)8	0,1232	0,0935	0,0517	0,4795
MT(Δ)9	-0,1401	0,0753	-1,4199	0,3387
MT(Δ)10	-0,0343	0,0787	-0,2642	0,3968
MT(Δ)11	-0,0707	-0,0358	-0,0662	0,4738

Significance $p \leq 0,05$.

TABLE VIII - MANN-WHITNEY'S U -TEST FOR NON-PARAMETRIC DATA FOR DIFFERENCE MEAN VALUES COMPARISON BETWEEN THE OBSERVATION MOMENTS, PUCPR – 2004

VARIABLE	PNB		PMB		Z	SIG.1-TAILED
	MEAN RANK	SUM OF RANKS	MEAN RANK	SUM OF RANKS		
MT 0 (Δ)	17,3182	381	17,8333	214	-0,1441	0,4427
LOO 1 (Δ)	15,2273	335	21,6667	260	-1,8019	0,0358
MT 1 (Δ)	15,6364	344	20,9167	251	-1,4775	0,0698
MT 2 (Δ)	16,1364	355	20	240	-1,0811	0,1398
LOO 4 (Δ)	15,6364	344	20,9167	251	-1,4777	0,0698
MT 5 (Δ)	17,3636	382	17,75	213	-0,1081	0,457
MT 6 (Δ)	17,3182	381	17,8333	214	-0,1441	0,4427
MT 7 (Δ)	17,1364	377	18,1667	218	-0,2883	0,3866
LOO 8 (Δ)	16,8636	371	18,6667	224	-0,5045	0,3069
LOO 9 (Δ)	15,7727	347	20,6667	248	-1,3694	0,0854
LOO 10 (Δ)	14,5455	320	22,9167	275	-2,3424	0,0096
LOO 11 (Δ)	15,6364	344	20,9167	251	-1,4775	0,0698
LOO 12 (Δ)	16,7727	369	18,8333	226	-0,5766	0,2821
MT 12 (Δ)	15,7727	347	20,6667	248	-1,3694	0,0854

Source: research's data

Significance $p \leq 0,05$.

3.2.1 TÍTULO

Avaliação e comparação, em dois momentos diferentes, da atividade EMG dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental em indivíduos com modo respiratório predominantemente nasal ou bucal.

Eliane Hermes Dutra¹

Hiroshi Maruo²

Michelle Santos Vianna³

1. Aluna do Curso de Mestrado em Odontologia – Área de Concentração Ortodontia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
2. Professor Titular do Curso de Odontologia, Mestrado e Especialização em Ortodontia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
3. Professora Assistente do curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Eliane Hermes Dutra

Rua Minas Gerais n° 31, apto 203

Telefone: 055 222 2863

CEP 97060-440 Santa Maria – RS Brasil

e-mail: elianedutra@yahoo.com

3.2.2 RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar, em dois momentos, a atividade eletromiográfica (EMG) da porção inferior do músculo orbicular da boca (OI) e do músculo mental (MT), em indivíduos respiradores predominantemente nasais (RPN) ou bucais (RPB). Foi utilizada uma amostra de 34 indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1, na faixa etária de 11 anos a 14 anos e 11 meses no momento 1, e 13 anos e 4 meses a 16 anos e 6 meses no momento 2, divididos de acordo com o modo respiratório em 22 indivíduos RPN e 12 indivíduos RPB. Os sinais EMG foram captados por eletrodos de superfície, no repouso e durante 12 movimentos lábio-mandibulares, processados e normalizados pelo pico do valor EMG, em dois momentos de avaliação, com intervalo de 2 anos e 5 meses. Para a comparação das médias entre os grupos nos dois momentos de observação e a diferença (Δ) nas variáveis, foram aplicados o teste “t” de *Student* e o teste não-paramétrico U de *Mann-Whitney*. Observou-se maior atividade EMG do músculo MT no grupo RPB, no repouso e na deglutição, nos dois momentos de avaliação. Após 2 anos e 5 meses, foi verificada uma maior atividade EMG do músculo OI no movimento de sopro e pronúncia do fonema “bê” e um aumento da atividade deste músculo para os movimentos de sopro, pronúncia do fonema “ême” e mastigação no grupo RPB. Ainda neste mesmo período, observou-se uma maior atividade EMG do músculo MT para o movimento de mastigação no grupo RPB. Conclui-se que a respiração bucal influencia na atividade EMG dos músculos OI e MT.

3.2.3 INTRODUÇÃO

No indivíduo respirador bucal, a musculatura encontra-se adaptada à estrutura facial alterada¹. Entre as alterações musculares ocasionadas pela respiração bucal estão: lábio superior curto, lábio inferior evertido e hiperativo, além de ausência de selamento labial^{2,3}.

Observando essas alterações musculares visíveis clinicamente, Nierberg⁴, Moller⁵, Isley e Basmajian⁶, Kelman e Gatehouse⁷, Sales e Vitti⁸ passaram a utilizar o exame eletromiográfico para melhor compreender o comportamento da musculatura peribucal (músculos orbicular da boca e mental).

Em relação à influência da respiração bucal na atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos mental e orbicular da boca, as opiniões são divergentes. Pallú et al.⁹ e Tomé e Marchiori¹ afirmaram que indivíduos com modo respiratório bucal apresentam maior atividade eletromiográfica. Por outro lado, Vieira¹⁰ e Lima¹¹ estudando o comportamento do músculo mental e da porção inferior do músculo orbicular da boca e as características dentárias na região ântero-inferior em indivíduos respiradores predominantemente bucais ou nasais não encontraram diferença entre os grupos para as variáveis estudadas.

Diante das divergências em relação à influência do modo respiratório na atividade EMG do músculo mental e da porção inferior do músculo orbicular da boca, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar, em um período de 2 anos e 5 meses, a atividade EMG destes músculos em uma amostra de indivíduos com modo respiratório predominantemente bucal ou nasal.

3.2.4 MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho atende às exigências do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

A amostra foi obtida a partir dos registros eletromiográficos dos músculos orbicular da boca, porção inferior (OI) e mental (MT) obtidos no ano de 2001, de 48 indivíduos, brasileiros, leucodermas, de ambos os gêneros, na faixa etária de 11 a 14 anos e 11 meses, com maloclusão Classe II, divisão 1¹² que se encontra no arquivo do Programa de Pós-graduação em Odontologia – Área de Concentração em Ortodontia da PUCPR. Ao serem procurados e convidados para esta nova pesquisa, dos 48 indivíduos, 14 não foram localizados, não aceitaram ou não foram autorizados pelos pais para participar.

Portanto, a amostra ficou composta por 34 indivíduos, na faixa etária de 13 anos e 4 meses a 16 anos e 6 meses, com maloclusão Classe II, divisão 1, divididos em dois grupos: o primeiro constituído por 22 respiradores predominantemente nasais (grupo RPN) e o segundo por 12 indivíduos respiradores predominantemente bucais (grupo RPB).

As avaliações no momento 2 seguiram os mesmos critérios que tinham sido utilizados no momento 1. Foi utilizado 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, da marca EMG *System* do Brasil. Foi utilizado um conversor A/D de 12 bits de resolução em conjunto com *hardware* de aquisição de dados (AQDADOS), com frequência de amostragem de 1000 hz por canal, da marca EMG *System* do Brasil. Os registros foram realizados pelo mesmo operador, o qual desconhecia o modo

respiratório apresentado pelo indivíduo no momento da coleta. A calibragem utilizada em toda a experimentação foi de -2500 a + 2500 μ V.

Antes da realização dos testes EMG, foi feita a limpeza da pele, com álcool a 96% com o objetivo de remover o excesso de oleosidade da pele sobre a região de interesse, facilitando a adesão dos eletrodos e a captação e transmissão dos potenciais elétricos.

Para a captação dos potenciais de ação dos músculos foram utilizados mini-eletrodos bipolares ativos de superfície, com 10 mm de diâmetro, untados com gel condutor tipo universal em suas superfícies de contato. Os eletrodos foram fixados na pele com fita adesiva Transpore®. Foi posicionado um fio terra no punho direito, destinado a evitar eventuais interferências (FIG 1c).

Os eletrodos foram posicionados equidistantes do plano mediano na porção inferior do músculo orbicular da boca e imediatamente adjacentes à borda do vermelhão do lábio inferior, separados entre si por 15 mm de distância (FIG. 1.a e 1.b). Eletrodos foram também fixados na região mais proeminente sobre a pele do mento, também equidistantes em relação ao plano mediano por 15 mm de distância entre si (FIG 1a e 1b).

A presente investigação abrangeu massas musculares superficiais e definidas, tendo sido tomados os devidos cuidados na colocação dos eletrodos, a fim de assegurar a ausência de qualquer interferência por parte de outro músculo adjacente⁵.

Antes da colocação dos eletrodos e do início dos registros eletromiográficos, todos os indivíduos avaliados receberam informações quanto às características do

equipamento e foram orientados sobre a maneira pela qual os movimentos deveriam ser executados. Depois de 5 a 10 testes preliminares para certificar o correto posicionamento dos eletrodos, funcionamento do equipamento e execução dos movimentos, procederam-se os exames eletromiográficos propriamente ditos. Buscando a padronização, todas as situações, inclusive o repouso, serão mencionados como movimentos.

Os 13 movimentos lábio-mandibulares realizados durante a avaliação EMG foram: OI0 e MT0.repouso; OI1 e MT1.sopro; OI2 e MT2.sucção livre; OI3 e MT3.compressão recíproca dos lábios; OI4 e MT4.afastamento das comissuras labiais; OI5 e MT5.projeção labial; OI6 e MT6.pronúncia do som /bê/; OI7 e MT7.pronúncia do som /ême/; OI8 e MT8.pronúncia do som /éfe/; OI9 e MT9.pronúncia do som /vê/; OI10 e MT10.mastigação direita; OI11 e MT11.mastigação esquerda; OI12 e MT12.deglutição.

Os indivíduos foram orientados a realizarem três repetições de cada movimento durante um intervalo de 10s, sendo cada repetição sinalizada por um aparelho desenvolvido pelo Curso de Engenharia Elétrica da PUCPR, buscando padronizar as repetições em intervalos de 3,33s.

No momento da realização das avaliações eletromiográficas, os indivíduos foram mantidos sentados, posicionados com a cabeça orientada com o Plano Horizontal de Frankfurt paralelo ao solo, sem poder visualizar os registros demonstrados no monitor do computador e sem a presença de desconfortos para o paciente.

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

Os sinais EMG coletados em cada uma das avaliações foram processados por meio do *software*, o qual determinou o Root Mean Square (RMS), do segundo e terceiro ciclos de atividade EMG, cada um com 1 segundo de duração. A padronização desse intervalo de tempo se deu por aqueles movimentos de curta duração, tais como a pronúncia das sílabas, possibilitando avaliar o dado onde efetivamente houvesse atividade elétrica dos músculos em questão.

A média dos valores obtidos nos dois ciclos em cada movimento foi, então, normalizada pela amplitude do valor EMG em cada músculo. O valor de referência para a normalização do sinal foi o do RMS que, na maioria dos indivíduos foi o mais alto obtido (movimento 5 - projeção dos lábios, para o orbicular da boca; e movimento 3 – compressão recíproca dos lábios, para o mental).

Os dados obtidos nesta análise foram, então, tabulados para a realização da análise estatística. Foram realizados os testes de *Kolmogorov-Smirnov* para a avaliação da normalidade das variáveis, “t” de *Student* para amostras independentes para as variáveis que apresentaram distribuição normal e o teste não-paramétrico U de *Mann-Whitney* para as variáveis que não apresentaram distribuição normal.

3.2.5 RESULTADOS

As Tabelas I e II são referentes às estatísticas descritivas: média aritmética, desvio-padrão e coeficiente de variação de Pearson.

No momento 1 (Tabela III) nenhuma das variáveis estudadas apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$. No momento 2 (Tabela IV), apenas a variável OI1 apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$.

No momento 1 (Tabela VI), ao observar a variável MT0 notou-se diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos a um nível $p \leq 0,05$. A variável MT12 apresentou diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos a um nível $p \leq 0,05$. No momento de observação 2 (Tabela VI), as variáveis MT0, OI6, e MT12 apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, a um nível de probabilidade $p \leq 0,05$. A variável MT11 apresentou diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos a um nível $p \leq 0,05$.

O incremento (Δ) na variável OI7 (Tabela VII) apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$ entre os dois grupos.

O incremento (Δ) nas variáveis OI1 e OI10 (Tabela VIII) apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$.

3.2.6 DISCUSSÃO

O sinal EMG pode apresentar variações quando são comparados movimentos do mesmo indivíduo em momentos diferentes ou o mesmo movimento entre indivíduos diferentes. Por isso, Soderberg e Cook¹³, Yang e Winter¹⁴, Mirka¹⁵, Türker¹⁶, De Luca¹⁷, Soderberg e Knutson¹⁸ sugeriram a normalização dos dados

para possibilitar essas comparações, uma vez que reduzem intervenções de variáveis como impedância da pele, gênero dos indivíduos, posição dos eletrodos e características individuais como a quantidade de tecido adiposo e tecido conjuntivo. Outra questão a ser considerada está relacionada com as diferenças na duração dos vários movimentos que se pretende comparar. Buscando solucionar essas limitações, neste estudo foram realizadas a normalização em amplitude dos dados, para diminuir as variações individuais, e também a normalização em função do tempo, que permite padronizar a duração do ciclo que está sendo avaliado. Uma das dificuldades na discussão dos resultados deste trabalho é a escassez na literatura de trabalhos sobre este tema em que tenha sido realizada a normalização dos dados.

Neste estudo, durante a avaliação no momento 1, em situação de repouso, observou-se maior atividade EMG do músculo MT no grupo RPB (Tabela V), enquanto no momento 2, a diferença se manteve (Tabela VI). Esses resultados estão de acordo com os de Marx²², Gustafsson e Ahlgren²³ e Tomiyama et al.²⁴ e demonstram que durante o repouso os RPB exigem maior atividade do músculo MT. E na literatura¹⁹⁻²¹ são consideradas características dos indivíduos respiradores bucais o lábio superior curto, o lábio inferior evertido e a incompetência labial, uma vez que o músculo MT parece possuir papel fundamental na promoção do selamento labial.

Observou-se que, em repouso, o músculo OI apresentou atividade EMG baixa, nos dois grupos estudados, tanto no Momento 1 (Tabela I) quanto no Momento 2 (Tabela II), quando comparada com a atividade registrada durante os movimentos. Esses resultados estão de acordo com Lowe et al.²⁵ quando afirmaram

que indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1, apresentam atividade discreta do músculo OI no repouso. Essa atividade baixa durante o repouso foi também observada por Tulley²⁶ e Nierberg⁴, que não consideraram o tipo de maloclusão. Por outro lado, Marchiori e Vitti²⁷, quando compararam indivíduos com diferentes maloclusões, observaram que, embora os grupos apresentassem baixa atividade durante o repouso, os indivíduos com maloclusão Classe II apresentavam maior atividade do músculo OI.

A baixa atividade EMG observada neste estudo pode ser atribuída à condição do músculo em manter uma contração parcial essencial para a manutenção de sua postura, com apenas algumas fibras se contraindo enquanto outras permanecem relaxadas. Tulley²⁶ afirma que os músculos que circundam as arcadas dentárias estão raramente em repouso fisiológico.

Por outro lado, Vitti et al.²⁸, avaliando indivíduos com oclusão normal, Gustafsson e Ahlgren²³ estudando indivíduos com lábios competentes ou incompetentes e Tosello et al.²⁹, que, além de classificarem os indivíduos pela competência labial, dividiram em indivíduos com a maloclusão Classe II, divisão 1 ou com a oclusão clinicamente normal, não observaram atividade EMG quando os lábios estavam relaxados. Isso provavelmente deve-se ao fato de muitos autores considerarem que em situações onde poucas unidades motoras são recrutadas, a atividade é mínima ou ausente³⁰.

Avaliando a atividade EMG do músculo OI em concomitância com o modo respiratório, não foi observada diferença na situação de repouso entre os grupos RPB e RPN nos dois momentos de avaliação (Tabelas IV e V), diferente dos resultados observados por Tomé e Marchiori¹ que, ao estudarem esse mesmo

músculo, relataram maior atividade no grupo de respiradores bucais. Da mesma forma, Pallú et al.⁹ observaram maior atividade EMG na posição de repouso em indivíduos respiradores bucais e, Regalo et al.³¹, avaliando indivíduos com deficiência auditiva, apresentando modo respiratório nasal ou bucal observaram elevada atividade EMG do músculo OI no repouso nos respiradores bucais, sugerindo que estes indivíduos necessitam de maiores esforços para manter a postura labial.

A semelhança na atividade EMG do músculo OI, observada entre os indivíduos respiradores predominantemente nasais ou bucais nesta amostra durante o repouso, sugere que a atividade desse músculo não sofre influência do modo respiratório, mesmo naqueles indivíduos com dificuldade em manter os lábios selados. Os resultados deste estudo ainda revelam que, nos indivíduos RPB, o músculo MT tem papel fundamental na elevação do lábio inferior para a promoção do selamento labial, sugerindo que a incompetência labial, observada em indivíduos RPB, está associada com a maior atividade do músculo mental e não do orbicular da boca.

No movimento de sopro (1), notou-se maior atividade do músculo OI no grupo RPB na avaliação do momento 2 (Tabela IV), quando comparada com o grupo RPN. Da mesma forma, analisando o movimento de pronúncia do fonema “bê” (6), verificou-se maior atividade do músculo OI no grupo RPB apenas no momento 2 (Tabela VI). Quando da análise da diferença entre as médias dos dois grupos, nos dois momentos, o grupo RPB apresentou um aumento da atividade do músculo OI para os movimentos de sopro (1) e pronúncia do fonema “ême” (7) (Tabelas VII e VIII). Esses dados evidenciam a influência da respiração bucal na atividade EMG

desse músculo, exigindo maior esforço para a execução do movimento de sopro e da pronúncia do fonema “bê” e “ême”, 2 anos e 5 meses após a primeira avaliação. De acordo com Pallú et al.⁹ e Tomé e Marchiori¹, o desequilíbrio muscular observado em pacientes respiradores bucais dificulta a função normal, por ser esta realizada com algum tipo de esforço compensatório, que será maior tanto quanto for a atividade muscular exigida pelo movimento. Soma-se a isso o fato de que os três movimentos (sopro, fonemas “bê” e “ême”) exigem um esforço do lábio para fechar a boca para que possam ser realizados, podendo apresentar um grau de dificuldade ainda maior pela associação com as características clínicas da maloclusão Classe II, após 2 anos e 5 meses de crescimento.

Em relação ao movimento de mastigação, durante a observação no momento 2, notou-se que o grupo RPB apresentou maior atividade EMG do músculo MT durante a mastigação do lado esquerdo (11), sendo essa diferença também verificada durante a mastigação do lado direito (10), porém não estatisticamente significativa (Tabela VI). Ainda em relação ao movimento de mastigação, ao comparar a diferença entre as médias dos grupos, entre os dois momentos, notou-se um maior incremento da atividade do músculo OI no grupo RPB (Tabela VIII). Embora o músculo MT não tenha uma participação ativa durante a mastigação, contribui, em conjunto com o músculo OI, na função de selar a boca e prevenir o vazamento do bolo alimentar durante as excursões mandibulares. O trabalho de Tomiyama et al.²⁴, que encontrou que indivíduos com lábios incompetentes apresentam dificuldade em mastigar com os lábios em contato, explica a maior atividade EMG do músculo MT e o maior incremento na atividade do músculo OI 2 anos e 5 meses após a primeira avaliação, ou seja, o padrão de respiração bucal

influenciou de forma a exigir um maior esforço para o selamento labial e a execução da mastigação. Esses resultados estão de acordo com os de Harradine e Kirschen³² que observaram maior atividade EMG dos músculos orbicular da boca e mental em indivíduos com lábios incompetentes durante a mastigação.

Durante o movimento de deglutição, os indivíduos do grupo RPB apresentaram maior atividade EMG do músculo MT, nos dois momentos de avaliação (Tabelas V e VI). Nierberg⁴ estabeleceu, por meio de um estudo eletromiográfico e cefalométrico, três padrões de deglutição, e afirmou que a deglutição do tipo visceral, uma variação do padrão normal, apresenta considerável contração no músculo mental e pouca atividade dos músculos masseter e porção inferior do orbicular da boca. Os resultados observados por este estudo demonstram que os indivíduos RPB apresentam hiperatividade do músculo MT durante a deglutição, sugerindo uma deglutição do tipo visceral, e estão de acordo com os resultados de Gustafsson e Ahlgren²³, que verificaram maior atividade EMG do músculo MT em indivíduos com incompetência labial, durante a deglutição. Também Pallú et al.⁹ observaram, além de uma maior atividade EMG do músculo MT, maior atividade do músculo OI nos respiradores bucais.

3.2.7 CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados e discutidos no presente estudo, pode-se concluir que:

1. na situação de repouso, a atividade EMG do músculo mental é maior nos indivíduos respiradores predominantemente bucais;

2. a atividade EMG do músculo orbicular da boca (porção inferior) na situação de repouso não apresenta diferença entre indivíduos respiradores predominantemente nasais ou bucais;
3. no movimento de sopro e pronúncia do fonema “bê”, com o crescimento há uma maior atividade EMG do músculo orbicular da boca (porção inferior) nos indivíduos respiradores predominantemente bucais;
4. em indivíduos respiradores predominantemente bucais, com o crescimento há um maior incremento da atividade EMG do músculo orbicular da boca (porção inferior) para os movimentos de sopro, pronúncia do fonema “ême” e mastigação;
5. com o crescimento há uma maior atividade EMG do músculo mental para o movimento de mastigação nos indivíduos respiradores predominantemente bucais;
6. o músculo mental apresenta maior atividade EMG nos indivíduos respiradores predominantemente bucais durante a deglutição.

3.2.8 REFERÊNCIAS

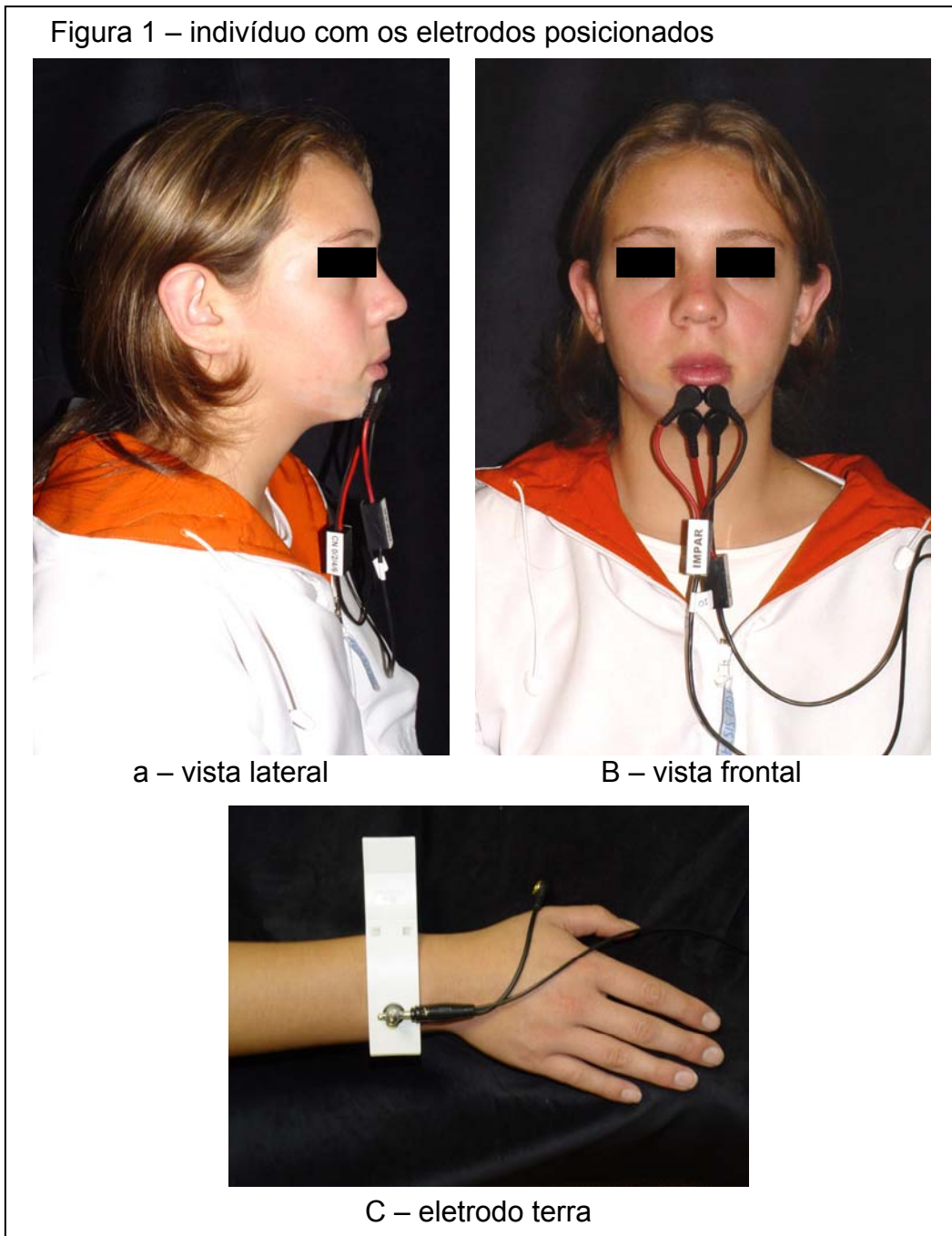
1. Tomé MC, Marchiori SC. Estudo eletromiográfico dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças respiradoras nasais e bucais durante o repouso com e sem selamento labial. *J Bras Ortodon Ortop Facial* 1998;3:59-66.
2. Paul JL, Nanda RS. Effect of mouth breathing on dental occlusion. *Angle Orthod* 1973;28:226-35.
3. Castilho JCM, Generoso R, Moraes LC, Moraes MEL. Radiographic evaluation of anterior lower facial height (AFAl) in patients with and without naso-pharynx obstruction. *J Bras Ortodon Ortop Facial* 2002;7:133-41.
4. Nierberg LG. An electromiographic and cephalometric investigation of the orofacial muscular complex. *Am J Orthod* 1960;46:627-8.
5. Möller E. The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand Suppl* 1966;280:1-229.
6. Isley CL, Basmajian JV. Electromyography of the human cheeks and lips. *Anat Rec* 1973;176:143-7.
7. Kelman AW, Gatehouse S. A study of the electromyographic activity of the muscle orbicularis oris. *Folia Phoniat* 1975;27:177-189.
8. Sales RD, Vitti M. Análise eletromiográfica dos mm. orbicularis oris em indivíduos portadores de maloclusão Classe I, antes e após submetidos a tratamento ortodôntico. *Rev Ass Paul Cirurg Dent* 1979;33:399-411.

9. Pallu VR, Magnani MBBA, Berzin F, Bevilaqua D. Alterações musculares em indivíduos respiradores bucais. *Publicativo UEPG* 1996;2:73-89.
10. Vieira SW. Study of the perioral musculature function, the buccal-lingual inclination and the space discrepancy of the permanent lower incisors in a mouth breathers and normal or Class I malocclusion children [dissertation]. Curitiba, Paraná: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil; 1999.
11. Lima MH. A dento-muscular morphofunctional study of individuals with normal occlusion and Class II, division 1 malocclusion, with predominantly mouth or nasal breathing habits [dissertation]. Curitiba, Paraná: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil; 2002.
12. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos* 1899;45:248-64.
13. Soderberg GL, Cook TM. Electromyography in biomechanics. *Phys Ther* 1984;64:1813-1820.
14. Yang JF, Winter DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnosis tools in gait analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 1984;65:517-21.
15. Mirka GA. The quantification of EMG normalization error. *Ergonomics* 1991;34:343-52.
16. Türker KS. Electromyography: some methodological problems. *Physical Therapy* 1993;73:698-710.
17. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech* 1997;13:135-163.
18. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther* 2000;80:485-497.

19. McNamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod* 1981;51:269-300.
20. Gross AM, Kellum GD, Morris T, Franz D, Michas C, Foster ML, Walker ME, Bishop FW. Rhinometry and open-mouth posture in young children. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993;103:526-529.
21. Motonaga SM, Berti LC, Anselmo-Lima WT. Mouth breathing: causes and changes of the stomatognathic system. *Rev Bras Otorrinolaringologia* 2000;66:373-379.
22. Marx R. The circum-oral muscles and the incisor relationship – an electromyographic study. *Eur Orthod Soc Rep Congr* 1965;41:187-201.
23. Gustafsson M, Ahlgren J. Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips. *Acta Odontol Scand* 1975;33:355-63.
24. Tomiyama N, Ichida T, Yamaguchi K. Electromyographic activity of lower lip muscles when chewing with the lips in contact and apart. *Angle Orthod* 2004;74:31-6.
25. Lowe AA, Takada K, Taylor LM. Muscle activity during function and its correlation with craniofacial morphology in a sample of subjects with Class II, division 1 malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1983;84:204-11.
26. Tulley WJ. Methods of recording patterns of behaviour of the oro-facial muscles using the electromyographic. *Dent Rec* 1953;73:741-8.
27. Marchiori SC, Vitti M. Estudo eletromiográfico do músculo orbicular da boca. *RGO* 1996;44:331-4.

28. Vitti M, Basmajian JV, Oullette PL, Mitchell DL, Eastman WP, Seaborn RD. Electromyographic investigations of the tongue and circumoral muscular sling with fine-wire electrodes. *J Dent Res* 1975;54:844-9.
29. Tosello DO, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing – Part I. *J Oral Rehab* 1998;25:838-846.
30. Schievano D, Rontani RM, Berzin F. Influence of myofunctional therapy on the perioral muscles. Clinical and electromyographic evaluations. *J Oral Rehabil.* 1999;26:564-9.
31. Regalo SCH, Vitti M, Hallak JEC, Semprini M, Mattos MGC, Tosello DO, Constâncio RFJ, Pegoraro MEM, Lopes RA. EMG analysis of the upper and lower fascicles of the orbicularis oris muscle in deaf individuals. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2003;43:367-372.
32. Harradine NWT, Kirschen RHES. Lip and mentalis activity and its influence on incisor position – a quantitative electromyographic study. *Br J Orthod* 1983;10:114-127.

3.2.9 FIGURA 1



3.2.10 TABELAS

TABELA I - ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	RPN			RPB		
	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIAÇÃO (%)	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIAÇÃO (%)
OI 0	0,1296	0,1207	93,1327	0,0965	0,0339	35,1295
MT 0	0,1935	0,1421	73,4367	0,4154	0,3079	74,1213
OI 1	0,5954	0,5732	96,2714	0,4301	0,158	36,7356
MT 1	1,8803	2,347	124,8205	0,9154	0,7012	76,6004
OI 2	0,7026	0,4311	61,3578	0,5349	0,3366	62,9277
MT 2	1,2539	1,1982	95,5579	1,2797	1,2393	96,843
OI 3	0,5143	0,3719	72,3119	0,4385	0,2376	54,1847
OI 4	0,284	0,2276	80,1408	0,247	0,1641	66,4372
MT 4	0,9475	1,0471	110,5119	0,924	0,5496	59,4805
MT 5	1,247	1,1602	93,0393	0,9816	0,5368	54,6862
OI 6	0,514	0,3467	67,4514	0,5258	0,3114	59,224
MT 6	1,2679	1,0815	85,2985	1,55	1,1176	72,1032
OI 7	0,5701	0,3782	66,3392	0,4751	0,284	59,7769
MT 7	1,3115	1,2492	95,2497	1,3402	0,9336	69,6612
OI 8	0,5715	0,5109	89,3963	0,6081	0,4252	69,9227
MT 8	1,1104	0,9189	82,754	1,2523	0,9892	78,9907
OI 9	0,4598	0,2392	52,0226	0,4125	0,3044	73,7939
MT 9	1,1302	1,1703	103,548	1,1133	0,8506	76,4035
OI 10	0,3897	0,3516	90,2232	0,2298	0,0952	41,4273
MT 10	1,1142	1,2798	114,8627	0,8342	0,5585	66,9504
OI 11	0,562	0,8447	150,3025	0,2971	0,1852	62,3359
MT 11	1,1413	1,2635	110,7071	0,9816	0,7774	79,1972
OI 12	0,353	0,3256	92,238	0,296	0,2237	75,5743
MT12	0,4893	0,419	85,6325	0,6835	0,3553	51,9824

FONTE: dados da pesquisa

TABELA II - ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	RPN			RPB		
	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIACÃO (%)	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIACÃO (%)
OI 0	0,1118	0,0775	69,3202	0,1602	0,1184	73,9076
MT 0	0,321	0,3354	104,486	0,8889	1,6467	185,2514
OI 1	0,4024	0,1911	47,4901	0,7038	0,5132	72,9184
MT 1	1,138	1,2879	113,1722	2,0006	3,3527	167,5847
OI 2	0,5906	0,2868	48,5608	0,6699	0,3682	54,9634
MT 2	1,3397	1,5483	115,5707	3,1395	6,7098	213,7219
OI 3	0,5178	0,1996	38,5477	0,6712	0,4536	67,5805
OI 4	0,2708	0,1808	66,7651	0,4323	0,4341	100,4164
MT 4	0,7986	0,6183	77,423	0,7419	0,6183	83,3401
MT 5	3,1089	6,4434	207,2566	1,8503	2,8932	156,3638
OI 6	0,4407	0,2369	53,7554	0,6464	0,3156	48,8243
MT 6	5,4175	11,7341	216,5962	3,41	5,2737	154,654
OI 7	0,518	0,1987	38,3591	0,739	0,4514	61,0825
MT 7	4,0078	10,2557	255,8935	1,9764	1,3059	66,0747
OI 8	0,4306	0,2568	59,6377	0,5665	0,3403	60,0706
MT 8	1,2336	1,6844	136,5435	1,3458	1,1768	87,4424
OI 9	0,424	0,2265	53,4198	0,5797	0,409	70,5537
MT 9	0,9901	1,0555	106,6054	1,1886	0,9374	78,8659
OI 10	0,3444	0,184	53,4262	0,5184	0,4395	84,7801
MT 10	1,0798	1,5148	140,2852	0,9128	0,4365	47,8199
OI 11	0,3182	0,1968	61,8479	0,5508	0,5821	105,6826
MT 11	1,0706	1,5342	143,3028	0,9458	0,3503	37,0374
OI 12	0,3114	0,2434	78,1631	0,4387	0,482	109,8701
MT12	0,709	1,2937	182,4683	0,8605	0,3874	45,0203

FONTE: dados da pesquisa

TABELA III - TESTE "t" DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2004

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	t	p uni-caudal
OI 2	0,7026	0,5349	1,1648	0,1264
OI 6	0,514	0,5258	-0,0988	0,461

Fonte: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

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

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	t	p uni-caudal
OI 0	0,1118	0,1602	-1,4397	0,0798
OI 1	0,4024	0,7038	-1,962	0,036
OI 3	0,5178	0,6712	-1,1139	0,1425

Fonte: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA V - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO "U" DE MANN-WHITNEY PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS GRUPOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR – 2004

VARIÁVEL	RPN		RPB		Z	P UNI-CAUDAL
	MÉDIA DOS RANKS	SOMA DOS RANKS	MÉDIA DOS RANKS	SOMA DOS RANKS		
OI 0	17,2273	379	18	216	-0,2162	0,4144
MT 0	14,8636	327	22,3333	268	-2,0902	0,0183
OI 1	17,5455	386	17,4167	209	-0,036	0,4857
MT 1	18	396	16,5833	199	-0,3964	0,3459
MT 2	17,1818	378	18,0833	217	-0,2523	0,4004
OI 3	17,7273	390	17,0833	205	-0,1802	0,4285
OI 4	17,5455	386	17,4167	209	-0,036	0,4856
MT 4	16,3636	360	19,5833	235	-0,9009	0,1838
MT 5	17,4091	383	17,6667	212	-0,0721	0,4712
MT 6	16,3636	360	19,5833	235	-0,9009	0,1838
OI 7	18,1364	399	16,3333	196	-1,5867	0,0563
MT 7	16,7273	368	18,9167	227	-0,6126	0,27
OI 8	16,9091	372	18,5833	223	-0,4685	0,3197
MT 8	16,9545	373	18,5	222	-0,4324	0,3327
OI 9	18,5455	408	15,5833	187	-0,8289	0,2036
MT 9	16,8182	370	18,75	225	-0,5406	0,2944
OI 10	18,7727	413	15,1667	182	-1,009	0,1565
MT 10	17,5455	386	17,4167	209	-0,036	0,4856
OI 11	18,9091	416	14,9167	179	-1,1172	0,132
MT 11	17,3182	381	17,8333	214	-0,1441	0,4427
OI 12	18,1818	400	16,25	195	-0,5406	0,2944
MT 12	15,0455	331	22	264	-1,946	0,0259

Fonte: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA VI - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO "U" DE MANN-WHITNEY PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS GRUPOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR – 2004

VARIÁVEL	RPN		RPB		Z	P UNI-CAUDAL
	MÉDIA DOS RANKS	SOMA DOS RANKS	MÉDIA DOS RANKS	SOMA DOS RANKS		
MT 0	15,3636	338	21,4167	257	-1,6938	0,0452
MT 1	16,5	363	19,3333	232	-0,7928	0,2139
OI 2	16,8636	371	18,6667	224	-0,5045	0,3069
MT 2	16,3182	359	19,6667	236	-0,937	0,1744
OI 4	15,6818	345	20,8333	250	-1,4415	0,0747
MT 4	16,9091	372	18,5833	223	-0,4685	0,3197
MT 5	16,9091	372	18,5833	223	-0,4685	0,3197
OI 6	14,4091	317	23,1667	278	-2,4509	0,0071
MT 6	16,5909	365	19,1667	230	-0,7207	0,2355
OI 7	15,5	341	21,1667	254	-1,5867	0,0563
MT 7	16,4545	362	19,4167	233	-0,8289	0,2036
OI 8	16,0909	354	20,0833	241	-1,1172	0,132
MT 8	16,0455	353	20,1667	242	-1,1532	0,1244
OI 9	16,2273	357	19,8333	238	-1,009	0,1565
MT 9	15,9545	351	20,3333	244	-1,2253	0,1102
OI 10	16,1818	356	19,9167	239	-1,0451	0,148
MT 10	15,5	341	21,1667	254	-1,5856	0,0564
OI 11	16,0455	353	20,1667	242	-1,1532	0,1244
MT 11	15,2727	336	21,5833	259	-1,7658	0,0387
OI 12	16,8636	371	18,6667	224	-0,5045	0,3069
MT 12	13,7273	302	24,4167	293	-2,9911	0,0014

Fonte: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA VII - TESTE "t" DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DAS DIFERENÇAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO, PUCPR – 2004

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	t	p unicaudal
OI(Δ)0	-0,0178	0,0637	-1,4757	0,0749
OI(Δ)2	-0,112	0,135	-1,2631	0,1078
OI(Δ)3	0,0035	0,2327	-1,3404	0,0948
MT(Δ)4	-0,1489	-0,1821	0,0774	0,4694
OI(Δ)6	-0,0733	0,1205	-1,2248	0,1148
OI(Δ)7	-0,0521	0,2639	-1,832	0,0381
MT(Δ)8	0,1232	0,0935	0,0517	0,4795
MT(Δ)9	-0,1401	0,0753	-1,4199	0,3387
MT(Δ)10	-0,0343	0,0787	-0,2642	0,3968
MT(Δ)11	-0,0707	-0,0358	-0,0662	0,4738

Fonte: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA VIII - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO "U" DE MANN-WHITNEY PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DAS DIFERENÇAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	RPN		RPB		Z	P UNI-CAUDAL
	MÉDIA DOS RANKS	SOMA DOS RANKS	MÉDIA DOS RANKS	SOMA DOS RANKS		
MT 0 (Δ)	17,3182	381	17,8333	214	-0,1441	0,4427
OI 1 (Δ)	15,2273	335	21,6667	260	-1,8019	0,0358
MT 1 (Δ)	15,6364	344	20,9167	251	-1,4775	0,0698
MT 2 (Δ)	16,1364	355	20	240	-1,0811	0,1398
OI 4 (Δ)	15,6364	344	20,9167	251	-1,4777	0,0698
MT 5 (Δ)	17,3636	382	17,75	213	-0,1081	0,457
MT 6 (Δ)	17,3182	381	17,8333	214	-0,1441	0,4427
MT 7 (Δ)	17,1364	377	18,1667	218	-0,2883	0,3866
OI 8 (Δ)	16,8636	371	18,6667	224	-0,5045	0,3069
OI 9 (Δ)	15,7727	347	20,6667	248	-1,3694	0,0854
OI 10 (Δ)	14,5455	320	22,9167	275	-2,3424	0,0096
OI 11 (Δ)	15,6364	344	20,9167	251	-1,4775	0,0698
OI 12 (Δ)	16,7727	369	18,8333	226	-0,5766	0,2821
MT 12 (Δ)	15,7727	347	20,6667	248	-1,3694	0,0854

Fonte: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

4 CAPÍTULO 2

4.1.1 TITLE

Evaluation of the incision position and dental discrepancy in predominantly nasal or mouth breathing subjects.

