

## Artigos originais

# O impacto da respiração oronasal sobre a musculatura perioral

## *The impact of oronasal breathing on perioral musculature*

Fabiola Maria Gonçalves Félix Mattos<sup>(1)</sup>

Fausto Bérzin<sup>(1)</sup>

Mirian Hideko Nagae<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidade Estadual de Campinas/  
UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil.

Conflito de interesses: inexistente

Recebido em: 11/08/2017  
Aceito em: 20/10/2017

### Endereço para correspondência:

Mirian Hideko Nagae  
Av. Paulista 1195/152, Bela Vista  
CEP: 01310-200 - São Paulo, São Paulo,  
Brasil  
E-mail: mnagae@fcm.unicamp.br

## RESUMO

**Objetivo:** comparar o comportamento dos músculos periorais em respiradores nasais, orais e oronasais.

**Métodos:** amostra constituída por três grupos distintos, igualmente subdivididos em Respiradores Oraís, Nasais e Oronasais. Com faixa etária entre 6 e 12 anos de ambos gêneros. O comportamento dos músculos orbicular da boca (parte superior) e mental foi mensurado por meio da eletromiografia de superfície no repouso, deglutição e isometria labial.

**Resultados:** em todas as situações investigadas o músculo orbicular da boca (parte superior) e músculo mental não revelaram diferença significativa em relação ao *Root Means Square*, ou seja, atividade elétrica média entre os Respiradores Oraís e Oronasais. Já nos Respiradores Nasais os dados comprovaram diferença significativa em relação aos demais grupos.

**Conclusão:** na comparação do comportamento dos músculos periorais entre os respiradores orais e oronasais houve similaridade mas diferença muito significativa em relação aos respiradores nasais.

**Descritores:** Eletromiografia; Respiração; Músculo

## ABSTRACT

**Purpose:** to compare the behavior of perioral muscles in nasal, oral and oronasal respirators.

**Methods:** a sample consisting of three distinct groups, equally subdivided into Nasal, Oral and Oronasal Respirators. The behavior of the orbicular muscle of the mouth (upper part) and mental one was measured by surface electromyography at rest, swallowing and labial isometry.

**Results:** in all situations investigated, the orbicular muscle of the mouth (upper part) and mental muscle showed no significant difference in relation to *Root Means Square*, that is, average electrical activity between Oral and Oronasal Respirators. The data showed a significant difference in In Nasal Respirators, as compared to the other groups.

**Conclusion:** similarity was seen in the comparison of perioral muscles behavior between oral and oronasal respirators, however, a significant difference in relation to nasal respirators.

**Keywords:** Electromyography; Respiration; Muscle

## INTRODUÇÃO

A respiração, função fisiológica, vital e inata do ser humano, protege a via aérea superior e permite o desenvolvimento satisfatório do complexo craniofacial se realizada de maneira correta<sup>1-4</sup> Para a respiração adequada, nasal, o selamento labial é indispensável, por gerar um sistema de diferenciação da pressão intra e extra-oral no denominado Espaço Oronasofaríngeo. Esse sistema, por sua vez é responsável pela manutenção adequada do tônus muscular<sup>5</sup> que favorece o desenvolvimento correto da cavidade oral. Uma vez que há uma resposta óssea e dentária a ação muscular<sup>6,7</sup>.

Quando, entretanto, a insuficiência respiratória nasal decorrente de causa obstrutiva ou não obstrutiva ocorre, mecanismos compensatórios como a respiração oral podem ser desencadeados<sup>8,9</sup>. Nesse caso uma nova condição de pressão é gerada e a musculatura necessita se readaptar<sup>5</sup>. Na literatura prejuízos ocasionados no respirador oral devido a nova condição muscular já são consagrados<sup>10</sup>. Assim como suas sequelas, mordida aberta dentária, retrognatismo, palato alto e estreito dentre outros<sup>11</sup>.

Já, no respirador oronasal também denominado vicioso<sup>12,13</sup>, misto<sup>14</sup> ou parcial<sup>8,15</sup> mesmo após a desobstrução das vias aéreas superiores a respiração sistemática nasal não ocorre. Seja por hábito ou memória muscular a boca permanece entreaberta. E, a atividade muscular nesses casos nunca foi investigada. Talvez por se considerar que a diferenciação de pressão intra e extra-oral não interfira no comportamento muscular<sup>16</sup>. Ou também por estar associada a doenças crônicas de difícil tratamento e controle contínuo como a rinite<sup>17,18</sup>. Com isso apesar do respirador oronasal ser considerado grupo distinto<sup>19</sup> na maior parte das vezes é desconsiderado ou agrupado como respirador oral.

