

Tiago Costa Pereira<sup>1</sup>   
Renata Maria Moreira Moraes  
Furlan<sup>2</sup>   
Andréa Rodrigues Motta<sup>1</sup> 

### Descritores

Estudos de Avaliação como Assunto  
Língua  
Força Muscular  
Respiração Bucal  
Criança

### Keywords

Evaluation Studies as Subject  
Tongue  
Muscle Strength  
Mouth Breathing  
Child

#### Endereço para correspondência:

Andréa Rodrigues Motta  
Departamento de Fonoaudiologia,  
Faculdade de Medicina, Universidade  
Federal de Minas Gerais – UFMG  
Av. Alfredo Balena, 190, sala 249,  
Belo Horizonte (MG), Brasil,  
CEP: 30130-100.  
E-mail: andreamotta@ufmg.br

Recebido em: Maio 16, 2018

Aceito em: Agosto 14, 2018

# Relação entre a etiologia da respiração oral e a pressão máxima da língua

## *Relationship between mouth breathing etiology and maximum tongue pressure*

### RESUMO

**Objetivo:** Verificar a existência de relação entre pressão máxima da língua e a etiologia da respiração oral em crianças respiradoras orais atendidas em um Ambulatório do Respirador Oral. **Método:** Foi conduzido um estudo transversal observacional descritivo e analítico com 59 crianças respiradoras orais com idades entre três e 12 anos (média de 6,5 anos e DP=2,4). Para a coleta da pressão de língua, foi utilizado o *Iowa Oral Performance Instrument* – (IOPI) e dados sobre a etiologia da respiração oral e oclusão dentária foram coletados nos prontuários desses pacientes para análise. As associações entre a pressão máxima da língua e a etiologia da respiração oral, idade, gênero e oclusão dentária foram verificadas pelo teste T, ANOVA, coeficiente de Spearman e Teste de Tuckey, utilizando-se nível de significância de 5%. **Resultados:** Houve correlação moderada e positiva entre idade e pressão máxima, verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre a pressão máxima da língua e as variáveis hipertrofia da tonsila faríngea e hipertrofia das tonsilas palatinas. Não foram verificadas diferenças estatísticas entre as outras variáveis. **Conclusão:** Conclui-se que as obstruções mecânicas, dentre elas a hipertrofia das tonsilas faríngea e palatinas alteram a pressão máxima de língua em crianças respiradoras orais.

### ABSTRACT

**Purpose:** To verify the relationship between maximum tongue pressure and the etiology of oral breathing in oral breathing children attended at the Oral Respiratory Outpatient Clinic. **Methods:** A descriptive and analytical cross-sectional study was accomplished with 59 mouth breathing children aged 3 to 12 years (mean age 6.5 years and SD: standard deviation= 2.4). To collect tongue pressure, the *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI) was used and data regarding the etiology of oral breathing and dental occlusion were collected in the records of these patients for analysis. The associations between the maximum tongue pressure and the etiology of oral breathing, age, gender and dental occlusion were verified by the T test, ANOVA, Spearman's coefficient and Tuckey's test, using a significance level of 5%. **Results:** There was a moderate and positive correlation between age and maximum pressure, it was verified that there was a statistically significant difference between the maximum tongue pressure and the variables pharyngeal tonsil hypertrophy and palatine tonsil hypertrophy. There were no statistical differences between the other variables. **Conclusion:** It was concluded that mechanical obstructions, among them the pharyngeal and palatine tonsil hypertrophy alter the maximum tongue pressure in oral breathing children.

Trabalho realizado na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>2</sup> Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix - Belo Horizonte (MG), Brasil.