Eliane Hermes Dutra¹

Hiroshi Maruo²

Michelle Santos Vianna³

1. DDS, MSD student at PUCPR.
2. DDS, MDS, PhD. Titular Professor at PUCPR.
3. DDS, MSD. Assistent Professor at PUCPR.

CORRESPONDENCE FOR REPRINT REQUEST

Eliane Hermes Dutra

Ruas Minas Gerais n° 31, apto 203

CEP 97060-440 Santa Maria – RS Brazil

Fone: 055 222 2863

e-mail: elianedutra@yahoo.com

4.1.2 ABSTRACT

The objective of this study was to analyze and to compare, in two moments, the lower incisor inclination and anteroinferior dentoalveolar discrepancy, in predominantly nasal or mouth breathing subjects. A sample of 34 subjects with Class II, division 1, malocclusion was used, in a ranging age of 11 years to 14 years and 11 months in the observation moment 1, and 13 years and 4 months to 16 years and 6 months in the observation moment 2 and divided according to the breathing mode in 22 PNB and 12 PMB. For the evaluation of the lower incisor inclination it was used the angular measurement IMPA, evaluated in lateral cephalometric radiographs. The anteroinferior dentoalveolar discrepancy was evaluated in study casts. For the groups mean values comparison in two observation moments, in a 2 years and 5 months period, as well as the increment (Δ) of the variables, Student's t-test for independent samples was used. None of the variables presented statistically significant difference at a level $p \leq 0,05$. For the averages comparison in each group in both moments, Student's t-test for dependent samples was used. Through this test, it was noticed an increase not only in the anteroinferior dentoalveolar discrepancy, but also in IMPA value, in PNB Group at a level $p \leq 0,05$. Although without statistical significance, these values increased in the PMB group. It can be concluded that there is no difference neither in the lower incisor inclination nor in the anteroinferior dentoalveolar discrepancy between nasal and mouth breathing subjects.

4.1.3 INTRODUÇÃO

Mouth breathing is considered a significant factor in the malocclusions etiology¹⁻³. The main characteristics found in nasal breathing subjects are: retrognathic mandible, downward and backward mandible rotation, lower anterior facial height increased, greater overjet, increased palatal depth, maxillary constriction, short upper lip, flaccid perioral musculature and anterior open bite⁴⁻⁹.

Linder-Aronson¹⁰ associated the presence of hypertrophic pharyngeal tonsils and mouth breathing to narrow upper arch, to lower incisors in linguoversion and to the little depth of the nasopharynx. The author stated that the change of the incisors inclination is due to the tension of the lower fascicle of the orbicularis oris muscle.

As for the influence of the mouth breathing pattern on the dental characteristics of the anteroinferior region, Ung e Shapiro⁸ and VIG¹¹ stated, besides linguoversion, crowding of the lower incisors.

However, the literature is divergent about the real influence of the mouth breathing on the dental positioning of the anteroinferior region. Vieira¹² and Lima¹³ studying the muscular behavior and the dental characteristics in the anteroinferior region in predominantly mouth or nasal breathing subjects did not find difference for the variables studied, concluding that mouth breathing pattern does not influence tooth positioning.

Considering the divergence about the breathing mode influence in the anteroinferior dental region, it is proposed, to analyze and to compare, longitudinally, in a 2 years and 5 months period, the labiolingual inclination and the anteroinferior dentoalveolar discrepancy in a sample of subjects with predominantly nasal or mouth breathing mode.

4.1.4 MATERIAL AND METHOD

The study was carried out after the approval of the Ethics Committee of Research from Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). All subjects provided written informed consent before study participation.

The sample was obtained from lateral cephalometric radiographs and dental casts obtained in 2001, from 48 subjects, Brazilians, from both genders, in a ranging age from 11 years to 14 years and 11 months, with Class II, division 1 malocclusion¹⁴, that belong to the archives of PUCPR Post Graduation Program. From these 48 subjects, 14 were not found, not accepted, or were not authorized to participate to the second evaluation.

Therefore, the sample is composed of 34 subjects, in a ranging age from 13 years and 4 months and 16 years and 6 months, with Class II, division 1 malocclusion¹⁴. They were distributed into two groups: the first is constituted by 22 predominantly nasal breathing subjects (PNB group) and the second by 12 predominantly mouth breathing subjects (PMB group).

In order to avoid operators' error, the lateral cephalometric radiographs and the dental casts obtained in the moment 1 (2001) were analyzed again.

To proceed the evaluation in moment 2 (2004), lateral cephalometric radiographs and dental casts were obtained.

Evaluation of the labiolingual inclination of the permanent lower incisors:

The technique standardized by Broadbent¹⁵ was used, in both moments, to take the lateral cephalometric radiographs, using only one x-ray producer source, with appropriate film and development process, being the subject in maximal habitual intercuspation, with lips in rest.

After the delimitation of the anatomic structures was made and the interest traces were obtained (Fig. 1), the angular cephalometric measurement IMPA, angle formed by the long axis of the lower incisor in greater labioversion and the mandibular plane¹⁶ was obtained.

Evaluation of dentoalveolar discrepancy of the anteroinferior region:

Alginate impressions were taken to obtain the dental casts and wax bite was used for registering the maximal habitual intercuspation.

With a digital caliper, the required space was evaluated, represented by the sum, in millimeters, of the larger mesiodistal diameters of the clinical crowns of the lower incisors and permanent canines, and measured in the region of their contact points and perpendicularly to their long-axis (Fig. 2).

Afterwards, with a 0,9 millimeter diameter brass thread, the available space for the lower incisors and permanent canines aligning was calculated. The brass thread was outlined, following the anterior curvature of the lower dental arch. The first premolar mesial from both sides was marked (Fig. 3). The brass thread was rectified and, with the help of a digital caliper, the distance between the two marks previously mentioned was determined, considering 2 decimal points.

The dentoalveolar discrepancy of the anteroinferior region (DISCREP) was calculated through the algebraic difference of the values found for the available space and the required space. The discrepancy was considered positive when the available space was larger than the required space. When larger values for the required space than those found for the available space were found, the model discrepancy was considered negative and, null, when both measures were the same.

The data obtained in this analysis, along with the incisors inclination values were, then, tabulated in order to carry out the statistic analysis.

The quantifying of the random mistakes for variables IMPA and DISCREP was verified, through Dahlberg's mistake variance test, and it was not verified mistake bigger than 3%.

All the variables presented normal distribution in Kolmogorov-Smirnov's test. Student's t-test for independent samples was used, for the mean values comparison between PNB and PMB groups, in the observation moments 1 and 2. For the comparison between both observation moments (1 and 2) for PNB and PMB groups, Student's t-test for dependent samples was used.

4.1.5 RESULTS

Tables I and II refer to the descriptive statistics: mean, standard-deviation and Pearson's variation coefficient.

At both observation moments (Tables III and IV) none of the variables presented statistically significant difference at level $p \leq 0,05$, between the groups studied.

Comparing the mean values difference (Δ) for the variables DISCREP and IMPA between moments 1 and 2 of PNB and PMB groups (Table V), no statistically significant difference at level $p \leq 0,05$ was observed.

The means of the DISCREP and IMPA variables presented statistically significant difference between moments for PNB group (Table VI), at level $p \leq 0,05$.

The means of DISCREP and IMPA variables did not present statistically significant difference between moments for RPB group (Table VII), at level $p \leq 0,05$.

4.1.6 DISCUSSION

This study aimed to evaluate the influence of mouth breathing in the dental characteristics of the anteroinferior region in a sample of Class II, division 1 malocclusion subjects.

Vieira¹² and Lima¹³ carried out studies evaluating the anteroinferior dentoalveolar discrepancy and the inclination of the permanent lower incisors in samples in the phases of mixed and permanent dentition. For the evaluation of the dental discrepancy in the anteroinferior region these authors used the DDA linear dental measurement regarding the dentoalveolar discrepancy of the four permanent lower incisors. However the evaluation of the dentoalveolar discrepancy only of the four permanent lower incisors in the mixed dentition is not accurate. That is because the permanent canines are larger than the previous deciduous, and in the change of those, the permanent ones occupy more space than the deciduous and there will be interference in their aligning or crowding degree. As the sample evaluated in the present work presents ages between 13 years and 4 months to 16 years and 6 months, therefore in permanent dentition phase, a more appropriate analysis for that

purpose is the Total Space Analysis¹⁷ that divides the dental arch in anterior, medium and posterior segments. This analysis considers in the anterior area the dental discrepancy, the cephalometric discrepancy and the profile change. Therefore, for the evaluation of the anteroinferior discrepancy the Total Space Analysis¹⁷ was used, which uses, for the evaluation of the anteroinferior dentoalveolar discrepancy, besides the measurement of the four permanent lower incisors, the permanent lower canines.

For the evaluation of the incisors inclination and of the relationship with the breathing mode, Vieira¹² and Lima¹³ used the FMIA, angle formed by the long axis of the lower incisors and the Frankfurt Horizontal Plane¹⁶. However, this measurement relates the inclination of the lower incisors with the skull base, and not with its correspondent basal bone, and, therefore, if there is clockwise jaw rotation or increase of the anteroinferior facial height, there will be decrease of that angle even without having any change of these teeth inclination in their basal bone. In Tweed's analysis¹⁶, the IMPA angle, formed by the long axis of the lower incisors with the mandibular plane, is the measure that relates the inclination of the permanent lower incisors with the own bony base, it means, with the mandible, without suffering influence of the inclination of its bony base or the skull base. Therefore, in the present study, it was used that measure that is much more appropriate to clear up and prove the hypothesis in question.

Although Linder-Aronson¹⁰, Kerr et al.¹⁸ and Linder-Aronson et al.¹⁹ have carried out longitudinal studies concerning the effects of the breathing mode change, evaluating subjects with nasal obstruction before and after the tonsillectomy, the

literature is still deficient regarding longitudinal studies evaluating the influence of the oral respiratory mode on the dental occlusion during the growth phase.

Analyzing each moment separately, it was not observed, in this sample, statistically significant difference for the IMPA between PNB and PMB groups (Tables III e IV). Those results agree with Faria et al.²⁰ but disagree with the ones observed by Linder-Aronson¹⁰, Bresolin et al.⁵, Kerr et al.¹⁸ and Ung and Shapiro⁸ who observed incisors in linguoversion in mouth breathing subjects. It's interesting to note that years later Linder-Aronson¹⁹ observed labial inclination of the incisors, caused by the change of the breathing mode from mouth to nasal, 5 years after the tonsillectomy, showing the association between mouth breathing and incisors in linguoversion. And this fact may be true, because when analyzing the difference between the means of both evaluation moments in the PNB group, an increase in the inclination of the permanent lower incisors was clear in this group (Table VI). Observing the PMB group (Table VII), this increase was also noticed between both observation moments, however the difference was not statistically significant.

It was not observed difference in the anteroinferior dentoalveolar discrepancy, between groups PNB and PMB, at both evaluation moments (Tables III e IV). Authors such as Melsen et al.²¹ and Cheng et al.²² have different opinions from to the results observed in this study, having stated the presence of anteroinferior crowding in mouth breathing subjects. Those verifications disagree with Yamada et al.⁹ that, studying the nasal obstruction in primates, observed, in the experimental group, the presence of spaces in the anteroinferior dental region.

When analyzing the variation of the discrepancy between both moments, in each group separately, it was noticed that, in the PNB group (Table VI), the

discrepancy values decreased, it means, the crowding increased. However, these values also decreased numerically in the PMB group (Table VII), but without having statistically significant differences.

As the difference between both groups in this sample was very small, longitudinal studies with larger number samples would be necessary, aiming to clear up if the mouth breathing pattern has connection with the anteroinferior dentoalveolar discrepancy and with the lower incisors inclination.

4.1.7 CONCLUSION

Considering the results presented and discussed in the present study, one can conclude that:

1. there is no difference in the lower incisors inclination between predominantly nasal or mouth breathing subjects;
2. there is no difference in the anteroinferior dentoalveolar discrepancy between predominantly nasal or mouth breathing subjects;
3. it was observed increase in the incisors inclination in the longitudinal evaluation, irrespective of the breathing mode;
4. it was observed increase in the anteroinferior crowding in the longitudinal evaluation, irrespective of the breathing mode.

4.1.8 REFERENCES

1. Linder-Aronson S, Backström A. A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimensions. *Odonto Revy* 1960;11:343-76.
2. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofac orthopedics. *Angle Orthod* 1980;50:147-64.
3. Santos-Pinto CCM, Henriques JFC, Pinzan A, Freitas MR, Santos-Pinto A. Radiographs and plaster models study to evaluate the dentofacial alterations caused by the nasopharyngeal space reduction in caucasian brazilian youngsters from 8 to 14 years old. *Ortodontia* 1993;26:57-74.
4. Mcnamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod* 1981;51:269-300.
5. Bresolin D, Shapiro PA, Shapiro GG, Chapko MK, Dassel S. Mouth breathing in allergic children: Its relationship to dentofacial development. *Am J Orthod* 1983;83:334-40.
6. Solow B, Siersbaeck-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984;86:214-23.
7. Timms DJ, Trenouth MJ. A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988;94:216-21.
8. Ung N, Shapiro PA. A quantitative assessment of respiratory patterns and their effects on dentofac development. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:523-32.

9. Yamada T, Tanne K, Miyamoto K, Yamauchi K. Influence of nasal respiratory obstruction on craniofacial growth in young *Macaca fuscata* monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;111:38-43.
10. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *Am J Orthod* 1974;65:1-15.
11. Vig KW. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:603-11.
12. Vieira SW. Study of the perioral musculature function, the buccal-lingual inclination and the space discrepancy of the permanent lower incisors in mouth breathers and normal or Class I malocclusion children [dissertation]. Curitiba, Paraná: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil; 1999.
13. Lima MH. A dento-muscular morphofunctional study of individuals with normal occlusion and Class II malocclusion, division 1, with predominantly mouth or nasal breathing habits [dissertation]. Curitiba, Paraná: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil; 2002
14. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos* 1899;45:248-64.
15. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931:45-66.
16. Tweed CH. The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives. *Am J Orthod* 1969;55:651-67.
17. Merrifield LL. Dimensions of the denture: Back to basics. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994;106:535-42.

18. Kerr WJS, McWilliam JS, Linder-Aronson S. Mandibular form and position related to changed mode of breathing – a five year longitudinal study. *Angle Orthod* 1989;91:6.
19. Linder-Aronson S, Woodside DG, Hellsing E, Emerson W. Normalization of incisor position after adenoidectomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993;103:412-27.
20. Faria PTM, Ruellas ACO, Matsumoto MAN, Anselmo-Lima WT, Pereira FC. Dentofacial morphology of mouth breathing children. *Braz Dent J* 2002;13:129-32.
21. Melsen B, Attina L, Santuari M, Attina A. Relationships between swallowing pattern, mode of respiration and development of malocclusion. *Angle Orthod* 1987;57:113-20.
22. Cheng ME, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent Jr BH, Oyen O, Sabat M. Development effects of impaired breathing in the growing child. *Angle Orthod* 1988;58:309-20.

Figure 1 – cephalometric traced

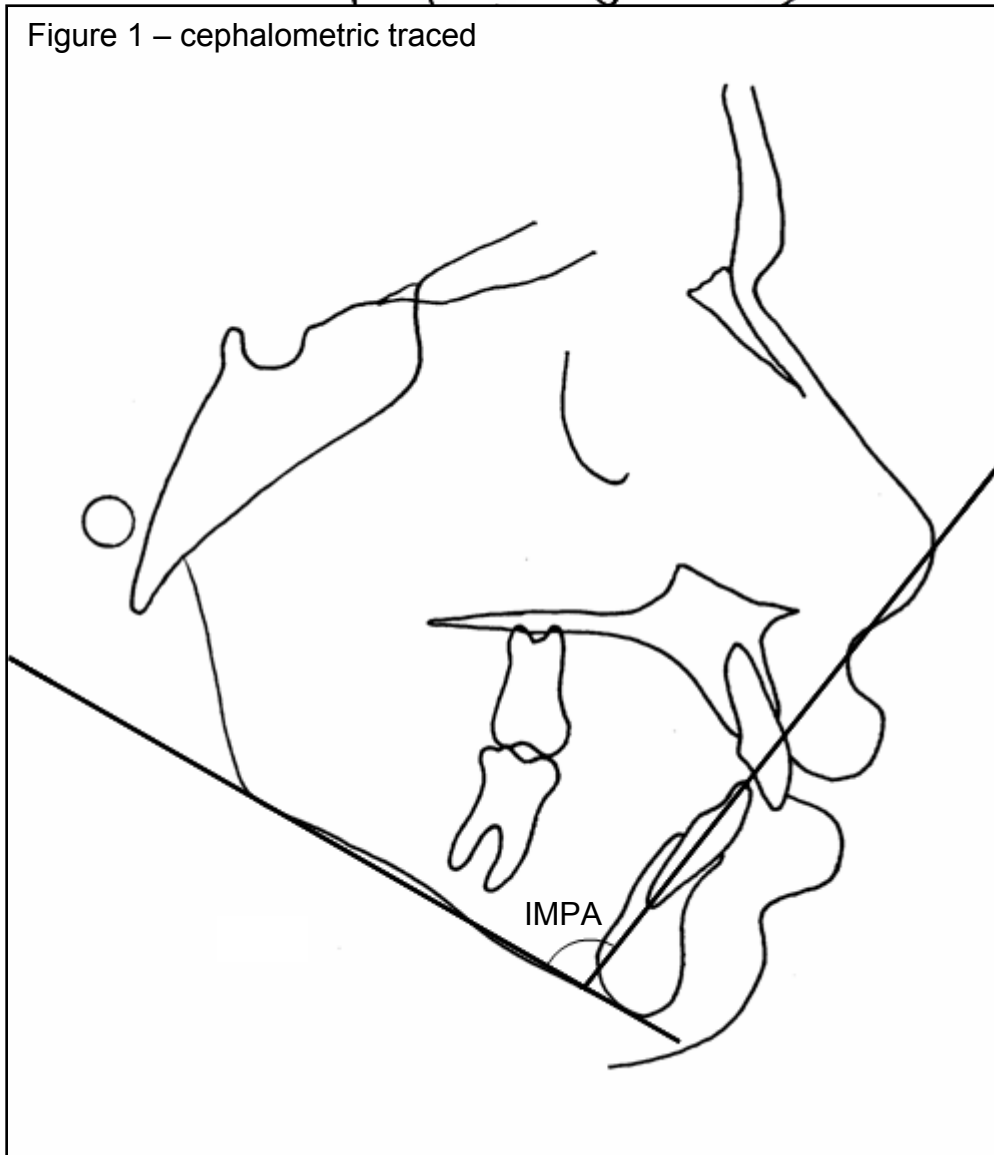


Figure 2 - Evaluation of the required space

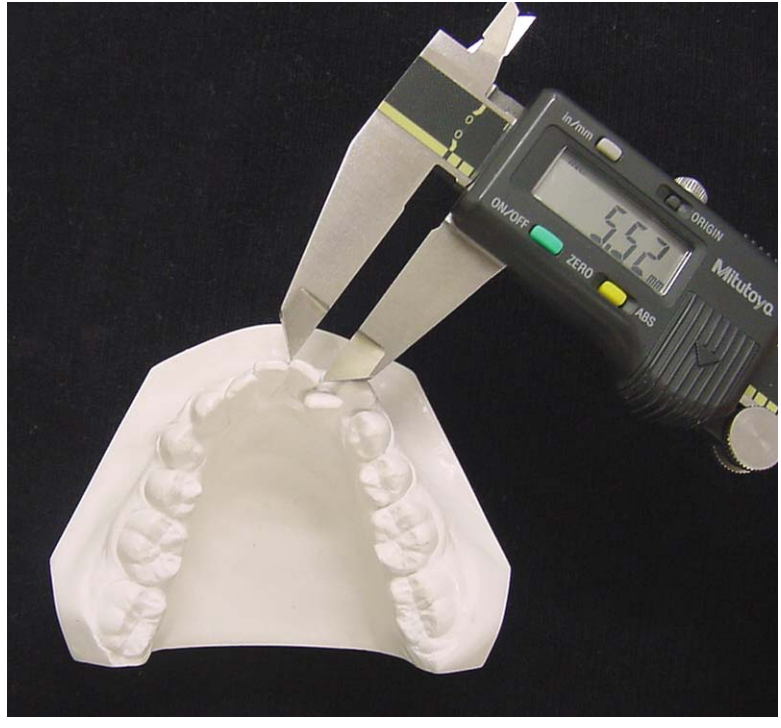


Figure 3 - Evaluation of the available space.



4.1.10 TABLES

TABLE I- DESCRIPTIVE STATISTICS FROM VARIABLES ANALYZED IN OBSERVATION MOMENT 1, PUCPR-2004

VARIABLE	PNB			PMB		
	MEAN	STD- DEVIATION	VARIATION COEF.(%)	MEAN	STD- DEVIATION	VARIATION COEF.(%)
DISCREP	1,301	1,6962	130,3766	0,4382	3,3361	761,319
IMPA	98,2273	4,6155	4,6988	97,0417	4,4745	4,6109

Source: research's data

TABLE II- DESCRIPTIVE STATISTICS FROM VARIABLES ANALYZED IN OBSERVATION MOMENT 2,PUCPR-2004

VARIABLE	PNB			PMB		
	MEAN	STD. DEVIATION	VARIATION COEF.(%)	MEAN	STD. DEVIATION	VARIATION COEF.(%)
DISCREP	0,7086	2,0374	287,5247	-0,1342	2,8759	-2142,9955
IMPA	99,0227	4,3356	4,3784	98	4,9543	5,0554

Source: research's data

TABLE III - STUDENT'S T-TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES FOR MEAN VALUES COMPARISON BETWEEN BREATHING MODES IN THE OBSERVATION MOMENT 1, PUCPR – 2004

VARIABLE	MEAN PNB GROUP	MEAN PMB GROUP	t	SIG. 1- TAILED
DISCREP	1,301	0,4382	0,8387	0,2078
IMPA	98,2273	97,0417	0,7233	0,2374

Source: research's data

Significance: $p \leq 0,05$.

TABLE IV - STUDENT'S T-TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES FOR MEAN VALUES COMPARISON BETWEEN BREATHING MODES IN THE OBSERVATION MOMENT 2, PUCPR - 2004

VARIABLE	MEAN PNB GROUP	MEAN PMB GROUP	t	SIG. 1- TAILED
DISCREP	0,7086	-0,1342	0,9953	0,1635
IMPA	99,0227	98	0,6253	0,2681

Source: research's data
Significance: $p \leq 0,05$.

TABLE V - STUDENT'S T-TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES FOR MEAN VALUES DIFFERENCE COMPARISON BETWEEN THE OBSERVATION MOMENTS, PUCPR – 2004

VARIABLE	MEAN PNB GROUP	MEAN PMB GROUP	t	SIG. 1- TAILED
DISCREP (Δ)	-0,5928	-0,5724	-0,0354	0,4860
IMPA (Δ)	0,7955	0,9583	-0,2230	0,4125

Source: research's data

Significance: $p \leq 0,05$.

TABLE VI – STUDENT'S T-TEST FOR DEPENDENT SAMPLES FOR MEAN VALUES COMPARISON BETWEEN OBSERVATION MOMENTS, FOR THE PNB GROUP, PUCPR-2004

VARIABLE	MEAN	SD	t	SIG. 1-TAILED
DISCREP (M1)	1,300955			
DIFFERENCE (Δ)	0,5923	1,5649	1,7754	0,0452
DISCREP (M2)	0,708636			
IMPA (M1)	98,22727			
DIFFERENCE (Δ)	-0,7955	2,0625	-1,8090	0,0424
IMPA (M2)	99,02273			

Legend: SD – standard-deviation

Significance $p \leq 0,05$

Sample: $n = 22$

TABLE VII - STUDENT'S T-TEST FOR DEPENDENT SAMPLES FOR MEAN VALUES COMPARISON BETWEEN OBSERVATION MOMENTS, FOR THE PMB GROUP, PUCPR-2004

VARIABLE	MEAN	SD	t	SIG. 1-TAILED
DISCREP (M1)	0,4382			
DIFFERENCE (Δ)	0,5724	1,6885	1,1742	0,1325
DISCREP (M2)	-0,1342			
IMPA (M1)	97,0417			
DIFFERENCE (Δ)	-0,9583	1,9824	-1,6746	0,0611
IMPA (M2)	98,0000			

Legend: SD – standard-deviation

Significance $p \leq 0,05$

Sample: n = 12

4.2.1 PÁGINA DE TÍTULO

Estudo da inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores e discrepância dento-alveolar ântero-inferior em indivíduos com modo respiratório predominantemente nasal ou bucal, em dois momentos diferentes.

Eliane Hermes Dutra¹

Hiroshi Maruo²

Michelle Santos Vianna³

1. Aluna do Curso de Mestrado em Odontologia – Área de Concentração Ortodontia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
2. Professor Titular do Curso de Odontologia, Mestrado e Especialização em Ortodontia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
3. Professora Assistente do Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Eliane Hermes Dutra

Rua Minas Gerais n° 31, apto 203

CEP 97060-440 Santa Maria – RS Brasil

Fone: 055 222 2863

e-mail: elianedutra@yahoo.com

4.2.2 RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar, em dois momentos, o grau de inclinação vestibulo-lingual e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior, em indivíduos respiradores predominantemente nasais (RPN) ou bucais (RPB). Foi utilizada uma amostra de 34 indivíduos com malocclusão Classe II, divisão 1, na faixa etária de 11 a 14 anos e 11 meses no momento 1 e 13 anos e 4 meses a 16 anos e 6 meses no momento 2, divididos de acordo com o modo respiratório em 22 RPN e 12 RPB. Para a avaliação do grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores permanentes foi utilizada a medida angular IMPA, avaliada em telerradiografias em norma lateral, e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior avaliada em modelos de estudo. Para a comparação das médias entre os grupos nos dois momentos de observação e o incremento(Δ) das variáveis em um período de 2 anos e 5 meses, foi aplicado o teste “t” de *Student* para amostras independentes. Nenhuma das variáveis apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$. Para a comparação entre as médias dos dois momentos em cada grupo foi realizado o teste “t” de *Student* para amostras dependentes, o qual indicou aumento no apinhamento ântero-inferior e no IMPA no grupo RPN, a um nível $p \leq 0,05$. Numericamente estes valores também aumentaram no grupo RPB, porém sem haver diferença estatisticamente significativa. Conclui-se que não há diferença na inclinação dos incisivos inferiores e na discrepância dentoalveolar ântero-inferior entre indivíduos respiradores predominantemente nasais e bucais.

4.2.3 INTRODUÇÃO

A respiração bucal tem sido considerada um fator significativo na etiologia das maloclusões¹⁻³. As principais características encontradas em indivíduos com respiração nasal deficiente são: retrognatismo mandibular, giro da mandíbula no sentido horário, aumento na altura facial anterior-inferior, protrusão dentária superior, palato profundo, constrição maxilar, lábio superior curto, musculatura peribucal flácida e mordida aberta anterior⁴⁻⁹.

Linder-Aronson¹⁰ associou a presença de tonsilas faríngeas hipertróficas e respiração bucal à arcada dentária superior estreita, aos incisivos inferiores em linguoversão e à pequena profundidade da nasofaringe. O autor afirmou que a mudança da inclinação dos incisivos é devida à tensão da porção inferior do músculo orbicular da boca.

Em relação à influência do padrão de respiração bucal nas características dentárias da região ântero-inferior, Ung e Shapiro⁸ e VIG¹¹ citam, além de retroinclinação dos incisivos inferiores, apinhamento da região ântero-inferior.

Porém, a literatura é divergente quanto à real influência da respiração bucal no posicionamento dentário da região ântero-inferior, uma vez que Vieira¹² e Lima¹³ estudando o comportamento muscular e as características dentárias na região ântero-inferior em indivíduos respiradores predominantemente bucais ou nasais, não encontraram diferença para as variáveis estudadas, concluindo que o padrão de respiração bucal não possui influência na determinação do posicionamento dentário.

Considerando a falta de uma definição clara e precisa em relação à influência do modo respiratório nas características dentárias da região antero-inferior, propõe-

se analisar e comparar, em dois momentos, com intervalo de 2 anos e 5 meses, o grau de inclinação vestibulo-lingual e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior em uma amostra de indivíduos com modo respiratório predominantemente bucal ou nasal, e, sem qualquer tipo de tratamento ortodôntico.

4.2.4 MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho atende às exigências do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

Para a seleção da amostra, foi obtido do arquivo do Programa de Pós-graduação em Odontologia – Área de Concentração Ortodontia da PUCPR, telerradiografias em norma lateral e modelos de estudo de 48 indivíduos, brasileiros, leucodermas, de ambos os gêneros, na faixa etária de 11 a 14 anos e 11 meses, com maloclusão Classe II, divisão 1¹⁴. Ao serem procurados e convidados para esta nova pesquisa, 24 indivíduos não foram localizados, não aceitaram ou não foram autorizados pelos pais para participar.

Portanto, a amostra ficou composta por 34 indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1¹⁴, com idades entre 13 anos e 4 meses e 16 anos e 6 meses, que foram divididos em dois grupos: um constituído por 22 respiradores predominantemente nasais (RPN) e outro por 12 indivíduos respiradores predominantemente bucais (RPB).

Com o objetivo de evitar o erro entre operadores, as telerradiografias e os modelos de estudo obtidos no momento 1 (ano de 2001), foram analisados novamente.

Para a avaliação no momento 2 (ano de 2004), foram repetidas as telerradiografias em norma lateral e os modelos de estudos.

Avaliação do grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores permanentes:

A avaliação do grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores permanentes foi realizada em telerradiografias em norma lateral. Para a tomada radiográfica, foi utilizada a técnica padronizada por Broadbent¹⁵, empregando-se uma única fonte produtora de raios X, com utilização de filme e processo de revelação apropriadas, estando o indivíduo em máxima intercuspidação habitual, com os lábios em repouso.

Para a avaliação do grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores permanentes foram realizados traçados cefalométricos em papel de acetato, fixado com fita adesiva sobre a telerradiografia, em um negatoscópio.

Após a delimitação das estruturas anatômicas e obtidos os traçados de interesse (FIGURA 1), foi mensurado o IMPA, ângulo formado pelo longo eixo do incisivo central inferior mais projetado e o Plano mandibular¹⁶.

Avaliação da discrepância dentoalveolar ântero-inferior:

Para a confecção dos modelos de estudos foram realizadas impressões em alginato e, para o registro da máxima intercuspidação habitual, foi realizada mordida em cera. Com o auxílio de um paquímetro digital foi avaliado, nos modelos de estudo, o espaço requerido, representado pela somatória, em milímetros, dos

maiores diâmetros méso-distais das coroas clínicas dos incisivos inferiores e caninos permanentes, medidos na região dos seus pontos de contato e perpendicularmente aos seus longos-eixos (FIGURA 2).

Na seqüência, com o auxílio de um fio de latão de 0,9 milímetro de diâmetro, foi calculado o espaço disponível para o alinhamento dos incisivos inferiores e caninos permanentes. O fio de latão foi contornado, acompanhando a curvatura anterior do arco dentário inferior, da mesial do primeiro pré-molar de um lado ao outro (FIGURA 3). O fio de latão foi retificado e, com o auxílio do paquímetro digital, foi determinada a distância entre as duas marcas anteriormente mencionadas, considerando-se 2 casas decimais.

A discrepância dentoalveolar da região anterior inferior (DISCREP) foi calculada pela diferença algébrica dos valores encontrados para o espaço disponível e o espaço requerido. A discrepância foi considerada positiva quando o espaço disponível foi maior que o espaço requerido. Quando encontrou-se valores maiores para o espaço requerido do que aqueles constatados para o espaço disponível, a discrepância de modelo foi considerada negativa e, nula, quando ambas as medidas foram iguais.

Os dados obtidos nesta análise, juntamente com os valores da inclinação dos incisivos foram, então, tabulados para a realização da análise estatística.

Foi verificada a quantificação dos erros aleatórios para as variáveis IMPA e DISCREP, pelo teste de variância do erro de Dahlberg, e não foi verificado erro maior do que 3%.

Todas as variáveis apresentaram distribuição normal no teste de *Kolmogorov-Smirnov*.

Foi utilizado o teste “t” de *Student* para amostras independentes, para a comparação das médias entre os grupos RPN e RPB nos dois momentos de observação.

Para a comparação entre os dois momentos de observação (1 e 2) para os grupos RPN e RPB, foi utilizado o teste “t” de *Student* para amostras dependentes.

4.2.5 RESULTADOS

As Tabelas I e II são referentes à estatística descritiva: média aritmética, desvio-padrão e coeficiente de variação de *Pearson*.

Nos dois momentos de observação (Tabelas III e IV) nenhuma das variáveis apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$, entre os grupos estudados.

Comparando as médias da diferença das variáveis (Δ) DISCREP e IMPA entre os momentos 1 e 2 dos grupos RPN e RPB (Tabela V), não foi observada diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$.

As médias das variáveis DISCREP e IMPA apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de observação no grupo RPN (Tabela VI) a um nível $p \leq 0,05$.

As médias das variáveis DISCREP e IMPA não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos no grupo RPB (Tabela VII) a um nível $p \leq 0,05$.

4.2.6 DISCUSSÃO

Este estudo buscou avaliar a influência da respiração bucal nas características dentárias da região ântero-inferior em uma amostra de indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1.

Vieira¹² e Lima¹³ avaliaram a discrepância dentoalveolar ântero-inferior e a inclinação dos incisivos inferiores permanentes em indivíduos nas fases de dentição mista e permanente. Para a avaliação da discrepância dentária na região ântero-inferior estes autores utilizaram a medida dentária linear DDA, referente à discrepância dentoalveolar dos quatro incisivos inferiores permanentes. No entanto a avaliação da discrepância dentoalveolar apenas dos quatro incisivos inferiores permanentes na dentição mista não é precisa. Isto porque os caninos permanentes são maiores que os antecessores decíduos, e na troca dos mesmos, os permanentes ocupam mais espaço que os decíduos e haverá interferência no seu grau de alinhamento ou apinhamento. Como a amostra no presente trabalho apresenta faixa etária de 13 anos e 4 meses a 16 anos e 6 meses, portanto em fase de dentição permanente, uma análise mais apropriada para esse fim é a Análise do Espaço Total¹⁷ que divide a arcada dentária em segmentos anterior, médio e posterior. Neste método, na área anterior, é considerada a discrepância de modelo, a discrepância cefalométrica e a alteração do perfil. Assim, para a avaliação da discrepância de modelo foi utilizada a Análise do Espaço Total¹⁷, que utiliza, além da medição dos quatro incisivos inferiores permanentes, também os caninos inferiores permanentes.

Para a avaliação da inclinação dos incisivos e da relação com o modo respiratório, Vieira¹² e Lima¹³ utilizaram o ângulo FMIA, formado pelo longo eixo dos

incisivos inferiores e pelo Plano Horizontal de Frankfurt¹⁶. No entanto, esta medida não é precisa pois relaciona a inclinação dos incisivos inferiores com a base do crânio, e não com o seu correspondente osso basal. Se houver rotação da mandíbula no sentido horário ou aumento da altura facial ântero-inferior, haverá diminuição desse ângulo mesmo sem haver alteração da inclinação destes dentes no seu osso basal. Na análise de Tweed¹⁶, o ângulo IMPA, formado pelo longo eixo dos incisivos inferiores com o plano mandibular, é a medida que relaciona a inclinação dos incisivos inferiores permanentes com a própria base óssea, ou seja, com a mandíbula, sem sofrer influência da inclinação da sua base óssea ou da base do crânio. Por isso, no presente estudo, foi utilizada essa medida que é muito mais apropriada para esclarecer e provar a hipótese em questão.

Embora Linder-Aronson¹⁰, Kerr et al.¹⁸ e Linder-Aronson et al.¹⁹ terem realizado estudos longitudinais a respeito dos efeitos da mudança do modo respiratório, avaliando indivíduos com obstrução nasal antes e após a tonsilectomia, a literatura é ainda deficiente em relação a estudos longitudinais avaliando a influência do modo respiratório bucal na oclusão dentária durante a fase de crescimento.

Analisando cada momento isoladamente, não foi observada, nesta amostra, diferença estatisticamente significativa para o IMPA entre os grupos RPN e RPB (Tabelas III e IV). Isto está de acordo com os resultados obtidos por Faria et al.²⁰, mas contrário aos observados por Linder-Aronson¹⁰, Bresolin et al.⁵, Kerr et al.¹⁸ e Ung e Shapiro⁸ que observaram incisivos em linguoversão nos indivíduos respiradores bucais. É interessante observar que mais tarde Linder-Aronson et al.¹⁹ observaram inclinação vestibular dos incisivos 5 anos após a tonsilectomia

ocasionada pela mudança do modo respiratório de bucal para nasal, evidenciando a associação entre a respiração bucal e linguoversão dos incisivos. E isto pode ser verdadeiro, porque ao se analisar neste trabalho a diferença entre as médias dos dois momentos de avaliação no grupo RPN, ficou evidente um aumento na inclinação para vestibular dos incisivos inferiores permanentes nesse grupo (Tabela VI). Observando o grupo de RPB, notou-se também esse aumento entre os dois momentos de observação (Tabela VII), embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa.

Não foi observada diferença na discrepância dentoalveolar ântero-inferior, entre os grupos RPN e RPB (Tabelas III e IV), nos dois momentos de avaliação. Autores como Melsen et al.²¹ e Cheng et al.²² possuem opiniões contrárias aos resultados observados neste estudo, pois constataram a presença de apinhamento ântero-inferior em indivíduos respiradores bucais. No entanto, essas constatações vão contra as de Yamada et al.⁹ que, estudando a obstrução nasal em primatas, observaram, no grupo experimental, a presença de diastemas na região dentária ântero-inferior.

Ao analisar a variação da discrepância entre os dois momentos, em cada grupo isoladamente, notou-se que, no grupo RPN (Tabela VI), os valores da discrepância diminuíram, ou seja, o apinhamento aumentou. No grupo RPB (Tabela VII) esses valores também diminuíram numericamente, porém sem haver diferença estatisticamente significativa.

Como a diferença entre os dois grupos nesta amostra foi muito pequena, outros estudos, com uma amostra maior, podem esclarecer a real influência da

respiração bucal na discrepância dentária ântero-inferior e na inclinação dos incisivos inferiores.

4.2.7 CONCLUSÃO

1. não há diferença na inclinação dos incisivos inferiores entre indivíduos respiradores predominantemente nasais ou bucais;
2. não há diferença na discrepância dentoalveolar ântero-inferior entre indivíduos respiradores predominantemente nasais ou bucais;
3. com o crescimento há aumento na inclinação dos incisivos inferiores permanentes, independentemente do modo respiratório;
4. com o crescimento há aumento no apinhamento na região ântero-inferior, independentemente do modo respiratório.

4.2.8 REFERÊNCIAS

1. Linder-Aronson S, Backström A. A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimensions. *Odonto Revy* 1960;11:343-76.
2. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofac orthopedics. *Angle Orthod* 1980;50:147-64.
3. Santos-Pinto CCM, Henriques JFC, Pinzan A, Freitas MR, Santos-Pinto A. Radiographis and plaster models study to evaluate of dentofacial alterations caused by the nasopharyngeal space reduction in caucasian brazilian youngsters from 8 to 14 years old. *Ortodontia* 1993;26:57-74.
4. Mcnamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod* 1981;51:269-300.
5. Bresolin D, Shapiro PA, Shapiro GG, Chapko MK, Dassel S. Mouth breathing in allergic children: Its relationship to dentofacial development. *Am J Orthod* 1983;83:334-40.
6. Solow B, Siersbaeck-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984;86:214-23.
7. Timms DJ, Trenouth MJ. A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988;94:216-21.
8. Ung N, Shapiro PA. A quantitative assessment of respiratory patterns and their effects on dentofac development. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:523-32.