Caso, entretanto, a musculatura no respirador oronasal esteja comprometida da mesma forma que no respirador oral, cuidados devem ser garantidos. Uma vez que a incidência de doenças crônicas<sup>20,21</sup> como a rinite na população infantil é elevada, 26,6% a 53,3%<sup>22</sup>. E quando não tratados podem ocasionar danos morfológicos semelhantes ao respirador oral além de comprometer intervenções ortodônticas com recidivas ou limitações de tratamento devido à ação inadequada muscular<sup>23</sup>

Em particular, dois músculos têm uma participação significativa com o desenvolvimento da cavidade oral, o músculo orbicular da boca (parte superior)

e o mental<sup>24</sup>. Quando não ocorre o selamento labial o músculo orbicular da boca (parte superior) é encurtado, condição que favorece a protrusão dentária e desequilíbrio na morfologia facial<sup>13</sup>. Estudos, também têm revelado que a musculatura nesses casos realiza maior esforço em atividades como a sucção e deglutição<sup>23,24</sup>. Já o músculo mental<sup>23,25</sup>, responsável por posicionar e direcionar o lábio inferior<sup>23</sup> é hipertrofiado no respirador oral devido a seu recrutamento excessivo ao buscar selar os lábios<sup>26</sup>. Com aumento de volume tende a acentuar a eversão do lábio inferior<sup>23</sup> e inclinação vestibular dos dentes incisivos<sup>27</sup>. Uma vez que sua inserção encontra-se na eminência alveolar dos dentes canino até os incisivos laterais<sup>25</sup>.

Em função da participação expressiva dos músculos orbicular da boca e mental no desenvolvimento esquelético e dentário, esse estudo tem por objetivo comparar o comportamento dos músculos periorais em respiradores nasais, orais e oronasais.

## MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP, sob nº1.125.115 de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Os responsáveis legais dos pacientes selecionados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a autorização da coleta dos dados.

## Amostra

Constituída por 48 pacientes, subdivididos igualmente em três grupos, Respiradores Nasais (RN), Respiradores Oraís (RO) e Respiradores Oronasais (RON), faixa etária entre 6 e 12 anos, gênero masculino e feminino, selecionados a partir da lista de espera de uma Unidade Básica de Saúde.

- **Crítérios de inclusão:** prontuário com avaliação otorrinolaringológica das vias aéreas superiores.

**RESPIRADOR NASAL:** desobstrução das vias aéreas superiores com lábios selados sem esforço durante o repouso, mastigação e com a língua contida na cavidade oral<sup>28</sup>.

**RESPIRADOR ORAL:** obstrução das vias aéreas superiores, inspirando com dificuldade pelo nariz, apresentando sinais de fadiga, dispnéia e necessitando abrir a boca para inspirar no repouso e mastigação<sup>28</sup>.

**RESPIRADOR ORONASAL:** desobstrução das vias aéreas superiores, inspirando pela boca e nariz, mas

conseguindo respirar pelo nariz sem apresentar sinais de fadiga ou dispnéia<sup>28</sup>.

- **Critérios de exclusão:** comprometimento neurológico, cognitivo, paralisia facial periférica e/ou central, síndromes, fissura lábio-palatina, fazendo uso de medicamento mio relaxante, trauma facial, submetidos a tratamento mioerápico e/ou ortodôntico e/ou ortopédico facial.

## Procedimentos

A avaliação constou da análise dos prontuários para investigação do parecer otorrinolaringológico

quanto ao modo respiratório, protocolo de Avaliação Miofuncional com Escores (AMIOFE)<sup>28</sup> e exame eletromiográfico. O AMIOFE, também foi utilizado para definir o modo respiratório<sup>28</sup>, porém o protocolo foi aplicado integralmente uma vez que para definição dos distintos modos respiratórios é necessário a observação do paciente ao longo de toda avaliação.

A Figura 1 mensura os diferentes modos respiratórios. Porém, nesse estudo a respiração oronasal leve foi considerada Respiração Oronasal e a respiração oronasal severa, Respiração Oral.

Respiração		Escore
Respiração nasal	Normal	(3)
Respiração oronasal	Leve	(2)
Resultado do sujeito avaliado	Severa	(1)

**Figura 1.** Protocolo AMIOFE. Recorte específico do critério “funções” em relação ao modo respiratório

E para definição dos distintos modos respiratórios o protocolo considera as seguintes características:

- **Respiração Nasal** (respiração nasal normal): lábios selados sem esforço durante repouso e mastigação com a língua contida na cavidade oral.
- **Respiração Oronasal** (respiração oronasal leve): inspira pela boca e nariz, sendo que consegue respirar pelo nariz sem apresentar sinais de fadiga ou dispnéia.
- **Respiração Nasal** (respiração oronasal severa): inspira com dificuldade pelo nariz, apresentando sinais de fadiga, dispnéia e necessitando abrir a boca para inspirar no repouso e mastigação.

## Eletromiografia de Superfície

O estudo foi realizado segundo as preconizações da *European Applications of Surface Electromyography* (SENIAM)<sup>29</sup>. Foi utilizado eletromiógrafo Myosystem I e software Myosystem BRI, versão 2.52, condicionador de sinais de 12 bits de resolução com Modo de Rejeição Comum de 112 dB, 60 Hz e conversor Analógico Digital Myosystem, modelo PCI-DAS 1200.