**Fonte de financiamento:** nada a declarar.

**Conflito de interesses:** nada a declarar.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

## INTRODUÇÃO

A função respiratória tem caráter vital para o organismo e deve ocorrer preferencialmente pela via nasal para que haja a purificação do ar e que este seja aquecido e umidificado antes de chegar aos pulmões. Dessa forma, ocorre a proteção das vias aéreas inferiores e o favorecimento da oxigenação<sup>(1)</sup>. Além disso, a respiração nasal (RN) caracteriza-se como fundamental para o crescimento e desenvolvimento adequado do complexo craniofacial do indivíduo e para o bom funcionamento das demais estruturas estomatognáticas<sup>(1)</sup>.

A respiração oral (RO) surge substituindo a RN em decorrência de fatores genéticos, hábitos orais inadequados ou por obstrução nasal de gravidade e duração variáveis<sup>(2)</sup>. São várias as causas da RO, contudo elas podem ser agrupadas em duas classes: obstrutivas mecânicas, ou seja, quando ocorre um impedimento mecânico da passagem do ar nas vias aéreas; e as não obstrutivas<sup>(2,3)</sup>. Entre as obstrutivas mecânicas estão descritas a hipertrofia das tonsilas palatinas e faríngea e os desvios ou deformidades do septo nasal<sup>(4-6)</sup>.

Fisiologicamente a tonsila faríngea está presente em todas as crianças imunologicamente sadias desde o nascimento e atingem um pico de crescimento entre os 4 e 5 anos, para posteriormente passarem por um processo de atrofia que se completa em torno dos 10 anos<sup>(4)</sup>. Em algumas condições, a tonsila faríngea pode aumentar de tamanho e obstruir total ou parcialmente a RN. Da mesma forma, as tonsilas palatinas podem aumentar até o ponto de invadir a nasofaringe ou estender-se inferiormente para a região da hipofaringe<sup>(4)</sup>. A hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas de caráter irreduzível está envolvida na fisiopatologia dos quadros de obstrução a RN, otites médias, sinusites e nasofaringites e é considerada a causa primária da alteração respiratória relacionada ao sono, comprometendo o desenvolvimento físico e cognitivo da criança<sup>(4)</sup>. Já os desvios do septo nasal são frequentes e se originam no período pré-natal, no parto ou durante o crescimento. Podem ser sintomáticos (com obstrução nasal) ou assintomáticos (sem obstrução nasal)<sup>(4)</sup>.

Outras condições como a presença de corpo estranho, tumores, traumas, pólipos, atresias, conchas nasais hipertróficas e rinite crônica podem provocar a RO. Entre as rinites, a rinite alérgica recebe destaque, pois tem sido apontada como uma das causas da instalação e manutenção da RO crônica<sup>(4)</sup>. Ela é definida como um processo inflamatório da mucosa nasal que resulta na obstrução nasal uni ou bilateral, com obstrução intermitente ou persistente a partir da hipertrofia dos cornetos inferiores, médios ou superiores<sup>(7)</sup>, com grande impacto na qualidade de vida da criança<sup>(4,8)</sup>.

A instalação e manutenção da RO podem provocar na criança alterações da fala, deformidades da face, mau posicionamento dos dentes, postura corporal inadequada e alterações no sistema respiratório<sup>(2)</sup>. Outras consequências frequentemente relatadas em estudos envolvendo crianças respiradoras orais se referem à presença de hábitos orais deletérios, alterações ortodônticas e das estruturas orofaciais, como a língua<sup>(1,9-11)</sup>.

Embora a língua seja frequentemente descrita como comprometida nas crianças que apresentam RO<sup>(6,9,10,12-16)</sup>, durante o levantamento bibliográfico realizado, não foram localizados

trabalhos que tivessem estudado a relação entre a etiologia da RO e a pressão máxima da língua. Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a relação entre os valores máximos da pressão exercida pela língua e a etiologia da respiração oral em crianças respiradoras orais, a idade, o gênero e a oclusão dentária.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo observacional descritivo analítico de delineamento transversal realizado com 59 crianças com idades entre 3 e 12 anos (média de 6,5 anos, DP= 2,4) atendidas no Ambulatório do Respirador Oral do Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) para avaliação e tratamento otorrinolaringológico. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (parecer CAAE 36663614.8.0000.5149).