9. Yamada T, Tanne K, Miyamoto K, Yamauchi K. Influence of nasal respiratory obstruction on craniofacial growth in young *Macaca fuscata* monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;111:38-43.
10. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *Am J Orthod* 1974;65:1-15.
11. Vig KW. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:603-11.
12. Vieira SW. Study of the perioral musculature function, the buccal-lingual inclination and the space discrepancy of the permanent lower incisors in a mouth breathers and normal or Class I malocclusion children [dissertation]. Curitiba, Paraná: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil; 1999.
13. Lima MH. A dento-muscular morphofunctional study of individuals with normal occlusion and Class II malocclusion, division 1, with predominantly mouth or nasal breathing habits [dissertation]. Curitiba, Paraná: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil; 2002
14. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos* 1899;45:248-64.
15. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931:45-66.
16. Tweed CH. The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives. *Am J Orthod* 1969;55:651-67.
17. Merrifield LL. Dimensions of the denture: Back to basics. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994;106:535-42.

18. Kerr WJS, McWilliam JS, Linder-Aronson S. Mandibular form and position related to changed mode of breathing – a five year longitudinal study. *Angle Orthod* 1989;91:6.
19. Linder-Aronson S, Woodside DG, Hellsing E, Emerson W. Normalization of incisor position after adenoidectomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993;103:412-27.
20. Faria PTM, Ruellas ACO, Matsumoto MAN, Anselmo-Lima WT, Pereira FC. Dentofac morphology of mouth breathing children. *Braz Dent J* 2002;13:129-32.
21. Melsen B, Attina L, Santuari M, Attina A. Relationships between swallowing pattern, mode of respiration and development of malocclusion. *Angle Orthod* 1987;57:113-20.
22. Cheng ME, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent Jr BH, Oyen O, Sabat M. Development effects of impaired breathing in the growing child. *Angle Orthod* 1988;58:309-20.



Figura 1 – traçado cefalométrico



Figura 2 – Avaliação do espaço requerido.

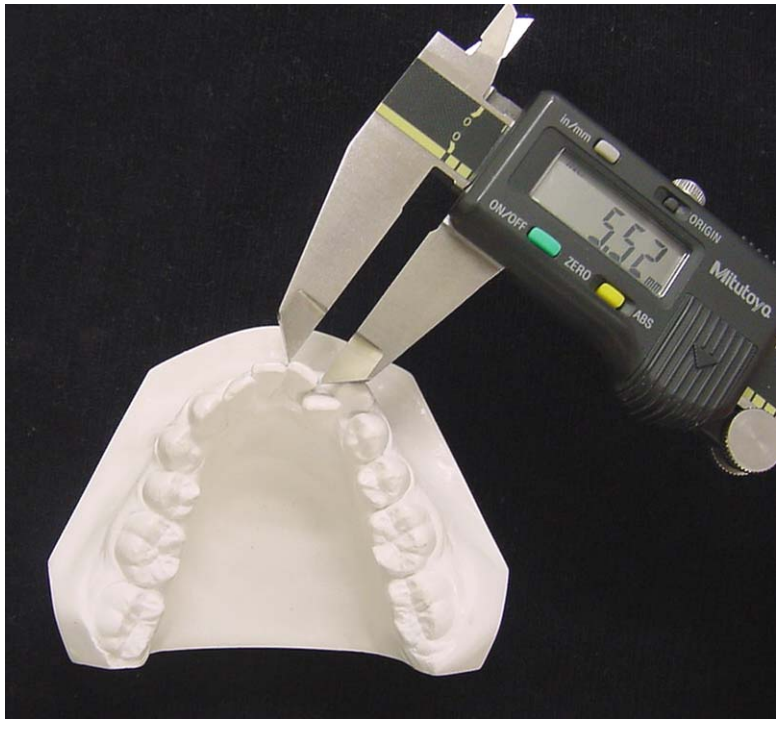


Figura 3 - Avaliação do espaço disponível.



4.2.10 TABELAS

TABELA I - ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR-2004

VARIÁVEL	RPN			RPB		
	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIACÃO (%)	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIACÃO (%)
DISCREP	1,301	1,6962	130,3766	0,4382	3,3361	761,319
IMPA	98,2273	4,6155	4,6988	97,0417	4,4745	4,6109

FONTE: dados da pesquisa

TABELA II - ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR-2004

VARIÁVEL	RPN			RPB		
	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIACÃO (%)	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIACÃO (%)
DISCREP	0,7086	2,0374	287,5247	-0,1342	2,8759	-2142,9955
IMPA	99,0227	4,3356	4,3784	98	4,9543	5,0554

FONTE: dados da pesquisa

TABELA III - TESTE "t" DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	t	p uni-caudal
DISCREP	1,301	0,4382	0,8387	0,2078
IMPA	98,2273	97,0417	0,7233	0,2374

Fonte: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

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

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	t	p uni-caudal
DISCREP	0,7086	-0,1342	0,9953	0,1635
IMPA	99,0227	98	0,6253	0,2681

Fonte: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA V - TESTE "t" DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DAS DIFERENÇAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	t	p uni-caudal
DISCREP (Δ)	-0,5928	-0,5724	-0,0354	0,4860
IMPA (Δ)	0,7955	0,9583	-0,2230	0,4125

Fonte: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA VI - TESTE "t" DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS DEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO (1 E 2) DO GRUPO RPN, PUCPR-2004

VARIÁVEL	MÉDIA	DP	t	P UNI-CAUDAL
DISCREP (M1)	1,300955			
DIFERENÇA (Δ)	0,5923	1,5649	1,7754	0,0452
DISCREP (M2)	0,708636			
IMPA (M1)	98,22727			
DIFERENÇA (Δ)	-0,7955	2,0625	-1,8090	0,0424
IMPA (M2)	99,02273			

Fonte: dados da pesquisa

Legenda: DP- desvio-padrão

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois momentos
2. tamanho da amostra: $n = 22$.

TABELA VII - TESTE "t" DE *STUDENT* PARA AMOSTRAS DEPENDENTES PARA A COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO (1 E 2) DO GRUPO RPB, PUCPR-2004

VARIÁVEL	MÉDIA	DP	t	P UNI-CAUDAL
DISCREP (M1)	0,4382			
DIFERENÇA (Δ)	0,5724	1,6885	1,1742	0,1325
DISCREP (M2)	-0,1342			
IMPA (M1)	97,0417			
DIFERENÇA (Δ)	-0,9583	1,9824	-1,6746	0,0611
IMPA (M2)	98,0000			

Fonte: dados da pesquisa

Legenda: DP- desvio-padrão

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois momentos
2. tamanho da amostra: $n = 12$.

5 CAPÍTULO 3

5.1.1 TITLE

Correlation of the EMG activity of the orbicularis oris (lower fascicle) and mentalis muscles with dental position in predominantly nasal or mouth breathing subjects.

Eliane Hermes Dutra¹

Hiroshi Maruo²

Michelle Santos Vianna³

1. DDS, MSD student at PUCPR.
2. DDS, MDS, PhD. Titular Professor at PUCPR
3. DDS, MSD. Assistent Professor at PUCPR.

CORRESPONDENCE FOR REPRINT REQUEST

Eliane Hermes Dutra

Rua Minas Gerais, n° 31, apto 203

CEP 97060-440 Santa Maria – RS Brazil

Fone: 055 222 2863

e-mail: elianedutra@yahoo.com

5.1.2 ABSTRACT

The aim of this study was to correlate, through a longitudinal study, the EMG activity of the lower orbicularis oris (LOO) and mentalis (MT) muscles with the lower incisors inclination as well as with the antero-inferior dentoalveolar discrepancy in predominantly nasal (PNB) or mouth (PMB) breathing subjects. A sample of 34 individuals with Class II, division 1, malocclusion was used, in a ranging age of 11 years to 14 years and 11 months in the observation moment 1 and 13 years and 4 months to 16 years and 6 months in the observation moment 2 and divided according to the breathing mode in 22 RPN and 12 RPB. For the evaluation of the permanent lower incisors inclination degree, it was used the angular measurement IMPA, obtained in lateral cephalometric radiographs. The antero-inferior dentoalveolar discrepancy was evaluated in dental casts. The EMG signs were captured by surface electrodes, during 13 movements, processed and normalized by the EMG highest value. According to the Pearson's correlation, some observed correlations were statistically significant ($p \leq 0,05$) both between the EMG activity and the dental characteristics in the groups and between the evaluation moments. However it cannot be considered a cause-and-effect relation because of the low values of correlations. The results allow concluding that there is no correlation between the EMG activity of the LOO and MT muscles and the antero-inferior dentoalveolar discrepancy, independently of the breathing mode.

5.1.3 INTRODUCTION

The knowledge of the effects of the musculature in the conformation of dental arcades plays a major role in orthodontic practice, as well as in the study of the craniofacial growth and the development of dentition¹. According to Scott², several types of malocclusions, involving the anterior dental region, are closely related to the behavior and posture of the tongue and lips. Continuous lip, tongue, and cheek pressures may alter the normal position of the teeth^{3,4}.

In mouth breathing individuals, the musculature is adapted to the altered facial structure⁵. Among the dental alterations (which are caused by this breathing mode, leading to muscular instability) are the anterior open bite, linguoversion and crowding of lower incisors^{6,7}.

Studies seeking for the correlation of the orbicularis oris (lower fascicle) and mental muscle activity with the lower incisors position are available in the literature. However, conclusions are still controversial. Nierberg⁸ reports that the greater activity of the lower peribuccal musculature is associated with the linguoversion of the lower incisors. On the other hand, Gustafsson and Ahlgren⁹ state that the electromyographic activity of the orbicularis oris and mentalis muscles is greater in subjects who have labioversion lower incisors. Moreover, Simpson¹⁰ has not observed the correlation between such muscles and the lower incisors inclination.

Therefore, more studies need to be conducted to correlate not only the EMG activity of the orbicularis oris (lower fascicle) and mentalis muscles with the anteroinferior dental characteristics, but also with the influence of mouth breathing in the modification of such features during the growth period.

The aim of this study was, to correlate, by means of a sectional study, the electromyographic activity of the orbicularis oris (lower fascicle) and mentalis muscles with the inclination of lower incisors and the anteroinferior dentoalveolar discrepancy, in predominantly nasal or mouth breathing individuals.

5.1.4 MATERIAL AND METHOD

The study was carried out after the approval of the Ethics Committee of Research from Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). All subjects provided written informed consent before study participation.

For sample selection, EMG records from the lower fascicles of the orbicularis oris (LOO) and mentalis (MT) muscles, lateral cephalometric radiographs and dental casts obtained in 2001, from 48 subjects, Brazilians, from both genders, in a ranging age from 11 to 14 years and 11 months, with Class II, division 1 malocclusion¹¹, that belong to the archives of PUCPR Post Graduation Program were selected. From these 48 subjects, 14 were not found, not accepted, or were not authorized to participate of the second evaluation.

Therefore, the sample is composed of 34 subjects, with Class II, division 1 malocclusion¹¹, in a ranging age from 13 years and 4 months and 16 years and 6 months. They were distributed into two groups: the first is constituted by 22 predominantly nasal breathing subjects (PNB group) and the second by 12 predominantly mouth breathing subjects (PMB group).

In order to avoid operator's error, the lateral cephalometric radiographs and the dental casts obtained in moment 1 (2001) were analyzed again. In relation to the EMG activity, for the evaluation in the moment , the data from 2001 were used.

For the evaluation in the moment 2 (2004), the lateral cephalometric radiographs, the dental casts and the EMG recording were repeated.

Evaluation of the labiolingual inclination of the permanent lower incisors:

The technique standardized by Broadbent¹² was used to take the lateral cephalometric radiographs, using only one x-ray producer source, with appropriate film and development process, being the subject in maximal habitual intercuspation, with lips in rest.

After the delimitation of the anatomic structures was made and the interest traces were obtained (Fig. 1), the angular cephalometric measurement IMPA, angle formed by the long axis of the lower incisor in greater labioversion and the mandibular plane¹³ was measured.

Evaluation of dentoalveolar discrepancy of the anteroinferior region:

Alginate impressions were taken to obtain the dental casts and wax bite was used for registering the maximal habitual intercuspation.

With a digital caliper, the required space was evaluated, represented by the sum, in millimeters, of the larger mesiodistal diameters of the clinical crowns of the lower incisors and permanent canines, and measured in the region of their contact points and perpendicularly to their long-axis (Fig. 2).

Afterwards, with a 0,9 millimeter diameter brass thread, the available space for the lower incisors and permanent canines aligning was calculated. The brass thread was outlined, following the anterior curvature of the lower dental arch, from the first pre-molar mesial from one side to the other (Fig. 3). The brass thread was rectified and, with the help of a digital caliper, the distance between the two marks previously mentioned was determined, considering 2 decimal points.

The dentoalveolar discrepancy of the anteroinferior region (DISCREP) was calculated through the algebraic difference of the values found for the available space and the required space. The discrepancy was considered positive when the available space was larger than the required space. When larger values for the required space than those for the available space were found, the model discrepancy was considered negative and, null, when both measures were the same.

The data obtained in this analysis, along with the incisors inclination values were, then, tabulated in order to carry out the statistic analysis.

The quantifying of the random mistakes for variables IMPA and DISCREP was verified, through Dahlberg's mistake variance test, and it was not verified mistake bigger than 3%.

EMG evaluation of the orbicularis oris (lower fascicle) and the mentalis muscle:

The two evaluations followed the same criterion. A electromyography of 16 channels was used, with a 1000 amplifier gain, a 20 Hz high-pass filter, and a 500 Hz low-pass filter. A 12-bit A/D converter with a data acquisition hardware (AQDADOS) was also used, with a 1000 Hz sampling frequency at each channel (model: EMG System do Brasil). The recordings were made by only one operator, who did not

know the breathing mode presented by the subjects. The calibration in all the experiment was from -2500 to + 2500 μ V.

Prior to the placement of the electrodes, the subject's skin was cleaned with 96% alcohol, in order to eliminate oiliness surrounding the studied area, to facilitate the adhesion, the capture, and the transmission of the electrical signals.

Bipolar surface electrodes were used, with 10 mm of diameter, containing a conductor gel and fixed on the skin with Transpore® tape. A ground electrode was placed to the left arm of the individual to avoid any electrical interference (Fig 4c).

The electrodes were placed equidistant to the median line on the lower fascicles of the orbicularis oris and below the vermilion border of the lower lip, 15 mm apart (Figs 4a and 4b). In the same way, electrodes were placed on mentalis, equidistant to the median line and 15 mm apart (Figs 4a and 4b).

Before the placement of the electrodes and the start of EMG records, explanations about the equipment and experiment instructions were given to the subjects. All the movements were practiced five to ten times to ensure the position of the electrodes, the equipment function and the movements execution. After that, the EMG recording started, following this protocol: LOO0 e MT0.rest; LOO1 e MT1.blowing; LOO2 e MT2.sucking, LOO3 e MT3.reciprocal compression of the lips; LOO4 e MT4. aparting of commissures, LOO5 e MT5.pursing of the lips; LOO6 e MT6.emission of the phoneme /bê/; LOO7 e MT7.emission of the phoneme /ême/, LOO8 e MT8.emission of the phoneme /éfe/, LOO9 e MT9.emission of the phoneme /vê/, LOO10 e MT10.right chewing; LOO11 e MT11. left chewing; LOO12 e MT12.deglutition of saliva.

The subjects were oriented to repeat the movements three times in a 10 seconds period, with a 3,33 seconds interval between each movement.

During the EMG recordings, the subjects were positioned with the head oriented according to the Frankfort's horizontal plane, parallel to the ground. All the obtained EMG records were analyzed while the movements were executed. The measurement was repeated in case of any electrical signal interference, subjects' inappropriate movement, or even eventual failure in the EMG recording.

The EMG signals were processed by the software, which computed the Root Mean Square (RMS) value, from the second and third EMG activity cycle, each one with 1 second of duration. This period of time was chosen to allow the evaluation of short movements, such as the syllables.

The mean values obtained in the two cycles were normalized by the peak EMG value of each muscle. The reference value for the normalization was the highest RMS value in the majority of the subjects (movement 5 - pursing of the lips, for the lower fascicles of orbicularis oris, and movement 3 - reciprocal compression of the lips, for the mental).

The data obtained in this evaluation, with the data obtained from the labiolingual inclination of the permanent lower incisors and the anteroinferior dentoalveolar discrepancy, were tabulated for the statistical analysis.

In order to correlate the EMG activity of the OI and MT muscles and the dental variables (DISCREP and IMPA) for each group (PNB and PMB), Pearson's correlation was used.

5.1.5 RESULTS

Tables I and II refer to the descriptive statistics: mean, standard-deviation and Pearson's variation coefficient.

Through tables III and IV, one can observe the negative regular correlation between the variables LOO4, LOO10, MT6, MT8, MT10 and MT11 with the anteroinferior dentoalveolar discrepancy in the PNB group at observation moment 1, at level $p \leq 0,05$.

Observing the PNB group at moment 2 (Table V) one can notice negative regular correlation, at level $p \leq 0,05$, of the LOO3 variable with the IMPA. Regarding the MT variable (Table VI) it was not observed any statistically significant correlation with the dental variables at moment 2, PNB group, at level $p \leq 0,05$.

It was observed negative regular correlation between LOO3 variable and the lower dentoalveolar discrepancy in the PMB group, at moment 1 (Table VII). In the same table, the presence of strong positive correlation, at level $p \leq 0,05$ can be noticed, between LOO6 variable and the IMPA, in the PMB group, at moment 1. In table VIII, regarding the PMB group, the MT variable with the dental variables at moment 1, it was not observed any statistically significant correlation, at level $p \leq 0,05$.

Observing moment 2, in the PMB group (Tables IX and X) it was verified strong negative correlation, at level $p \leq 0,05$, between MT0 and MT2 variables with the anteroinferior dentoalveolar discrepancy and regular negative correlation, at level $p \leq 0,05$ between MT5 variable with the anteroinferior dentoalveolar discrepancy (Table X). Regarding the LOO variable (Table IX) it was not observed any statistically significant correlation with the dental variables at moment 2, PMB group, at level $p \leq 0,05$.

5.1.6 DISCUSSION

Regarding the methodology applied for that electromyographic evaluation, Yang and Winter¹⁴, Mirka¹⁵, Türker¹⁶, De Luca¹⁷, Soderberg and Knutson¹⁸ suggested the data normalization, to make the comparison of different moments in the same subject and among subjects possible, as well as it was carried out in this sample. Data normalization reduces interventions of variables such as skin impedance, subjects' gender, position of the electrodes and individual characteristics such as quantity of adipose and connective tissue. The differences in the several signals length that one intends to compare are another limitation that can be solved with the data normalization. Therefore, in this study the normalization in data amplitude was made to reduce the individual variations as well as the normalization due to the time, which allows standardizing the signals length.

Another discussion difficult found in this study is related to the scarceness of longitudinal or sectional studies relating the breathing mode and the correlation between the EMG activity and dental characteristics.

In the present study, regarding the PNB group, in evaluation moment 1 (Table III) it was observed correlation between the EMG activity of the muscles studied and the dental variables. In the movements of aparting of the commissures (4) and right side mastication (10), there was negative correlation between the EMG activity of the LOO muscle and the anteroinferior dentoalveolar discrepancy. At the same moment, in this group (Table IV), it was observed negative correlation between the EMG activity of the MT and the anteroinferior dentoalveolar discrepancy during the movements of pronunciation of the phonemes “bê” (6) and “éfe” (8), right (10) and left

side (11) mastication. However, the value of those correlations was regular and was not kept two years after the first evaluation.

In moment 2 (Tables V and VI), the PNB group did not present statistically significant correlation between the EMG activity of the LOO and MT muscles, in any of the evaluated movements, and the anteroinferior dentoalveolar discrepancy. These results, along with the ones observed in evaluation moment 1, suggest that the EMG activity of the studied muscles does not influence the anteroinferior dentoalveolar discrepancy in predominantly nose breathers.

Analyzing the PMB group, at moment 1 (Table VII), it was noticed negative correlation between the activity of the LOO muscle during the movement of reciprocal lips compressing (3) and the anteroinferior dentoalveolar discrepancy. Statistically the value of this correlation is regular, and was not kept two years after the first evaluation, not showing clinical importance. Still in the PMB group (Table IX), it was not observed any correlation of the EMG activity of the LOO muscle with that dental variable, in observation moment 2.

Analyzing the correlation between the EMG activity of the MT muscle and the dental variables, it was not observed any statistically significant correlation in the PMB group in moment 1 (Table VIII). Two years and five months after the first evaluation (Table X), it was observed strong negative correlation between the activity of the MT muscle and the anteroinferior dentoalveolar discrepancy during the rest (0) and free sucking (2) movements, and regular negative correlation during the lip puckering (5).

According to those results, one could infer that the greater dental crowding in the PMB subjects, after two years and five months of growth, would be related to a

larger EMG activity of the MT muscle only during rest and in some movements (free sucking – strong correlation; and lip puckering – regular correlation). Having in mind that only two variables of all the protocol that was carried out showed strong correlation with the DISCREP variable, it is not possible to state that the EMG activity is dependent on the dental discrepancy or vice-versa.

Through the exposed results, one can infer that the EMG activity of the LOO and MT muscles did not present direct cause and effect connection with the anteroinferior dentoalveolar discrepancy, irrespective of the breathing mode. Those results are according to Harradine and Kirschen's¹⁹ study, which, when evaluating subjects with different malocclusion types, presenting competent and incompetent lips, did not observe correlation between the crowding in the anteroinferior region and the EMG activity of the lower lip and mentalis muscles. On the other hand, Sales and Vitti²⁰, studying the EMG activity of the orbicular muscle of the lips in subjects with Class I malocclusion and crowding, undergone orthodontic treatment, observed that, after incisors aligning, the EMG activity of the studied muscles was reduced, suggesting that the muscular activity is secondary to the dental positioning.

The literature presents some factors – proportion between the teeth and the arch size^{21,22}, overjet and overbite degree, arch length and width^{23,24} and discrepancy of the inter-arch dental size²⁵⁻²⁷ – as being related to the anteroinferior dentoalveolar discrepancy.

As for the lower incisors inclination, in the PNB group, the only correlation observed was with the EMG activity of the LOO muscle during the movement of reciprocal lips compressing (3), in observation moment 2 (Table V). This negative

correlation presented regular value and, therefore, it could not be considered clinically.

Regarding the PMB group, strong positive correlation was observed only between the IMPA variable and the EMG activity of the LOO muscle during the pronunciation of the phoneme “bê”, at moment 1 (Table VII). That correlation was not observed at moment 2 (Tabela IX). Considering the electromyographic protocol adopted (evaluation in rest and during 11 movements), at two different moments, it cannot be stated that the EMG activity of the LOO muscle has correlation with the lower incisors inclination, due to an isolate movement, during only one moment. Still for that group, it can be observed that the EMG activity of the MT muscle does not present correlation with the labiolingual inclination of the lower incisors either (Tables VIII and X).

According to those results, Simpson^{10,28}, studying Class II, division 1, malocclusion subjects, before and after the upper incisors retraction, observed correlation between the EMG activity of the MT and LOO muscles and of the upper incisors, but did not observe that relationship with the lower incisors. Lack of correlation was also observed by Marx²⁹ who stated that the EMG activity is secondary to the incisors position, which can be related to the dispersive effect of the tongue, to the skeletal pattern and to the lips morphology. In the same way, Janson and Ingervall³⁰ and Thüer and Ingervall³¹, studying subjects with several malocclusion types, did not find correlation between the EMG activity of the lips in rest and lower incisors inclination and quoted that the lips pressure is a result of the incisors position.

Disagreeing with that lack of correlation, Nierberg⁸, when studying subjects between 8 and 12,11 years old without considering the malocclusion, concluded that subjects with lower IMPA values presented larger activity of the lower lip. Gustafsson and Ahlgren⁹ also observed correlation between the EMG activity and the incisors inclination, when studying subjects with competent and incompetent lips and stated that the lower incisors are in labioversion in subjects with incompetent lips, due to the inadequate lips pressures that these subjects develop during the rest period. Harradine and Kirschen¹⁹, observed correlation between the EMG activity of the LOO and MT muscles and the lower incisors position only in subjects with competent lips and during rest, and stated that the lower lip height can influence the effects of the EMG activity.

5.1.7 CONCLUSION

The exposed and discussed results allow concluding that:

1. there is no correlation between the EMG activity of the orbicularis oris (lower fascicle) and mentalis muscle and the anteroinferior dentoalveolar discrepancy, irrespective of the breathing mode;
2. there is no correlation between the EMG activity of the orbicularis oris (lower fascicle) and mentalis muscle and the lower incisors inclination, irrespective of the breathing mode;
3. with growth, there is no correlation between the EMG activity of the orbicularis oris (lower fascicle) and mentalis muscle and the dental characteristics of the anteroinferior region, irrespective of the breathing mode.

5.1.8 REFERENCES

1. Weinstein S, Haack D, Morris LY, Snyder BB, Attaway HE. On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod* 1963;33:1-26.
2. Scott J. The role of the soft tissues in determining normal and abnormal dental occlusion. *Dent Pract* 1961;XI:302-08.
3. Shellhart WC, Moawad MI, Matheny J. A prospective study of lip adaptation during six months of simulated mandibular dental arch expansion. *Angle Orthod* 1997;67:47-54.
4. Tosello DO, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing – Part I. *J Oral Rehab* 1998;25:838-846.
5. 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 selamento labial. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. 1998;3:59-66.
6. Ung N, Shapiro PA. A quantitative assessment of respiratory patterns and their effects on dentofac development. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:523-32.
7. Vig KW. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:603-611.
8. Nierberg LG. An electromiographic and cefalometric investigation of the orofacial muscular complex. *Am J Orthod* 1960;46:627-8.

9. Gustafsson M, Ahlgren J. Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips. *Acta Odontol Scand.* 1975;33:355-63.
10. Simpson MMcF. Lip incompetence and its relationship to skeletal and dental morphology – an electromyographic investigation. *Br J Orthod* 1976;3:177-179.
11. Angle EH. Classification on malocclusion. *Dental Cosmos* 1899;45:248-64.
12. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931:45-66.
13. Tweed CH. The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives. *Am J Orthod* 1969;55:651-667.
14. Yang JF, Winter DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnosis tools in gait analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1984;65:517-21.
15. Mirka GA. The quantification of EMG normalization error. *Ergonomics.* 1991;34:343-52.
16. Türker KS. Electromyography: some methodological problems. *Physical Therapy.* 1993;73:698-710.
17. De Luca, CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech.* 1997;13:135-163.
18. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther* 2000;80:485-497.
19. Harradine NWT, Kirschen RHES. Lip and mentalis activity and its influence on incisor position – a quantitative electromyographic study. *Br J Orthod* 1983;10:114-127.

20. Sales RD, Vitti M. Análise eletromiográfica dos mm. orbicularis oris em indivíduos portadores de maloclusão Classe I, antes e após submetidos a tratamento ortodôntico. *Rev Ass Paul Cirurg Dent* 1979;33:399-411.
21. Sanin C, Savara BS. Factors that affect the alignment of the mandibular incisors. A longitudinal study. *Am J Orthod* 1973;64:248-57.
22. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder JE, Stasi MJ. Changes in maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;95:46-59.
23. Riedel RA, Brandt S. Riedel on retention and relapse. *J Clin Orthod* 1976;10:454-72.
24. Sinclair PM, Little RM. Maturation of untreated normal occlusion. *Am J Orthod* 1983;83:114-23.
25. Neff C. The size relationship between the maxillary and mandibular anterior segments of the dental arch. *Angle Orthod* 1957; 27:138-47.
26. Bolton WA. The clinical application of a tooth-size analysis. *Am J Orthod* 1962;48:504-29.
27. Peck H, Peck S. An index for assessing tooth shape deviations as applied to the mandibular incisors. *Am J Orthod* 1972;61:384-401.
28. Simpson MMcF. An electromyographic investigation of the perioral musculature in Class II division 1 malocclusion. *Br J Orthod* 1977;4:17-2
29. Marx R. The circum-oral muscles and the incisor relationship – an electromyographic study. *Eur Orthod Soc* 1965;41:187-201.
30. Janson T, Ingervall B. Relationship between lip strength and lip function in posture and chewing. *Eur J Orthod* 1982;4:45-53.

31. Thüer U, Ingervall B. Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1986;90:234-42.

5.1.9 FIGURES



Figure 2 - Evaluation of the required space.

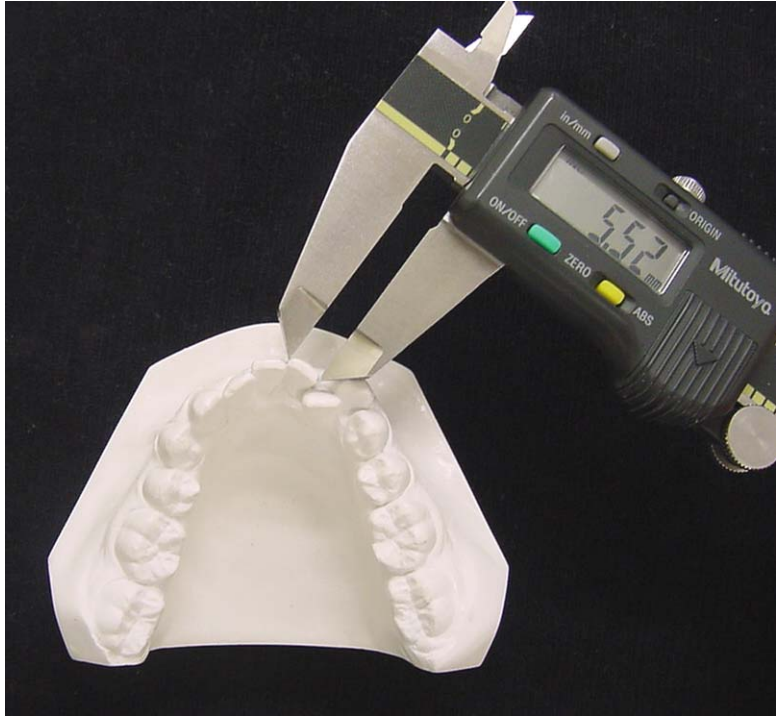


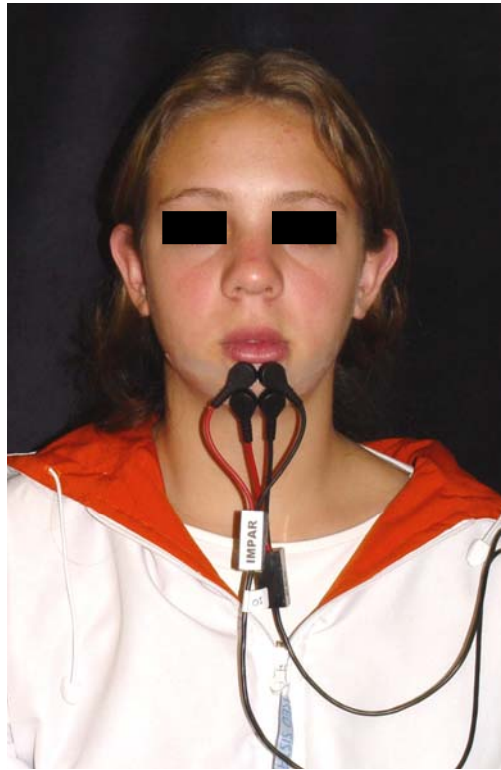
Figure 3 - Evaluation of the available space.



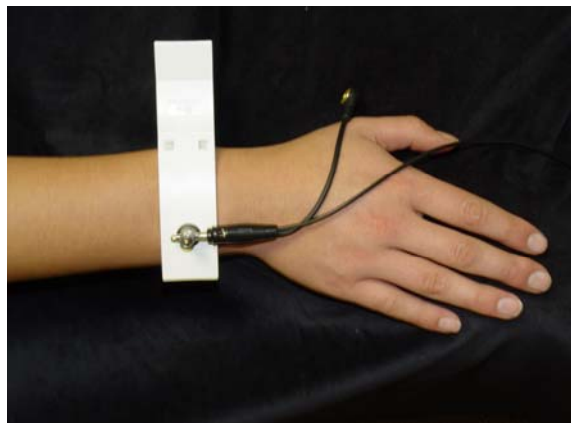
Figure 4 – subject with the electrodes positioned



a – lateral view



B – frontal view



C -ground electrode

5.1.10 TABLES

TABLE I - DESCRIPTIVE STATISTICS FROM VARIABLES ANALYZED IN OBSERVATION MOMENT 1, PUCPR-2004

VARIABLE	PNB			PMB		
	MEAN	STD- DEVIATION	VARIATION COEF.(%)	MÉDIA	STD- DEVIATION	VARIATION COEF.(%)
DISCREP	1,301	1,6962	130,3766	0,4382	3,3361	761,319
IMPA	98,2273	4,6155	4,6988	97,0417	4,4745	4,6109
LOO 0	0,1296	0,1207	93,1327	0,0965	0,0339	35,1295
MT 0	0,1935	0,1421	73,4367	0,4154	0,3079	74,1213
LOO 1	0,5954	0,5732	96,2714	0,4301	0,158	36,7356
MT 1	1,8803	2,347	124,8205	0,9154	0,7012	76,6004
LOO 2	0,7026	0,4311	61,3578	0,5349	0,3366	62,9277
MT 2	1,2539	1,1982	95,5579	1,2797	1,2393	96,843
LOO 3	0,5143	0,3719	72,3119	0,4385	0,2376	54,1847
LOO 4	0,284	0,2276	80,1408	0,247	0,1641	66,4372
MT 4	0,9475	1,0471	110,5119	0,924	0,5496	59,4805
MT 5	1,247	1,1602	93,0393	0,9816	0,5368	54,6862
LOO 6	0,514	0,3467	67,4514	0,5258	0,3114	59,224
MT 6	1,2679	1,0815	85,2985	1,55	1,1176	72,1032
LOO 7	0,5701	0,3782	66,3392	0,4751	0,284	59,7769
MT 7	1,3115	1,2492	95,2497	1,3402	0,9336	69,6612
LOO 8	0,5715	0,5109	89,3963	0,6081	0,4252	69,9227
MT 8	1,1104	0,9189	82,754	1,2523	0,9892	78,9907
LOO 9	0,4598	0,2392	52,0226	0,4125	0,3044	73,7939
MT 9	1,1302	1,1703	103,548	1,1133	0,8506	76,4035
LOO 10	0,3897	0,3516	90,2232	0,2298	0,0952	41,4273
MT 10	1,1142	1,2798	114,8627	0,8342	0,5585	66,9504
LOO 11	0,562	0,8447	150,3025	0,2971	0,1852	62,3359
MT 11	1,1413	1,2635	110,7071	0,9816	0,7774	79,1972
LOO 12	0,353	0,3256	92,238	0,296	0,2237	75,5743
MT12	0,4893	0,419	85,6325	0,6835	0,3553	51,9824

Source: research's data

TABLE II - DESCRIPTIVE STATISTICS FROM VARIABLES ANALYZED IN OBSERVATION MOMENT 2, PUCPR-2004

VARIABLE	PNB			PMB		
	MEAN	STD. DEVIATION	VARIATION COEF.(%)	MEAN	STD. DEVIATION	VARIATION COEF.(%)
DISCREP	0,7086	2,0374	287,5247	-0,1342	2,8759	-2142,9955
IMPA	99,0227	4,3356	4,3784	98	4,9543	5,0554
LOO 0	0,1118	0,0775	69,3202	0,1602	0,1184	73,9076
MT 0	0,321	0,3354	104,486	0,8889	1,6467	185,2514
LOO 1	0,4024	0,1911	47,4901	0,7038	0,5132	72,9184
MT 1	1,138	1,2879	113,1722	2,0006	3,3527	167,5847
LOO 2	0,5906	0,2868	48,5608	0,6699	0,3682	54,9634
MT 2	1,3397	1,5483	115,5707	3,1395	6,7098	213,7219
LOO 3	0,5178	0,1996	38,5477	0,6712	0,4536	67,5805
LOO 4	0,2708	0,1808	66,7651	0,4323	0,4341	100,4164
MT 4	0,7986	0,6183	77,423	0,7419	0,6183	83,3401
MT 5	3,1089	6,4434	207,2566	1,8503	2,8932	156,3638
LOO 6	0,4407	0,2369	53,7554	0,6464	0,3156	48,8243
MT 6	5,4175	11,7341	216,5962	3,41	5,2737	154,654
LOO 7	0,518	0,1987	38,3591	0,739	0,4514	61,0825
MT 7	4,0078	10,2557	255,8935	1,9764	1,3059	66,0747
LOO 8	0,4306	0,2568	59,6377	0,5665	0,3403	60,0706
MT 8	1,2336	1,6844	136,5435	1,3458	1,1768	87,4424
LOO 9	0,424	0,2265	53,4198	0,5797	0,409	70,5537
MT 9	0,9901	1,0555	106,6054	1,1886	0,9374	78,8659
LOO 10	0,3444	0,184	53,4262	0,5184	0,4395	84,7801
MT 10	1,0798	1,5148	140,2852	0,9128	0,4365	47,8199
LOO 11	0,3182	0,1968	61,8479	0,5508	0,5821	105,6826
MT 11	1,0706	1,5342	143,3028	0,9458	0,3503	37,0374
LOO 12	0,3114	0,2434	78,1631	0,4387	0,482	109,8701
MT12	0,709	1,2937	182,4683	0,8605	0,3874	45,0203

Source: research's data

TABLE III – PEARSON'S CORRELATION IN THE OBSERVATION MOMENT 1, PNB GROUP, PUCPR-2004

EMG ACTIVITY	DISCRIMINATION	DENTAL VARIABLES	
		Discrep	Impa
LOO 0	Pearson's correlation	-0,4014	0,2087
	SIG 2-TAILED	0,0641	0,3514
LOO 1	Pearson's correlation	-0,2983	-0,0669
	SIG 2-TAILED	0,1775	0,7674
LOO2	Pearson's correlation	-0,0677	-0,0759
	SIG 2-TAILED	0,7647	0,7370
LOO 3	Pearson's correlation	0,1931	-0,0352
	SIG 2-TAILED	0,3892	0,8764
LOO 4	Pearson's correlation	-0,4303	-0,0731
	SIG 2-TAILED	0,0456	0,7466
LOO 6	Pearson's correlation	-0,2338	-0,2175
	SIG 2-TAILED	0,2949	0,3308
LOO 7	Pearson's correlation	-0,3024	-0,1428
	SIG 2-TAILED	0,1713	0,5261
LOO 8	Pearson's correlation	-0,0945	-0,0172
	SIG 2-TAILED	0,6756	0,9395
LOO 9	Pearson's correlation	-0,0388	0,1026
	SIG 2-TAILED	0,8641	0,6496
LOO10	Pearson's correlation	-0,4691	-0,1938
	SIG 2-TAILED	0,0276	0,3875
LOO11	Pearson's correlation	-0,1824	-0,1170
	SIG 2-TAILED	0,4165	0,6041
LOO12	Pearson's correlation	0,2787	-0,0453
	SIG 2-TAILED	0,2091	0,8415

Source: research's data

Note: 1. Significance $p \leq 0,05$
2. Significance $p \leq 0,01$
3. sample: $n = 22$.

TABLE IV – PEARSON'S CORRELATION IN THE OBSERVATION MOMENT 1, PNB GROUP, PUCPR-2004

EMG ACTIVITY	DISCRIMINATION	DENTAL VARIABLES	
		Discrep	Impa
MT 0	Pearson's correlation	-0,1644	-0,0827
	SIG 2-TAILED	0,4646	0,7143
MT1	Pearson's correlation	-0,3273	0,0325
	SIG 2-TAILED	0,1370	0,8859
MT 2	Pearson's correlation	-0,3417	-0,1663
	SIG 2-TAILED	0,1196	0,4595
MT 4	Pearson's correlation	-0,2008	-0,1332
	SIG 2-TAILED	0,3701	0,5544
MT 5	Pearson's correlation	-0,0566	0,0471
	SIG 2-TAILED	0,8025	0,8352
MT 6	Pearson's correlation	-0,4770	-0,2136
	SIG 2-TAILED	0,0248	0,3399
MT 7	Pearson's correlation	-0,4202	-0,2494
	SIG 2-TAILED	0,0515	0,2631
MT 8	Pearson's correlation	-0,5103	-0,2021
	SIG 2-TAILED	0,0153	0,3672
MT 9	Pearson's correlation	-0,3436	-0,2429
	SIG 2-TAILED	0,1174	0,2760
MT10	Pearson's correlation	-0,4491	-0,0475
	SIG 2-TAILED	0,0360	0,8339
MT11	Pearson's correlation	-0,4549	-0,0222
	SIG 2-TAILED	0,0334	0,9218
MT12	Pearson's correlation	-0,3558	-0,0134
	SIG 2-TAILED	0,1041	0,9528

Source: research's data

- Note:
1. Significance $p \leq 0,05$
 2. Significance $p \leq 0,01$
 3. sample: $n = 22$.