Eletrodos descartáveis bipolares de Ag/AgCl, modelo Chicopee MA01 (Meditrace, Kendall-LTP), com diâmetro de 1 cm, acoplados a um pré-amplificador (modelo PA 1010-VA, ganho de 20 vezes) para

formar um circuito diferencial. Esse circuito subtrai o sinal comum e amplifica o sinal diferencial de interesse para atenuar artefatos e evitar *crosstalk*<sup>30,31</sup>. O eletrodo de referência, monopolar, de aço inoxidável foi fixado no osso esterno do paciente. Nos demais músculos a distância inter-eletrodos foi de 1cm, sendo que no músculo mental foi posicionado em seu ventre a 2mm abaixo do rebordo do lábio inferior e no músculo orbicular da boca (parte superior) em sua linha média<sup>49</sup>.

Para captação do sinal a frequência de amostragem foi de 2 kHz de. Após a coleta, os sinais foram submetidos a um filtro *Butterworth*, passa-banda de 20-500 Hz, retificação com filtro passa-baixa de 4 Hz e cálculo da atividade elétrica média do sinal por meio do *Root Means Square* (RMS)<sup>31,32</sup>.

A duração dos registros foi de 5 segundos, no repouso, deglutição e isometria labial, com intervalo entre as captações de um minuto<sup>33</sup>. Para deglutição foi inserido na boca do paciente por meio de uma seringa, 1ml de água e após 60 segundos solicitado a deglutição. E por fim para isometria o paciente manteve contração excêntrica labial por 5 segundos. Os testes utilizados foram *Qui-Quadrado*, *Fisher*, ANOVA e *Box Plot* e o valor considerado significativo  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

### Caracterização da amostra

Na comparação entre o GN, GO e GON em relação ao gênero masculino e feminino não houve diferença significativa entre os grupos, conforme a Tabela 1.

Em relação à idade os dados também não revelaram diferença significativa entre os grupos, conforme a Tabela 2.

A Tabela 3 abaixo quantificou os valores do exame eletromiográfico na relação Grupo/Músculo.

**Tabela 1.** Amostragem em relação ao gênero nos distintos padrões respiratórios

Gênero	Grupos			Total
	RN	RO	RON	
Feminino (freq.)	5	6	4	15
%	31.25	37.50	25	
Masculino (freq.)	11	10	12	33
%	68.75	62.50	75.00	
TOTAL	16	16	16	48

freq.: frequência, %: porcentagem, RN: Respirador Nasal, RO: Respirador Oral, RON: Respirador Oronasal p: 0.7476 (Qui-Quadrado e Fisher,  $p < 0.05$ )

**Tabela 2.** Amostragem em relação à idade

Grupo	N	Média	Mediana	D.P	Mínimo	Máximo
RN	16	7.94	7.5	2.05	6.0	12
RO	16	6.69	6.0	1.01	6.0	9
RON	16	7.00	6.0	1.37	6.0	10

N: amostra, D.P: Desvio Padrão, RN: Respirador Nasal, RO: Respirador Oral, RON: Respirador Oronasal, p: 0.1550 (teste ANOVA,  $p < 0.05$ )

**Tabela 3.** Descritivo quantitativo do Root Means Square (RMS), atividade elétrica média da relação Grupo/Músculo na eletromiografia (ANOVA para medidas repetidas)

Grupo	Variável	N	Média	Mediana	D.P	Mínimo	Máximo
RN	rephab (m.orbicular)	16	4.23	3.61	2.30	1.25	7.89
	rephab (m.mentual)	16	6.64	7.44	3.36	0.77	11.31
	degl (m.orbicular)	16	5.87	5.28	3.57	0.77	13.82
	degl (m.mentual)	16	10.88	9.87	9.32	1.74	39.15
	isometria labial (m.orbicular)	16	6.72	6.01	5.23	0.65	18.04
	isometria labial (m.mentual)	16	30.46	10.82	42.07	2.81	160.77
RO	rephab (m.orbicular)	16	10.33	8.10	7.10	4.09	31.39
	rephab (m.mentual)	16	22.32	16.37	21.49	5.45	92.53
	degl (m.orbicular)	16	28.37	19.45	28.92	6.42	103.68
	degl (m.mentual)	16	52.88	50.07	19.21	27.53	91.48
	isometria labial (m.orbicular)	16	69.14	55.02	63.48	6.79	220.53
	isometria labial (m.mentual)	16	101.27	70.45	60.16	30.90	205.78
RON	rephab (m.orbicular)	16	6.36	5.67	5.37	1.32	20.08
	rephab (m.mentual)	16	15.84	13.76	10.97	5.04	41.13
	degl (m.orbicular)	16	25.76	24.53	21.96	3.25	79.66
	degl (m.mentual)	16	40.77	43.65	17.87	6.23	71.01
	isometria labial (m.orbicular)	16	66.73	48.44	53.36	9.32	168.80
	isometria labial (m.mentual)	16	91.25	69.62	61.31	21.56	258.11

N: amostra, D.P: Desvio Padrão, RN: Respirador Nasal, RO: Respirador Oral, RON: Respirador Oronasal, m: músculo, degl: deglutição

Já, nos dados eletromiográficos entre os grupos houve similaridade entre o RO e RON e diferença significativa em relação ao RN. E entre os músculos diferença significativa entre ambos. Mas não houve correlação entre o fator grupo e músculo.