Neste ambulatório, o processo de diagnóstico da RO é realizado de forma multiprofissional. Os pacientes são avaliados no mesmo dia pelos profissionais das áreas da Alergologia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Odontologia, Otorrinolaringologia e Pediatria, sendo o diagnóstico da respiração oral, sua etiologia e comorbidades fechados ao final de todos os atendimentos.

Considerou-se no estudo os seguintes critérios de inclusão: ser paciente do Ambulatório do Respirador Oral do HC-UFMG; ter idade entre três e doze anos; ausência de alterações neurológicas ou cognitivas relatadas nos prontuários. Foram considerados critérios de exclusão: paciente que não completasse a coleta de dados; paciente que não tivesse pelo menos um dos incisivos centrais superiores durante o período das avaliações; paciente que não apresentasse o diagnóstico etiológico da respiração oral definido, sendo estes: rinite alérgica, rinite não alérgica, hipertrofia de tonsilas faríngea, palatinas ou de ambas.

Os indivíduos que compuseram a amostra foram abordados durante a avaliação fonoaudiológica no Ambulatório do Respirador Oral do HC-UFMG. Os pais ou responsáveis foram convidados a participarem do estudo e receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e tiveram o tempo que julgaram necessário para refletirem e decidirem sobre a participação na pesquisa. A cada criança alfabetizada foi também entregue um Termo de Assentimento.

Para coleta da pressão máxima da língua, foi utilizado o *Iowa Oral Performance Instrument* – (IOPI), um dispositivo portátil, à bateria, no qual a pressão da língua é medida por meio de um transdutor de pressão, sendo analisado o valor máximo que um indivíduo pode exercer contra um bulbo preenchido com ar e calibrado, de aproximadamente 3 cm x 1,5 cm x 1 cm, ao pressioná-lo contra o palato duro<sup>(8,17)</sup>. O pico de pressão produzido, em quilopascal (kPa), é exibido em uma tela de LCD, com acurácia de 2 kPa<sup>(18)</sup>.

As medições foram realizadas com os pacientes sentados, com as costas e pés apoiados. Para a avaliação inicial, o bulbo foi colocado na papila alveolar dos dentes incisivos superiores e foi solicitado a cada paciente avaliado que o empurrasse com o máximo de força e que essa contração fosse mantida por 3 segundos, conforme a literatura pesquisada<sup>(17)</sup>. Foram realizadas três medidas para cada participante<sup>(19)</sup>, além de um treinamento

inicial. Foi estabelecido para todos os grupos amostrais o tempo de repouso interséries de 30 segundos. Foram considerados como pressão máxima, o maior pico de força obtido nos três testes, assim como a média destes valores.

Foram ainda coletadas, nos prontuários desses participantes, as informações referentes às avaliações alergológicas, odontológica e otorrinolaringológica. Na avaliação odontológica, no caso de ausência dos primeiros molares permanentes, o profissional utilizou a classificação por plano terminal (degrau reto, degrau mesial e degrau distal). Para análise dos dados, fez-se agrupamento com a classificação de Angle, empregando-se a terminologia de Angle. Algumas variáveis precisaram ser agrupadas para a análise. Foram elas: tonsilas palatinas grau III e grau IV; classe II e classe III de Angle.

Os resultados encontrados foram codificados e armazenados em um banco de dados virtual organizado no Excel (versão 2013). Foi realizada a análise descritiva dos dados, abordando-se medidas de tendência central e dispersão. A análise de Kolmogorov-Smirnov indicou que a distribuição dos dados é normal, assim, a associação entre a etiologia da respiração oral e a pressão máxima da língua foi verificada pelo teste T, ANOVA e comparações múltiplas de Tuckey. A relação entre pressão máxima e idade foi analisada por meio do coeficiente de correlação de Spearman. Para todos os testes, foi utilizado o *Statistical Package for Social Sciences* – SPSS versão 19, adotando o nível de significância 5%.