TABLE V – PEARSON'S CORRELATION IN THE OBSERVATION MOMENT 2, PNB GROUP, PUCPR-2004

EMG ACTIVITY	DISCRIMINATION	DENTAL VARIABLES	
		Discrep	Impa
LOO0	Pearson's correlation	0,0769	-0,0445
	SIG 2-TAILED	0,7338	0,8440
LOO1	Pearson's correlation	-0,1267	0,0512
	SIG 2-TAILED	0,5743	0,8208
LOO2	Pearson's correlation	0,1869	-0,3563
	SIG 2-TAILED	0,4050	0,1037
LOO3	Pearson's correlation	-0,1019	-0,4540
	SIG 2-TAILED	0,6520	0,0338
LOO4	Pearson's correlation	-0,1973	-0,3494
	SIG 2-TAILED	0,3788	0,1110
LOO6	Pearson's correlation	-0,1116	-0,1680
	SIG 2-TAILED	0,6211	0,4549
LOO7	Pearson's correlation	-0,2060	-0,1055
	SIG 2-TAILED	0,3578	0,6402
LOO8	Pearson's correlation	-0,0526	-0,3475
	SIG 2-TAILED	0,8163	0,1130
LOO9	Pearson's correlation	-0,1910	-0,2906
	SIG 2-TAILED	0,3944	0,1895
LOO10	Pearson's correlation	-0,1166	-0,2153
	SIG 2-TAILED	0,6055	0,3359
LOO11	Pearson's correlation	0,0364	-0,2876
	SIG 2-TAILED	0,8723	0,1944
LOO12	Pearson's correlation	0,3960	-0,3799
	SIG 2-TAILED	0,0681	0,0812

Source: research's data

- Note:
1. Significance $p \leq 0,05$
 2. Significance $p \leq 0,01$
 3. sample: $n = 22$.

TABLE VI – PEARSON'S CORRELATION IN THE OBSERVATION MOMENT 2, PNB GROUP, PUCPR-2004

EMG ACTIVITY	DISCRIMINATION	DENTAL VARIABLES	
		Discrep	Impa
MT0	Pearson's correlation	-0,3987	0,1007
	SIG 2-TAILED	0,0661	0,6557
MT1	Pearson's correlation	-0,3693	-0,0466
	SIG 2-TAILED	0,0908	0,8370
MT2	Pearson's correlation	-0,4020	-0,0182
	SIG 2-TAILED	0,0636	0,9358
MT4	Pearson's correlation	-0,3502	-0,1256
	SIG 2-TAILED	0,1101	0,5775
MT5	Pearson's correlation	-0,2118	-0,0436
	SIG 2-TAILED	0,3441	0,8473
MT6	Pearson's correlation	-0,2596	0,0110
	SIG 2-TAILED	0,2434	0,9612
MT7	Pearson's correlation	-0,2682	0,1708
	SIG 2-TAILED	0,2276	0,4473
MT8	Pearson's correlation	-0,2814	0,0634
	SIG 2-TAILED	0,2046	0,7792
MT9	Pearson's correlation	-0,3426	0,0874
	SIG 2-TAILED	0,1185	0,6991
MT10	Pearson's correlation	-0,3934	-0,0441
	SIG 2-TAILED	0,0701	0,8454
MT11	Pearson's correlation	-0,3023	-0,0886
	SIG 2-TAILED	0,1715	0,6951
MT12	Pearson's correlation	-0,2130	-0,1474
	SIG 2-TAILED	0,3412	0,5127

Source: research's data

- Note:
1. Significance $p \leq 0,05$
 2. Significance $p \leq 0,01$
 3. sample: $n = 22$.

TABLE VII – PEARSON'S CORRELATION IN THE OBSERVATION MOMENT 1, PMB GROUP, PUCPR-2004

EMG ACTIVITY	DISCRIMINATION	DENTAL VARIABLES	
		Discrep	Impa
LOO0	Pearson's correlation	0,2128	0,0063
	SIG 2-TAILED	0,5066	0,9844
LOO1	Pearson's correlation	-0,1527	-0,1880
	SIG 2-TAILED	0,6357	0,5584
LOO2	Pearson's correlation	-0,1650	0,1409
	SIG 2-TAILED	0,6082	0,6624
LOO3	Pearson's correlation	-0,5922	-0,0491
	SIG 2-TAILED	0,0425	0,8796
LOO4	Pearson's correlation	0,2081	0,3549
	SIG 2-TAILED	0,5162	0,2576
LOO6	Pearson's correlation	0,2046	0,6824
	SIG 2-TAILED	0,5235	0,0145
LOO7	Pearson's correlation	-0,1136	0,4521
	SIG 2-TAILED	0,7251	0,1400
LOO8	Pearson's correlation	-0,0446	0,5038
	SIG 2-TAILED	0,8906	0,0949
LOO9	Pearson's correlation	-0,0291	0,2809
	SIG 2-TAILED	0,9284	0,3765
LOO10	Pearson's correlation	-0,2848	0,2325
	SIG 2-TAILED	0,3696	0,4672
LOO11	Pearson's correlation	-0,2135	0,1570
	SIG 2-TAILED	0,5053	0,6260
LOO12	Pearson's correlation	-0,3168	0,1571
	SIG 2-TAILED	0,3157	0,6259

Source: research's data

Note: 1. Significance $p \leq 0,05$
2. Significance $p \leq 0,01$
3. sample: $n = 12$.

TABLE VIII – PEARSON'S CORRELATION IN THE OBSERVATION MOMENT 1, PMB GROUP, PUCPR-2004

EMG ACTIVITY	DISCRIMINATION	DENTAL VARIABLES	
		Discrep	Impa
MT0	Pearson's correlation	0,4113	-0,3384
	SIG 2-TAILED	0,1840	0,2819
MT1	Pearson's correlation	0,4098	-0,4822
	SIG 2-TAILED	0,1858	0,1124
MT2	Pearson's correlation	-0,4237	-0,1415
	SIG 2-TAILED	0,1699	0,6608
MT4	Pearson's correlation	0,2439	0,2623
	SIG 2-TAILED	0,4449	0,4101
MT5	Pearson's correlation	0,2091	-0,4369
	SIG 2-TAILED	0,5143	0,1555
MT6	Pearson's correlation	0,0152	-0,0528
	SIG 2-TAILED	0,9626	0,8705
MT7	Pearson's correlation	0,1179	-0,1320
	SIG 2-TAILED	0,7151	0,6825
MT8	Pearson's correlation	0,0659	-0,0295
	SIG 2-TAILED	0,8388	0,9274
MT9	Pearson's correlation	-0,1479	-0,1981
	SIG 2-TAILED	0,6465	0,5372
MT10	Pearson's correlation	0,1715	0,0481
	SIG 2-TAILED	0,5942	0,8819
MT11	Pearson's correlation	0,1669	-0,2026
	SIG 2-TAILED	0,6041	0,5276
MT12	Pearson's correlation	0,1878	-0,0626
	SIG 2-TAILED	0,5589	0,8468

Source: research's data

- Note:
1. Significance $p \leq 0,05$
 2. Significance $p \leq 0,01$
 3. sample: $n = 12$.

TABLE IX – PEARSON'S CORRELATION IN THE OBSERVATION MOMENT 2, PMB GROUP, PUCPR-2004

EMG ACTIVITY	DISCRIMINATION	DENTAL VARIABLES	
		Discrep	Impa
LOO0	Pearson's correlation	-0,1328	0,4861
	SIG 2-TAILED	0,6808	0,1091
LOO 1	Pearson's correlation	-0,3433	0,3209
	SIG 2-TAILED	0,2747	0,3092
LOO2	Pearson's correlation	-0,4945	0,2147
	SIG 2-TAILED	0,1021	0,5028
LOO3	Pearson's correlation	-0,3637	-0,0372
	SIG 2-TAILED	0,2451	0,9086
LOO4	Pearson's correlation	-0,3584	0,3783
	SIG 2-TAILED	0,2526	0,2254
LOO6	Pearson's correlation	-0,4739	0,3357
	SIG 2-TAILED	0,1196	0,2861
LOO7	Pearson's correlation	-0,2194	0,3115
	SIG 2-TAILED	0,4934	0,3244
LOO 8	Pearson's correlation	-0,1537	0,4233
	SIG 2-TAILED	0,6335	0,1703
LOO9	Pearson's correlation	-0,1506	0,3744
	SIG 2-TAILED	0,6403	0,2306
LOO10	Pearson's correlation	-0,2384	0,4063
	SIG 2-TAILED	0,4555	0,1900
LOO11	Pearson's correlation	-0,0731	0,3569
	SIG 2-TAILED	0,8213	0,2548
LOO12	Pearson's correlation	-0,3715	0,3260
	SIG 2-TAILED	0,2344	0,3011

Source: research's data

- Note:
1. Significance $p \leq 0,05$
 2. Significance $p \leq 0,01$
 3. sample: $n = 12$.

TABLE X – PEARSON'S CORRELATION IN THE OBSERVATION MOMENT 2, PMB GROUP, PUCPR-2004

EMG ACTIVITY	DISCRIMINATION	DENTAL VARIABLES	
		Discrep	Impa
MT0	Pearson's correlation	-0,6255	-0,1779
	SIG 2-TAILED	0,0296	0,5802
MT1	Pearson's correlation	-0,5560	-0,0881
	SIG 2-TAILED	0,0605	0,7853
MT2	Pearson's correlation	-0,6304	-0,1107
	SIG 2-TAILED	0,0280	0,7319
MT4	Pearson's correlation	0,2791	0,4135
	SIG 2-TAILED	0,3797	0,1815
MT5	Pearson's correlation	-0,5836	-0,1506
	SIG 2-TAILED	0,0463	0,6403
MT6	Pearson's correlation	-0,5730	-0,1386
	SIG 2-TAILED	0,0515	0,6675
MT7	Pearson's correlation	0,5357	0,2336
	SIG 2-TAILED	0,0726	0,4649
MT8	Pearson's correlation	0,3311	0,4580
	SIG 2-TAILED	0,2931	0,1343
MT9	Pearson's correlation	0,3737	0,4643
	SIG 2-TAILED	0,2315	0,1284
MT10	Pearson's correlation	-0,1348	-0,0119
	SIG 2-TAILED	0,6762	0,9707
MT11	Pearson's correlation	-0,1005	-0,3236
	SIG 2-TAILED	0,7560	0,3049
MT12	Pearson's correlation	-0,1255	0,0659
	SIG 2-TAILED	0,9215	0,8388

Source: research's data

- Note:
1. Significance $p \leq 0,05$
 2. Significance $p \leq 0,01$
 3. sample: $n = 12$.

5.2.1 PÁGINA DE TÍTULO

Correlação da atividade EMG dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental com o posicionamento dentário da região ântero-inferior em indivíduos com modo respiratório predominantemente nasal ou bucal.

Eliane Hermes Dutra¹

Hiroshi Maruo²

Michelle Santos Vianna³

1. Aluna do Curso de Mestrado em Odontologia – Área de Concentração Ortodontia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
2. Professor Titular do Curso de Odontologia, Mestrado e Especialização em Ortodontia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
3. Professora Assistente do Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Eliane Hermes Dutra

Rua Minas Gerais, n° 31, apto 203

CEP 97060-440 Santa Maria – RS Brasil

Fone: 055 222 2863

e-mail: elianedutra@yahoo.com

5.2.2 RESUMO

O objetivo deste estudo foi correlacionar, em dois momentos, a atividade EMG da porção inferior do músculo orbicular da boca (OI) e do músculo mental (MT) com a inclinação dos incisivos inferiores e com a discrepância dentoalveolar ântero-inferior, em indivíduos respiradores predominantemente nasais ou bucais. A amostra foi composta por 34 indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1, na faixa etária de 11 anos a 14 anos e 11 meses no momento 1 e 13 anos e 4 meses a 16 anos e 6 meses no momento 2, divididos de acordo com o modo respiratório em 22 RPN e 12 RPB. Para a avaliação do grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores permanentes foi utilizada a medida angular IMPA avaliada em telerradiografias em norma lateral. A discrepância dentoalveolar ântero-inferior foi avaliada em modelos de estudo. Os sinais EMG foram captados por eletrodos de superfície, durante 12 movimentos lábio-mandibulares, processados e normalizados pelo pico do valor EMG. Conforme as correlações de *Pearson*, foram observadas algumas correlações estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) entre a atividade EMG e as características dentárias entre os grupos e os momentos de avaliação. Porém, não se pode afirmar que exista uma relação direta de causa e efeito entre estas variáveis, devido ao baixo valor das correlações. Os resultados permitem concluir que não há correlação entre a atividade EMG dos músculos OI e MT e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior, independente do modo respiratório.

5.2.3 INTRODUÇÃO

O entendimento dos efeitos da musculatura na conformação das arcadas dentárias é de grande importância, tanto na clínica ortodôntica como no estudo do crescimento craniofacial e do desenvolvimento da dentição¹. Segundo Scott², algumas formas de maloclusões envolvendo a região dentária anterior estão intimamente associadas com o comportamento e a postura da língua e dos lábios. Pressões contínuas exercidas pelos lábios, língua e bochechas podem alterar a posição normal dos dentes^{3,4}.

No indivíduo respirador bucal, a musculatura encontra-se adaptada à estrutura facial alterada⁵. Entre as alterações dentárias ocasionadas por esse modo respiratório e conseqüente desequilíbrio muscular, estão a mordida aberta anterior, a retroinclinação dos incisivos inferiores e o apinhamento dos dentes da região ântero-inferior^{6,7}.

Estudos buscando a correlação entre a atividade dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental e a posição dos incisivos inferiores estão disponíveis na literatura, porém as conclusões são controversas. Nierberg⁸ relatou associação entre atividade da musculatura peribucal inferior aumentada e incisivos inferiores retroinclinados. Porém, Gustafsson e Ahlgren⁹ afirmaram que a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos orbicular da boca e mental é maior em indivíduos com incisivos inferiores projetados. Ainda, Simpson¹⁰ não observou correlação entre a atividade desses músculos com a inclinação dos incisivos inferiores.

Verifica-se, assim, a necessidade da realização de estudos longitudinais, correlacionando, não só a atividade EMG dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental com as características dentárias da região ântero-inferior, mas também com a influência da respiração bucal na modificação dessas características durante o período de crescimento.

Pelas dificuldades inerentes de um estudo longitudinal, este trabalho tem como objetivo, correlacionar, por meio de um estudo seccional, a atividade eletromiográfica da porção inferior do músculo orbicular da boca (porção medial) e a do músculo mental com a inclinação dos incisivos inferiores e com a discrepância dentoalveolar ântero-inferior, em uma amostra de indivíduos com modo respiratório predominantemente bucal ou nasal.

5.2.4 MATERIAIS E MÉTODO

O presente trabalho atende às exigências do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

Para a seleção da amostra, foram obtidos do arquivo do Programa de Pós-graduação em Odontologia – Área de Concentração Ortodontia da PUCPR, os registros eletromiográficos dos músculos orbicular da boca, porção inferior (OI) e do músculo mental (MT), telerradiografias em norma lateral e modelos de estudo de 48 indivíduos, brasileiros, leucodermas, de ambos os gêneros, na faixa etária de 11 a 14 anos e 11 meses, com maloclusão Classe II, divisão 1¹¹. Ao serem procurados e convidados para esta nova pesquisa, 14 indivíduos não foram localizados, não aceitaram ou não foram autorizados pelos pais para participar.

Assim, a amostra ficou composta por 34 indivíduos, com maloclusão Classe II, divisão 1¹¹, com idades entre 13 anos e 4 meses a 16 anos e 6 meses, que foram divididos em dois grupos: um constituído por 22 indivíduos respiradores predominantemente nasais (grupo RPN) e outro por 12 indivíduos respiradores predominantemente bucais (grupo RPB).

Com o objetivo de evitar o erro entre operadores, as telerradiografias e os modelos de estudo obtidos no momento 1 (ano de 2001), foram analisados novamente. Em relação aos registos eletromiográficos, foram utilizados os dados obtidos no ano de 2001.

Para a avaliação no momento 2 (ano de 2004) foram repetidas as telerradiografias em norma lateral, os modelos de estudos e os registos eletromiográficos.

Avaliação do grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores permanentes:

A avaliação do grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores permanentes foi realizada em telerradiografias em norma lateral. Para a tomada radiográfica, foi utilizada a técnica padronizada por Broadbent¹², empregando-se uma única fonte produtora de raios X, com utilização de filme e processo de revelação apropriadas, estando o indivíduo em máxima intercuspidação habitual, com os lábios em repouso. Foram realizados traçados cefalométricos em papel de acetato, fixado com fita adesiva sobre a telerradiografia, em um negatoscópio.

Após a delimitação das estruturas anatômicas e obtidos os traçados de interesse (FIGURA 1), foi mensurado o IMPA, ângulo formado pelo longo eixo do incisivo central mais projetado e o Plano mandibular¹³.

Avaliação da discrepância dentoalveolar ântero-inferior:

Para a confecção dos modelos de estudos foram realizadas impressões em alginato e, para o registro da máxima intercuspidação habitual, foi tomada mordida em cera. Com o auxílio de um paquímetro digital foi avaliado, nos modelos de estudo, o espaço requerido, representado pela somatória, em milímetros, dos maiores diâmetros mésio-distais das coroas clínicas dos incisivos inferiores e caninos permanentes, medidos na região dos seus pontos de contato e perpendicularmente aos seus longos-eixos (FIGURA 2).

Na seqüência, com o auxílio de um fio de latão de 0,9 milímetro de diâmetro, foi calculado o espaço disponível para o alinhamento dos incisivos inferiores e caninos permanentes. O fio de latão foi contornado, acompanhando a curvatura anterior do arco dentário inferior, da mesial do primeiro pré-molar de um lado ao outro (FIGURA 3). O fio de latão foi retificado e, com o auxílio do paquímetro digital, foi determinada a distância entre as duas marcas anteriormente mencionadas, considerando-se 2 casas decimais.

A discrepância dentoalveolar da região anterior inferior (DISCREP) foi calculada pela diferença algébrica dos valores encontrados para o espaço disponível e o espaço requerido. A discrepância foi considerada positiva quando o espaço disponível foi maior que o espaço requerido. Quando encontrou-se valores maiores para o espaço requerido do que aqueles constatados para o espaço disponível, a

discrepância de modelo foi considerada negativa e, nula, quando ambas as medidas foram iguais.

Foi verificada a quantificação dos erros aleatórios para as variáveis IMPA e DISCREP, pelo teste de variância do erro de Dahlberg, e não foi verificado erro maior do que 3%.

Avaliação eletromiográfica do músculo orbicular da boca (porção inferior) e do músculo mental:

As avaliações EMG nos dois momentos seguiram os mesmos critérios. Foi utilizado 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, da marca *EMG System* do Brasil. Foi utilizado um conversor A/D de 12 bits de resolução em conjunto com *hardware* de aquisição de dados (AQDADOS), com frequência de amostragem de 1000 hz por canal, da marca *EMG System* do Brasil. Os registros foram realizados pelo mesmo operador, o qual desconhecia o modo respiratório apresentado pelo indivíduo no momento da coleta. A calibragem utilizada em toda a experimentação foi de -2500 a + 2500 μ V.

Antes da realização dos testes EMG, foi feita a limpeza do local, com álcool a 96% com o objetivo de remover o excesso de oleosidade da pele sobre a região de interesse, facilitando a adesão dos eletrodos e a captação e transmissão dos potenciais elétricos.

Para a captação dos potenciais de ação dos músculos foram utilizados mini-eletrodos bipolares ativos de superfície, com 10 mm de diâmetro, untados com gel

condutor tipo universal em suas superfícies de contato, a fim de otimizar o contato dos mesmos com a pele, na região do músculo a ser estudado. Os eletrodos foram fixados na pele com fita adesiva Transpore®. Foi posicionado um fio terra no punho direito, destinado a evitar eventuais interferências (FIGURA 4c).

Os eletrodos foram posicionados equidistantes do plano mediano na porção inferior do músculo orbicular da boca e imediatamente adjacentes à borda do vermelhão do lábio inferior, separados entre si por 15 mm de distância (FIGURAS 4a e 4b). Eletrodos foram também fixados na região mais proeminente sobre a pele do mento, também equidistantes em relação ao plano mediano por 15 mm de distância entre si (FIGURAS 4a e 4b).

Antes da colocação dos eletrodos e do início dos registros eletromiográficos, todos os indivíduos avaliados receberam informações quanto às características do equipamento e foram orientados sobre a maneira pela qual os movimentos deveriam ser executados. Depois de 5 a 10 testes preliminares para certificar o correto posicionamento dos eletrodos, funcionamento do equipamento e execução dos movimentos, procederam-se os exames eletromiográficos propriamente ditos. Buscando a padronização, todas as situações, inclusive o repouso, serão mencionados como movimentos. Os 13 movimentos lábio-mandibulares realizados durante a avaliação EMG foram: OI0 e MT0.repouso; OI1 e MT1.sopro; OI2 e MT2.sucção livre; OI3 e MT3.compressão recíproca dos lábios; OI4 e MT4.afastamento das comissuras labiais; OI5 e MT5.projeção labial; OI6 e MT6.pronúncia do som /bê/; OI7 e MT7.pronúncia do som /ême/; OI8 e MT8.pronúncia do som /éfe/; OI9 e MT9.pronúncia do som /vê/; OI10 e

MT10.mastigação direita; OI11 e MT11.mastigação esquerda; OI12 e MT12.deglutição.

Os indivíduos foram orientados a realizarem três repetições de cada movimento durante um intervalo de 10 segundos, sendo cada repetição sinalizada por um aparelho desenvolvido pelo Curso de Engenharia Elétrica da PUCPR, buscando padronizar as repetições em intervalos de 3,33 segundos.

No momento da realização das avaliações eletromiográficas, os indivíduos foram mantidos sentados, posicionados com o Plano Horizontal de Frankfurt paralelo ao solo, sem poder visualizar os registros demonstrados no monitor do computador e sem a presença de desconfortos para o paciente.

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

Os sinais EMG coletados em cada uma das avaliações foram processados por meio do *software*, o qual determinou o Root Mean Square (RMS), do segundo e terceiro ciclos de atividade EMG, cada um com 1 segundo de duração. A padronização desse intervalo de tempo se deu por aqueles movimentos de curta duração, tais como a pronúncia das sílabas, possibilitando avaliar o dado onde efetivamente houvesse atividade elétrica dos músculos em questão.

A média dos valores obtidos nos dois ciclos em cada movimento foi, então, normalizada pela amplitude do valor EMG em cada músculo. O valor de referência para a normalização do sinal foi o do RMS que, na maioria dos indivíduos foi o mais alto obtido (movimento 5 - projeção dos lábios, para o orbicular da boca; e movimento 3 – compressão recíproca dos lábios, para o mental).

Os dados obtidos nesta análise, juntamente com os dados referentes à inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores e à discrepância dentoalveolar ântero-inferior foram, então, tabulados para a realização da análise estatística.

A fim de realizar a correlação entre a atividade EMG dos músculos OI e MT e as variáveis dentárias (DISCREP e IMPA) para cada grupo (RPN e RPB), foi utilizada a Correlação de *Pearson*.

5.2.5 RESULTADOS

As Tabelas I e II são referentes às estatísticas descritivas: média aritmética, desvio-padrão e coeficiente de variação de *Pearson*.

Pelas Tabelas III e IV, pode-se observar correlação negativa regular entre as variáveis OI4, OI10, MT6, MT8, MT10 e MT11 com a discrepância dentoalveolar ântero-inferior no grupo RPN no momento de observação 1, a um nível $p \leq 0,05$.

Observando o grupo RPN no momento 2 (Tabela V) pode-se notar correlação negativa regular, a um nível $p \leq 0,05$, da variável OI3 com o IMPA. Em relação à variável MT (Tabela VI) não foi observada nenhuma correlação estatisticamente

significante com as variáveis dentárias no momento 2, grupo RPN, a um nível $p \leq 0,05$.

Foi observada correlação regular negativa entre a variável OI3 e a discrepância dentoalveolar inferior no grupo RPB, no momento 1 (Tabela VII). Nesta mesma tabela, pode-se notar a presença de correlação positiva forte, a um nível $p \leq 0,05$, entre a variável OI6 e o IMPA, no grupo RPB, no momento 1. Na Tabela VIII, referente ao grupo RPB, a variável MT com as variáveis dentárias no momento 1, não foi observada nenhuma correlação estatisticamente significante, a um nível $p \leq 0,05$.

Observando o momento 2, no grupo RPB (Tabelas IX e X) verificou-se correlação negativa forte, a um nível $p \leq 0,05$, entre as variáveis MT0 e MT2 com a discrepância dentoalveolar ântero-inferior e correlação negativa regular, a um nível $p \leq 0,05$ entre a variável MT5 com a discrepância dentoalveolar ântero-inferior (Tabela X). Em relação a variável OI (Tabela IX) não foi observada nenhuma correlação estatisticamente significante com as variáveis dentárias no momento 2, grupo RPB, a um nível $p \leq 0,05$.

5.2.6 DISCUSSÃO

Em relação à metodologia empregada para essa avaliação eletromiográfica, Yang e Winter¹⁴, Mirka¹⁵, Türker¹⁶, De Luca¹⁷, Soderberg e Knutson¹⁸ sugeriram a normalização dos dados obtidos, para possibilitar a comparação de momentos diferentes no mesmo indivíduo e entre os indivíduos. A normalização dos dados reduz a influência de interferências como impedância da pele, gênero dos indivíduos, posição dos eletrodos e características individuais como quantidade de

tecido adiposo e tecido conjuntivo. As diferenças na duração dos vários sinais que se pretende comparar são outras limitações que podem ser solucionadas com a normalização dos dados. Assim, neste estudo foram realizadas a normalização em amplitude dos dados para diminuir as variações individuais e a normalização em função do tempo, que permite padronizar a duração dos sinais.

Outra dificuldade de discussão é a escassez na literatura de estudos longitudinais ou mesmo seccionais relativos ao modo respiratório e à correlação entre atividade EMG e características dentárias.

No presente estudo, em relação ao grupo RPN, no momento 1 de avaliação (Tabela III), observou-se correlação entre a atividade EMG dos músculos estudados e as variáveis dentárias. Nos movimentos de afastamento das comissuras labiais (4) e mastigação do lado direito (10), houve correlação negativa entre a atividade EMG do músculo OI e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior. No mesmo momento, neste grupo (Tabela IV), foi observada correlação negativa entre a atividade EMG do MT e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior durante os movimentos de pronúncia dos fonemas “bê”(6) e “éfe”(8), mastigação do lado direito (10) e esquerdo (11). Porém, o valor dessas correlações foram regulares e não se mantiveram dois anos após a primeira avaliação.

No momento 2 de observação (Tabelas V e VI), o grupo RPN não apresentou correlação estatisticamente significante entre a atividade EMG dos músculos OI e MT, em nenhum dos movimentos avaliados, e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior. Estes resultados, juntamente com os observados no momento 1 de avaliação, sugerem que a atividade EMG dos músculos estudados não possui

influência na discrepância dentoalveolar ântero-inferior nos indivíduos respiradores predominantemente nasais.

Analisando o grupo RPB, no momento 1 (Tabela VII), notou-se correlação negativa entre a atividade do músculo OI durante o movimento de compressão recíproca dos lábios (3) e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior. Estatisticamente o valor desta correlação é regular, e não se manteve dois anos após a primeira avaliação, não demonstrando, portanto, importância clínica. Ainda no grupo RPB (Tabela IX), não foi observada nenhuma correlação da atividade EMG do OI com essa variável dentária, no momento 2 de observação.

Analisando a correlação entre a atividade EMG do músculo MT e as variáveis dentárias, não foi observada nenhuma correlação estatisticamente significativa no grupo RPB no momento 1 de avaliação (Tabela VIII). Dois anos e cinco meses após a primeira avaliação (Tabela X), foram observadas correlação negativa forte entre a atividade do músculo MT e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior durante os movimentos de repouso (0) e de sucção livre (2), e correlação negativa regular durante a projeção labial (5).

De acordo com esses resultados, poder-se-ia inferir que o maior apinhamento dentário nos indivíduos RPB, depois de dois anos de crescimento, estaria relacionado com uma maior atividade EMG do músculo MT apenas durante o repouso e em alguns movimentos (sucção livre – correlação forte; e projeção labial – correlação regular). Tendo em vista que apenas duas avaliações de todo o protocolo realizado apresentaram correlação forte com a variável DISCREP, não é possível afirmar que a atividade EMG é dependente da discrepância dentária ou vice-versa.

Pelos resultados expostos, pode-se inferir que a atividade EMG dos músculos OI e MT não apresentam uma relação direta de causa e efeito com a discrepância dentoalveolar ântero-inferior, independente do modo respiratório. Esses resultados estão de acordo com os de Harradine e Kirschen¹⁹, os quais, ao avaliarem indivíduos com diferentes tipos de maloclusão, apresentando lábios competentes e incompetentes, não observaram correlação entre apinhamento na região ântero-inferior e atividade EMG dos músculos do lábio inferior e mental. Por outro lado, Sales e Vitti²⁰, estudando a atividade EMG do músculo orbicular da boca em indivíduos com maloclusão Classe I e apinhamento, submetidos a tratamento ortodôntico, observaram que, após o alinhamento dos incisivos, a atividade EMG dos músculos estudados diminuiu, sugerindo que a atividade muscular é secundária ao posicionamento dentário.

A literatura apresenta alguns fatores - proporção entre o tamanho dos dentes e tamanho da arcada^{21,22}, grau de *overjet* e *overbite*, comprimento e largura da arcada^{23,24} e discrepância no tamanho dentário inter-arcos²⁵⁻²⁷ - como sendo relacionados com a discrepância dentoalveolar ântero-inferior.

Quanto à inclinação dos incisivos inferiores, no grupo RPN, a única correlação observada foi com a atividade EMG do OI durante o movimento de compressão recíproca dos lábios (3), no momento de observação 2 (Tabela V). Esta correlação negativa apresentou valor regular e, sendo assim, não pôde ser considerada clinicamente.

Em relação ao grupo RPB, foi apenas observada correlação positiva forte entre a variável IMPA e a atividade EMG do músculo OI durante a pronúncia do fonema “bê” (6), no momento 1 (Tabela VII). Essa correlação não foi observada no momento

2 (Tabela IX). Considerando o protocolo eletromiográfico adotado (avaliação em repouso e durante 11 movimentos), em dois momentos diferentes, não se pode afirmar que a atividade EMG do músculo OI tenha correlação com a inclinação dos incisivos inferiores, em função de um movimento isolado, durante um único momento. Ainda para esse grupo, pode-se observar que a atividade EMG do músculo MT também não apresenta correlação com a inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores (Tabelas VIII e X).

De acordo com esses resultados, Simpson^{10,28}, estudando indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1, antes e após a retração dos incisivos superiores, observou correlação entre atividade EMG dos músculos MT e OI e os incisivos superiores, mas não observou essa relação com os incisivos inferiores. Ausência de correlação foi também observada por Marx²⁹ o qual afirma que a atividade EMG é secundária à posição dos incisivos, que podem estar relacionados com o efeito dispersivo da língua, com o padrão esquelético e com a morfologia labial. Da mesma forma, Janson e Ingervall³⁰ e Thüer e Ingervall³¹, estudando indivíduos com vários tipos de maloclusões, não encontraram correlação entre atividade EMG dos lábios em repouso e inclinação dos incisivos inferiores.

Mas, é um assunto que não está totalmente definido, uma vez que existem trabalhos que discordam dessa ausência de correlação. Nierberg⁸, ao estudar indivíduos entre 8 anos e 12 anos e 11 meses, sem considerar a maloclusão, concluiu que indivíduos com valores de IMPA mais baixos apresentaram maior atividade do lábio inferior. Gustafsson e Ahlgren⁹ também observaram correlação entre atividade EMG e a inclinação dos incisivos, ao estudarem indivíduos com lábios competentes e incompetentes e afirmam que os incisivos inferiores são mais

protruídos em indivíduos com lábios incompetentes, em decorrência de pressões inadequadas dos lábios que estes indivíduos desenvolvem durante o período de repouso. Harradine e Kirschen¹⁹, observaram correlação entre a atividade EMG dos músculos OI e MT e posição dos incisivos inferiores apenas nos indivíduos com lábios competentes e durante o repouso, e afirmaram que a altura do lábio inferior pode influenciar nos efeitos da atividade EMG. Se a literatura mostra essas discordâncias, os resultados deste trabalho não mostraram correlação entre a atividade EMG dos músculos OI e MT e a inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores.

5.2.7 CONCLUSÃO

Os resultados expostos e discutidos permitem concluir que, independentemente do modo respiratório:

1. não há correlação entre a atividade EMG dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental e a discrepância dentoalveolar ântero-inferior;
2. não há correlação entre a atividade EMG dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental e a inclinação dos incisivos inferiores;
3. com o crescimento, não há correlação entre atividade EMG dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental e as características dentárias da região ântero-inferior.

5.2.8 REFERÊNCIAS

1. Weinstein S, Haack D, Morris LY, Snyder BB, Attaway HE. On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod* 1963;33:1-26.
2. Scott J. The role of the soft tissues in determining normal and abnormal dental occlusion. *Dent Pract* 1961;XI:302-08.
3. Shellhart WC, Moawad MI, Maiheny J. A prospective study of lip adaptation during six months of simulated mandibular dental arch expansion. *Angle Orthod* 1997;67:47-54.
4. Tosello DO, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing – Part I. *J Oral Rehab* 1998;25:838-846.
5. 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 selamento labial. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. 1998;3:59-66.
6. Ung N, Shapiro PA. A quantitative assessment of respiratory patterns and their effects on dentofac development. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:523-32.
7. Vig KW. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:603-611.
8. Nierberg LG. An electromiographic and cefalometric investigation of the orofacial muscular complex. *Am J Orthod* 1960;46:627-8.

9. Gustafsson M, Ahlgren J. Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips. *Acta Odontol Scand.* 1975;33:355-63.
10. Simpson MMcF. Lip incompetence and its relationship to skeletal and dental morphology – an electromyographic investigation. *Br J Orthod* 1976;3:177-179.
11. Angle EH. Classification on malocclusion. *Dental Cosmos* 1899;45:248-64.
12. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931:45-66.
13. Tweed CH. The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives. *Am J Orthod* 1969;55:651-667.
14. Yang JF, Winter DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnosis tools in gait analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1984;65:517-21.
15. Mirka GA. The quantification of EMG normalization error. *Ergonomics.* 1991;34:343-52.
16. Türker KS. Electromyography: some methodological problems. *Physical Therapy.* 1993;73:698-710.
17. De Luca, CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech.* 1997;13:135-163.
18. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther* 2000;80:485-497.
19. Harradine NWT, Kirschen RHES. Lip and mentalis activity and its influence on incisor position – a quantitative electromyographic study. *Br J Orthod* 1983;10:114-127.

20. Sales RD, Vitti M. Análise eletromiográfica dos mm. orbicularis oris em indivíduos portadores de malocclusão Classe I, antes e após submetidos a tratamento ortodôntico. *Rev Ass Paul Cirurg Dent* 1979;33:399-411.
21. Sanin C, Savara BS. Factors that affect the alignment of the mandibular incisors. A longitudinal study. *Am J Orthod* 1973;64:248-57.
22. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder JE, Stasi MJ. Changes in maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;95:46-59.
23. Riedel RA, Brandt S. Riedel on retention and relapse. *J Clin Orthod* 1976;10:454-72.
24. Sinclair PM, Little RM. Maturation of untreated normal occlusion. *Am J Orthod* 1983;83:114-23.
25. Neff C. The size relationship between the maxillary and mandibular anterior segments of the dental arch. *Angle Orthod* 1957; 27:138-47.
26. Bolton WA. The clinical application of a tooth-size analysis. *Am J Orthod* 1962;48:504-29.
27. Peck H, Peck S. An index for assessing tooth shape deviations as applied to the mandibular incisors. *Am J Orthod* 1972;61:384-401.
28. Simpson MMcF. An electromyographic investigation of the perioral musculature in Class II division 1 malocclusion. *Br J Orthod* 1977;4:17-2
29. Marx R. The circum-oral muscles and the incisor relationship – an electromyographic study. *Eur Orthod Soc* 1965;41:187-201.
30. Janson T, Ingervall B. Relationship between lip strength and lip function in posture and chewing. *Eur J Orthod* 1982;4:45-53.

31. Thüer U, Ingervall B. Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1986;90:234-42.

5.2.9 FIGURAS



Figura 2 – Avaliação do espaço requerido.

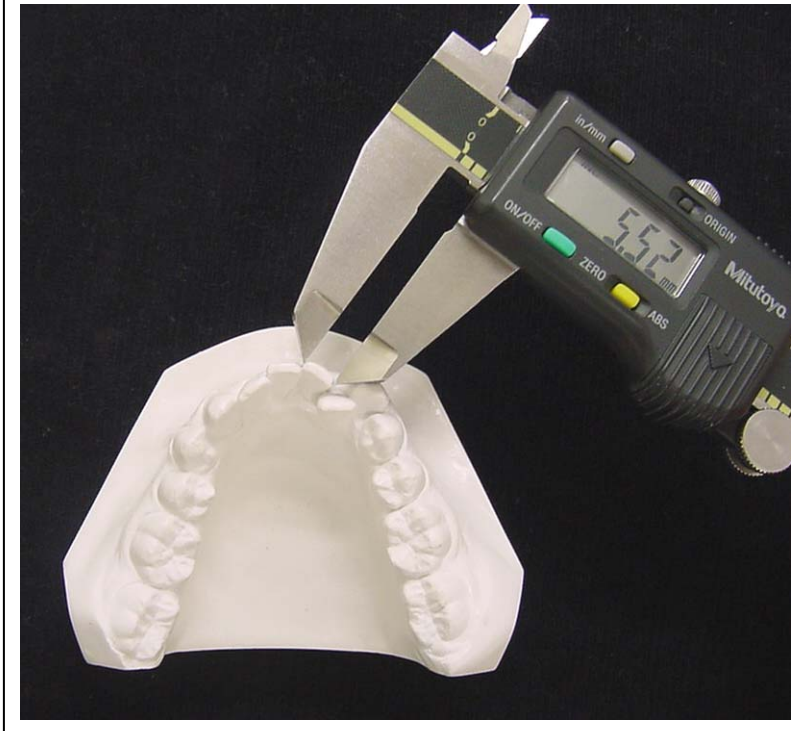


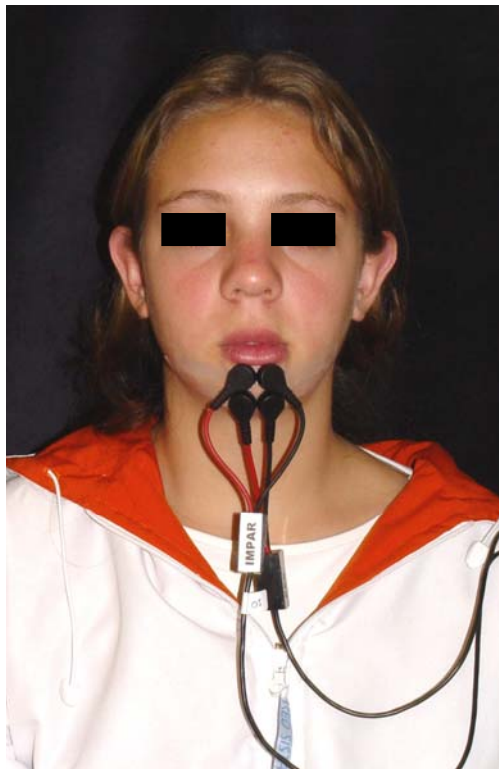
Figura 3 - Avaliação do espaço disponível.