Com isso, na análise desmembrada o músculo

mental apresentou diferença entre os grupos e o músculo orbicular da boca (parte superior) similaridade entre o RO e RON e diferença significativa em relação ao RN. Por fim na análise desmembrada por grupo apenas o RN não apresentou diferença significativa entre os músculos, conforme a Figura 2.

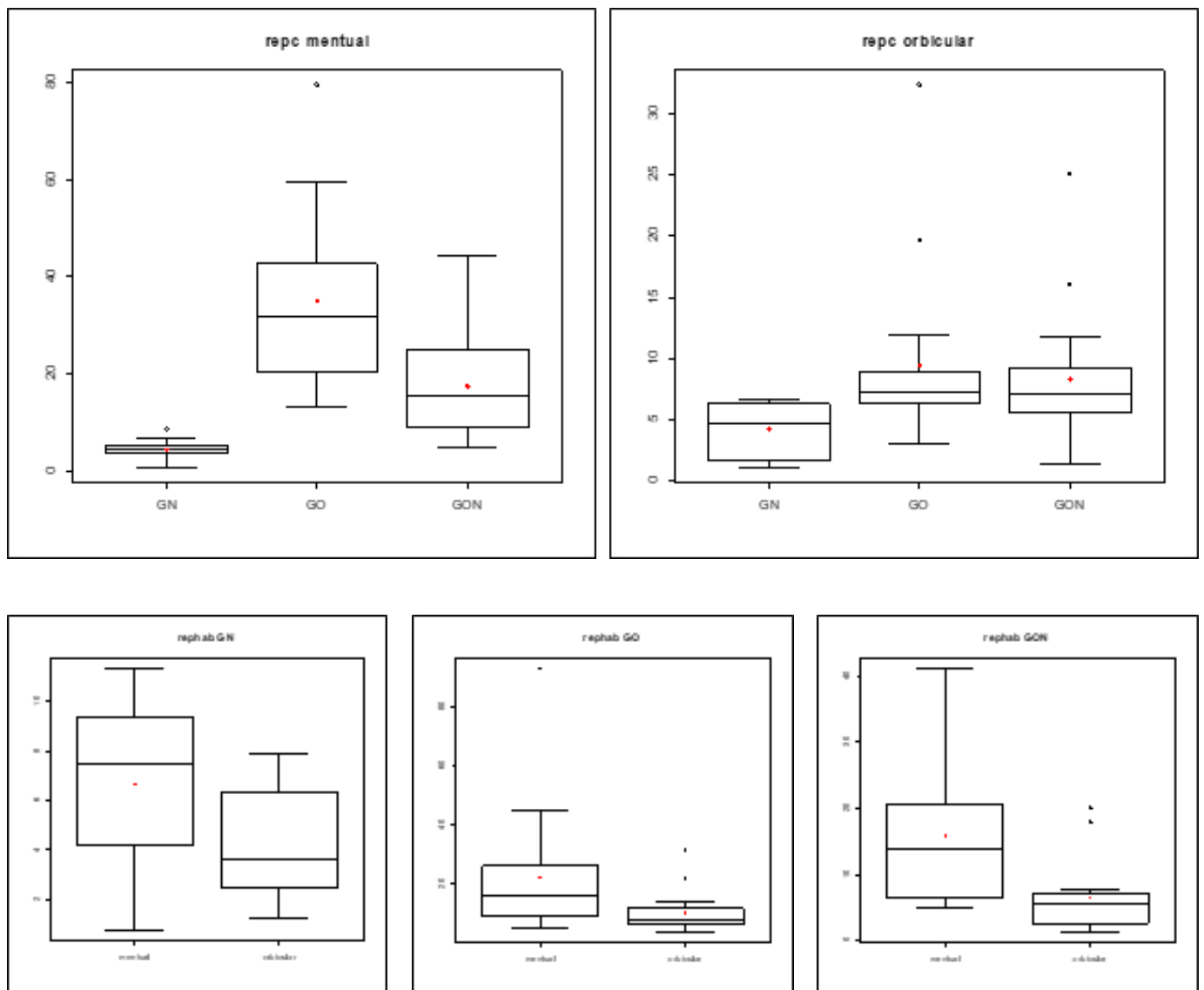
Variável	Fator	p-valor	Análise desmembrada por músculo	
RPH	- Grupo	<.0001*	Músculo mental	p-valor <0.0001 <sup>+</sup>
	- Músculo	<.0001	Fator	
	- Grupo músculo	0.1887	Grupo	
DEGL	- Grupo	<.0001*	Músculo orbicular	p-valor 0.0011*
	- Músculo	<.0001	Fator	
	- Grupo músculo	0.2251	Grupo	
ISOM.LAB	- Grupo	<.0001*	Análise desmembrada por grupo	
	- Músculo	<.0001	Grupo RN	p-valor
	- Grupo músculo	0.6125	Músculo	0.8970
			Grupo RO	<.0001
			Músculo	
			Grupo RON	0.0024
		Músculo		

**Figura 2.** Dados eletromiográficos entre os grupos e análise desmembrada por músculo; com variáveis: RPH (repouso na posição habitual);DEGL (deglutição) e ISOM. LAB (iso-metria labial)

Os resultados obtidos apontaram que nos músculos mental e orbicular da boca houve diferença significativa para os três grupos estudados com medidas menores para o GN e similares para GO e GON. Já, em relação aos grupos no GN não