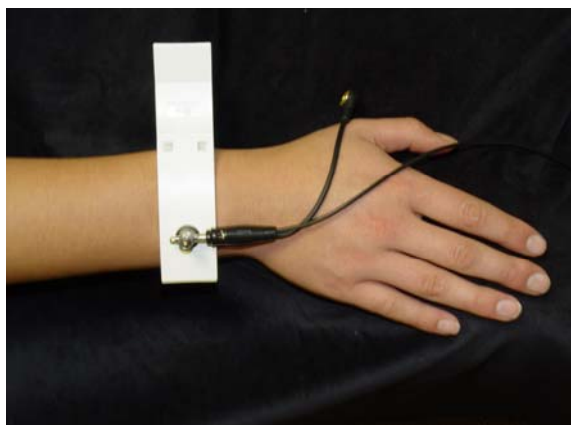
Figura 4 – indivíduo com os eletrodos posicionados



a – vista lateral



B – vista frontal



C – eletrodo terra

5.2.10 TABELAS

TABELA I- ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR-2004

VARIÁVEL	RPN			RPB		
	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIACÃO (%)	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIACÃO (%)
DISCREP	1,301	1,6962	130,3766	0,4382	3,3361	761,319
IMPA	98,2273	4,6155	4,6988	97,0417	4,4745	4,6109
OI 0	0,1296	0,1207	93,1327	0,0965	0,0339	35,1295
MT 0	0,1935	0,1421	73,4367	0,4154	0,3079	74,1213
OI 1	0,5954	0,5732	96,2714	0,4301	0,158	36,7356
MT 1	1,8803	2,347	124,8205	0,9154	0,7012	76,6004
OI 2	0,7026	0,4311	61,3578	0,5349	0,3366	62,9277
MT 2	1,2539	1,1982	95,5579	1,2797	1,2393	96,843
OI 3	0,5143	0,3719	72,3119	0,4385	0,2376	54,1847
OI 4	0,284	0,2276	80,1408	0,247	0,1641	66,4372
MT 4	0,9475	1,0471	110,5119	0,924	0,5496	59,4805
MT 5	1,247	1,1602	93,0393	0,9816	0,5368	54,6862
OI 6	0,514	0,3467	67,4514	0,5258	0,3114	59,224
MT 6	1,2679	1,0815	85,2985	1,55	1,1176	72,1032
OI 7	0,5701	0,3782	66,3392	0,4751	0,284	59,7769
MT 7	1,3115	1,2492	95,2497	1,3402	0,9336	69,6612
OI 8	0,5715	0,5109	89,3963	0,6081	0,4252	69,9227
MT 8	1,1104	0,9189	82,754	1,2523	0,9892	78,9907
OI 9	0,4598	0,2392	52,0226	0,4125	0,3044	73,7939
MT 9	1,1302	1,1703	103,548	1,1133	0,8506	76,4035
OI 10	0,3897	0,3516	90,2232	0,2298	0,0952	41,4273
MT 10	1,1142	1,2798	114,8627	0,8342	0,5585	66,9504
OI 11	0,562	0,8447	150,3025	0,2971	0,1852	62,3359
MT 11	1,1413	1,2635	110,7071	0,9816	0,7774	79,1972
OI 12	0,353	0,3256	92,238	0,296	0,2237	75,5743
MT12	0,4893	0,419	85,6325	0,6835	0,3553	51,9824

FONTE: dados da pesquisa

TABELA II- ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR-2004

VARIÁVEL	RPN			RPB		
	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIACÃO (%)	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIACÃO (%)
DISCREP	0,7086	2,0374	287,5247	-0,1342	2,8759	-2142,9955
IMPA	99,0227	4,3356	4,3784	98	4,9543	5,0554
OI 0	0,1118	0,0775	69,3202	0,1602	0,1184	73,9076
MT 0	0,321	0,3354	104,486	0,8889	1,6467	185,2514
OI 1	0,4024	0,1911	47,4901	0,7038	0,5132	72,9184
MT 1	1,138	1,2879	113,1722	2,0006	3,3527	167,5847
OI 2	0,5906	0,2868	48,5608	0,6699	0,3682	54,9634
MT 2	1,3397	1,5483	115,5707	3,1395	6,7098	213,7219
OI 3	0,5178	0,1996	38,5477	0,6712	0,4536	67,5805
OI 4	0,2708	0,1808	66,7651	0,4323	0,4341	100,4164
MT 4	0,7986	0,6183	77,423	0,7419	0,6183	83,3401
MT 5	3,1089	6,4434	207,2566	1,8503	2,8932	156,3638
OI 6	0,4407	0,2369	53,7554	0,6464	0,3156	48,8243
MT 6	5,4175	11,7341	216,5962	3,41	5,2737	154,654
OI 7	0,518	0,1987	38,3591	0,739	0,4514	61,0825
MT 7	4,0078	10,2557	255,8935	1,9764	1,3059	66,0747
OI 8	0,4306	0,2568	59,6377	0,5665	0,3403	60,0706
MT 8	1,2336	1,6844	136,5435	1,3458	1,1768	87,4424
OI 9	0,424	0,2265	53,4198	0,5797	0,409	70,5537
MT 9	0,9901	1,0555	106,6054	1,1886	0,9374	78,8659
OI 10	0,3444	0,184	53,4262	0,5184	0,4395	84,7801
MT 10	1,0798	1,5148	140,2852	0,9128	0,4365	47,8199
OI 11	0,3182	0,1968	61,8479	0,5508	0,5821	105,6826
MT 11	1,0706	1,5342	143,3028	0,9458	0,3503	37,0374
OI 12	0,3114	0,2434	78,1631	0,4387	0,482	109,8701
MT12	0,709	1,2937	182,4683	0,8605	0,3874	45,0203

FONTE: dados da pesquisa

TABELA III – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG OI E AS VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, GRUPO RPN, PUCPR-2004

ATIVIDADE EMG	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
OI 0	Correlação de Pearson	-0,4014	0,2087
	P bi-caudal	0,0641	0,3514
OI 1	Correlação de Pearson	-0,2983	-0,0669
	P bi-caudal	0,1775	0,7674
OI2	Correlação de Pearson	-0,0677	-0,0759
	P bi-caudal	0,7647	0,7370
OI 3	Correlação de Pearson	0,1931	-0,0352
	P bi-caudal	0,3892	0,8764
OI 4	Correlação de Pearson	-0,4303	-0,0731
	P bi-caudal	0,0456	0,7466
OI 6	Correlação de Pearson	-0,2338	-0,2175
	P bi-caudal	0,2949	0,3308
OI 7	Correlação de Pearson	-0,3024	-0,1428
	P bi-caudal	0,1713	0,5261
OI 8	Correlação de Pearson	-0,0945	-0,0172
	P bi-caudal	0,6756	0,9395
OI 9	Correlação de Pearson	-0,0388	0,1026
	P bi-caudal	0,8641	0,6496
OI10	Correlação de Pearson	-0,4691	-0,1938
	P bi-caudal	0,0276	0,3875
OI11	Correlação de Pearson	-0,1824	-0,1170
	P bi-caudal	0,4165	0,6041
OI12	Correlação de Pearson	0,2787	-0,0453
	P bi-caudal	0,2091	0,8415

Fonte: dados da pesquisa

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
 3. tamanho da amostra: $n = 22$.

TABELA IV – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG MT E VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, GRUPO RPN, PUCPR-2004

ATIVIDADE EMG	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
MT 0	Correlação de Pearson	-0,1644	-0,0827
	P bi-caudal	0,4646	0,7143
MT1	Correlação de Pearson	-0,3273	0,0325
	P bi-caudal	0,1370	0,8859
MT 2	Correlação de Pearson	-0,3417	-0,1663
	P bi-caudal	0,1196	0,4595
MT 4	Correlação de Pearson	-0,2008	-0,1332
	P bi-caudal	0,3701	0,5544
MT 5	Correlação de Pearson	-0,0566	0,0471
	P bi-caudal	0,8025	0,8352
MT 6	Correlação de Pearson	-0,4770	-0,2136
	P bi-caudal	0,0248	0,3399
MT 7	Correlação de Pearson	-0,4202	-0,2494
	P bi-caudal	0,0515	0,2631
MT 8	Correlação de Pearson	-0,5103	-0,2021
	P bi-caudal	0,0153	0,3672
MT 9	Correlação de Pearson	-0,3436	-0,2429
	P bi-caudal	0,1174	0,2760
MT10	Correlação de Pearson	-0,4491	-0,0475
	P bi-caudal	0,0360	0,8339
MT11	Correlação de Pearson	-0,4549	-0,0222
	P bi-caudal	0,0334	0,9218
MT12	Correlação de Pearson	-0,3558	-0,0134
	P bi-caudal	0,1041	0,9528

Fonte: dados da pesquisa

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
 3. tamanho da amostra: $n = 22$.

TABELA V – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG OI E VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, GRUPO RPN, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
OI0	Correlação de Pearson	0,0769	-0,0445
	P bi-caudal	0,7338	0,8440
OI1	Correlação de Pearson	-0,1267	0,0512
	P bi-caudal	0,5743	0,8208
OI2	Correlação de Pearson	0,1869	-0,3563
	P bi-caudal	0,4050	0,1037
OI3	Correlação de Pearson	-0,1019	-0,4540
	P bi-caudal	0,6520	0,0338
OI4	Correlação de Pearson	-0,1973	-0,3494
	P bi-caudal	0,3788	0,1110
OI6	Correlação de Pearson	-0,1116	-0,1680
	P bi-caudal	0,6211	0,4549
OI7	Correlação de Pearson	-0,2060	-0,1055
	P bi-caudal	0,3578	0,6402
OI8	Correlação de Pearson	-0,0526	-0,3475
	P bi-caudal	0,8163	0,1130
OI9	Correlação de Pearson	-0,1910	-0,2906
	P bi-caudal	0,3944	0,1895
OI10	Correlação de Pearson	-0,1166	-0,2153
	P bi-caudal	0,6055	0,3359
OI11	Correlação de Pearson	0,0364	-0,2876
	P bi-caudal	0,8723	0,1944
OI12	Correlação de Pearson	0,3960	-0,3799
	P bi-caudal	0,0681	0,0812

Fonte: dados da pesquisa

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
 3. tamanho da amostra: $n = 22$.

TABELA VI – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG MT E VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, GRUPO RPN, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
MT0	Correlação de Pearson	-0,3987	0,1007
	P bi-caudal	0,0661	0,6557
MT1	Correlação de Pearson	-0,3693	-0,0466
	P bi-caudal	0,0908	0,8370
MT2	Correlação de Pearson	-0,4020	-0,0182
	P bi-caudal	0,0636	0,9358
MT4	Correlação de Pearson	-0,3502	-0,1256
	P bi-caudal	0,1101	0,5775
MT5	Correlação de Pearson	-0,2118	-0,0436
	P bi-caudal	0,3441	0,8473
MT6	Correlação de Pearson	-0,2596	0,0110
	P bi-caudal	0,2434	0,9612
MT7	Correlação de Pearson	-0,2682	0,1708
	P bi-caudal	0,2276	0,4473
MT8	Correlação de Pearson	-0,2814	0,0634
	P bi-caudal	0,2046	0,7792
MT9	Correlação de Pearson	-0,3426	0,0874
	P bi-caudal	0,1185	0,6991
MT10	Correlação de Pearson	-0,3934	-0,0441
	P bi-caudal	0,0701	0,8454
MT11	Correlação de Pearson	-0,3023	-0,0886
	P bi-caudal	0,1715	0,6951
MT12	Correlação de Pearson	-0,2130	-0,1474
	P bi-caudal	0,3412	0,5127

Fonte: dados da pesquisa

- Nota:
1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significante
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significante
 3. tamanho da amostra: $n = 22$.

TABELA VII – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG OI E AS VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, GRUPO RPB, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
OI0	Correlação de Pearson	0,2128	0,0063
	P bi-caudal	0,5066	0,9844
OI1	Correlação de Pearson	-0,1527	-0,1880
	P bi-caudal	0,6357	0,5584
OI2	Correlação de Pearson	-0,1650	0,1409
	P bi-caudal	0,6082	0,6624
OI3	Correlação de Pearson	-0,5922	-0,0491
	P bi-caudal	0,0425	0,8796
OI4	Correlação de Pearson	0,2081	0,3549
	P bi-caudal	0,5162	0,2576
OI6	Correlação de Pearson	0,2046	0,6824
	P bi-caudal	0,5235	0,0145
OI7	Correlação de Pearson	-0,1136	0,4521
	P bi-caudal	0,7251	0,1400
OI8	Correlação de Pearson	-0,0446	0,5038
	P bi-caudal	0,8906	0,0949
OI9	Correlação de Pearson	-0,0291	0,2809
	P bi-caudal	0,9284	0,3765
OI10	Correlação de Pearson	-0,2848	0,2325
	P bi-caudal	0,3696	0,4672
OI11	Correlação de Pearson	-0,2135	0,1570
	P bi-caudal	0,5053	0,6260
OI12	Correlação de Pearson	-0,3168	0,1571
	P bi-caudal	0,3157	0,6259

Fonte: dados da pesquisa

Legenda: grupo RPB – respiradores predominantemente bucais; DISCREP - discrepância dento-

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa

2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa

3. tamanho da amostra: $n = 12$.

TABELA VIII – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG MT E AS VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, GRUPO RPB, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
MT0	Correlação de Pearson	0,4113	-0,3384
	P bi-caudal	0,1840	0,2819
MT1	Correlação de Pearson	0,4098	-0,4822
	P bi-caudal	0,1858	0,1124
MT2	Correlação de Pearson	-0,4237	-0,1415
	P bi-caudal	0,1699	0,6608
MT4	Correlação de Pearson	0,2439	0,2623
	P bi-caudal	0,4449	0,4101
MT5	Correlação de Pearson	0,2091	-0,4369
	P bi-caudal	0,5143	0,1555
MT6	Correlação de Pearson	0,0152	-0,0528
	P bi-caudal	0,9626	0,8705
MT7	Correlação de Pearson	0,1179	-0,1320
	P bi-caudal	0,7151	0,6825
MT8	Correlação de Pearson	0,0659	-0,0295
	P bi-caudal	0,8388	0,9274
MT9	Correlação de Pearson	-0,1479	-0,1981
	P bi-caudal	0,6465	0,5372
MT10	Correlação de Pearson	0,1715	0,0481
	P bi-caudal	0,5942	0,8819
MT11	Correlação de Pearson	0,1669	-0,2026
	P bi-caudal	0,6041	0,5276
MT12	Correlação de Pearson	0,1878	-0,0626
	P bi-caudal	0,5589	0,8468

Legenda: grupo RPB – respiradores predominantemente bucais; DISCREP - discrepância dento-

- Nota:
1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significante
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significante
 3. tamanho da amostra: $n = 12$.

TABELA IX – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG OI E AS VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, GRUPO RPB, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
OI0	Correlação de Pearson	-0,1328	0,4861
	P bi-caudal	0,6808	0,1091
OI 1	Correlação de Pearson	-0,3433	0,3209
	P bi-caudal	0,2747	0,3092
OI2	Correlação de Pearson	-0,4945	0,2147
	P bi-caudal	0,1021	0,5028
OI3	Correlação de Pearson	-0,3637	-0,0372
	P bi-caudal	0,2451	0,9086
OI4	Correlação de Pearson	-0,3584	0,3783
	P bi-caudal	0,2526	0,2254
OI6	Correlação de Pearson	-0,4739	0,3357
	P bi-caudal	0,1196	0,2861
OI7	Correlação de Pearson	-0,2194	0,3115
	P bi-caudal	0,4934	0,3244
OI 8	Correlação de Pearson	-0,1537	0,4233
	P bi-caudal	0,6335	0,1703
OI9	Correlação de Pearson	-0,1506	0,3744
	P bi-caudal	0,6403	0,2306
OI10	Correlação de Pearson	-0,2384	0,4063
	P bi-caudal	0,4555	0,1900
OI11	Correlação de Pearson	-0,0731	0,3569
	P bi-caudal	0,8213	0,2548
OI12	Correlação de Pearson	-0,3715	0,3260
	P bi-caudal	0,2344	0,3011

Fonte: dados da pesquisa

- Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
 3. tamanho da amostra: $n = 12$.

TABELA X – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG MT E AS VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, GRUPO RPB, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
MT0	Correlação de Pearson	-0,6255	-0,1779
	P bi-caudal	0,0296	0,5802
MT1	Correlação de Pearson	-0,5560	-0,0881
	P bi-caudal	0,0605	0,7853
MT2	Correlação de Pearson	-0,6304	-0,1107
	P bi-caudal	0,0280	0,7319
MT4	Correlação de Pearson	0,2791	0,4135
	P bi-caudal	0,3797	0,1815
MT5	Correlação de Pearson	-0,5836	-0,1506
	P bi-caudal	0,0463	0,6403
MT6	Correlação de Pearson	-0,5730	-0,1386
	P bi-caudal	0,0515	0,6675
MT7	Correlação de Pearson	0,5357	0,2336
	P bi-caudal	0,0726	0,4649
MT8	Correlação de Pearson	0,3311	0,4580
	P bi-caudal	0,2931	0,1343
MT9	Correlação de Pearson	0,3737	0,4643
	P bi-caudal	0,2315	0,1284
MT10	Correlação de Pearson	-0,1348	-0,0119
	P bi-caudal	0,6762	0,9707
MT11	Correlação de Pearson	-0,1005	-0,3236
	P bi-caudal	0,7560	0,3049
MT12	Correlação de Pearson	-0,1255	0,0659
	P bi-caudal	0,9215	0,8388

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
3. tamanho da amostra: $n = 12$.

6 ANEXOS

6.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Tulley, em 1953, descreveu um método utilizando a eletromiografia para o estudo dos padrões de comportamento muscular. Foram avaliados 40 indivíduos, sem considerar o tipo de oclusão apresentado pelos mesmos. Registros eletromiográficos do músculo masseter e dos lábios superior e inferior foram realizados. Por meio desta avaliação, o autor demonstrou que indivíduos com padrão normal de deglutição apresentam acentuada contração do músculo masseter e pequena atividade dos músculos peribucais, enquanto que na deglutição atípica a atividade dos músculos peribucais mostrou-se maior. Notou-se atividade discreta dos músculos quando a mandíbula estava em posição de repouso. Segundo o autor, os músculos que circundam os dentes estão raramente em situação de repouso fisiológico.

Neff (1957) realizou uma revisão das análises que determinam a relação entre o tamanho dos dentes inferiores e superiores. As análises que indicam redução no tamanho dos dentes inferiores ocorrem em aproximadamente 10 por cento das maloclusões. É bastante raro observar indicação de redução no tamanho dos dentes superiores. Não existe relação entre o tamanho dos dentes anteriores e o grau de *overbite*, tanto nas maloclusões quanto na oclusão clinicamente normal. O autor indica um índice para a relação entre o tamanho dos dentes superiores e inferiores, e afirma que a relação é aceitável se os seis dentes anteriores maxilares forem 22% mais largos do que os dentes mandibulares, não ultrapassando 36% . Se os dentes superiores forem menos do que 22% mais largos que os inferiores, uma redução no tamanho dos dentes inferiores está indicada.

Nierberg, em 1960, realizou uma investigação eletromiográfica e cefalométrica do complexo muscular orofacial em 29 indivíduos entre 8 anos e 12 anos e 11 meses de idade. Dentre as conclusões do autor está que os indivíduos que apresentaram valor do ângulo IMPA menores exibiram maior

atividade do músculo do lábio inferior e que os músculos orbiculares superior e inferior funcionam como entidades musculares independentes. Identificou três padrões de deglutição: o primeiro, considerado normal, com marcante contração do músculo masseter e limitada atividade dos músculos mental e dos lábios; no segundo tipo de deglutição, chamado de “visceral”, demonstrou pequena ou nenhuma atividade do masseter e contração considerável do músculo mental; o terceiro tipo manifestou marcada atividade do lábio inferior, do músculo mental e do orbicular da boca (porção superior).

Em 1965, Marx buscou correlacionar a musculatura peribucal com a posição dos incisivos em indivíduos com diferentes características dentárias e esqueléticas. Os músculos estudados foram o orbicular da boca e o mental e os indivíduos foram avaliados segundo a competência labial, linha dos lábios, inclinação dos incisivos superiores e inferiores, *overjet* e padrão esquelético. Foi observado que a maioria dos indivíduos apresentou atividade elétrica dos músculos peribucais na posição de repouso. O autor concluiu que, na posição de repouso, a atividade muscular do orbicular da boca e mental não influencia na posição dos incisivos e que a atividade muscular pode, de fato, ser secundária à posição dos incisivos, que estão relacionados com a língua, padrão esquelético e morfologia labial.

Linder-Aronson (1974) realizou um estudo com o propósito de determinar se a cirurgia de tonsilectomia, com a conseqüente mudança do modo respiratório, pode alterar a inclinação dos incisivos superiores e inferiores, a largura da arcada superior ou alterar a profundidade da nasofaringe. O grupo experimental foi composto por 37 crianças que realizaram cirurgia de tonsilectomia e o grupo controle foi composto também por 37 crianças. Todas as crianças possuíam a idade mínima de 8 anos, com a presença de todos os incisivos no momento da primeira avaliação. A segunda avaliação foi realizada 1 anos após a tonsilectomia. Para a avaliação da inclinação dos incisivos e da profundidade da nasofaringe, foram utilizadas radiografias cefalométricas laterais. Para a avaliação da largura da arcada,

foram analisados modelos de estudo. Observou-se que após a tonsilectomia, o grupo experimental apresentou maior inclinação vestibulo-lingual dos incisivos superiores e inferiores e um aumento na largura entre os molares na arcada superior, sendo este aumento maior nas crianças que passaram a respirar pelo nariz. A profundidade da nasofaringe aumentou apenas nas crianças que realizaram tonsilectomia. Este estudo demonstrou que alterações dentárias e no tamanho da nasofaringe ocorrem após a tonsilectomia em crianças respiradoras bucais em decorrência de obstrução nasal.

Gustafsson e Ahlgren (1975) estudaram a função e o nível de atividade eletromiográfica dos músculos mental e orbicular da boca (porção superior) em indivíduos com diferentes morfologias labiais. Foram avaliados 10 indivíduos com lábios competentes e 10 com lábios incompetentes. A morfologia esquelética e dentoalveolar foi estudada em radiografias cefalométricas. Todos os indivíduos avaliados apresentavam maloclusões, mas nenhuma realizou tratamento ortodôntico. Foi observada, no repouso com os lábios relaxados, ausência de atividade EMG em todos os indivíduos, em ambos os grupos. Nos movimentos de fechamento dos lábios, mastigação e deglutição notou-se maior atividade nos indivíduos com lábios incompetentes do que aqueles com lábios normais. Pela análise cefalométrica, foi observado que os indivíduos com lábios incompetentes e maior atividade EMG apresentavam altura facial inferior aumentada, ângulo do plano mandibular aumentado e incisivos inferiores projetados.

Vitti, Basmajian, Oulette, Mitchell, Eastman e Seaborn (1975) realizaram uma avaliação eletromiográfica dos músculos orbicular da boca, bucinador e genioglosso, em 11 indivíduos normais, com idades entre 19 e 47 anos. Não foi observada atividade EMG durante o repouso e, durante as funções bucais normais, foi observada leve atividade EMG dos músculos estudados. Durante as funções anormais, como na sucção de dedo, os músculos orbicular da boca e genioglosso demonstraram elevada atividade EMG, enquanto o músculo bucinador apresentou leve atividade. Segundo os autores, estes resultados

explicam a presença de maloclusões em indivíduos com interposição lingual e com hábito de sucção de dedo.

Simpson (1976) estudou um grupo de 21 pacientes, 17 do gênero feminino e 4 do gênero masculino com presença de maloclusão de Classe II, divisão 1, lábios incompetentes e que necessitavam de tratamento ortodôntico apenas no arco superior. O objetivo do estudo foi examinar a relação entre a musculatura peribucal e fatores dento-esqueléticos. Foram realizadas radiografias cefalométricas e perfil e exame da atividade EMG dos músculos orbicular da boca, mental e supra-hióide, na posição de repouso e na posição de selamento labial. Foram avaliados os ângulos SNA-SNB, altura facial (Na-Me), altura facial inferior (ENA-Me), *overjet*, inclinação dos incisivos superiores em relação ao plano palatino, inclinação dos incisivos inferiores em relação ao plano palatino e em relação ao plano mandibular e ângulo interincisivo. Como resultado, foi observado relação entre o ângulo ANB e *overjet* com a atividade dos músculos suprahióide e mental. Não foi observada correlação entre a atividade dos lábios com parâmetros esqueléticos ou dentários, indicando a importância do músculo mental em contraste com a inatividade do lábio inferior no selamento labial.

Em 1977, Simpson estudou um grupo de 21 pacientes, maloclusão de Classe II, divisão 1, que foram tratados com extração de apenas dois dentes superiores, seguido de retração do segmento ântero-superior, com o objetivo de relacionar a posição dos incisivos com a atividade da musculatura peribucal. Foram realizadas radiografias cefalométricas e exames eletromiográficos da atividade dos músculos orbicular da boca, mental e suprahióide, antes e após a retração do segmento ântero-superior. Foram avaliadas a inclinação dos incisivos superiores e inferiores em relação ao plano palatino, inclinação dos incisivos inferiores em relação ao plano mandibular, ângulo interincisivo e *overjet*, por meio da radiografia cefalométrica de perfil. Foi observado que há uma redução na atividade do músculo orbicular (porção superior) durante o selamento labial após a retração do segmento superior. Não foi observada

correlação entre a inclinação dos incisivos e atividade EMG dos músculos avaliados. Lábios considerados incompetentes antes do tratamento podem se tornar competentes, como observado em 25 % dos casos.

Sales e Vitti (1979) estudaram a atividade EMG do músculo orbicular da boca em 10 indivíduos portadores de maloclusão Classe I, com idades entre 11 e 14 anos. A atividade EMG foi registrada no repouso e durante dez movimentos relacionados com a atividade dos lábios. Nos indivíduos com maloclusão Classe I, a análise foi realizada antes e após o tratamento ortodôntico. Os resultados mostraram que há diferença na atividade EMG dos músculos orbicular da boca (porção superior e inferior) entre os indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe I. Foi observado que a atividade EMG do músculo orbicular da boca no repouso diminui após o alinhamento dos incisivos superiores e inferiores e nos demais movimentos estudados, a atividade EMG tende a uma aproximação dos casos com oclusão normal. As porções superior e inferior do músculo orbicular da boca funcionam independentemente durante os movimentos estudados.

McNamara (1981) investigou a relação existente entre obstrução nasal e crescimento craniofacial. Segundo o autor, os pacientes com respiração bucal usualmente apresentam postura de boca aberta, narinas pequenas e pouco desenvolvidas, lábio superior curto, incisivos superiores proeminentes, lábio inferior evertido, expressão facial vaga, arcada maxilar em forma de "V", palato profundo e relação oclusal de Classe II. O autor apresenta 4 casos clínicos que ilustram a potencial interação entre alteração na função respiratória e padrão de crescimento craniofacial. Foi observado, nos 4 casos, um alteração facial classicamente associada com indivíduos com respiração bucal: plano mandibular inclinado. O autor afirma que existem inúmeras outras manifestações da obstrução nasal, mas os casos apresentados apenas ilustram a relação entre forma e função e sugere estudos controlados clinicamente para uma melhor documentação das alterações ocasionadas pela obstrução nasal.

Janson e Ingervall (1982) realizaram a mensuração da força muscular do lábio e a atividade EMG durante o repouso e a mastigação, em 50 crianças, com idades entre 7 a 13 anos, com diferentes tipos de maloclusões. A atividade EMG foi relacionada com a oclusão, avaliada em modelos de estudo, e com a morfologia facial, avaliada em radiografias de perfil. Não foi observada correlação entre a força do lábio e a atividade EMG dos lábios durante o repouso ou durante a mastigação. A atividade dos lábios não foi correlacionada com nenhuma variável dentoalveolar, incluindo inclinação dos incisivos, mas foi correlacionada com a largura da arcada inferior e com a espessura do lábio superior. A atividade dos lábios durante a mastigação foi correlacionada com o tamanho das arcadas, com a relação entre os incisivos e com a morfologia dos lábios. Não foi observada evidência de que a função labial interfere na oclusão.

Harradine & Kirschen, em 1983, realizaram um estudo buscando investigar a relação entre a atividade muscular peribucal e a posição dos dentes e ainda a implicação clínica desta atividade. Foram avaliados 41 indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 e Classe II, divisão 2. A atividade EMG dos músculos orbicular da boca, mental e masseter foi avaliada durante a fala, mastigação, deglutição, repouso e nos indivíduos com lábios incompetentes, durante o selamento labial. Em adição à atividade EMG foram avaliados modelos de estudo, radiografias cefalométricas laterais e a altura labial. Os resultados sugerem que os efeitos da musculatura peribucal são determinados pela competência labial. Foi observada correlação entre a posição dos incisivos e atividade muscular nos indivíduos com lábios competentes, apenas durante no repouso.

Bresolin, Shapiro, Shapiro, Chapko e Dassel (1983) avaliaram 45 caucasianos norte-americanos, de ambos os gêneros, com idades entre 6 a 12 anos. Destes, 30 indivíduos apresentavam alergia crônica e respiração bucal e 15 apresentavam respiração nasal. Em cada indivíduo foi realizado exame clínico intra-bucal e radiografias cefalométricas. O relacionamento esquelético e dentário segundo o modo respiratório foi avaliado estatisticamente. A altura

facial anterior e a altura facial total foram maiores nos indivíduos respiradores bucais. As relações angulares entre a linha SN, o plano palatino e o plano oclusal com o plano mandibular foram maiores nos respiradores bucais e o ângulo goníaco foi também maior. Os indivíduos respiradores bucais apresentaram a maxila e a mandíbula retrognatas, palato profundo e overjet acentuado. A distância intermolares foi menor nos respiradores bucais e isto foi associado com alta prevalência de mordida cruzada posterior. Segundo os autores, estes resultados suportam a hipótese de que a obstrução nasal é associada com crescimento facial anômalo, no entanto, estudos longitudinais são necessários para avaliar a efetividade da intervenção precoce na prevenção destas alterações no crescimento.

Lowe, Takada e Taylor (1983) avaliaram a relação entre morfologia craniofacial e a atividade muscular em uma amostra de 20 indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1. Para cada indivíduo, avaliações eletromiográficas dos músculos temporal esquerdo, masseter e orbicular da boca, nas situações de repouso, máxima intercuspidação e apertamento. Em adição, o deslocamento mandibular foi mensurado simultaneamente com um aparelho cinesiográfico e 27 pontos anatômicos foram digitalizados de radiografias cefalométricas laterais. Foi observada correlação entre elevada atividade EMG do músculo temporal com plano palatino horizontal e maior comprimento do ramo da mandíbula. A elevada atividade do masseter foi correlacionada com incisivos superiores retroinclinados. Durante o movimento de máxima intercuspidação, nenhuma correlação foi observada, mas durante o apertamento máximo foi observada correlação entre baixa atividade do músculo orbicular da boca com altura facial inferior aumentada, molares inferiores e incisivos superiores extruídos. Segundo os autores, a interdependência entre atividade muscular e morfologia craniofacial em indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 1 sugere uma contribuição da musculatura no desenvolvimento da dentição.

Yang & Winter (1984) estudaram o efeito de quatro métodos de normalização eletromiográfica (EMG) por amplitude. Foram avaliados 11 indivíduos, 6 do gênero masculino e 5 do gênero feminino, com idades entre 18 e 31 anos e modo de andar normal. Eletrodos bipolares, com superfície de prata e cloreto de prata, com 0,5 cm de diâmetro foram posicionados na porção reta do músculo do fêmur, no bíceps femural, na tíbia anterior e no músculo da sola da extremidade inferior direita. A média de cada grupo de músculos, em cada indivíduo foi normalizada pelos seguintes métodos: a) pela contração voluntária isométrica máxima; b) pela atividade EMG por unidades isométricas de força, c) pelo pico das médias do indivíduo; d) pela média da EMG do indivíduo. A variabilidade entre indivíduos, em cada método, foi quantificada pelo coeficiente de variação. Como resultado, os autores observaram que a normalização pelo pico e pela média do indivíduo foram os métodos que ocasionaram maior redução da variabilidade entre os indivíduos.

Thüer e Ingervall (1986) realizaram um estudo relacionando a força dos lábios e pressão dos lábios nos dentes em 84 crianças, com idades entre 7 e 16 anos, com diferentes tipos de maloclusão. A força dos lábios foi registrada por meio de dinamômetro, e a pressão foi mensurada por meio de transdutor de pressão. Foi analisada a atividade muscular dos lábios por meio de exame eletromiográfico, a oclusão por modelos de estudo e a morfologia facial por radiografias cefalométricas de perfil. Não foi observada correlação entre a força e pressão dos lábios. Notou-se que a força dos lábios é mais baixa em indivíduos com maloclusão de Classe II, divisão 1 do que em indivíduos com maloclusão de Classe I. Quanto à pressão dos lábios nos incisivos superiores, verificou-se maior pressão em indivíduos com maloclusão de Classe II, divisão 1 do que em indivíduos com maloclusão de Classe I e menor pressão nos indivíduos com maloclusão Classe II, divisão 2. Não foi observada correlação entre a atividade EMG e a posição dos incisivos. O autor concluiu que a pressão dos lábios nos dentes é resultado da posição dos dentes.

Melsen, Attina, Santuari e Attina (1987) realizaram um estudo para avaliar a relação entre o padrão de deglutição e o modo respiratório em diferentes tipos de maloclusão. Foram avaliadas 824 crianças, com idades entre 13 e 14 anos. O padrão de deglutição foi classificado segundo três categorias: deglutição normal, interposição lingual simples e interposição lingual complexa. O padrão respiratório foi determinado pela observação visual e por um questionário. Os autores afirmam que o padrão de deglutição normal oferece um melhor prognóstico para o desenvolvimento normal da dentição. O modo respiratório bucal pode influenciar nas características dentárias, resultando em mordida cruzada, distoclusão, mordida aberta e apinhamento da região dentária anterior. Os efeitos isolados da mudança do modo respiratório e do padrão de deglutição necessitam ainda ser esclarecidos.

Cheng, Enlow, Papsidero, Broadbent, Oyen e Sabat (1988) avaliaram a morfologia craniofacial e o padrão oclusal em indivíduos com obstrução nasal. Foram avaliados 71 indivíduos de ambos os gêneros, com idades entre 3,8 a 25,8 anos. Todos os indivíduos foram avaliados por otorrinolaringologistas para confirmar a obstrução nasal por uma das seguintes patologias: tonsilas faríngeas hipertróficas, concha nasal hiperplásica, desvio de septo nasal ou rinites alérgicas. Foram utilizadas radiografias cefalométricas laterais, pósterio-antérieures e modelos de estudo. Foi observado que os indivíduos com obstrução nasal apresentaram espaço nasofaríngeo menor, maior altura da nasofaringe, face longa, mordida cruzada posterior, palato profundo, maior comprimento mandibular, apinhamento dos dentes anteriores, nas regiões superior e inferior. Os autores afirmam que uma abordagem multidisciplinar envolvendo otorrinolaringologista e ortodontista pode reduzir os efeitos da obstrução respiratória na morfologia craniofacial e na oclusão.

Kerr, McWilliam, Linder-Aronson (1989) realizaram um acompanhamento durante 5 anos, em 26 crianças tratadas com cirurgia para remoção de adenóides para o tratamento da obstrução nasal. As crianças exibiram uma modificação do modo respiratório de bucal para nasal após a cirurgia. Foram

utilizadas radiografias cefalométricas laterais para a avaliação da morfologia mandibular. Os resultados mostraram que inicialmente o grupo com tonsilectomia apresentava um menor ângulo SNB, um maior ângulo entre plano mandibular e SN, incisivos inferiores retroinclinados, um maior ângulo entre o plano oclusal e o plano mandibular e altura facial aumentada. Com o passar do tempo, com exceção da altura facial que permaneceu aumentada no grupo com tonsilectomia, a diferença nestas medidas angulares entre os grupos foi diminuindo. Algumas medidas mandibulares lineares, que inicialmente não apresentavam diferença, 5 anos após a cirurgia de tonsilectomia mostraram diferenças significantes entre os grupos. O comprimento mandibular, altura do ramo mandibular, comprimento do côndilo e do corpo mandibular foram significativamente maiores no grupo que realizou tonsilectomia. Os incisivos inferiores no grupo com tonsilectomia apresentaram maior inclinação vestibular 5 anos após a cirurgia. A mandíbula, que inicialmente apresentava-se com rotação para baixo e para trás, mostrou-se apresentar um crescimento de sentido horizontal no grupo com tonsilectomia após a cirurgia e a mudança no modo respiratório.

Ung e Shapiro (1990) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos do padrão respiratório no desenvolvimento dentofac em crianças em fase de crescimento. Foram analisados o modo respiratório de 49 indivíduos, com idades entre 10 e 16 anos. O fluxo aéreo oral, nasal e total foram mensurados em momentos diferentes e os valores foram comparados com a percepção dos indivíduos e dos pais quanto ao modo respiratório. Foi observada uma tendência dos indivíduos com modo respiratório bucal, diagnosticados pela mensuração do fluxo nasal, a apresentarem Classe II esquelética e retroinclinação dos incisivos superiores e inferiores. A percepção subjetiva da respiração bucal foi associada com aumento da altura facial anterior e maior inclinação do plano mandibular. Este estudo evidencia que a determinação do padrão respiratório é um assunto complexo, cujos métodos necessitam ser redefinidos e realizados longitudinalmente.

Mirka (1991) realizou um estudo buscando quantificar os erros associados com a normalização de valores EMG em relação à máxima contração voluntária arbitrária. Foram avaliados 4 indivíduos, ao realizarem uma série de exercícios de alongamento controlado. Enquanto os indivíduos realizavam os exercícios, foram coletados os valores EMG de oito músculos do tronco. Os valores EMG foram normalizados por dois métodos: 1) todos os valores foram normalizados em relação à máxima EMG numa única posição, em determinado músculo; 2) cada valor foi normalizado em relação à atividade EMG máxima no seu músculo específico. Os resultados mostraram que mais erros ocorreram quando a normalização foi realizada em relação a valores em um único ponto de referência, e que estes erros variaram de indivíduo para indivíduo, podendo esta variação ser ocasionada pelo posicionamento dos eletrodos ou por características do tecido muscular.

Segundo Santos-Pinto, Henriques, Pinzan, Freitas e Santos-Pinto (1993) o espaço nasal respiratório representa um papel importante no crescimento e desenvolvimento do esqueleto craniofacial, devido à sua relação com o padrão da respiração. O objetivo do estudo foi avaliar as conseqüências da redução do espaço nasofaríngeo, ocasionada pelas diferentes situações da tonsila faríngea (de ausente a obstrutiva) no desenvolvimento dentofacial. Foram avaliados 75 pacientes de 8 a 14 anos de idade por meio de telerradiografias e modelos de gesso. Observou-se que os indivíduos com espaço nasofaríngeo reduzido apresentaram uma maior inclinação do plano mandibular e uma mandíbula mais retrognata. A inclinação do plano palatino, a altura facial anterior, a posição ântero-posterior da maxila não foram afetadas pela dimensão do espaço aéreo nasofaríngeo. Os autores concluem que um espaço nasofaríngeo menor ou igual a 4mm resulta em alterações dentofacial importantes que comprometem o desenvolvimento morfofuncional da criança.

Linder-Aronson, Woodside & Hellsing (1993) avaliaram as mudanças na inclinação dos incisivos e posição das arcadas 5 anos após a cirurgia de tonsilectomia. Foram avaliados 60 indivíduos que realizaram a tonsilectomia

para tratar a obstrução nasal severa. Foram avaliadas a inclinação dos incisivos inferiores em relação ao plano mandibular, inclinação dos incisivos superiores em relação à linha SN, ângulo inter-incisivo, distância linear dos incisivos inferiores em relação à linha NB, distância dos incisivos inferiores em relação ao plano oclusal, comprimento da arcada, largura da arcada, direção de crescimento mandibular, modo respiratório e fluxo aéreo nasal. A principal alteração observada foi a projeção vestibular dos incisivos no grupo que realizou tonsilectomia. Todas as medidas que avaliaram a posição vestibulo-lingual dos incisivos inferiores confirmam uma projeção vestibular em ambos os sexos neste grupo. O estudo suporta a hipótese de que a tonsilectomia e modificação do modo respiratório estão associados com significativo posicionamento vestibular dos incisivos superiores e inferiores, 5 anos após a cirurgia.

Türker (1993) realizou uma revisão com o objetivo de discutir a eletromiografia (EMG) e alguns dos problemas e controvérsias que são encontrados durante o registro e a interpretação dos dados EMG. Os registros da atividade elétrica dos músculos podem conter interferências do suprimento elétrico, artefatos mecânicos, artefatos de estímulo e atividade de outros músculos. As vantagens e desvantagens da eletromiografia de superfície e intramuscular são comparadas e contrastadas, e os cuidados ao registrar e interpretar estes dados são descritos neste trabalho. Os eletrodos de superfície são usualmente mais susceptíveis a artefatos do que os intramusculares. É possível realizar registros com eletrodos de superfície em músculos de grandes extensões se precauções apropriadas são realizadas. Por outro lado, para registros de músculos de pequenas extensões ou de localização profunda no corpo, eletrodos intramusculares devem ser utilizados. É sugerido, para a comparação de registros EMG no mesmo indivíduo ou entre indivíduos, que os dados EMG devem ser normalizados.

Gross, Kellum, Morris, Franz, Michas, Foster, Walker e Bishop (1993) realizaram um estudo com o objetivo de examinar a relação entre o tamanho

da secção transversal nasal e a postura labial. Foram avaliadas 348 crianças, com idades entre 5,8 e 8,2 anos, com média de 6,7 anos de idade, de ambos os gêneros, apresentando diferentes raças. Em cada criança foi verificado o tamanho da secção transversal nasal por meio de exames rinométricos e a postura labial foi examinada em intervalos de observação. Foi observado que os meninos apresentavam maiores taxas de ausência de selamento labial do que as meninas, e as crianças de raça negra apresentaram maiores secções transversais nasais. Foi observada correlação entre postura labial e secção transversal nasal apenas nas crianças que apresentavam altas taxas de ausência de selamento labial.

Pallú, Magnani, Berzin e Bevilaqua (1996) realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar as alterações musculares, por meio da avaliação eletromiográfica, dos músculos orbicular da boca e mental, em uma amostra de 9 indivíduos respiradores bucais e de 6 indivíduos com respiração normal. Os indivíduos foram avaliados durante o repouso e durante 5 movimentos. Foi observado que na posição de repouso os indivíduos com respiração bucal apresentam leve atividade para os músculos orbicular da boca e mental. Durante os movimentos de sucção de canudo e sucção de polegar, a atividade do músculo orbicular da boca se mostrou diminuída e a do mental aumentada em relação ao grupo de respiração normal. Nos movimentos de soprar através de canudo e de insuflar as bochechas, verificou-se atividade aumentada para o músculo orbicular da boca em relação à atividade muscular na respiração normal. Na compressão dos lábios contra os dentes, a atividade muscular se mostrou aumentada tanto para o músculo orbicular da boca como para o mental, quando comparada à função normal. Os autores concluíram que indivíduos com respiração bucal apresentam aumento na atividade muscular.

Marchiori e Vitti (1996) analisaram eletromiograficamente o músculo orbicular da boca (porções superior e inferior), durante o repouso e 9 movimentos lábio-mandibulares. Foram analisados 30 indivíduos com maloclusão Classe I, Classe II, divisão 1 e Classe III e comparados com 10

indivíduos com oclusão clinicamente normal. Observou-se atividade EMG significativa do músculo orbicular da boca (porção inferior) no repouso em indivíduos com maloclusão Classe II, divisão. O músculo orbicular da boca (porção superior) desenvolveu padrões de contração mais intensos em maloclusão Classe I e Classe III e foi menos ativo em maloclusão Classe II, divisão 1. O músculo orbicular da boca (porção inferior) demonstrou maior atividade e mais estabilidade que a porção superior na maioria dos movimentos estudados, não sofrendo variações comportamentais significativas entre os indivíduos com maloclusões.

Yamada (1997) realizou um estudo com o objetivo de investigar a influência da obstrução nasal no crescimento craniofacial em macacos *Macaca fuscata*. Foram avaliados 11 macacos, 7 destes fizeram parte do grupo experimental e 4 do grupo controle. Os macacos do grupo experimental foram divididos pelo grau de obstrução nasal. A obstrução nasal foi provocada pela injeção de material de moldagem na região da nasofaringe. Os animais do grupo experimental foram comparados com o grupo controle por meio da radiografia cefalométrica. O grupo experimental apresentou rotação mandibular para baixo e para trás, crescimento do côndilo mandibular em direção superior e posterior, ângulo goníaco divergente, mordida aberta anterior e diastemas na região ântero-inferior. Estas alterações foram maiores no grupo com obstrução nasal intensa. Estes resultados suportam a hipótese de que a obstrução nasal presente antes e durante o crescimento puberal pode ocasionar deformidades craniofaciais relacionadas com mordida aberta esquelética.

De Luca, em 1997, escreveu um artigo explorando os vários usos da eletromiografia de superfície no campo da biomecânica. Três aplicações são consideradas: aquelas que envolvem o tempo de ativação dos músculos, a relação entre força/sinal EMG e o uso do sinal EMG como um índice de fadiga. Considerações técnicas para o registro do sinal EMG com máxima fidelidade são revisados e um compêndio de todos os fatores que podem afetar as informações contidas no sinal EMG são apresentadas. São feitas

recomendações em relação a uma apropriada análise e interpretação do sinal EMG e da força mensurada. Os problemas que representam os maiores desafios para o progresso da eletromiografia de superfície são considerados.

Tomé e Marchiori, em 1998, estudaram a atividade EMG do músculo orbicular da boca (porção superior e inferior) durante a situação de repouso em indivíduos respiradores nasais e bucais. Foram avaliadas 30 crianças, com idades entre 4 anos e 6 anos e 8 meses, divididas em dois grupos de 15 segundo o modo respiratório. Os registros EMG foram realizados no repouso, com e sem selamento labial. A atividade EMG de ambos os músculos estudados foi maior em crianças com respiração bucal, na avaliação durante o repouso com e sem selamento labial, o que leva a concluir que as crianças respiradoras bucais recrutaram mais atividade do que as respiradoras nasais no repouso.

Tosello, Vitti e Berzin (1998) verificaram a função e o nível de atividade EMG dos músculos orbicular da boca (porção superior e inferior) e mental. A atividade EMG foi verificada durante o repouso e em diversos movimentos em 18 crianças com idades entre 8 e 12 anos, divididas em três grupos: um grupo com oclusão normal e dois grupos com maloclusão Classe II, divisão 1 com deglutição atípica e/ou lábios incompetentes, que não receberam tratamento ortodôntico. Na situação de repouso, com os lábios relaxados, não foi observada atividade EMG em nenhum dos músculos avaliados. Quando os lábios estavam em contato, foi observada atividade EMG destes músculos nos indivíduos com lábios incompetentes. Nos movimentos de sucção através de canudo, sucção de chupeta ou de dedo, não foi observada diferença entre os grupos. O grupo com lábios incompetentes apresentou marcante atividade dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental no movimento de sucção de pirulito. Na deglutição de saliva, o músculo orbicular da boca apresentou leve atividade e o mental, moderada. Na deglutição de água, o músculo mental apresentou marcante atividade, enquanto o orbicular da boca,

porção superior e inferior apresentaram atividades moderadas e marcantes, respectivamente.

Tosello, Vitti e Berzin (1999) verificaram a atividade EMG do músculo orbicular da boca e do mental durante diversos movimentos dos lábios. Foram avaliadas 18 crianças, com idades entre 8 e 12 anos divididas em três grupos: um grupo com oclusão normal e dois grupos com maloclusão Classe II, divisão 1 e deglutição atípica e/ou lábios incompetentes, que não receberam tratamento ortodôntico. Foi verificada maior atividade EMG dos músculos avaliados no movimento de soprar através de canudo no grupo de indivíduos com lábios incompetentes. No movimento de soprar com as bochechas distendidas, os grupos com maloclusão desenvolveram atividade EMG marcante do músculo orbicular da boca (porção inferior) e bastante marcante do músculo mental, enquanto o grupo com oclusão normal apresentou atividade moderada para o orbicular da boca e insignificante para o mental. No movimento de apertamento dos lábios, apenas o grupo com lábios incompetentes apresentaram atividade EMG bastante marcante da porção inferior do músculo orbicular da boca. Na compressão dos lábios contra os dentes, a porção superior do músculo orbicular da boca apresentou atividade EMG marcante nos grupos com maloclusão e o músculo mental apresentou maior atividade no grupo com lábios competentes. No movimento de compressão recíproca dos lábios, os três músculos apresentaram hiperatividade.

Schievano, Rontani e Bérzin (1999) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência da terapia miofacial nos músculos orbicular da boca (porção superior e inferior) e mental na situação de repouso e no selamento labial em indivíduos respiradores bucais sem obstrução nasal. Foram avaliadas 13 crianças, com idades entre 5 e 10 anos. Avaliações clínicas e eletromiográficas foram realizadas antes e após o tratamento. Os resultados demonstraram que as funções musculares melhoraram após o tratamento, pois foi observado um decréscimo na atividade elétrica dos

músculos avaliados entre o repouso e o selamento labial. Os autores concluíram que a terapia pode melhorar a função dos músculos em pacientes respiradores bucais, sem obstrução nasal.

Vieira (1999) verificou a existência de correlação entre a atividade EMG dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental com as características dentárias da região anterior da arcada inferior, em indivíduos com maloclusão Classe I de Angle e oclusão normal, com modos respiratórios nasal ou bucal. A amostra foi composta por 88 crianças, brasileiras, leucodermas, com média de idade de 6 anos e 11 meses. Quando comparados, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos estudados, para as variáveis dentárias e para a maioria das variáveis eletromiográficas.

Soderberg & Knutson, em 2000, apresentaram um guia para o uso e interpretação de dados cinesiológicos eletromiográficos. O artigo apresenta quatro sessões principais: coleta, controle, normalização e análise dos dados. Na primeira sessão, o autor enfatiza os tipos de eletrodos, que podem ser de superfície ou internos. Na segunda sessão, o manejo dos dados por meio de formas alternativas de processamentos dos dados é discutido. Na terceira sessão, as várias razões para a normalização e os procedimentos para a normalização dos dados são discutidos. Segundo os autores, a decisão pela normalização é baseada no tipo de comparações que se deseja realizar, por exemplo, se as comparações são realizadas entre indivíduos, dias, músculos ou entre estudos, a normalização é necessária. A última sessão revisa descritores qualitativos utilizados para analisar os dados, focados em procedimentos mais quantitativos que predominam na atualidade.

Motonaga, Berti & Anselmo-Lima (2000) avaliaram clinicamente as causas da respiração bucal crônica e as alterações no complexo craniofacial em 104 crianças, com idades entre 3 e 10 anos. Foram realizadas avaliações otorrinolaringológicas, fonoaudiológicas e radiográficas. As causas mais

freqüentes de respiração bucal foram: rinite alérgica, hipertrofia de tonsilas faríngeas e/ou palatinas, deformidades no septo e hábitos. As seguintes alterações craniofaciais foram observadas: boca entreaberta em repouso, palato ogival, predomínio de crescimento vertical, mandíbula em posição abaixada e maloclusão. Algumas crianças apresentaram alterações audiológicas e a grande maioria apresentou mastigação e deglutição alteradas. Os autores concluíram que crianças com obstrução nasal crônica apresentam alterações no complexo craniofacial.

Lima, em 2002, realizou um estudo em indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão 1, com modo respiratório predominantemente nasal ou bucal, a atividade dos músculos mental e a porção inferior do orbicular da boca, a inclinação vestibulo-lingual e a discrepância dentoalveolar dos incisivos inferiores permanentes. Foram avaliados 61 indivíduos com idades entre 11 e 14,11 anos, brasileiros, leucodermas, sendo 48 com maloclusão Classe II, divisão 1, divididos em 29 com modo respiratório predominantemente nasal e 19 predominantemente bucal e 13 indivíduos com oclusão normal, divididos em 10 com modo respiratório predominantemente nasal e 3 predominantemente bucal. Concluiu que não há diferença para as variáveis estudadas entre indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão 1, independente do modo respiratório apresentado.

Faria, Ruellas, Matsumoto, Anselmo-Lima e Pereira (2002) verificaram as relações dentárias e esqueléticas em crianças respiradoras nasais e bucais. Foram examinadas 35 crianças, com idades entre 7 e 10 anos, com avaliações ortodônticas e otorrinolaringológicas e foram separadas em dois grupos, segundo o modo respiratório: um grupo com 15 crianças apresentando respiração nasal e outro com 20 apresentando respiração bucal. Pelas radiográficas cefalométrica foram analisados os seguintes ângulos e medidas: SNA, SNB, ANB, SNGoGn, NSGn, 1.SN, IMPA, 1.1, altura dos molares superiores e inferiores. Foi observado que os indivíduos com respiração bucal apresentam retrusão maxilo-mandibular em relação a base do crânio e ângulos

SNGoGn e NSGn maiores. Não foi observada diferença na inclinação dos incisivos e na altura dos molares entre os indivíduos respiradores nasais e bucais.

Regalo, Vitti, Hallak, Semprini, Mattos, Tosello, Constâncio, Pegoraro e Lopes (2003) realizaram um estudo com o objetivo de analisar eletromiograficamente as porções superior e inferior do músculo orbicular da boca em pacientes surdos comparando com pacientes clinicamente normal. Estes pacientes apresentam diversos distúrbios da musculatura facial e da articulação têmporo-mandibular, além de constantes dores de cabeça em virtude do uso dos músculos da expressão facial. Foram avaliados 30 pacientes, com média de idade de 18,5 anos, divididos em três grupos de 10 pacientes cada: Grupo 1, compostos por pacientes surdos com respiração bucal e lábios incompetentes; Grupo 2, composto por pacientes surdos com respiração nasal e lábios competentes; Grupo 3, composto por pacientes clinicamente normais. As avaliações foram realizadas em sete condições: repouso com e sem contato labial, sucção de água, sopro, apertamento e compressão recíproca dos lábios e a emissão da sílaba “PA”. Foi observado que no grupo de pacientes surdos, as duas porções do músculo orbicular da boca apresentaram hiperatividade na maioria dos movimentos analisados, principalmente nos indivíduos com respiração bucal e lábios incompetentes, e a porção inferior do músculo orbicular da boca demonstrou a maior atividade EMG.

Tomiayama, Ichida e Yamaguchi (2004) avaliaram por meio do exame EMG a atividade do lábio inferior e do músculo masseter. Na primeira avaliação, os 37 indivíduos foram divididos segundo a competência labial, baseado na atividade EMG do lábio inferior em repouso. Os indivíduos foram avaliados durante a mastigação, com os lábios em contato e afastados. Os indivíduos com lábios incompetentes apresentaram maior atividade EMG no repouso e durante a mastigação com os lábios em contato, quando comparados com os indivíduos com lábios competentes. Durante a mastigação

com os lábios afastados, notou-se maior atividade EMG do lábio inferior no grupo de indivíduos com lábios incompetentes quando comparados com indivíduos com lábios competentes. Os resultados sugerem que indivíduos com lábios incompetentes possuem dificuldade na mastigação com os lábios relaxados. Os autores concluíram que a inabilidade de selar os lábios é uma disfunção dos lábios e pode afetar a função mastigatória.

6.2 MATERIAIS E MÉTODO

6.2.1 MATERIAIS

- 1- Computadores e periféricos.
- 2- Equipamento radiográfico para telerradiografia.
- 3- Eletromiógrafo.
- 6- Material e instrumental clínico: luvas, abaixador de língua, máscaras, guardanapos, instrumental clínico, lamparina, moldeiras, espátula lecron, de cera, gral e espátula de alginato.
- 7- Material gráfico e de papelaria:
 - a- Xerox;
 - b- Envelopes amarelos 35 cm x 25 cm;
 - c- Papel sulfite A4;
 - d- Toner de impressora.
- 8- Material e equipamento para radiografias:
 - a- Películas radiográficas 18x24 ;
 - b- Plásticos protetores para radiografias;
 - c- Colgadura radiográfica;
 - d- Processadores de película;
 - e- Material técnico para traçado cefalométrico.
- 9- Material para eletromiografia:
 - a- Eletrodos;
 - b- Gel condutor universal;
 - c- Álcool 96%;
 - d- Algodão e gaze;
 - e- Fita adesiva.

10 - Transportes:

a- Crianças: (Escola - PUCPR - Escola);

b- Mestrando: PUCPR – Escolas - PUCPR

Biblioteca UFPR

PUCPR - Docol - PUCPR

11- Recursos humanos:

PUCPR: - Técnicos em radiologia;

- Auxiliar odontológico das clínicas;

- Almojarifado;

- Auxiliar administrativa do Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de concentração Ortodontia;

- Bioestatístico;

- Bibliotecária – PUCPR;

- Revisores de texto;

- Auxiliar técnico em computadores;

Secretaria de Estado de Educação: - acessores do secretário;

Escolas da Rede Estadual de Curitiba: diretores e professores;

Técnico em laboratório de documentação ortodôntica;

6.2.2 MÉTODO

O presente trabalho atende às exigências do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR.

Para a seleção da amostra, foram obtidos do arquivo do Programa de Pós-graduação em Odontologia – Área de Concentração Ortodontia da PUCPR, os registros eletromiográficos dos músculos orbicular da boca, porção inferior (OI) e do músculo mental (MT), telerradiografias em norma lateral e modelos de estudo de 48 indivíduos, brasileiros, leucodermas, de ambos os gêneros, na faixa etária de 11 a 14 anos e 11 meses, com maloclusão Classe II, divisão 1 (ANGLE, 1899). São registros de alunos da escola Colégio Estadual Padre Cláudio Morelli e Colégio Estadual Etelvina Cordeiro Ribas, e quanto ao modo respiratório é constituída por 29 indivíduos respiradores predominantemente nasais e 19 respiradores predominantemente bucais.

O diagnóstico do modo respiratório apresentado pelos indivíduos foi realizado segundo Wieler (2002), que consiste de um método multidisciplinar, incluindo avaliação do selamento labial por observação clínica realizada por um ortodontista, questionário respondido pelos pais, exame otorrinolaringológico e exame fonoaudiológico.

Para a realização dos exames do momento 2, o Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Área de Concentração Ortodontia procurou a direção das referidas escolas, a fim de contatar os pais ou responsável dos alunos integrantes da amostra. Foi realizada uma reunião com os pais ou

responsável em cada escola para esclarecer os objetivos deste novo estudo, convidar seus filhos a participarem e entregar um termo de consentimento para a participação na pesquisa, transporte dos indivíduos para a PUC-PR e termo de compromisso de utilização de dados.

Dos 48 indivíduos, apenas 34 foram localizados, aceitaram participar e foram autorizados pelos pais para a segunda avaliação. Então, a amostra ficou composta por 34 indivíduos, com idades entre 13 anos e 4 meses e 16 anos e 6 meses, com maloclusão Classe II, divisão 1. Foram divididos em dois grupos: um grupo constituído por 22 indivíduos respiradores predominantemente nasais (grupo RPN) e outro por 12 indivíduos respiradores predominantemente bucais (grupo RPB).

Os indivíduos autorizados foram encaminhados e transportados em horário escolar para a Clínica de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná para a realização da telerradiografia cefalométrica de perfil, modelos de gesso e registros EMG dos músculos orbicular da boca (porção inferior) e mental.

EXAME RADIOGRÁFICO

Para a tomada das telerradiografias em norma lateral, foi utilizada a técnica padronizada por BROADBENT (1931), empregando-se uma única fonte produtora de raios X, da marca SIEMENS®, modelo ORTHOPHOS-PLUS/C.D.®, com filtragem total equivalente a 2,5 mm de alumínio e tamanho de foco de 0,6 x 0,6 mm. O equipamento foi calibrado para operar com 12mA e

90kV e com tempo de exposição variando de 0,16 a 0,25 segundos. O aparelho de Raios X estava posicionado a uma distância de 1,52m do paciente (eixo transmeatal). O filme utilizado foi de 18 cm x 24 cm T-MAT G/RA-1 KODAK®, e o ecran LANEX X-OMAPIC MÉDIUM®. O indivíduo foi posicionado em máxima intercuspidação habitual, com os lábios em repouso. Devido às características do aparelho, o lado direito da face do indivíduo está mais próximo do chassi que contém o filme radiográfico, a telerradiografia foi obtida com a face voltada para a esquerda do operador.

MOLDAGEM

Para a confecção dos modelos de estudo foram realizadas impressões em alginato, utilizando-se de moldeiras esterilizadas. Para o registro da máxima intercuspidação habitual, foi realizada mordida em cera. As moldagens em alginato e os registros em cera foram encaminhados para o laboratório de documentação ortodôntica DOCOL, para que os moldes fossem vazados com gesso e os modelos obtidos, recortados.

EXAME ELETROMIOGRÁFICO DO MÚSCULO ORBICULAR DA BOCA (PORÇÃO INFERIOR) E DO MÚSCULO MENTAL.

As avaliações eletromiográficas dos músculos orbicular da boca (segmento inferior, porção medial) e mental foram efetuadas em ambiente apropriado e isolado, nas dependências do Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUCPR. Utilizou-se 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. Foi utilizado um conversor A/D de 12 bits de resolução em conjunto com *hardware* de aquisição de dados (AQDADOS); com frequência de amostragem de 1000 hz por canal, da marca EMG System do Brasil, São Paulo – SP. Os registros foram realizados pelo mesmo operador, o qual desconhecia o modo respiratório apresentado pelo indivíduo no momento da coleta. Por recomendação do fabricante, a calibragem utilizada em toda a experimentação foi de -2500 a + 2500 μV .

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

Para a captação dos potenciais de ação dos músculos foram utilizados mini-eletrodos monopolares de superfície, com 10 mm de diâmetro, untados com gel condutor tipo universal em suas superfícies de contato, a fim de otimizar o contato dos mesmos com a pele, na região do músculo a ser estudado. Os eletrodos foram fixados na pele com fita adesiva *transpore*®. Foi posicionado fio terra no punho direito, destinado a evitar eventuais interferências.

Os eletrodos foram posicionados equidistantes do plano mediano na porção inferior do músculo orbicular da boca e imediatamente adjacentes a borda do vermelhão do lábio inferior, separados entre si por 15 mm de distância. Eletrodos foram também fixados na região mais proeminente sobre a

pele do mento, também equidistantes em relação ao plano mediano e separados entre si por 15 mm de distância.

Depois de 5 a 10 testes preliminares para certificar o correto posicionamento dos eletrodos, funcionamento do equipamento e execução dos movimentos, se procederam-se os exames eletromiográficos propriamente ditos, para cada um dos indivíduos conforme o protocolo a seguir:

1. repouso,
2. sopro,
3. sucção livre,
4. compressão recíproca dos lábios,
5. afastamento das comissuras labiais,
6. projeção labial,
7. pronúncia do som /bê/,
8. pronúncia do som /ême/,
9. pronúncia do som /éfe/,
10. pronúncia do som /vê/,
11. mastigação direita (de elástico ½ Morelli, Sorocaba, SP.),
12. mastigação esquerda (de elástico ½ Morelli, Sorocaba, SP.),
13. deglutição (de saliva).

Os indivíduos foram orientados a realizarem três repetições de cada movimento durante um intervalo de 10 segundos, sendo cada repetição sinalizada por um aparelho desenvolvido pelo Curso de Engenharia Elétrica da PUCPR, buscando padronizar as repetições em intervalos de 3,33 segundos.

O software acessório do equipamento realizou automaticamente o processamento dos registros eletromiográficos obtidos, determinando as médias da raiz quadrada dos potenciais de ação (RMS), em μV , gerados em cada caso.

Após o período de coleta de dados, a documentação obtida no momento 1 (ano de 2001), juntamente com a documentação do momento 2 (ano de 2004) foram avaliadas. As seguintes avaliações foram realizadas:

AVALIAÇÃO DO GRAU DE INCLINAÇÃO VESTÍBULO-LINGUAL DOS INCISIVOS INFERIORES PERMANENTES

Para a avaliação do grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores permanentes foram realizados traçados cefalométricos em papel de acetato, medindo 18,0 x 17,0 cm, com espessura de 0.002 da polegada fixado com fita adesiva sobre a telerradiografia em norma lateral, em um negatoscópio. O traçado das estruturas anatômicas foi realizado com lapiseira Pentel com grafite 2B de 0.03 mm de diâmetro e cor preta. Deve-se esclarecer que a telerradiografia foi traçada com o perfil anterior da face voltada para a esquerda do observador.

Foram delimitadas as seguintes estruturas anatômicas:

- a) mandíbula: compreendendo a sínfise mandibular, corpo, ramo e processo condilar;
- b) incisivo central inferior: imagem do incisivo mais projetado.

Os seguintes traçados foram realizados:

- a) longo eixo do incisivo central inferior;
- b) plano mandibular: plano tangente ao bordo inferior da mandíbula, na região posterior ao ponto Me, na região da sínfise.

Após a delimitação das estruturas anatômicas e obtidos os traçados de interesse, foi mensurada a medida cefalométrica angular IMPA, ângulo formado pelo longo eixo do incisivo central inferior permanente mais projetado e o Plano mandibular (TWEED, 1969).

AVALIAÇÃO DA DISCREPÂNCIA DENTOALVEOLAR ÂNTERO-INFERIOR

Com auxílio de um paquímetro digital, foi avaliado o espaço requerido, representado pela somatória, em milímetros, dos maiores diâmetros mésio-distais das coroas clínicas dos incisivos inferiores e caninos permanentes, medidos na região dos seus pontos de contato e perpendicularmente aos seus longos-eixos.

Na seqüência, com o auxílio de um fio de latão de 0,9 de milímetro de diâmetro, foi calculado o espaço disponível para o alinhamento dos incisivos inferiores e caninos permanentes. O fio de latão foi contornado, acompanhando a curvatura anterior do arco dentário inferior, da mesial do primeiro pré-molar de um lado ao outro. O fio de latão foi retificado e, com o auxílio do paquímetro digital, foi determinada a distância entre as duas marcas anteriormente mencionadas, considerando-se 2 casas decimais.

A discrepância dentoalveolar da região anterior inferior foi calculada através da diferença algébrica dos valores encontrados para o espaço

disponível e o espaço requerido. A discrepância foi considerada positiva quando o espaço disponível foi maior que o espaço requerido. Quando valores maiores para o espaço requerido do que aqueles constatados para o espaço disponível foram encontrados, a discrepância de modelo foi considerada negativa e, nula, quando ambas as medidas foram iguais.

ANÁLISE DO SINAL EMG DO MÚSCULO ORBICULAR DA BOCA (PORÇÃO INFERIOR) E DO MÚSCULO MENTAL

Os sinais eletromiográficos coletados em cada uma das avaliações foram processados por meio do *software*, o qual determinou o Root Mean Square (RMS) do segundo e terceiro ciclos de atividade EMG, cada um com 1s de duração.

A padronização desse intervalo de tempo se deu por aqueles movimentos de curta duração, tais como a pronúncia das sílabas, possibilitando avaliar o dado onde efetivamente houvesse atividade elétrica dos músculos em questão.

A média dos valores obtidos dos dois ciclos em cada movimento foi, então, normalizada pelo pico do valor EMG em cada músculo. O valor de referência para a normalização do sinal foi o do RMS que, na maioria dos indivíduos, foi o mais alto obtido (movimento 5 – projeção dos lábios, para o orbicular da boca e movimento 3- compressão recíproca dos lábios, para o mental).

Os dados obtidos nesta análise, juntamente com os valores relativos à discrepância dentoalveolar ântero-inferior e o grau de inclinação vestibulo-lingual dos incisivos inferiores permanentes foram, então, tabulados e submetidos a análise estatística.

QUANTIFICAÇÃO DOS ERROS ALEATÓRIOS

Com o objetivo de avaliar o erro de reproductibilidade das variáveis IMPA e DISCREP utilizadas neste estudo, foram selecionadas aleatoriamente 30 telerradiografias e 30 modelos de estudo a partir da amostra de 34 indivíduos. O operador realizou as medidas em dois momentos diferentes, com intervalo de 30 dias. Foi calculada a variância entre as medidas e foi obtida a média das variâncias nos dois momentos. Foi então calculado o quociente entre a variância do erro e a variância total, assim como o coeficiente de confiabilidade e correlação (Tabela 1A). A variância do erro não deve exceder 3% da variância total, sendo que nos casos onde a variância do erro fosse maior do que 10%, a mensuração seria imprópria. Observou-se que para todas as variáveis o erro ficou abaixo de 3%, obtendo-se, assim, confiabilidade para os dados obtidos.

TABELA 1A - VARIÂNCIA DO ERRO EM RELAÇÃO À VARIÂNCIA TOTAL E COEFICIENTES DE CONFIABILIDADE E CORRELAÇÃO PARA AS GRADEZAS ANALISADAS

VARIÁVEL	VARIÂNCIA ERRO S_e^2	VARIÂNCIA TOTAL S_t^2	ERRO DE DAHLBERG (%)	COEF. CONFIABILIDADE (%)	COEF. CORRELAÇÃO (%)
DISCREP	0,001963333	3,93	0,0499	99,95	99,95
IMPA	0,870833333	22,74	3,83	96,17	96,77

6.2.3 PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



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

Curitiba, 10 de março de 2004.

Of. 45/04/CEP-CCBS

Ref. "Estudo longitudinal morfofuncional dento-alveolar em indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão, com modos respiratórios predominantemente nasal ou bucal".

Prezado (a) Pesquisador (es),

Venho por meio desta informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde PUCPR, no dia 10 de março do corrente ano aprovou o Projeto intitulado "Estudo longitudinal morfofuncional dento-alveolar em indivíduos com oclusão normal e maloclusão Classe II, divisão, com modos respiratórios predominantemente nasal ou bucal", pertencente ao Grupo III, sob o registro no CEP nº 197 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,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Emilio José Scheer Neto", is written over a circular stamp.

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

Ilma Sra.
Eliane Hermes Dutra

6.2.4 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está 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: Estudo longitudinal morfofuncional dentoalveolar em indivíduos com oclusão normal e malocclusão Classe II, divisão 1, com modos respiratórios predominantemente nasal ou bucal

Protocolo: *Mouth Breathing*

Investigador: Eliane Hermes Dutra, Hiroshi Maruo

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

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

O pesquisador que conduz este projeto determinou que você atende aos requisitos iniciais para a participação no estudo. As informações a seguir descrevem o estudo e qual vai ser o seu papel como participante do estudo ou como pai/mãe/tutor de um participante. O pesquisador ou um dos alunos do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de concentração em

Ortodontia da PUCPR explicará os procedimentos e responderá a qualquer pergunta que você possa ter sobre este termo de consentimento informado e/ou sobre o estudo. Leia cuidadosamente este documento.

FINALIDADE DO ESTUDO

Na fisiologia da respiração normal, a entrada de ar inspirado ocorre pelas narinas. Existem estudos que relatam a interferência do modo respiratório oronasal 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.

Este estudo tem como objetivo: avaliar as possíveis alterações dentárias e musculares (nos músculos) associadas com a presença de maloclusão Classe II, Divisão 1 de Angle e de oclusão normal, e comparar ambas as situações, em indivíduos que respirem predominantemente pela boca ou pelo nariz.

BENEFÍCIOS AO PACIENTE ESPECÍFICO

Um relatório com os resultados das avaliações clínicas ortodônticas, fonoaudiológicas e otorrinolaringológicas será enviado às escolas com orientações sobre as necessidades ou não de algum tipo de tratamento em uma ou mais especialidades. Os indivíduos que necessitarem de tratamento ortodôntico terão a oportunidade de serem tratados na clínica de Ortodontia da PUC-PR, conforme as normas da instituição para o tratamento.

RISCOS AO PACIENTE ESPECÍFICO

Os exames não oferecem nenhum tipo de risco para os indivíduos, já que as moldagens serão realizadas por meio de moldeiras previamente esterelizadas, com material biocompatível (alginato).

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.

DESCRIÇÃO DO ESTUDO E PROCEDIMENTOS

A amostra do presente trabalho consistirá de 61 indivíduos brasileiros, na faixa etária de 11,0 a 14 anos e 11 meses de idade, de ambos os gêneros, com oclusão normal ou malocclusão Classe II, divisão 1 de Angle.

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 do modelo de estudo em gesso; telerradiografias em norma lateral (de lado, perfil), análise eletromiográfica (análise da atividade muscular) seguindo-se as normas de biossegurança.

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. O pesquisador e o Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (CEP-PUCPR) poderão inspecionar e ter acesso aos dados confidenciais que o identificam pelo nome. O CEP é um comitê que revisa os estudos para ajudar a assegurar que os direitos e bem estar dos pacientes e voluntários sejam protegidos e que o estudo seja conduzido eticamente.

Qualquer publicação dos dados não o identificará. Assinando este formulário de consentimento, você autoriza o pesquisador a utilizar os dados obtidos nesse estudo e em futuros trabalhos de iniciação científica, 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 LIVRE E ESCLARECIDO

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

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

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

(assinatura do pai/mãe/tutor legal)

(local, data e hora)

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

(grau de parentesco)

(nome em letra de forma do paciente)

(assinatura do paciente, se apropriado)

(local, data e hora)

(assinatura do pesquisador que aplica este consentimento) (local, data e hora)

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

6.2.5 TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS

Hiroshi Maruo, professor doutor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná e **Eliane Hermes Dutra** aluna do Curso de Mestrado em Odontologia, Área de Concentração em Ortodontia, abaixo assinados, comprometem-se a manter a confidencialidade sobre os dados coletados nos arquivos da Pós-Graduação em Odontologia, Área de Concentração Ortodontia, bem como a privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Res. 196/96 do Ministério da Saúde e o Código Penal Brasileiro.

Curitiba, de de 2004

Prof. Dr Hiroshi Maruo
Orientador

Eliane Hermes Dutra
Mestranda em Odontologia – Ortodontia

6.2.6 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

6.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As Tabelas 1 e 2 são referentes às 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 3 a 5 apresentam o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov para as variáveis estudadas e para a diferença das variáveis nos dois momentos (Δ). Quando $p > 0,05$, as variáveis apresentam distribuição normal. Na Tabela 3 (momento de observação 1), as variáveis que apresentaram distribuição não-normal foram: OI0, MT0, OI1, MT1, MT2, OI3, OI4, MT4, MT5, MT6, OI7, MT7, OI8, MT8, MT9, OI10, MT10, OI11, MT11, OI12 e MT12 no grupo 1 (indivíduos respiradores predominantemente nasais) e MT 2, OI 9, no grupo 2 (indivíduos respiradores predominantemente bucais). As demais variáveis apresentam distribuição normal. Na Tabela 4 (momento de observação 2), as variáveis MT0, MT1, OI2, MT2, MT4, MT5, OI6, MT6, OI7, MT7, OI8, MT8, OI9, MT9, OI10, MT10, OI11, MT11, OI12 e MT12 no grupo 1 e as variáveis MT0, MT1, MT2, OI4, MT5, OI6, MT6, OI7, MT8, OI10, OI11, OI12 no grupo 2 também apresentaram distribuição não-normal. As demais variáveis apresentam distribuição normal. Em relação à Tabela 5, referente a diferença das variáveis entre os dois momentos (Δ), as seguintes variáveis apresentam distribuição não-normal: $MT(\Delta)0$, $OI(\Delta)1$, $MT(\Delta)2$, $OI(\Delta)4$, $MT(\Delta)5$, $MT(\Delta)6$, $OI(\Delta)8$, $OI(\Delta)11$ e $MT(\Delta)12$ no grupo 1 e $MT(\Delta)0$, $MT(\Delta)1$, $MT(\Delta)2$, $OI(\Delta)4$, $MT(\Delta)5$, $MT(\Delta)6$, $MT(\Delta)7$, $OI(\Delta)9$, $OI(\Delta)10$, $MT(\Delta)10$, $OI(\Delta)11$ e $OI(\Delta)12$, no grupo 2. As demais variáveis apresentaram distribuição normal.

As Tabelas 6 a 8 apresentam o teste de Levene para homogeneidade de variâncias para as variáveis e para a diferença das variáveis entre os dois momentos, entre os dois grupos. Quando $p > 0,05$ as variáveis apresentam homogeneidade de variâncias. Na Tabela 6 (momento de observação 1), todas as variáveis apresentam homogeneidade de variâncias entre os grupos, com exceção das variáveis DISCREP, OI0, MT0 e MT1. Na Tabela 7 (momento de observação 2), todas as variáveis apresentam homogeneidade de variâncias, com exceção das variáveis MT0, OI1, OI9, OI10, MT10 e OI11. Para a

diferença das variáveis entre os dois momentos (Tabela 8), com exceção da variável $MT(\Delta)11$ que apresenta variância heterogênea, todas as variáveis apresentam homogeneidade de variâncias.

As Tabelas 9 e 10 apresentam o teste t de Student para amostras independentes, comparando as médias entre os grupo RPN e RPB nos dois momentos de observação. Na Tabela 9 (momento 1) as se comparar a atividade eletromiográfica do músculo mental no repouso (MT0) nos dois grupos, considerando o teste bilateral (valor p bi-caudal), a variável apresenta diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$. Considerando-se o teste unilateral (valor p uni-caudal) as variáveis MT1, OI10 apresentaram diferenças estatisticamente significativa a um nível de probabilidade $p \leq 0,05$. No momento 2 (Tabela 10) a variável OI6 apresentou diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, considerando o teste bilateral (p bi-caudal), a um nível $p \leq 0,05$. Considerando o teste unilateral (p uni-caudal), a variável OI1 apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$.

A Tabela 11 apresenta o teste t de Student para amostras independentes entre as médias da diferença das variáveis dos dois momentos (Δ) dos grupos RPN e RPB. Considerando o teste bilateral (p bi-caudal), as variáveis $OI(\Delta)1$ e $OI(\Delta)10$ apresentaram diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$ entre os dois grupos. Considerando o teste unilateral (p uni-caudal), as variáveis $OI(\Delta)7$ e $OI(\Delta)11$ apresentaram diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$, entre os dois grupos.

As Tabelas 12 e 13 apresentam o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney, entre os grupo RPN e RPB para as variáveis que não apresentaram distribuição normal. No momento 1 (Tabela 12), considerando o teste unilateral (p uni-lateral), as variáveis MT0 e MT13 apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos a um nível $p \leq 0,05$. No momento de observação 2 (Tabela 13), as variáveis MT0, OI6 e MT12 apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, considerando o teste unilateral (p uni-caudal), a um nível de probabilidade $p \leq 0,05$.

A Tabela 14 apresenta o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney entre as médias da diferença das variáveis nos dois momentos (Δ) para os grupos de indivíduos respiradores predominantemente nasais (grupo RPN) e predominantemente bucais (grupo RPB). O incremento (Δ) na variável OI1 e OI10 apresentou diferenças estatisticamente significantes a um nível $p \leq 0,05$, considerando o teste unilateral (p-unilateral).

As Tabelas 15 e 16 apresentam o teste t de Student para amostras dependentes entre os dois momentos de observação (1 e 2) para o grupo RPN e para o grupo RPB. No grupo RPN (Tabela 15) ao se comparar as médias das variáveis entre os dois momentos de observação, considerando o teste unilateral (p uni-caudal), as variáveis DISCREP e IMPA apresentaram diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$. No grupo RPB (Tabela 16), ao se comparar as médias das variáveis entre os dois momentos, considerando o teste bilateral (p bi-caudal), apenas a variável OI10 apresentou diferença estatisticamente significativa a um nível $p \leq 0,05$, entre os dois momentos de observação.

As Tabelas 17 a 24 apresentam a correlação de Pearson entre a atividade EMG dos músculos OI e MT e as variáveis dentárias (discrepância dentoalveolar ântero-inferior e IMPA), em cada um dos momentos de avaliação, para cada grupo (RPN e RPB).

Pelas Tabelas 17 e 18, pode-se observar correlação negativa regular entre as variáveis OI4, OI10, MT6, MT8, MT10 e MT11 com a discrepância dentoalveolar ântero-inferior no grupo RPN no momento de observação 1, a um nível $p \leq 0,05$.

Observando o grupo RPN no momento 2 (Tabela 19) pode-se notar correlação negativa regular, a um nível $p \leq 0,05$, da variável OI3 com o IMPA. Em relação a variável MT (Tabela 20) não foi observada nenhuma correlação estatisticamente significativa com as variáveis dentárias no momento 2, grupo RPN, a um nível $p \leq 0,05$.

Foi observada correlação regular negativa entre a variável OI3 e a discrepância dentoalveolar inferior no grupo RPB, momento 1 (Tabela 21). Nesta mesma Tabela, pode-se notar a presença de correlação positiva forte, a

um nível $p \leq 0,05$, entre a variável OI6 e o IMPA, no grupo RPB, momento 1. Na Tabela 22, referente ao grupo RPB, variável MT com as variáveis dentárias no momento 1, não foi observada nenhuma correlação estatisticamente significativa, a um nível $p \leq 0,05$.

Observando o momento 2, no grupo RPB (Tabelas 23 e 24) verificou-se correlação negativa forte, a um nível $p \leq 0,05$, entre as variáveis MT0 e MT2 com a discrepância dentoalveolar ântero-inferior e correlação negativa regular, a um nível $p \leq 0,05$ entre a variável MT5 com a discrepância dentoalveolar ântero-inferior (Tabela 24). Em relação a variável OI (Tabela 23) não foi observada nenhuma correlação estatisticamente significativa com as variáveis dentárias no momento 2, grupo RPB, a um nível $p \leq 0,05$.