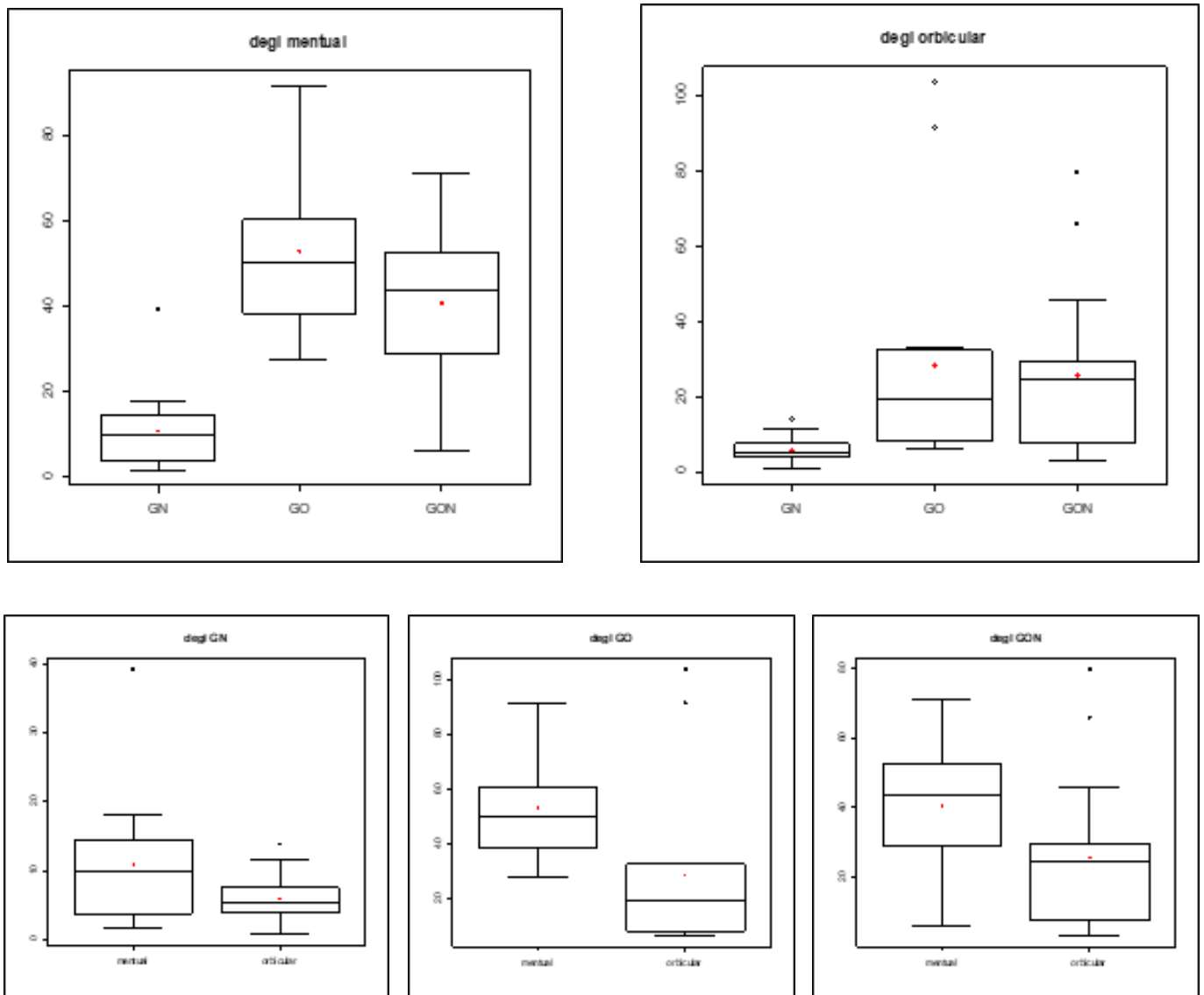
houve diferença significativa em relação aos músculos orbicular da boca (parte superior) e mental, mas no GO e GON apresentou diferença significativa com medidas maiores no músculo mental conforme pode-se observar nas Figuras 3,4,5.