LEGENDAS DAS TABELAS

grupo RPN – respiradores predominantemente nasais;

grupo RPB – respiradores predominantemente bucais;

DISCREP - discrepância dentoalveolar ântero-inferior;

IMPA - valor correspondente à inclinação dos incisivos inferiores permanentes;

OI 0 - atividade EMG do OI no repouso;

MT 0 - atividade EMG do MT no repouso;

OI 1 - atividade EMG do OI no movimento de sopro;

MT 1 - atividade EMG do MT no movimento de sopro;

OI 2 - atividade EMG do OI no movimento de sucção livre;

MT 2 - atividade EMG do MT no movimento de sucção livre;

OI 3 - atividade EMG do OI no movimento de compressão recíproca dos lábios;

MT 3 – atividade EMG do MT no movimento de compressão recíproca dos lábios;

OI 4 – atividade EMG do OI no movimento de afastamento das comissuras labiais;

MT 4 - atividade EMG do MT no movimento de afastamento das comissuras labiais;

MT 5 - atividade EMG do MT no movimento de projeção labial;

OI 6 - atividade EMG do OI na pronúncia do som /bê/;

MT 6 - atividade EMG do MT na pronúncia do som /bê/;

OI 7 - atividade EMG do OI na pronúncia do som /ême/;

MT 7 - atividade EMG do MT na pronúncia do som /ême/;

OI 8 - atividade EMG do OI na pronúncia do som /éfe/;

MT 8 - atividade EMG do MT na pronúncia do som /éfe/;

OI 9 - atividade EMG do OI na pronúncia do som /vê/;

MT 9 - atividade EMG do MT na pronúncia do som /vê/;

OI 10 - atividade EMG do OI na mastigação direita;

MT 10 - atividade EMG do MT na mastigação direita;

OI 11 - atividade EMG do OI durante a mastigação esquerda;

MT 11 - atividade EMG do MT durante a mastigação esquerda;

OI 12 - atividade EMG do OI na deglutição de saliva;

MT 12 - atividade EMG do MT na deglutição de saliva.

TABELA 1- ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR-2004

VARIÁVEL	GRUPO	n	MÉDIA	MEDIANA	INTERVALO DE CONFIANÇA (95%)		VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIAÇÃO (%)
					Limite Inferior	Limite Superior				
DISCREP	RPN	22	1,3010	1,1800	0,5489	2,0530	-1,7800	4,3900	1,6962	130,3766
	RPB	12	0,4382	0,9650	-1,6814	2,5578	-5,7000	5,3500	3,3361	761,3190
IMPA	RPN	22	98,2273	97,7500	96,1809	100,2737	91,0000	108,0000	4,6155	4,6988
	RPB	12	97,0417	96,5000	94,1987	99,8846	90,0000	107,0000	4,4745	4,6109
OI 0	RPN	22	0,1296	0,0808	0,0761	0,1831	0,0158	0,5152	0,1207	93,1327
	RPB	12	0,0965	0,1044	0,0749	0,1180	0,0339	0,1395	0,0339	35,1295
MT 0	RPN	22	0,1935	0,1673	0,1305	0,2565	0,0230	0,6687	0,1421	73,4367
	RPB	12	0,4154	0,3985	0,2197	0,6110	0,0529	1,0569	0,3079	74,1213
OI 1	RPN	22	0,5954	0,4219	0,3412	0,8495	0,0460	2,3672	0,5732	96,2714
	RPB	12	0,4301	0,4083	0,3298	0,5305	0,1964	0,6694	0,1580	36,7356
MT 1	RPN	22	1,8803	0,7110	0,8397	2,9209	0,1731	7,4277	2,3470	124,8205
	RPB	12	0,9154	0,6802	0,4699	1,3609	0,2521	2,5279	0,7012	76,6004
OI 2	RPN	22	0,7026	0,6586	0,5114	0,8937	0,1236	1,6814	0,4311	61,3578
	RPB	12	0,5349	0,4815	0,3210	0,7487	0,1348	1,1607	0,3366	62,9277
MT 2	RPN	22	1,2539	0,8364	0,7226	1,7851	0,1382	4,9007	1,1982	95,5579
	RPB	12	1,2797	0,9043	0,4923	2,0671	0,1795	4,9661	1,2393	96,8430
OI 3	RPN	22	0,5143	0,4295	0,3494	0,6792	0,0791	1,7760	0,3719	72,3119
	RPB	12	0,4385	0,3851	0,2875	0,5895	0,1460	1,0274	0,2376	54,1847
OI 4	RPN	22	0,2840	0,1920	0,1831	0,3849	0,0696	1,0689	0,2276	80,1408
	RPB	12	0,2470	0,2237	0,1427	0,3513	0,0644	0,6890	0,1641	66,4372
MT 4	RPN	22	0,9475	0,7924	0,4833	1,4118	0,0239	4,1325	1,0471	110,5119
	RPB	12	0,9240	0,8877	0,5748	1,2731	0,0434	1,6875	0,5496	59,4805
MT 5	RPN	22	1,2470	0,9392	0,7325	1,7614	0,0656	4,3865	1,1602	93,0393
	RPB	12	0,9816	0,9234	0,6406	1,3227	0,1779	2,0424	0,5368	54,6862
OI 6	RPN	22	0,5140	0,4481	0,3602	0,6677	0,0929	1,4019	0,3467	67,4514
	RPB	12	0,5258	0,4146	0,3280	0,7237	0,1948	1,2034	0,3114	59,2240
MT 6	RPN	22	1,2679	0,8198	0,7884	1,7474	0,1635	3,7018	1,0815	85,2985
	RPB	12	1,5500	1,3791	0,8399	2,2601	0,0740	3,8988	1,1176	72,1032
OI 7	RPN	22	0,5701	0,5160	0,4025	0,7378	0,1381	1,4097	0,3782	66,3392
	RPB	12	0,4751	0,4114	0,2946	0,6555	0,1920	1,1258	0,2840	59,7769
MT 7	RPN	22	1,3115	0,8154	0,7576	1,8653	0,1500	4,3150	1,2492	95,2497
	RPB	12	1,3402	0,9971	0,7471	1,9334	0,0734	2,6894	0,9336	69,6612
OI 8	RPN	22	0,5715	0,4158	0,3449	0,7980	0,1019	2,2437	0,5109	89,3963
	RPB	12	0,6081	0,4775	0,3379	0,8782	0,1327	1,4811	0,4252	69,9227
MT 8	RPN	22	1,1104	0,6721	0,7030	1,5178	0,1451	3,4260	0,9189	82,7540
	RPB	12	1,2523	0,9682	0,6238	1,8808	0,0577	2,9682	0,9892	78,9907
OI 9	RPN	22	0,4598	0,4513	0,3538	0,5659	0,1580	0,9564	0,2392	52,0226
	RPB	12	0,4125	0,3082	0,2191	0,6059	0,1759	1,2544	0,3044	73,7939
MT 9	RPN	22	1,1302	0,6412	0,6113	1,6491	0,1266	5,2215	1,1703	103,5480
	RPB	12	1,1133	0,8737	0,5729	1,6538	0,0527	2,9649	0,8506	76,4035
OI 10	RPN	22	0,3897	0,3121	0,2338	0,5456	0,0798	1,4673	0,3516	90,2232
	RPB	12	0,2298	0,2350	0,1693	0,2902	0,0639	0,3712	0,0952	41,4273
MT 10	RPN	22	1,1142	0,6961	0,5467	1,6816	0,0390	5,7764	1,2798	114,8627
	RPB	12	0,8342	0,8473	0,4793	1,1890	0,0372	1,7885	0,5585	66,9504
OI 11	RPN	22	0,5620	0,3538	0,1875	0,9366	0,0673	4,1367	0,8447	150,3025
	RPB	12	0,2971	0,2783	0,1794	0,4147	0,0797	0,7210	0,1852	62,3359
MT 11	RPN	22	1,1413	0,6346	0,5811	1,7015	0,0281	5,3446	1,2635	110,7071
	RPB	12	0,9816	1,0003	0,4877	1,4756	0,0999	2,6451	0,7774	79,1972
OI 12	RPN	22	0,3530	0,2728	0,2087	0,4974	0,0478	1,5152	0,3256	92,2380
	RPB	12	0,2960	0,2275	0,1539	0,4381	0,0817	0,7654	0,2237	75,5743
MT12	RPN	22	0,4893	0,3644	0,3035	0,6750	0,0707	1,8189	0,4190	85,6325
	RPB	12	0,6835	0,5627	0,4577	0,9092	0,1896	1,2773	0,3553	51,9824

FONTE: dados da pesquisa

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

VARIÁVEL	GRUPO	n	MÉDIA	MEDIANA	INTERVALO DE CONFIANÇA (95%)		VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIO-PADRÃO	COEF. DE VARIAÇÃO (%)
					Limite Inferior	Limite Superior				
DISCREP	RPN	22	0,7086	0,7800	-0,1947	1,6120	-2,3100	5,3400	2,0374	287,5247
	RPB	12	-0,1342	0,6150	-1,9614	1,6931	-6,4300	2,8300	2,8759	-2142,9955
IMPA	RPN	22	99,0227	99,5000	97,1004	100,9450	92,0000	108,5000	4,3356	4,3784
	RPB	12	98,0000	97,5000	94,8522	101,1478	89,0000	107,0000	4,9543	5,0554
OI 0	RPN	22	0,1118	0,1112	0,0774	0,1462	0,0157	0,3404	0,0775	69,3202
	RPB	12	0,1602	0,1152	0,0850	0,2354	0,0445	0,4829	0,1184	73,9076
MT 0	RPN	22	0,3210	0,1946	0,1723	0,4697	0,0439	1,3331	0,3354	104,4860
	RPB	12	0,8889	0,5277	-0,1573	1,9352	0,1151	6,0636	1,6467	185,2514
OI 1	RPN	22	0,4024	0,3381	0,3176	0,4871	0,0944	0,8813	0,1911	47,4901
	RPB	12	0,7038	0,5383	0,3777	1,0299	0,2348	2,1183	0,5132	72,9184
MT 1	RPN	22	1,1380	0,6184	0,5670	1,7090	0,0649	4,5421	1,2879	113,1722
	RPB	12	2,0006	0,8388	-0,1297	4,1308	0,1817	12,2840	3,3527	167,5847
OI 2	RPN	22	0,5906	0,5991	0,4634	0,7177	0,0977	1,3750	0,2868	48,5608
	RPB	12	0,6699	0,6330	0,4360	0,9038	0,2692	1,6824	0,3682	54,9634
MT 2	RPN	22	1,3397	0,7008	0,6532	2,0262	0,0858	5,1521	1,5483	115,5707
	RPB	12	3,1395	1,0645	-1,1237	7,4027	0,2687	24,1904	6,7098	213,7219
OI 3	RPN	22	0,5178	0,5150	0,4293	0,6063	0,0612	1,0670	0,1996	38,5477
	RPB	12	0,6712	0,5003	0,3830	0,9594	0,1890	1,6618	0,4536	67,5805
OI 4	RPN	22	0,2708	0,2215	0,1907	0,3510	0,0769	0,8882	0,1808	66,7651
	RPB	12	0,4323	0,3322	0,1564	0,7081	0,1371	1,7506	0,4341	100,4164
MT 4	RPN	22	0,7986	0,6448	0,3491	1,1347	0,1807	2,4914	0,6183	77,4230
	RPB	12	0,7419	0,6448	0,3491	1,1347	0,1807	2,4914	0,6183	83,3401
MT 5	RPN	22	3,1089	0,7997	0,2521	5,9657	0,2579	23,9294	6,4434	207,2566
	RPB	12	1,8503	1,0346	0,0120	3,6886	0,2009	10,8633	2,8932	156,3638
OI 6	RPN	22	0,4407	0,3388	0,3356	0,5457	0,2727	1,1917	0,2369	53,7554
	RPB	12	0,6464	0,5311	0,4459	0,8469	0,2860	1,4202	0,3156	48,8243
MT 6	RPN	22	5,4175	0,9838	0,2149	10,6201	0,2501	45,4272	11,7341	216,5962
	RPB	12	3,4100	2,2546	0,0593	6,7607	0,3480	19,7079	5,2737	154,6540
OI 7	RPN	22	0,5180	0,4267	0,4299	0,6061	0,3573	1,0519	0,1987	38,3591
	RPB	12	0,7390	0,5602	0,4521	1,0258	0,3200	1,7063	0,4514	61,0825
MT 7	RPN	22	4,0078	1,0335	-0,5393	8,5549	0,0278	48,3955	10,2557	255,8935
	RPB	12	1,9764	1,9938	1,1467	2,8061	0,3424	4,8690	1,3059	66,0747
OI 8	RPN	22	0,4306	0,3523	0,3167	0,5445	0,1594	1,0231	0,2568	59,6377
	RPB	12	0,5665	0,4924	0,3503	0,7827	0,2021	1,1422	0,3403	60,0706
MT 8	RPN	22	1,2336	0,7369	0,4868	1,9804	0,0748	7,7677	1,6844	136,5435
	RPB	12	1,3458	0,9998	0,5981	2,0935	0,2790	4,7718	1,1768	87,4424
OI 9	RPN	22	0,4240	0,3827	0,3236	0,5244	0,1510	1,0778	0,2265	53,4198
	RPB	12	0,5797	0,4364	0,3199	0,8396	0,2023	1,5471	0,4090	70,5537
MT 9	RPN	22	0,9901	0,6968	0,5221	1,4581	0,1071	4,6145	1,0555	106,6054
	RPB	12	1,1886	1,0593	0,5930	1,7842	0,3530	3,8434	0,9374	78,8659
OI 10	RPN	22	0,3444	0,2962	0,2628	0,4260	0,0971	0,9701	0,1840	53,4262
	RPB	12	0,5184	0,3911	0,2392	0,7977	0,1551	1,6728	0,4395	84,7801
MT 10	RPN	22	1,0798	0,4394	0,4082	1,7514	0,0623	5,3221	1,5148	140,2852
	RPB	12	0,9128	0,8166	0,6355	1,1901	0,4300	1,7715	0,4365	47,8199
OI 11	RPN	22	0,3182	0,2743	0,2310	0,4055	0,0280	0,8001	0,1968	61,8479
	RPB	12	0,5508	0,3990	0,1809	0,9206	0,1627	2,1007	0,5821	105,6826
MT 11	RPN	22	1,0706	0,4518	0,3904	1,7508	0,0808	5,7516	1,5342	143,3028
	RPB	12	0,9458	0,9522	0,7232	1,1684	0,4329	1,7363	0,3503	37,0374
OI 12	RPN	22	0,3114	0,2802	0,2035	0,4193	0,0490	1,1303	0,2434	78,1631
	RPB	12	0,4387	0,2860	0,1325	0,7449	0,1263	1,8198	0,4820	109,8701
MT12	RPN	22	0,7090	0,3046	0,1354	1,2826	0,0753	5,7516	1,2937	182,4683
	RPB	12	0,8605	0,7048	0,6144	1,1066	0,3005	1,6932	0,3874	45,0203

FONTE: dados da pesquisa

TABELA 3 -TESTE DE NORMALIDADE DE KOLMOGOROV-SMIRNOV NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR-2004

VARIÁVEL	GRUPO	n	ESTATÍSTICA	VALOR p
DISCREP	RPN	22	0,17263576	0,0870
	RPB	12	0,16666866	0,2000
IMPA	RPN	22	0,094387363	0,2000
	RPB	12	0,170381604	0,2000
OI 0	RPN	22	0,243210788	0,0015
	RPB	12	0,137571439	0,2000
MT 0	RPN	22	0,1846891	0,0492
	RPB	12	0,13546461	0,2000
OI 1	RPN	22	0,201612621	0,0203
	RPB	12	0,159516442	0,2000
MT 1	RPN	22	0,333865199	0,0000
	RPB	12	0,216269461	0,1267
OI 2	RPN	22	0,131295005	0,2000
	RPB	12	0,126337048	0,2000
MT 2	RPN	22	0,213959765	0,0100
	RPB	12	0,283494644	0,0085
OI 3	RPN	22	0,188027413	0,0417
	RPB	12	0,180417448	0,2000
OI 4	RPN	22	0,23409489	0,0028
	RPB	12	0,200025983	0,1999
MT 4	RPN	22	0,251941298	0,0008
	RPB	12	0,175858401	0,2000
MT 5	RPN	22	0,351616885	0,0000
	RPB	12	0,127879925	0,2000
OI 6	RPN	22	0,173037991	0,0854
	RPB	12	0,188470256	0,2000
MT 6	RPN	22	0,216861197	0,0084
	RPB	12	0,148220589	0,2000
OI 7	RPN	22	0,220403633	0,0068
	RPB	12	0,170549799	0,2000
MT 7	RPN	22	0,227955648	0,0042
	RPB	12	0,204398213	0,1780
OI 8	RPN	22	0,275454668	0,0001
	RPB	12	0,167956471	0,2000
MT 8	RPN	22	0,252427873	0,0008
	RPB	12	0,154336317	0,2000
OI 9	RPN	22	0,130185225	0,2000
	RPB	12	0,261094209	0,0233
MT 9	RPN	22	0,269019309	0,0002
	RPB	12	0,191096263	0,2000
OI 10	RPN	22	0,189054604	0,0396
	RPB	12	0,112027595	0,2000
MT 10	RPN	22	0,217600476	0,0081
	RPB	12	0,144034826	0,2000
OI 11	RPN	22	0,329298287	0,0000
	RPB	12	0,20780517	0,1610
MT 11	RPN	22	0,246545867	0,0012
	RPB	12	0,193265167	0,2000
OI 12	RPN	22	0,272643734	0,0002
	RPB	12	0,213095808	0,1385

CONTINUAÇÃO

MT 12	RPN	22	0,194634536	0,0297
	RPB	12	0,179092029	0,2000

FONTE: dados da pesquisa

CONCLUSÃO

TABELA 4 -TESTE DE NORMALIDADE DE KOLMOGOROV-SMIRNOV NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR-2004

VARIÁVEL	GRUPO	n	ESTATÍSTICA	VALOR p
DISCREP	RPN	22	0,109626526	0,20000
	RPB	12	0,15257096	0,20000
IMPA	RPN	22	0,095983277	0,20000
	RPB	12	0,105746759	0,20000
OI 0	RPN	22	0,167177287	0,11172
	RPB	12	0,208173256	0,15913
MT 0	RPN	22	0,269899937	0,00021
	RPB	12	0,453639487	0,00000
OI 1	RPN	22	0,161232979	0,14175
	RPB	12	0,201275682	0,19362
MT 1	RPN	22	0,26281829	0,00036
	RPB	12	0,320777538	0,00127
OI 2	RPN	22	0,230232773	0,00364
	RPB	12	0,22922322	0,08154
MT 2	RPN	22	0,224256509	0,00534
	RPB	12	0,420097986	0,00000
OI 3	RPN	22	0,119564234	0,20000
	RPB	12	0,292621994	0,00549
OI 4	RPN	22	0,175949246	0,07475
	RPB	12	0,32168479	0,00121
MT 4	RPN	22	0,240170653	0,00187
	RPB	12	0,239486126	0,05574
MT 5	RPN	22	0,411799747	0,00000
	RPB	12	0,394821557	0,00001
OI 6	RPN	22	0,333715488	0,00000
	RPB	12	0,309079265	0,00238
MT 6	RPN	22	0,392071673	0,00000
	RPB	12	0,382757055	0,00003
OI 7	RPN	22	0,358574771	0,00000
	RPB	12	0,403369724	0,00001
MT 7	RPN	22	0,377680062	0,00000
	RPB	12	0,156552876	0,20000
OI 8	RPN	22	0,18449419	0,04972
	RPB	12	0,175515805	0,20000
MT 8	RPN	22	0,245976002	0,00125
	RPB	12	0,278349935	0,01083
OI 9	RPN	22	0,206416567	0,01555
	RPB	12	0,241343726	0,05191
MT 9	RPN	22	0,211821837	0,01138
	RPB	12	0,236047472	0,06347
OI 10	RPN	22	0,198245042	0,02445
	RPB	12	0,259385923	0,02505
MT 10	RPN	22	0,306864129	0,00001
	RPB	12	0,166444331	0,20000
OI 11	RPN	22	0,193409554	0,03162
	RPB	12	0,383610377	0,00003
MT 11	RPN	22	0,348590864	0,00000
	RPB	12	0,178373055	0,20000
OI 12	RPN	22	0,216037501	0,00886

CONTINUAÇÃO

	RPB	12	0,302097051	0,00341
MT 12	RPN	22	0,35748761	0,00000
	RPB	12	0,230014826	0,07925

FONTE: dados da pesquisa

CONCLUSÃO

TABELA 5 -TESTE DE NORMALIDADE DE KOLMOGOROV-SMIRNOV NO MOMENTO DA DIFERENÇA DAS VARIÁVEIS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	GRUPO	n	ESTATÍSTICA	VALOR p
DISCREP (Δ)	RPN	22	0,15505449	0,18247
	RPB	12	0,140740481	0,20000
IMPA (Δ)	RPN	22	0,128602989	0,20000
	RPB	12	0,185601182	0,20000
OI 0 (Δ)	RPN	22	0,168838908	0,10333
	RPB	12	0,220635565	0,11049
MT 0 (Δ)	RPN	22	0,195936342	0,02768
	RPB	12	0,380318663	0,00003
OI 1 (Δ)	RPN	22	0,264207422	0,00033
	RPB	12	0,224730167	0,09566
MT 1 (Δ)	RPN	22	0,202394972	0,01949
	RPB	12	0,400786887	0,00001
OI 2 (Δ)	RPN	22	0,138142845	0,20000
	RPB	12	0,153494695	0,20000
MT 2 (Δ)	RPN	22	0,244374214	0,00140
	RPB	12	0,409084001	0,00000
OI 3 (Δ)	RPN	22	0,136910797	0,20000
	RPB	12	0,155213495	0,20000
OI 4 (Δ)	RPN	22	0,242352835	0,00161
	RPB	12	0,343474753	0,00034
MT 4 (Δ)	RPN	22	0,169036368	0,10233
	RPB	12	0,232786124	0,07163
MT 5 (Δ)	RPN	22	0,365136417	0,00000
	RPB	12	0,324040156	0,00106
OI 6 (Δ)	RPN	22	0,128958189	0,20000
	RPB	12	0,16970658	0,20000
MT 6 (Δ)	RPN	22	0,387503544	0,00000
	RPB	12	0,332922404	0,00064
OI 7 (Δ)	RPN	22	0,155915729	0,17632
	RPB	12	0,204601387	0,17699
MT 7 (Δ)	RPN	22	0,364284795	0,00000
	RPB	12	0,126605134	0,20000
OI 8 (Δ)	RPN	22	0,261181691	0,00041
	RPB	12	0,20676574	0,16617
MT 8 (Δ)	RPN	22	0,172492672	0,08752
	RPB	12	0,20046782	0,19766
OI 9 (Δ)	RPN	22	0,177470815	0,06964
	RPB	12	0,302628275	0,00332
MT 9 (Δ)	RPN	22	0,169314249	0,10093
	RPB	12	0,186654922	0,20000
OI 10 (Δ)	RPN	22	0,168529351	0,10489
	RPB	12	0,34554819	0,00030
MT 10 (Δ)	RPN	22	0,165111759	0,12216
	RPB	12	0,160101755	0,20000
OI 11 (Δ)	RPN	22	0,30106875	0,00002
	RPB	12	0,293972278	0,00513
MT 11 (Δ)	RPN	22	0,181985958	0,05619
	RPB	12	0,210933257	0,14653
OI 12 (Δ)	RPN	22	0,146064551	0,20000

CONTINUAÇÃO

	RPB	12	0,288606858	0,00667
MT 12 (Δ)	RPN	22	0,37621862	0,00000
	RPB	12	0,182931767	0,20000

FONTE: dados da pesquisa

CONCLUSÃO

TABELA 6- TESTE DE LEVENE PARA HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIAS DAS VARIÁVEIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO 1	MÉDIA GRUPO 2	DP GRUPO RPN	DP GRUPO RPB	F VARIÂNCIA	VALOR p
DISCREP	1,3010	0,4382	1,6962	3,3361	5,8431	0,0215
IMPA	98,2273	97,0417	4,6155	4,4745	0,2689	0,6076
OI 0	0,1296	0,0965	0,1207	0,0339	7,3652	0,0106
MT 0	0,1935	0,4154	0,1421	0,3079	10,7072	0,0026
OI 1	0,5954	0,4301	0,5732	0,1580	5,6415	0,0237
MT 1	1,8803	0,9154	2,3470	0,7012	10,4368	0,0029
OI 2	0,7026	0,5349	0,4311	0,3366	0,9013	0,3495
MT 2	1,2539	1,2797	1,1982	1,2393	0,1155	0,7361
OI 3	0,5143	0,4385	0,3719	0,2376	0,9779	0,3301
OI 4	0,2840	0,2470	0,2276	0,1641	0,9912	0,3269
MT 4	0,9475	0,9240	1,0471	0,5496	0,5643	0,4580
MT 5	1,2470	0,9816	1,1602	0,5368	2,7641	0,1062
OI 6	0,5140	0,5258	0,3467	0,3114	0,0393	0,8441
MT 6	1,2679	1,5500	1,0815	1,1176	0,0079	0,9297
OI 7	0,5701	0,4751	0,3782	0,2840	0,6349	0,4314
MT 7	1,3115	1,3402	1,2492	0,9336	0,7515	0,3925
OI 8	0,5715	0,6081	0,5109	0,4252	0,0004	0,9836
MT 8	1,1104	1,2523	0,9189	0,9892	0,1179	0,7335
OI 9	0,4598	0,4125	0,2392	0,3044	0,0040	0,9498
MT 9	1,1302	1,1133	1,1703	0,8506	0,5322	0,4710
OI 10	0,3897	0,2298	0,3516	0,0952	6,5497	0,0154
MT 10	1,1142	0,8342	1,2798	0,5585	2,3763	0,1330
OI 11	0,5620	0,2971	0,8447	0,1852	1,9745	0,1696
MT 11	1,1413	0,9816	1,2635	0,7774	1,4983	0,2299
OI 12	0,3530	0,2960	0,3256	0,2237	0,3947	0,5343
MT 12	0,4893	0,6835	0,4190	0,3553	0,0097	0,9220

FONTE: dados da pesquisa

Legenda: DP- Desvio-padrão

Nota: $p \leq 0,05$ indica variância heterogênea.

TABELA 7- TESTE DE LEVENE PARA HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR-2004

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	DP GRUPO RPN	DP GRUPO RPB	F VARIÂNCIA	VALOR p
DISCREP	0,7086	-0,1342	2,0374	2,8759	1,7811	0,1914
IMPA	99,0227	98,0000	4,3356	4,9543	0,1113	0,7409
OI 0	0,1118	0,1602	0,0775	0,1184	0,9721	0,3316
MT 0	0,3210	0,8889	0,3354	1,6467	4,3455	0,0452
OI 1	0,4024	0,7038	0,1911	0,5132	6,1082	0,0190
MT 1	1,1380	2,0006	1,2879	3,3527	2,6404	0,1140
OI 2	0,5906	0,6699	0,2868	0,3682	0,1855	0,6696
MT 2	1,3397	3,1395	1,5483	6,7098	4,6046	0,0396
OI 3	0,5178	0,6712	0,1996	0,4536	9,2069	0,0048
OI 4	0,2708	0,4323	0,1808	0,4341	2,0968	0,1573
MT 4	0,7986	0,7419	0,8553	0,6183	1,1325	0,2952
MT 5	3,1089	1,8503	6,4434	2,8932	1,8834	0,1795
OI 6	0,4407	0,6464	0,2369	0,3156	1,4569	0,2363
MT 6	5,4175	3,4100	11,7341	5,2737	1,9700	0,1701
OI 7	0,5180	0,7390	0,1987	0,4514	8,7097	0,0059
MT 7	4,0078	1,9764	10,2557	1,3059	2,0987	0,1572
OI 8	0,4306	0,5665	0,2568	0,3403	2,2772	0,1411
MT 8	1,2336	1,3458	1,6844	1,1768	0,4784	0,4942
OI 9	0,4240	0,5797	0,2265	0,4090	4,4639	0,0425
MT 9	0,9901	1,1886	1,0555	0,9374	0,2503	0,6203
OI 10	0,3444	0,5184	0,1840	0,4395	5,4266	0,0263
MT 10	1,0798	0,9128	1,5148	0,4365	5,5948	0,0242
OI 11	0,3182	0,5508	0,1968	0,5821	6,4822	0,0159
MT 11	1,0706	0,9458	1,5342	0,3503	4,1292	0,0505
OI 12	0,3114	0,4387	0,2434	0,4820	2,8829	0,0992
MT 12	0,7090	0,8605	1,2937	0,3874	1,7938	0,1899

FONTE: dados da pesquisa

Legenda: DP- Desvio-padrão

Nota: $p \leq 0,05$ indica variância heterogênea.

TABELA 8- TESTE DE LEVENE PARA HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIA DAS DIFERENÇAS DAS VARIÁVEIS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	DP GRUPO RPN	DP GRUPO RPB	F VARIÂNCIA	VALOR p
DISCREP (Δ)	-0,5928	-0,5724	1,5653	1,6885	0,0088	0,9258
IMPA (Δ)	0,7955	0,9583	2,0625	1,9824	0,1387	0,7120
OI 0 (Δ)	-0,0178	0,0637	0,1601	0,1414	0,0000	0,9945
MT 0 (Δ)	0,1275	0,4736	0,3554	1,6553	4,5492	0,0407
OI 1 (Δ)	-0,1930	0,2737	0,6014	0,5865	0,0568	0,8132
MT 1 (Δ)	-0,7424	1,0852	2,8533	3,3313	0,0124	0,9120
OI 2 (Δ)	-0,1120	0,1350	0,5386	0,5568	0,0038	0,9513
MT 2 (Δ)	0,0859	1,8598	1,9102	5,5415	3,1435	0,0857
OI 3 (Δ)	0,0035	0,2327	0,4281	0,5572	0,8635	0,3597
OI 4 (Δ)	-0,0132	0,1853	0,3062	0,4332	0,1644	0,6878
MT 4 (Δ)	-0,1489	-0,1821	1,3756	0,7288	1,6135	0,2132
MT 5 (Δ)	1,8620	0,8687	5,9464	2,7654	1,8130	0,1876
OI 6 (Δ)	-0,0733	0,1205	0,4290	0,4629	0,1936	0,6629
MT 6 (Δ)	4,1496	1,8600	11,1702	4,5467	2,3634	0,1340
OI 7 (Δ)	-0,0521	0,2639	0,4398	0,5505	0,3591	0,5532
MT 7 (Δ)	2,6963	0,6362	9,7528	1,4521	2,0919	0,1578
OI 8 (Δ)	-0,1408	-0,0416	0,5724	0,5441	0,0084	0,9277
MT 8 (Δ)	0,1232	0,0935	1,7650	1,2238	0,8864	0,3535
OI 9 (Δ)	-0,0358	0,1672	0,3386	0,4935	1,0005	0,3247
MT 9 (Δ)	-0,1401	0,0753	1,5549	1,1521	0,5157	0,4779
OI 10 (Δ)	-0,0453	0,2887	0,3872	0,4134	0,0237	0,8787
MT 10 (Δ)	-0,0343	0,0787	1,8583	0,5581	4,6466	0,0387
OI 11 (Δ)	-0,2438	0,2537	0,8489	0,6119	0,0295	0,8647
MT 11 (Δ)	-0,0707	-0,0358	1,7314	0,7306	2,0589	0,1610
OI 12 (Δ)	-0,0416	0,1427	0,3580	0,5555	0,3364	0,5660
MT 12 (Δ)	0,2197	0,1770	1,2739	0,4115	1,4022	0,2451

FONTE: dados da pesquisa

Legenda: DP- Desvio-padrão

Nota: $p \leq 0,05$ indica variância heterogênea.

TABELA 9- TESTE t DE STUDENT PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	GL	t	p bi-caudal	p uni-caudal
DISCREP	1,3010	0,4382	14,1734	0,8387	0,4156	0,2078
IMPA	98,2273	97,0417	32,0000	0,7233	0,4747	0,2374
OI 0	0,1296	0,0965	32,0000	0,9260	0,3614	0,1807
MT 0	0,1935	0,4154	13,6087	-2,3629	0,0336	0,0168
OI 1	0,5954	0,4301	26,2837	1,2665	0,2164	0,1082
MT 1	1,8803	0,9154	27,0523	1,7877	0,0850	0,0425
OI 2	0,7026	0,5349	32,0000	1,1648	0,2527	0,1264
MT 2	1,2539	1,2797	32,0000	-0,0594	0,9530	0,4765
OI 3	0,5143	0,4385	32,0000	0,6367	0,5289	0,2644
OI 4	0,2840	0,2470	32,0000	0,4963	0,6231	0,3115
MT 4	0,9475	0,9240	32,0000	0,0724	0,9427	0,4714
MT 5	1,2470	0,9816	32,0000	0,7459	0,4612	0,2306
OI 6	0,5140	0,5258	32,0000	-0,0988	0,9219	0,4610
MT 6	1,2679	1,5500	32,0000	-0,7185	0,4777	0,2388
OI 7	0,5701	0,4751	32,0000	0,7599	0,4529	0,2264
MT 7	1,3115	1,3402	32,0000	-0,0696	0,9449	0,4725
OI 8	0,5715	0,6081	32,0000	-0,2112	0,8341	0,4170
MT 8	1,1104	1,2523	32,0000	-0,4189	0,6781	0,3390
OI 9	0,4598	0,4125	32,0000	0,5008	0,6199	0,3100
MT 9	1,1302	1,1133	32,0000	0,0439	0,9653	0,4826
OI 10	0,3897	0,2298	26,1202	2,0031	0,0556	0,0278
MT 10	1,1142	0,8342	32,0000	0,7177	0,4782	0,2391
OI 11	0,5620	0,2971	32,0000	1,0656	0,2946	0,1473
MT 11	1,1413	0,9816	32,0000	0,3972	0,6939	0,3469
OI 12	0,3530	0,2960	32,0000	0,5392	0,5935	0,2967
MT 12	0,4893	0,6835	32,0000	-1,3588	0,1837	0,0919

FONTE: dados da pesquisa

Legenda: GL – graus de liberdade

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA 10 - TESTE t DE STUDENT PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MODOS RESPIRATÓRIOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	GL	t	p bi-caudal	P uni-caudal
DISCREP	0,7086	-0,1342	32,0000	0,9953	0,3270	0,1635
IMPA	99,0227	98,0000	32,0000	0,6253	0,5362	0,2681
OI 0	0,1118	0,1602	32,0000	-1,4397	0,1597	0,0798
MT 0	0,3210	0,8889	11,5003	-1,1815	0,2613	0,1306
OI 1	0,4024	0,7038	12,6879	-1,9620	0,0721	0,0360
MT 1	1,1380	2,0006	32,0000	-1,0801	0,2882	0,1441
OI 2	0,5906	0,6699	32,0000	-0,6972	0,4907	0,2454
MT 2	1,3397	3,1395	11,6431	-0,9160	0,3783	0,1891
OI 3	0,5178	0,6712	13,3679	-1,1139	0,2850	0,1425
OI 4	0,2708	0,4323	32,0000	-1,5315	0,1355	0,0677
MT 4	0,7986	0,7419	32,0000	0,2020	0,8412	0,4206
MT 5	3,1089	1,8503	32,0000	0,6390	0,5274	0,2637
OI 6	0,4407	0,6464	32,0000	-2,1499	0,0392	0,0196
MT 6	5,4175	3,4100	32,0000	0,5596	0,5796	0,2898
OI 7	0,5180	0,7390	13,3685	-1,6124	0,1302	0,0651
MT 7	4,0078	1,9764	32,0000	0,6785	0,5024	0,2512
OI 8	0,4306	0,5665	32,0000	-1,3137	0,1983	0,0991
MT 8	1,2336	1,3458	32,0000	-0,2045	0,8393	0,4196
OI 9	0,4240	0,5797	14,7713	-1,2207	0,2413	0,1207
MT 9	0,9901	1,1886	32,0000	-0,5441	0,5901	0,2951
OI 10	0,3444	0,5184	13,1409	-1,3106	0,2124	0,1062
MT 10	1,0798	0,9128	26,6993	0,4818	0,6338	0,3169
OI 11	0,3182	0,5508	12,3894	-1,3424	0,2035	0,1018
MT 11	1,0706	0,9458	32,0000	0,2762	0,7842	0,3921
OI 12	0,3114	0,4387	32,0000	-1,0298	0,3108	0,1554
MT 12	0,7090	0,8605	32,0000	-0,3937	0,6964	0,3482

FONTE: dados da pesquisa

Legenda: GL – graus de liberdade

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA 11 - TESTE t DE STUDENT PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DAS DIFERENÇAS ENTRE OS MOMENTO DE OBSERVAÇÃO, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	MÉDIA GRUPO RPN	MÉDIA GRUPO RPB	GL	t	P bi-caudal	P uni-caudal
DISCREP (Δ)	-0,5928	-0,5724	32,0000	-0,0354	0,9720	0,4860
IMPA (Δ)	0,7955	0,9583	32,0000	-0,2230	0,8250	0,4125
OI(Δ)0	-0,0178	0,0637	32,0000	-1,4757	0,1498	0,0749
MT(Δ)0	0,1275	0,4736	11,5564	-0,7154	0,4886	0,2443
OI(Δ)1	-0,1930	0,2737	32,0000	-2,1807	0,0367	0,0183
MT(Δ)1	-0,7424	1,0852	32,0000	-1,6828	0,1021	0,0511
OI(Δ)2	-0,1120	0,1350	32,0000	-1,2631	0,2157	0,1078
MT(Δ)2	0,0859	1,8598	32,0000	-1,3736	0,1791	0,0896
OI(Δ)3	0,0035	0,2327	32,0000	-1,3404	0,1896	0,0948
OI(Δ)4	-0,0132	0,1853	32,0000	-1,5574	0,1292	0,0646
MT(Δ)4	-0,1489	-0,1821	32,0000	0,0774	0,9388	0,4694
MT(Δ)5	1,8620	0,8687	32,0000	0,5446	0,5898	0,2949
OI(Δ)6	-0,0733	0,1205	32,0000	-1,2248	0,2296	0,1148
MT(Δ)6	4,1496	1,8600	32,0000	0,6763	0,5037	0,2519
OI(Δ)7	-0,0521	0,2639	32,0000	-1,8320	0,0763	0,0381
MT(Δ)7	2,6963	0,6362	32,0000	0,7224	0,4753	0,2376
OI(Δ)8	-0,1408	-0,0416	32,0000	-0,4914	0,6265	0,3132
MT(Δ)8	0,1232	0,0935	32,0000	0,0517	0,9591	0,4795
OI(Δ)9	-0,0358	0,1672	32,0000	-1,4191	0,1655	0,0828
MT(Δ)9	-0,1401	0,0753	32,0000	-0,4199	0,6774	0,3387
OI(Δ)10	-0,0453	0,2887	32,0000	-2,3477	0,0252	0,0126
MT(Δ)10	-0,0343	0,0787	27,1045	-0,2642	0,7937	0,3968
OI (Δ)11	-0,2438	0,2537	32,0000	-1,7872	0,0834	0,0417
MT(Δ)11	-0,0707	-0,0358	32,0000	-0,0662	0,9476	0,4738
OI(Δ)12	-0,0416	0,1427	32,0000	-1,1779	0,2475	0,1238
MT(Δ)12	0,2197	0,1770	32,0000	0,1123	0,9113	0,4557

FONTE: dados da pesquisa

Legenda: GL – graus de liberdade

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA 12 - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO DE U DE MANN-WHITNEY PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS GRUPOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	GRUPO	MÉDIA DOS RANKS	SOMA DOS RANKS	Z	P BI-CAUDAL	P UNI-CAUDAL
OI 0	RPN	17,2273	379	-0,2162	0,8288	0,4144
	RPB	18,0000	216			
MT 0	RPN	14,8636	327	-2,0902	0,0366	0,0183
	RPB	22,3333	268			
OI 1	RPN	17,5455	386	-0,036	0,9713	0,4857
	RPB	17,4167	209			
MT 1	RPN	18,0000	396	-0,3964	0,6918	0,3459
	RPB	16,5833	199			
MT 2	RPN	17,1818	378	-0,2523	0,8008	0,4004
	RPB	18,0833	217			
OI 3	RPN	17,7273	390	-0,1802	0,8570	0,4285
	RPB	17,0833	205			
OI 4	RPN	17,5455	386	-0,036	0,9713	0,48565
	RPB	17,4167	209			
MT 4	RPN	16,3636	360	-0,9009	0,3676	0,1838
	RPB	19,5833	235			
MT 5	RPN	17,4091	383	-0,0721	0,9425	0,4712
	RPB	17,6667	212			
MT 6	RPN	16,3636	360	-0,9009	0,3676	0,1838
	RPB	19,5833	235			
OI 7	RPN	18,1364	399	-1,5867	0,1126	0,0563
	RPB	16,3333	196			
MT 7	RPN	16,7273	368	-0,6126	0,5401	0,2700
	RPB	18,9167	227			
OI 8	RPN	16,9091	372	-0,4685	0,6394	0,3197
	RPB	18,5833	223			
MT 8	RPN	16,9545	373	-0,4324	0,6654	0,3327
	RPB	18,5000	222			
OI 9	RPN	18,5455	408	-0,8289	0,4072	0,2036
	RPB	15,5833	187			
MT 9	RPN	16,8182	370	-0,5406	0,5888	0,2944
	RPB	18,7500	225			
OI 10	RPN	18,7727	413	-1,009	0,313	0,1565
	RPB	15,1667	182			
MT 10	RPN	17,5455	386	-0,036	0,9713	0,4856
	RPB	17,4167	209			
OI 11	RPN	18,9091	416	-1,1172	0,2639	0,1320
	RPB	14,9167	179			
MT 11	RPN	17,3182	381	-0,1441	0,8854	0,4427
	RPB	17,8333	214			
OI 12	RPN	18,1818	400	-0,5406	0,5888	0,2944
	RPB	16,2500	195			
MT 12	RPN	15,0455	331	-1,946	0,0517	0,0259
	RPB	22,0000	264			

FONTE: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

13 - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO DE U DE MANN-WHITNEY PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS GRUPOS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	GRUPO	MÉDIA DOS RANKS	SOMA DOS RANKS	Z	P BI-CAUDAL	P UNI-CAUDAL
MT 0	RPN	15,3636	338	-1,6938	0,0903	0,0452
	RPB	21,4167	257			
MT 1	RPN	16,5000	363	-0,7928	0,4279	0,2139
	RPB	19,3333	232			
OI 2	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069
	RPB	18,6667	224			
MT 2	RPN	16,3182	359	-0,9370	0,3487	0,1744
	RPB	19,6667	236			
OI 4	RPN	15,6818	345	-1,4415	0,1494	0,0747
	RPB	20,8333	250			
MT 4	RPN	16,9091	372	-0,4685	0,6394	0,3197
	RPB	18,5833	223			
MT 5	RPN	16,9091	372	-0,4685	0,6394	0,3197
	RPB	18,5833	223			
OI 6	RPN	14,4091	317	-2,4509	0,0142	0,0071
	RPB	23,1667	278			
MT 6	RPN	16,5909	365	-0,7207	0,4711	0,2355
	RPB	19,1667	230			
OI 7	RPN	15,5000	341	-1,5867	0,1126	0,0563
	RPB	21,1667	254			
MT 7	RPN	16,4545	362	-0,8289	0,4072	0,2036
	RPB	19,4167	233			
OI 8	RPN	16,0909	354	-1,1172	0,2639	0,1320
	RPB	20,0833	241			
MT 8	RPN	16,0455	353	-1,1532	0,2488	0,1244
	RPB	20,1667	242			
OI 9	RPN	16,2273	357	-1,0090	0,3130	0,1565
	RPB	19,8333	238			
MT 9	RPN	15,9545	351	-1,2253	0,2205	0,1102
	RPB	20,3333	244			
OI 10	RPN	16,1818	356	-1,0451	0,2960	0,1480
	RPB	19,9167	239			
MT 10	RPN	15,5000	341	-1,5856	0,1128	0,0564
	RPB	21,1667	254			
OI 11	RPN	16,0455	353	-1,1532	0,2488	0,1244
	RPB	20,1667	242			
MT 11	RPN	15,2727	336	-1,7658	0,0774	0,0387
	RPB	21,5833	259			
OI 12	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069
	RPB	18,6667	224			
MT 12	RPN	13,7273	302	-2,9911	0,0028	0,0014
	RPB	24,4167	293			

FONTE: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA 14 - TESTE NÃO-PARAMÉTRICO DE U DE MANN-WHITNEY PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DAS DIFERENÇAS ENTRE OS MOMENTO DE OBSERVAÇÃO, PUCPR - 2004

VARIÁVEL	GRUPO	MÉDIA DOS RANKS	SOMÁ DOS RANKS	Z	P BI-CAUDAL	P UNI-CAUDAL																																																																																																																														
MT 0 (Δ)	RPN	17,3182	381	-0,1441	0,8854	0,4427																																																																																																																														
	RPB	17,8333	214				OI 1 (Δ)	RPN	15,2273	335	-1,8019	0,0716	0,0358	RPB	21,6667	260	MT 1 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	MT 2 (Δ)	RPN	16,1364	355	-1,0811	0,2796	0,1398	RPB	20,0000	240	OI 4 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4777	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	MT 5 (Δ)	RPN	17,3636	382	-0,1081	0,9139	0,4570	RPB	17,7500	213	MT 6 (Δ)	RPN	17,3182	381	-0,1441	0,8854	0,4427	RPB	17,8333	214	MT 7 (Δ)	RPN	17,1364	377	-0,2883	0,7731	0,3866	RPB	18,1667	218	OI 8 (Δ)	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069	RPB	18,6667	224	OI 9 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248	OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096	RPB	22,9167	275	OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709
OI 1 (Δ)	RPN	15,2273	335	-1,8019	0,0716	0,0358																																																																																																																														
	RPB	21,6667	260				MT 1 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	MT 2 (Δ)	RPN	16,1364	355	-1,0811	0,2796	0,1398	RPB	20,0000	240	OI 4 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4777	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	MT 5 (Δ)	RPN	17,3636	382	-0,1081	0,9139	0,4570	RPB	17,7500	213	MT 6 (Δ)	RPN	17,3182	381	-0,1441	0,8854	0,4427	RPB	17,8333	214	MT 7 (Δ)	RPN	17,1364	377	-0,2883	0,7731	0,3866	RPB	18,1667	218	OI 8 (Δ)	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069	RPB	18,6667	224	OI 9 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248	OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096	RPB	22,9167	275	OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248						
MT 1 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698																																																																																																																														
	RPB	20,9167	251				MT 2 (Δ)	RPN	16,1364	355	-1,0811	0,2796	0,1398	RPB	20,0000	240	OI 4 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4777	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	MT 5 (Δ)	RPN	17,3636	382	-0,1081	0,9139	0,4570	RPB	17,7500	213	MT 6 (Δ)	RPN	17,3182	381	-0,1441	0,8854	0,4427	RPB	17,8333	214	MT 7 (Δ)	RPN	17,1364	377	-0,2883	0,7731	0,3866	RPB	18,1667	218	OI 8 (Δ)	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069	RPB	18,6667	224	OI 9 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248	OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096	RPB	22,9167	275	OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																
MT 2 (Δ)	RPN	16,1364	355	-1,0811	0,2796	0,1398																																																																																																																														
	RPB	20,0000	240				OI 4 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4777	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	MT 5 (Δ)	RPN	17,3636	382	-0,1081	0,9139	0,4570	RPB	17,7500	213	MT 6 (Δ)	RPN	17,3182	381	-0,1441	0,8854	0,4427	RPB	17,8333	214	MT 7 (Δ)	RPN	17,1364	377	-0,2883	0,7731	0,3866	RPB	18,1667	218	OI 8 (Δ)	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069	RPB	18,6667	224	OI 9 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248	OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096	RPB	22,9167	275	OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																										
OI 4 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4777	0,1395	0,0698																																																																																																																														
	RPB	20,9167	251				MT 5 (Δ)	RPN	17,3636	382	-0,1081	0,9139	0,4570	RPB	17,7500	213	MT 6 (Δ)	RPN	17,3182	381	-0,1441	0,8854	0,4427	RPB	17,8333	214	MT 7 (Δ)	RPN	17,1364	377	-0,2883	0,7731	0,3866	RPB	18,1667	218	OI 8 (Δ)	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069	RPB	18,6667	224	OI 9 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248	OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096	RPB	22,9167	275	OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																																				
MT 5 (Δ)	RPN	17,3636	382	-0,1081	0,9139	0,4570																																																																																																																														
	RPB	17,7500	213				MT 6 (Δ)	RPN	17,3182	381	-0,1441	0,8854	0,4427	RPB	17,8333	214	MT 7 (Δ)	RPN	17,1364	377	-0,2883	0,7731	0,3866	RPB	18,1667	218	OI 8 (Δ)	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069	RPB	18,6667	224	OI 9 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248	OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096	RPB	22,9167	275	OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																																														
MT 6 (Δ)	RPN	17,3182	381	-0,1441	0,8854	0,4427																																																																																																																														
	RPB	17,8333	214				MT 7 (Δ)	RPN	17,1364	377	-0,2883	0,7731	0,3866	RPB	18,1667	218	OI 8 (Δ)	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069	RPB	18,6667	224	OI 9 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248	OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096	RPB	22,9167	275	OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																																																								
MT 7 (Δ)	RPN	17,1364	377	-0,2883	0,7731	0,3866																																																																																																																														
	RPB	18,1667	218				OI 8 (Δ)	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069	RPB	18,6667	224	OI 9 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248	OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096	RPB	22,9167	275	OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																																																																		
OI 8 (Δ)	RPN	16,8636	371	-0,5045	0,6139	0,3069																																																																																																																														
	RPB	18,6667	224				OI 9 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248	OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096	RPB	22,9167	275	OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																																																																												
OI 9 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854																																																																																																																														
	RPB	20,6667	248				OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096	RPB	22,9167	275	OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																																																																																						
OI 10 (Δ)	RPN	14,5455	320	-2,3424	0,0192	0,0096																																																																																																																														
	RPB	22,9167	275				OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698	RPB	20,9167	251	OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																																																																																																
OI 11 (Δ)	RPN	15,6364	344	-1,4775	0,1395	0,0698																																																																																																																														
	RPB	20,9167	251				OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821	RPB	18,8333	226	MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																																																																																																										
OI 12 (Δ)	RPN	16,7727	369	-0,5766	0,5642	0,2821																																																																																																																														
	RPB	18,8333	226				MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854	RPB	20,6667	248																																																																																																																				
MT 12 (Δ)	RPN	15,7727	347	-1,3694	0,1709	0,0854																																																																																																																														
	RPB	20,6667	248																																																																																																																																	

FONTE: dados da pesquisa

Nota: $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois grupos.

TABELA 15 - TESTE t DE STUDENT PARA AMOSTRAS DEPENDENTES PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO (1 E 2) DO GRUPO RPN, PUCPR-2004

VARIÁVEL	MEDIA	DP	GL	t	P BI-CAUDAL	P UNI-CAUDAL
DISCREP (M1)	1,300955					
DIFERENÇA (Δ)	0,5923	1,5649	21	1,7754	0,0903	0,0452
DISCREP (M2)	0,708636					
IMPA (M1)	98,22727					
DIFERENÇA (Δ)	-0,7955	2,0625	21	-1,8090	0,0848	0,0424
IMPA (M2)	99,02273					
OI 0 (M1)	0,129627					
DIFERENÇA (Δ)	0,0178	0,1601	21	0,5222	0,6070	0,3035
OI 0 (M2)	0,111805					
MT 0 (M1)	0,193482					
DIFERENÇA (Δ)	-0,1275	0,3554	21	-1,6823	0,1073	0,0537
MT 0 (M2)	0,320959					
OI 1 (M1)	0,595355					
DIFERENÇA (Δ)	0,1930	0,6014	21	1,5053	0,1471	0,0736
OI 1 (M2)	0,40235					
MT 1 (M1)	1,880332					
DIFERENÇA (Δ)	0,7423	2,8533	21	1,2203	0,2359	0,1179
MT 1 (M2)	1,138					
OI 2 (M1)	0,70255					
DIFERENÇA (Δ)	0,1120	0,5386	21	0,9753	0,3405	0,1703
OI 2 (M2)	0,590555					
MT 2 (M1)	1,25385					
DIFERENÇA (Δ)	-0,0859	1,9102	21	-0,2109	0,8350	0,4175
MT 2 (M2)	1,339727					
OI 3 (M1)	0,514332					
DIFERENÇA (Δ)	-0,0035	0,4282	21	-0,0382	0,9699	0,4849
OI 3 (M2)	0,517818					
OI 4 (M1)	0,284009					
DIFERENÇA (Δ)	0,0132	0,3062	21	0,2016	0,8421	0,4211
OI 4 (M2)	0,270845					
MT 4 (M1)	0,947541					
DIFERENÇA (Δ)	0,1490	1,3756	21	0,5079	0,6168	0,3084
MT 4 (M2)	0,798577					
MT 5 (M1)	1,24695					
DIFERENÇA (Δ)	-1,8619	5,9464	21	-1,4687	0,1567	0,0784
MT 5 (M2)	3,108891					
OI 6 (M1)	0,513968					
DIFERENÇA (Δ)	0,0733	0,4290	21	0,8013	0,4319	0,2160
OI 6 (M2)	0,440682					
MT 6 (M1)	1,267923					
DIFERENÇA (Δ)	-4,1496	11,1702	21	-1,7424	0,1216	0,0680
MT 6 (M2)	5,417477					
OI 7 (M1)	0,570132					
DIFERENÇA (Δ)	0,0521	0,4398	21	0,5559	0,5842	0,2921
OI 7 (M2)	0,518014					
MT 7 (M1)	1,311473					
DIFERENÇA (Δ)	-2,6963	9,7528	21	-1,2967	0,2088	0,1044
MT 7 (M2)	4,007782					
OI 8 (M1)	0,57145	CONTINUAÇÃO				

DIFERENÇA (Δ)	0,1408	0,5724	21	1,1540	0,2615	0,1307
OI 8 (M2)	0,430609					
MT 8 (M1)	1,110423					
DIFERENÇA (Δ)	-0,1232	1,7650	21	-0,3273	0,7467	0,3733
MT 8 (M2)	1,233595					
OI 9 (M1)	0,459823					
DIFERENÇA (Δ)	0,0358	0,3386	21	0,4963	0,6248	0,3124
OI 9 (M2)	0,424					
MT 9 (M1)	1,130205					
DIFERENÇA (Δ)	0,1401	1,5549	21	0,4226	0,6769	0,3385
MT 9 (M2)	0,990123					
OI10 (M1)	0,3897					
DIFERENÇA (Δ)	0,0453	0,3872	21	0,5489	0,5888	0,2944
OI10 (M2)	0,344386					
MT 10 (M1)	1,114168					
DIFERENÇA (Δ)	0,0343	1,8583	21	0,0867	0,9318	0,4659
MT 10 (M2)	1,079836					
OI 11 (M1)	0,562041					
DIFERENÇA (Δ)	0,2438	0,8489	21	1,3470	0,1923	0,0962
OI 11 (M2)	0,318241					
MT11 (M1)	1,141309					
DIFERENÇA (Δ)	0,0707	1,7314	21	0,1915	0,8500	0,4250
MT11 (M2)	1,070627					
OI12 (M1)	0,353032					
DIFERENÇA (Δ)	0,0416	0,3580	21	0,5456	0,5911	0,2956
OI12 (M2)	0,311391					
MT12 (M1)	0,489264					
DIFERENÇA (Δ)	-0,2197	1,2739	21	-0,8089	0,4276	0,2138
MT12 (M2)	0,708968					

FONTE: dados da pesquisa

Legenda: GL- graus de liberdade; DP- desvio-padrão

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois momentos

2. tamanho da amostra: $n = 22$.

CONCLUSÃO

TABELA 16 - TESTE t DE STUDENT PARA AMOSTRAS DEPENDENTES PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS MOMENTOS DE OBSERVAÇÃO (1 E 2) DO GRUPO RPB, PUCPR-2004

VARIÁVEL	MÉDIA	DP	GL	t	P BI-CAUDAL	P UNI-CAUDAL
DISCREP (M1)	0,4382					
DIFERENÇA (Δ)	0,5724	1,6885	11	1,1742	0,2651	0,1325
DISCREP (M2)	-0,1342					
IMPA (M1)	97,0417					
DIFERENÇA (Δ)	-0,9583	1,9824	11	-1,6746	0,1222	0,0611
IMPA (M2)	98,0000					
OI 0 (M1)	0,0965					
DIFERENÇA (Δ)	-0,0637	0,1414	11	-1,5601	0,1470	0,0735
OI 0 (M2)	0,1602					
MT 0 (M1)	0,4154					
DIFERENÇA (Δ)	-0,4736	1,6553	11	-0,9911	0,3430	0,1715
MT 0 (M2)	0,8889					
OI 1 (M1)	0,4301					
DIFERENÇA (Δ)	-0,2737	0,5865	11	-1,6164	0,1343	0,0672
OI 1 (M2)	0,7038					
MT 1 (M1)	0,9154					
DIFERENÇA (Δ)	-1,0852	3,3313	11	-1,1284	0,2831	0,1416
MT 1 (M2)	2,0006					
OI 2 (M1)	0,5349					
DIFERENÇA (Δ)	-0,1350	0,5568	11	-0,8401	0,4187	0,2094
OI 2 (M2)	0,6699					
MT 2 (M1)	1,2797					
DIFERENÇA (Δ)	-1,8598	5,5415	11	-1,1626	0,2696	0,1348
MT 2 (M2)	3,1395					
OI 3 (M1)	0,4385					
DIFERENÇA (Δ)	-0,2327	0,5573	11	-1,4465	0,1759	0,0880
OI 3 (M2)	0,6712					
OI 4 (M1)	0,2470					
DIFERENÇA (Δ)	-0,1853	0,4333	11	-1,4814	0,1666	0,0833
OI 4 (M2)	0,4323					
MT 4 (M1)	0,9240					
DIFERENÇA (Δ)	0,1821	0,7288	11	0,8654	0,4053	0,2026
MT 4 (M2)	0,7419					
MT 5 (M1)	0,9816					
DIFERENÇA (Δ)	-0,8687	2,7654	11	-1,0881	0,2998	0,1499
MT 5 (M2)	1,8503					
OI 6 (M1)	0,5258					
DIFERENÇA (Δ)	-0,1205	0,4629	11	-0,9019	0,3864	0,1932
OI 6 (M2)	0,6464					
MT 6 (M1)	1,5500					
DIFERENÇA (Δ)	-1,8600	4,5467	11	-1,4171	0,1841	0,0921
MT 6 (M2)	3,4100					
OI 7 (M1)	0,4751					
DIFERENÇA (Δ)	-0,2639	0,5505	11	-1,6606	0,1250	0,0625
OI 7 (M2)	0,7390					
MT 7 (M1)	1,3402					
DIFERENÇA (Δ)	-0,6362	1,4522	11	-1,5175	0,1573	0,0787
MT 7 (M2)	1,9764					
CONTINUAÇÃO	0,6081					

OI 8 (M1)						
DIFERENÇA (Δ)	0,0416	0,5441	11	0,2646	0,7962	0,3981
OI 8 (M2)	0,5665					
MT 8 (M1)	1,2523					
DIFERENÇA (Δ)	-0,0935	1,2238	11	-0,2647	0,7962	0,3981
MT 8 (M2)	1,3458					
OI 9 (M1)	0,4125					
DIFERENÇA (Δ)	-0,1672	0,4935	11	-1,1739	0,2652	0,1326
OI 9 (M2)	0,5797					
MT 9 (M1)	1,1133					
DIFERENÇA (Δ)	-0,0753	1,1521	11	-0,2263	0,8251	0,4125
MT 9 (M2)	1,1886					
OI 10 (M1)	0,2298					
DIFERENÇA (Δ)	-0,2887	0,4134	11	-2,4191	0,0341	0,0170
OI 10 (M2)	0,5184					
MT 10 (M1)	0,8342					
DIFERENÇA (Δ)	-0,0786	0,5581	11	-0,4882	0,6350	0,3175
MT 10 (M2)	0,9128					
OI 11 (M1)	0,2971					
DIFERENÇA (Δ)	-0,2537	0,6119	11	-1,4361	0,1788	0,0894
OI 11 (M2)	0,5508					
MT 11 (M1)	0,9816					
DIFERENÇA (Δ)	0,0359	0,7306	11	0,1700	0,8681	0,4340
MT 11 (M2)	0,9458					
OI 12 (M1)	0,2960					
DIFERENÇA (Δ)	-0,1427	0,5555	11	-0,8898	0,3926	0,1963
OI 12 (M2)	0,4387					
MT 12 (M1)	0,6835					
DIFERENÇA (Δ)	-0,1770	0,4115	11	-1,4900	0,1643	0,0822
MT 12 (M2)	0,8605					

FONTE: dados da pesquisa

Legenda: GL- graus de liberdade; DP- desvio-padrão.

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica diferença entre as médias dos dois momentos

2. tamanho da amostra: $n = 12$.

CONCLUSÃO

TABELA 17 – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG OI E AS VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, GRUPO RPN, PUCPR-2004

ATIVIDADE EMG	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
OI 0	Correlação de Pearson	-0,4014	0,2087
	P bi-caudal	0,0641	0,3514
OI 1	Correlação de Pearson	-0,2983	-0,0669
	P bi-caudal	0,1775	0,7674
OI2	Correlação de Pearson	-0,0677	-0,0759
	P bi-caudal	0,7647	0,7370
OI 3	Correlação de Pearson	0,1931	-0,0352
	P bi-caudal	0,3892	0,8764
OI 4	Correlação de Pearson	-0,4303	-0,0731
	P bi-caudal	0,0456	0,7466
OI 6	Correlação de Pearson	-0,2338	-0,2175
	P bi-caudal	0,2949	0,3308
OI 7	Correlação de Pearson	-0,3024	-0,1428
	P bi-caudal	0,1713	0,5261
OI 8	Correlação de Pearson	-0,0945	-0,0172
	P bi-caudal	0,6756	0,9395
OI 9	Correlação de Pearson	-0,0388	0,1026
	P bi-caudal	0,8641	0,6496
OI10	Correlação de Pearson	-0,4691	-0,1938
	P bi-caudal	0,0276	0,3875
OI11	Correlação de Pearson	-0,1824	-0,1170
	P bi-caudal	0,4165	0,6041
OI12	Correlação de Pearson	0,2787	-0,0453
	P bi-caudal	0,2091	0,8415

FONTE: dados da pesquisa

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
 3. tamanho da amostra: $n = 22$.

TABELA 18 – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG MT E VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, GRUPO RPN, PUCPR-2004

ATIVIDADE EMG	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
MT 0	Correlação de Pearson	-0,1644	-0,0827
	P bi-caudal	0,4646	0,7143
MT1	Correlação de Pearson	-0,3273	0,0325
	P bi-caudal	0,1370	0,8859
MT 2	Correlação de Pearson	-0,3417	-0,1663
	P bi-caudal	0,1196	0,4595
MT 4	Correlação de Pearson	-0,2008	-0,1332
	P bi-caudal	0,3701	0,5544
MT 5	Correlação de Pearson	-0,0566	0,0471
	P bi-caudal	0,8025	0,8352
MT 6	Correlação de Pearson	-0,4770	-0,2136
	P bi-caudal	0,0248	0,3399
MT 7	Correlação de Pearson	-0,4202	-0,2494
	P bi-caudal	0,0515	0,2631
MT 8	Correlação de Pearson	-0,5103	-0,2021
	P bi-caudal	0,0153	0,3672
MT 9	Correlação de Pearson	-0,3436	-0,2429
	P bi-caudal	0,1174	0,2760
MT10	Correlação de Pearson	-0,4491	-0,0475
	P bi-caudal	0,0360	0,8339
MT11	Correlação de Pearson	-0,4549	-0,0222
	P bi-caudal	0,0334	0,9218
MT12	Correlação de Pearson	-0,3558	-0,0134
	P bi-caudal	0,1041	0,9528

FONTE: dados da pesquisa

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
3. tamanho da amostra: $n = 22$.

TABELA 19 – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG OI E VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, GRUPO RPN, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
OI0	Correlação de Pearson	0,0769	-0,0445
	P bi-caudal	0,7338	0,8440
OI1	Correlação de Pearson	-0,1267	0,0512
	P bi-caudal	0,5743	0,8208
OI2	Correlação de Pearson	0,1869	-0,3563
	P bi-caudal	0,4050	0,1037
OI3	Correlação de Pearson	-0,1019	-0,4540
	P bi-caudal	0,6520	0,0338
OI4	Correlação de Pearson	-0,1973	-0,3494
	P bi-caudal	0,3788	0,1110
OI6	Correlação de Pearson	-0,1116	-0,1680
	P bi-caudal	0,6211	0,4549
OI7	Correlação de Pearson	-0,2060	-0,1055
	P bi-caudal	0,3578	0,6402
OI8	Correlação de Pearson	-0,0526	-0,3475
	P bi-caudal	0,8163	0,1130
OI9	Correlação de Pearson	-0,1910	-0,2906
	P bi-caudal	0,3944	0,1895
OI10	Correlação de Pearson	-0,1166	-0,2153
	P bi-caudal	0,6055	0,3359
OI11	Correlação de Pearson	0,0364	-0,2876
	P bi-caudal	0,8723	0,1944
OI12	Correlação de Pearson	0,3960	-0,3799
	P bi-caudal	0,0681	0,0812

FONTE: dados da pesquisa

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
3. tamanho da amostra: $n = 22$.

TABELA 20 – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG MT E VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, GRUPO RPN, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
MT0	Correlação de Pearson	-0,3987	0,1007
	P bi-caudal	0,0661	0,6557
MT1	Correlação de Pearson	-0,3693	-0,0466
	P bi-caudal	0,0908	0,8370
MT2	Correlação de Pearson	-0,4020	-0,0182
	P bi-caudal	0,0636	0,9358
MT4	Correlação de Pearson	-0,3502	-0,1256
	P bi-caudal	0,1101	0,5775
MT5	Correlação de Pearson	-0,2118	-0,0436
	P bi-caudal	0,3441	0,8473
MT6	Correlação de Pearson	-0,2596	0,0110
	P bi-caudal	0,2434	0,9612
MT7	Correlação de Pearson	-0,2682	0,1708
	P bi-caudal	0,2276	0,4473
MT8	Correlação de Pearson	-0,2814	0,0634
	P bi-caudal	0,2046	0,7792
MT9	Correlação de Pearson	-0,3426	0,0874
	P bi-caudal	0,1185	0,6991
MT10	Correlação de Pearson	-0,3934	-0,0441
	P bi-caudal	0,0701	0,8454
MT11	Correlação de Pearson	-0,3023	-0,0886
	P bi-caudal	0,1715	0,6951
MT12	Correlação de Pearson	-0,2130	-0,1474
	P bi-caudal	0,3412	0,5127

FONTE: dados da pesquisa

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
 3. tamanho da amostra: $n = 22$.

TABELA 21 – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG OI E AS VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, GRUPO RPB, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
OI0	Correlação de Pearson	0,2128	0,0063
	P bi-caudal	0,5066	0,9844
OI1	Correlação de Pearson	-0,1527	-0,1880
	P bi-caudal	0,6357	0,5584
OI2	Correlação de Pearson	-0,1650	0,1409
	P bi-caudal	0,6082	0,6624
OI3	Correlação de Pearson	-0,5922	-0,0491
	P bi-caudal	0,0425	0,8796
OI4	Correlação de Pearson	0,2081	0,3549
	P bi-caudal	0,5162	0,2576
OI6	Correlação de Pearson	0,2046	0,6824
	P bi-caudal	0,5235	0,0145
OI7	Correlação de Pearson	-0,1136	0,4521
	P bi-caudal	0,7251	0,1400
OI8	Correlação de Pearson	-0,0446	0,5038
	P bi-caudal	0,8906	0,0949
OI9	Correlação de Pearson	-0,0291	0,2809
	P bi-caudal	0,9284	0,3765
OI10	Correlação de Pearson	-0,2848	0,2325
	P bi-caudal	0,3696	0,4672
OI11	Correlação de Pearson	-0,2135	0,1570
	P bi-caudal	0,5053	0,6260
OI12	Correlação de Pearson	-0,3168	0,1571
	P bi-caudal	0,3157	0,6259

FONTE: dados da pesquisa

- Nota:
1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significante
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significante
 3. tamanho da amostra: $n = 12$.

TABELA 22 – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG MT E AS VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 1, GRUPO RPB, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
MT0	Correlação de Pearson	0,4113	-0,3384
	P bi-caudal	0,1840	0,2819
MT1	Correlação de Pearson	0,4098	-0,4822
	P bi-caudal	0,1858	0,1124
MT2	Correlação de Pearson	-0,4237	-0,1415
	P bi-caudal	0,1699	0,6608
MT4	Correlação de Pearson	0,2439	0,2623
	P bi-caudal	0,4449	0,4101
MT5	Correlação de Pearson	0,2091	-0,4369
	P bi-caudal	0,5143	0,1555
MT6	Correlação de Pearson	0,0152	-0,0528
	P bi-caudal	0,9626	0,8705
MT7	Correlação de Pearson	0,1179	-0,1320
	P bi-caudal	0,7151	0,6825
MT8	Correlação de Pearson	0,0659	-0,0295
	P bi-caudal	0,8388	0,9274
MT9	Correlação de Pearson	-0,1479	-0,1981
	P bi-caudal	0,6465	0,5372
MT10	Correlação de Pearson	0,1715	0,0481
	P bi-caudal	0,5942	0,8819
MT11	Correlação de Pearson	0,1669	-0,2026
	P bi-caudal	0,6041	0,5276
MT12	Correlação de Pearson	0,1878	-0,0626
	P bi-caudal	0,5589	0,8468

FONTE: dados da pesquisa

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significante
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significante
 3. tamanho da amostra: $n = 12$.

TABELA 23 – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG OI E AS VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2. GRUPO RPB, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
OI0	Correlação de Pearson	-0,1328	0,4861
	P bi-caudal	0,6808	0,1091
OI 1	Correlação de Pearson	-0,3433	0,3209
	P bi-caudal	0,2747	0,3092
OI2	Correlação de Pearson	-0,4945	0,2147
	P bi-caudal	0,1021	0,5028
OI3	Correlação de Pearson	-0,3637	-0,0372
	P bi-caudal	0,2451	0,9086
OI4	Correlação de Pearson	-0,3584	0,3783
	P bi-caudal	0,2526	0,2254
OI6	Correlação de Pearson	-0,4739	0,3357
	P bi-caudal	0,1196	0,2861
OI7	Correlação de Pearson	-0,2194	0,3115
	P bi-caudal	0,4934	0,3244
OI 8	Correlação de Pearson	-0,1537	0,4233
	P bi-caudal	0,6335	0,1703
OI9	Correlação de Pearson	-0,1506	0,3744
	P bi-caudal	0,6403	0,2306
OI10	Correlação de Pearson	-0,2384	0,4063
	P bi-caudal	0,4555	0,1900
OI11	Correlação de Pearson	-0,0731	0,3569
	P bi-caudal	0,8213	0,2548
OI12	Correlação de Pearson	-0,3715	0,3260
	P bi-caudal	0,2344	0,3011

FONTE: dados da pesquisa

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
 3. tamanho da amostra: $n = 12$.

TABELA 24 – CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A ATIVIDADE EMG MT E AS VARIÁVEIS DENTÁRIAS NO MOMENTO DE OBSERVAÇÃO 2, GRUPO RPB, PUCPR-2004

VARIÁVEL MUSCULAR	DISCRIMINAÇÃO	VARIÁVEL DENTÁRIA	
		Discrep	Impa
MT0	Correlação de Pearson	-0,6255	-0,1779
	P bi-caudal	0,0296	0,5802
MT1	Correlação de Pearson	-0,5560	-0,0881
	P bi-caudal	0,0605	0,7853
MT2	Correlação de Pearson	-0,6304	-0,1107
	P bi-caudal	0,0280	0,7319
MT4	Correlação de Pearson	0,2791	0,4135
	P bi-caudal	0,3797	0,1815
MT5	Correlação de Pearson	-0,5836	-0,1506
	P bi-caudal	0,0463	0,6403
MT6	Correlação de Pearson	-0,5730	-0,1386
	P bi-caudal	0,0515	0,6675
MT7	Correlação de Pearson	0,5357	0,2336
	P bi-caudal	0,0726	0,4649
MT8	Correlação de Pearson	0,3311	0,4580
	P bi-caudal	0,2931	0,1343
MT9	Correlação de Pearson	0,3737	0,4643
	P bi-caudal	0,2315	0,1284
MT10	Correlação de Pearson	-0,1348	-0,0119
	P bi-caudal	0,6762	0,9707
MT11	Correlação de Pearson	-0,1005	-0,3236
	P bi-caudal	0,7560	0,3049
MT12	Correlação de Pearson	-0,1255	0,0659
	P bi-caudal	0,9215	0,8388

FONTE: dados da pesquisa

Nota: 1. valor $p \leq 0,05$ indica correlação estatisticamente significativa
 2. valor $p \leq 0,01$ indica correlação estatisticamente significativa
 3. tamanho da amostra: $n = 12$.

7. NORMAS DO PERIÓDICO “AMERICAN JOURNAL OF ORTHODONTICS AND DENTOFACIAL ORTHOPEDICS”

American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics

Official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, the American Board of Orthodontics, and the College of Diplomates of the American Board of Orthodontics

Information for authors

Electronic manuscript submission and review

Beginning July 1, the *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* will use *Editorial Manager*, an online manuscript submission and review system.

To submit or review an article, please go to the AJO-DO Editorial Manager website: ees.elsevier.com/ajodo.

Send other correspondence to:

Dr David L. Turpin, DDS, MSD, Editor-in-Chief
American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics
University of Washington
Department of Orthodontics, D-569
HSC Box 357446
Seattle, WA 98195-7446
telephone (206)221-5413
fax (206)221-5467
e-mail, dlturpin@aol.com

General Information

The *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* publishes original research, reviews, case reports, clinical material, short communications, and other material related to orthodontics and dentofacial orthopedics.

Submitted manuscripts must be original, written in English, and not published or under consideration elsewhere. Manuscripts will be reviewed by the editor and consultants and are subject to editorial revision. Authors should follow the guidelines below.

Statements and opinions expressed in the articles and communications herein are those of the author(s) and not necessarily those of the editor(s) or publisher, and the editor(s) and publisher disclaim any responsibility or liability for such material. Neither the editor(s) nor the publisher guarantees, warrants, or endorses any product or service advertised in this publication; neither do they guarantee any claim made by the manufacturer of any product or service. Each reader must determine whether to act on the information in this publication, and neither the *Journal* nor its sponsoring organizations shall be liable for any injury due to the publication of erroneous information.

Guidelines for Original Articles

Submit Original Articles via the online Editorial Manager: ees.elsevier.com/ajodo. Organize your submission as follows.

1. Title page. Put all information pertaining to the authors in a separate document. Include the title of

the article, full name(s) of the author(s), academic degrees, and institutional affiliations and positions; identify the corresponding author and include an address, telephone and fax numbers, and an e-mail address. This information will not be available to the reviewers.

2. Abstract. Structured abstracts of 200 words or less are preferred. A structured abstract contains the following sections: Background, describing the problem; Methods, describing how the study was performed; Results, describing the primary results; and Conclusions, reporting what the authors conclude from the findings and any clinical implications.
3. Manuscript. The manuscript proper should be organized in the following sections: Introduction and literature review, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, References, and figure captions. Express measurements in metric units whenever practical. Refer to teeth by their full name or their FDI tooth number. For style questions, refer to *the AMA Manual of Style, 9th edition*. Cite references selectively, and number them in the order cited. Make sure that all references have been mentioned in the text. Follow the format for references in “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals” (Ann Intern Med 1997;126:36-47); <http://www.icjme.org>. Include the list of references with the manuscript proper. Submit figures and tables separately (see below); do not embed figures in the word processing document.
4. Figures. Digital images should be in TIF or EPS format, CMYK or grayscale, at least 5 inches wide and at least 300 pixels per inch (118 pixels per cm). Do not embed images in a word processing program. If published, images could be reduced to 1 column width (about 3 inches), so authors should ensure that figures will remain legible at that scale. For best results, avoid screening, shading, and colored backgrounds; use the simplest patterns available to indicate differences in charts. Authors will be charged \$200 per published color figure; we can convert color illustrations to black and white at no charge. If a figure has been previously published, the legend (included in the manuscript proper) must give full credit to the original source, and written permission from the original publisher must be included. Be sure you have mentioned each figure, in order, in the text.
5. Tables. Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate, the text. Number them with Roman numerals, in the order they are mentioned in the text. Provide a brief title for each.

If a table has been previously published, include a footnote in the table giving full credit to the original source.

6. Model release and permission forms. Photographs of identifiable persons must be accompanied by a release signed by the person or both living parents or the guardian of minors. Illustrations or tables that have appeared in copyrighted material must be accompanied by written permission for their use from the copyright owner and original author, and the legend must properly credit the source. Permission also must be obtained to use modified tables or figures.
7. Copyright release. In accordance with the Copyright Act of 1976, which became effective February 1, 1978, all manuscripts must be accompanied by the following written statement, signed by all authors: *"The undersigned author(s) transfers all copyright ownership of the manuscript [insert title of article here] to the American Association of Orthodontists in the event the work is published. The undersigned author(s) warrants that the article is original, does not infringe upon any copyright or other proprietary right of any third party, is not under consideration by another journal, has not been previously published, and includes any product that may derive from the published journal, whether print or electronic media. I (we) sign for and accept responsibility for releasing this material."* Scan the printed copyright release and submit it via the Editorial Manager, or submit it via fax or mail.
8. Conflict of interest statement. Report any commercial association that might pose a conflict of interest, such as ownership, stock holdings, equity interests and consultant activities, or patent-licensing situations. If the manuscript is accepted, the disclosed information will be published with the article. The usual and customary listing of sources of support and institutional affiliations on the title page is proper and does not imply a conflict of interest. Guest editorials, Letters, and Review articles may be rejected if a conflict of interest exists.

Other Articles

Follow the guidelines above, with the following exceptions, and submit via Editorial Manager.

Case Reports will be evaluated for completeness and quality of records, quality of treatment, uniqueness of the case, and quality of the manuscript. A high-quality manuscript will include the following sections: introduction; diagnosis; etiology; treatment objectives, alternatives, progress, and results; and discussion. The submitted figures should include extraoral and intraoral photographs and dental models, panoramic radiographs and tracings from both pretreatment and posttreatment, and progress or retention figures as appropriate.

Short Communications should not exceed 2000 words, including the bibliography, and should include a minimal number of figures or tables. Priority will be given to communications relating to primary research data, preferably clinical but also basic. This section

permits time-sensitive material to be published within 6 months of submission.

Techno Bytes items report on emerging technological developments and products for use by orthodontists.

Litigation, Legislation, and Ethics items report legal and ethical issues of interest to orthodontists.

Miscellaneous Submissions

Letters to the Editor and Ask Us questions and answers appear in the Readers' Forum section and are encouraged to stimulate healthy discourse concerning the profession. Send letters or questions directly to the editor, via e-mail: dlturpin@aol.com. Submit a signed copyright release with the letter, or fax or mail separately.

Brief, substantiated commentary on subjects of interest to the orthodontic profession is occasionally published as a Guest Editorial or Special Article. Send Guest Editorials or Special Articles directly to the editor, via e-mail: dlturpin@aol.com. Submit a signed copyright release with the editorial, or fax or mail separately.

Books and monographs (domestic and foreign) will be reviewed, depending on their interest and value to subscribers. Send books to the Editor of Reviews and Abstracts, Dr Alex Jacobson, University of Alabama School of Dentistry, 1919 7th Ave S, Box 23, Birmingham, AL 35294. They will not be returned.

Reprints

Authors can order reprints directly from the publisher when they proof the article before publication. For more information and current prices, call Elsevier Inc., 11830 Westline Industrial Dr, St Louis, MO 63146-3318, telephone (314)453-4350 or (800)325-4177, fax (314)579-3358.

Checklist for authors

- Title page, including full name, academic degrees, and institutional affiliation and position of each author, and author to whom correspondence and reprint requests are to be sent, including address, business and home phone numbers, fax numbers, and e-mail address
- Abstract
- Article proper, including references and figure legends
- Figures, in TIF or EPS format
- Tables
- Copyright release statement, signed by all authors
- Photographic consent statement(s)
- Conflict of interest statement
- Permissions to reproduce previously published material

American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

COPYRIGHT STATEMENT

Must be signed by ALL authors

“The undersigned author(s) transfers all copyright ownership of the manuscript [title of article] to the American Association of Orthodontists in the event the work is published. The undersigned author(s) warrants that the article is original, does not infringe upon any copyright or other proprietary right of any third party, is not under consideration by another journal, has not been published previously, and includes any product that may derive from the published journal, whether print or electronic media. The author(s) confirm that they have reviewed and approved the final version of the manuscript. I (we) sign for and accept responsibility for releasing this material.

The corresponding author must be named _____
(Type name) Signature

Each author’s name must be typed underneath the signature.

Date: _____