## REPOUSO HABITUAL



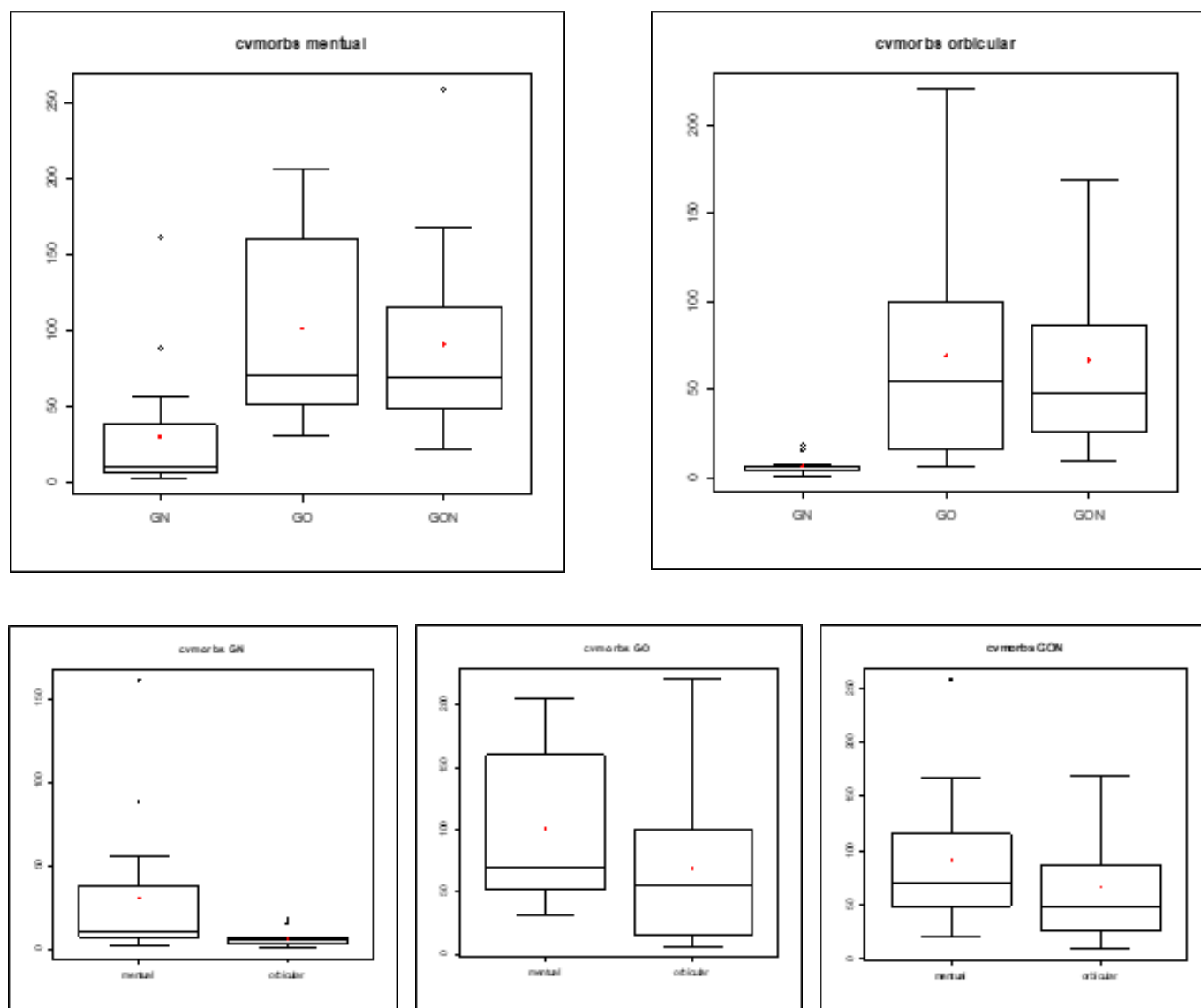
**Figura 3.** Box Plot para distribuição da atividade elétrica média do registro eletromiográfico em relação ao RMS (*Root Means Square*) na situação de repouso habitual (repc) do músculo mental, músculo orbicular da boca (parte superior) dos sujeitos respiradores nasais, orais e oronasais. ANOVA para medidas repetidas. Diferença significativa\* (teste de Tukey). \*RN $\neq$ RO/RON

## DEGLUTIÇÃO



**Figura 4.** Box Plot para distribuição da atividade elétrica média do registro eletromiográfico em relação ao RMS (*Root Means Square*) na deglutição do músculo mental, músculo orbicular da boca (parte superior) dos sujeitos respiradores nasais, orais e oronasais. ANOVA para medidas repetidas. Diferença significativa\* (teste de Tukey). \*RN≠RO/RON

## ISOMETRIA LABIAL



**Figura 5.** Box Plot para distribuição da atividade elétrica média do registro eletromiográfico em relação ao RMS (*Root Means Square*) na situação de isometria labial do músculo mental, músculo orbicular da boca (parte superior) dos sujeitos respiradores nasais, orais e oronasais. ANOVA para medidas repetidas. Diferença significativa\* (teste de Tukey). \*RN≠RO/RON

## DISCUSSÃO

Os dados revelaram que o comportamento da musculatura perioral no respirador oronasal é similar e em alguns músculos até mais intenso que no respirador oral. Para caracterizar o RON como grupo distinto, cuidados foram adotados. Além da avaliação otorrinolaringológica foi aplicado um protocolo específico, Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores<sup>28</sup> para definir de forma qualitativa e quantitativa modos distintos de respiração (figura 1). A idade dos pacientes, 6 a 12 anos, também foi determinada

peelo protocolo por utilizar apenas essa faixa etária. A média de idade obtida no estudo foi de  $\pm 7.21$  anos, sem diferença significativa entre os RN, RO e RON,  $p: 0.1550$  (tabela 2). Da mesma forma ocorreu em relação ao gênero, entre os grupos de RN, RO, RON,  $p: 0.07476$  (Tabela 1). Cujos dados vão de encontro a literatura<sup>1,2</sup> que desconsidera a distribuição igualitária do gênero no grupo. E relevam apenas a classificação quanto à presença ou ausência de obstrução nasal.

Já, na investigação do comportamento entre músculos e grupos RN/RO/RON não houve correlação entre ambos. De maneira que os fatores foram então



analisados isoladamente (figura 2). O critério utilizado foi o *Root Means Square* (RMS) que mensurou a atividade elétrica média do sinal eletromiográfico<sup>19</sup>. O músculo orbicular da boca (parte superior) apresentou similaridade entre o RO e RON e diferença significativa em relação ao RN. Já no músculo mental foi constatado diferença significativa em todas as situações investigadas<sup>34</sup> (figuras 3,4,5).

No repouso habitual a literatura considera ausência de atividade muscular valores de até  $5\mu\text{V}$ <sup>35</sup>. Nesse estudo no RN o músculo orbicular da boca (parte superior) apresentou valor RMS médio de  $3.61\mu\text{V}$  considerado normal e o músculo mental,  $7.44\mu\text{V}$ , próximo ao padrão de normalidade. Já, nos grupos de RO e RON os valores de RMS foram bem mais elevados tanto no músculo orbicular da boca (parte superior) quanto no mental<sup>34</sup> (tabela 3). Tais resultados comprovam que não apenas a pressão intraoral é diferenciada no selamento labial ineficiente, como também o comportamento dos músculos periorais<sup>5</sup>.

Durante a deglutição e isometria labial também houve um padrão de comportamento semelhante, GRN valores baixos, GRO e GRON elevados (figuras 3,4). Como a dinâmica muscular influencia o desenvolvimento esquelético e oclusal os dados obtidos no GRO e GRON concordam com estudos que associaram a RO com quadros como retrognatismo e mordida aberta dentária<sup>27</sup>. Os resultados são reafirmados na medida em que as três situações, repouso habitual, deglutição e isometria labial apresentaram um perfil de comportamento semelhante. Com aumento progressivo da RMS quando realizadas nessa sequência devido à necessidade de maior recrutamento para que as atividades fossem realizadas<sup>26</sup> (Figuras 3,4,5).

Outra diferença significativa encontrada foi em relação ao músculo mental. Na análise entre músculos nos grupos RO e RON na deglutição e isometria sua atividade foi elevada e significativa (Figuras 3,4,5)<sup>23</sup>. Tais achados provavelmente têm relação com dois aspectos, localização anatômica e função exercida pelos músculos. Ou seja, a inserção no músculo incisivo inferior que por sua vez tem como função a depressão labial, no caso do RO, exige que o músculo mental seja mais recrutado para manter o selamento labial. Quanto a função, posicionar e direcionar o lábio inferior, também há necessidade de maior esforço pois os lábios estão entreabertos<sup>23</sup>.

## CONCLUSÃO

Na comparação do comportamento dos músculos periorais entre os respiradores orais e oronasais houve similaridade mas diferença muito significativa em relação aos respiradores nasais.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Profa. Dra. Claudia Maria de Felício da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/ Universidade de São Paulo, curso de Fonoaudiologia, pelo suporte técnico para aplicação do protocolo AMIOFE.

## REFERÊNCIAS

1. Hitos S, Arakaki R, Solé D, Weckx LLM. Oral breathing and speech disorders in children. *J Pediatr*. 2013;89(4):361-5.
2. Berwig LC, Silva AMT, Côrrea ECR, Moraes AB, Montenegro M, Ritzel RA. Quantitative analysis of the hard palate in different facial typologies in nasal and mouth breathers. *Rev. CEFAC*. 2012;14(4):616-25.
3. Rodrigues JA, Silva BNS, Baldrighi SEZM, Paranhos LR, César CPHAR. Interference of mouth breathing with orthodontic treatment duration in Angle Class II, Division 1. *Rev. odontol. UNESP*. 2017;46(3):184-8.
4. Busanello SAR, Dutra APB, Corrêa ECR, Silva AMT. Electromyographic fatigue of orbicular oris muscles during exercises in mouth and nasal breathing children. *CoDAS*. 2015;27(1):80-8.
5. Knösel M, Jung K, Kinzinger G, Buss O, Engelke W. A controlled evaluation of oral screen effects on intra-oral pressure curve characteristics. *European Journal of Orthodontics*. 2010;32(5):535-41.
6. Malhotra S, Gupta V, Pandey RK, Singh SK, Nagar A. Dental consequences of mouth breathing in the pediatric age group. *Int J Oral Health Sci*. 2013;3(2):79-83.
7. Bueno SB, Bittar TO, Vazquez FL, Meneghim MC, Pereira AC. Association of breastfeeding, pacifier use, breathing pattern and malocclusions in preschoolers. *Dental Press J Orthod*. 2013;18(1):30. e1-6.
8. Oliveira RLB, Noronha WP, Bonjardim LR. Masticatory performance evaluation in patients with nasal and mouth breathing. *Rev. CEFAC*. 2012;14(1):114-21.

9. Machado PG, Mezzomo CL, Badaró AFV. Body posture and the stomatognathic functions in mouth breathing children: a literature review. *Rev. CEFAC.* 2012;14(3):553-65.
10. Marson A, Tessitore A, Sakano E, Nemr K. Effectiveness of speech and language therapy and brief intervention proposal in mouth breathers. *Rev. CEFAC.* 2012;14(6):1153-66.
11. Pacheco AB, Silva AMT, Mezzomo CL, Berwig LC, Neu AP. Relation between oral breathing and nonnutritive sucking habits and stomatognathic system alterations. *Rev. CEFAC.* 2012;14(2):281-9.
12. Migliorucci RR, Passos DCBOF, Berretin-Felix G. Orofacial myofunctional therapy program for individuals undergoing orthognathic surgery. *Rev. CEFAC.* 2017;19(2):277-88.
13. Rezende MS, Carvalho LC, Prado RAM, Rocha CBJ, Silva VR, Lunes DH. Isostretching method effects on lung function and posture of mouth breathers. *ConScientiae Saúde.* 2016;15(1):89-95.
14. Brustolin JP, Dalpian DM, Zanatta FBB, Casagrande L. Associação entre história de aleitamento e relatos de hábitos orais e alergia em crianças. *Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre.* 2012;53(2):11-4.
15. Andrada e Silva MA, Marchesan IQ, Ferreira LP, Schmidt R, Ramires RR. Posture, lips and tongue tone and mobility of mouth breathing children. *Rev. CEFAC.* 2012;14(5):853-60.
16. Engelke W, Jung K, Knösel M. Intra-oral compartment pressure: a biofunctional model and experimental measurements under different conditions of posture. *Clin. Oral Investig.* 2011;15(2):165-76.
17. Lopes TSP, Moura LFAD, Lima MCMP. Association between breastfeeding and breathing pattern in children: a sectional study. *J Pediatr.* 2014;90(4):396-402.
18. Popoaski C, Marcelino TF, Sakae TM, Schmitz LM, Correa LHL. Avaliação da qualidade de vida em pacientes respiradores orais. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2012;16(1):74-81
19. Nagae MH, Alves MC, Kinoshita RL, Bittencourt ZZLC, Gagliardo H. Life quality for mouth and oronasal breathing subjects. *Rev. CEFAC.* 2013;15(1):105-10.
20. Imbaud TCS, Mallozi MC. Frequência de rinite e alterações orofaciais em pacientes com má oclusão dentária. *Rev Paul Pediatr.* 2016;34(2):184-8.
21. Brandão HV, Vieira GO, Vieira TO, Cruz AA, Guimarães AC, Camargos CTP et al. Acute viral bronchiolitis and risk of asthma in schoolchildren: analysis of a Brazilian newborn cohort. *J. Pediatr.* 2017;93(3):223-9.
22. Barros JR, Becker HM, Pinto JA. Evaluation of atopy among mouth-breathing pediatric patients referred for treatment to a tertiary care center. *J. Pediatr.* 2006;82(6):458-64.
23. Brodie AG. Muscular factors in the diagnosis and treatment of malocclusions. *Angle Orthodontist.* 1953;23(2):71-7.
24. Sinno MD, Zide BM. Chin ups and downs: Avoiding bad results in chin reoperation. *Aesthetic Surgery Journal.* 2017;37(3):257-63.
25. Hur MS, Kim HJ, Choi BY, Hu KS, Kim HJ, Lee KS. Morphology of the mentalis muscle and its relationship with the orbicularis oris and incisus labii inferioris muscles. *Journal of Craniofacial Surgery.* 2013;24(2):602-4.
26. Schievano D, Rontani RMP, Berzin F. Influence of myofunctional therapy on the perioral muscles. Clinical electromyographic evaluations. *J. Oral Rehabil.* 1999;26(7):264-9.
27. Graber TM. *Orthodontics, principles and practice.* 3th ed. Philadelphia: Saunders; 1972.
28. Felício CM, Ferreira CLP. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008;72(3):367-78.
29. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyography.* 2000;10(5):361-74.
30. Cai C, Au IP, An W, Cheung RT. Facilitatory and inhibitory effects of Kinesio tape: fact or fad? *J Sci Med Sport.* 2016;19(2):109-12.
31. Nagae MH, Bérzin F, Alves MC. Exacerbated activity of the buccinator muscle in subjects Angle Class III malocclusion. *Rev Odontol UNESP.* 2012;41(6):384-9.
32. Oliveira LF, Palinkas M, Vasconcelos PB, Regalo IH, Cecilio FA, Oliveira EF et al. Influence of age on the electromyographic fatigue threshold of the masseter and temporal muscles of healthy individuals. *Archives of Oral Biology.* 2017;84:1-5. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.09.004>
33. Po JMC, Kiser JÁ, Gallo LM, Tésenyi AJ, Herbison P, Farella M. Time frequency analysis of chewing activity in the natural environment. *J. Dent. Res.* 2011;90(10):1206-10.
34. Souza DR, Semeghini LB, Bérzin F. Oral myofunctional and electromyographic evaluation of

the orbicularis oris and mentalis muscles in patients with class II/1 a division malocclusion submitted to first premolar extraction. *J. Appl. Oral Sci.* 2008;16(3):226-31.

35. Soderberg GL, Cook TM. Electromyography in biomechanics. *PhysTher Alexandria.* 1994;64(12):1813-20.