## RESULTADOS

A análise descritiva dos dados de pressão mínima e máxima da língua pode ser verificada na Tabela 1. Observou-se que existe um aumento da pressão exercida pela língua a cada medida subsequente.

Na Tabela 2, os valores da pressão máxima da língua foram estratificados por idade e pode-se verificar que eles se elevam também conforme a idade dos indivíduos aumenta, exceto para as idades de 8 e 9 anos. Por meio da análise do coeficiente de Spearman, verificou-se correlação moderada e positiva entre idade e pressão máxima ( $r=0,653$ ;  $p<0,001$ ).

Na estratificação por gênero, a análise estatística por meio do teste T não apontou diferença significativa ( $p=0,0982$ ).

Os dados coletados também não indicaram diferença estatística entre as variáveis referentes à oclusão dentária e pressão máxima da língua (Tabela 3). É importante salientar que dois prontuários não continham dados sobre a oclusão sagital, transversal e outros três prontuários não continham dados da avaliação da oclusão vertical.

Na Tabela 4, verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre a pressão máxima da língua e as variáveis do Grupo tonsilas palatinas e tonsila faríngea.

No caso das tonsilas palatinas, analisaram-se por meio do teste Tuckey, com ajuste pelo método Bonferroni, os pares de respostas para localização da diferença apresentada. Neste caso, a diferença ocorreu entre os grupos de classificação grau 0 e I em relação à hipertrofia grau II ( $p=0,009$ ).

**Tabela 1.** Medidas de tendência central e dispersão dos dados

Pressão da língua (kPa)	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio padrão
1ª medida	3,0	66,0	33,4	33,0	15,0
2ª medida	5,0	70,0	34,2	34,0	15,6
3ª medida	6,0	62,0	35,1	35,5	15,3
Pressão máxima	6,0	70,0	37,8	38,5	15,3
Média das medidas	4,6	66,0	34,3	34,6	14,9

**Legenda:** kPa = quilopascal

**Tabela 2.** Média dos valores da pressão da língua em cada faixa etária, segundo gênero

Faixa etária	Feminino n (%)	Masculino n (%)	Total n (%)	Pressão máxima (kPa)	Desvio padrão
3:0-3:11	2 (3,3)	5 (8,4)	7 (11,8)	21,0	10,7
4:0-4:11	4 (6,7)	4 (6,7)	8 (13,5)	27,1	10,6
5:0-5:11	4 (6,7)	4 (6,7)	8 (13,5)	30,0	7,0
6:0-6:11	2 (3,3)	6 (10,1)	8 (13,5)	42,2	13,6
7:0-7:11	1 (1,6)	5 (8,4)	6 (10,1)	45,1	10,3
8:0-8:11	3 (5,0)	7 (11,8)	10 (1,0)	41,2	19,0
9:0-9:11	1 (1,6)	3 (5,0)	4 (6,7)	39,0	1,8
10:0-10:11	1 (1,6)	2 (3,3)	3 (5,0)	54,3	3,5
11:0-11:11	2 (3,3)	2 (3,3)	4 (6,7)	57,7	3,8
12:0-12:11	0	1 (1,6)	1 (1,6)	44,3	2,5
Total	20 (33)	39 (67)	59 (100)	-	-

**Legenda:** kPa = quilopascal; n = número de participantes

**Tabela 3.** Medidas de tendência central e dispersão dos dados

Variáveis	n (%)	Pressão máxima (kPa)	p - valor
Oclusão sagital			
Classe I	49 (86,0)	38,2	0,737*
Classe II e III	8 (14,0)	40,4	
Oclusão vertical			
Normal	35 (62,5)	38,8	0,098*
Mordida aberta	16 (27,1)	40,6	
Mordida profunda	5 (8,5)	23,0	
Oclusão Transversal			
Normal	49 (86,0)	37,7	0,343**
Cruzada	8 (14,0)	43,2	

\*ANOVA; \*\*Teste -T

**Legenda:** kPa = quilopascal; n = número de participantes**Tabela 4.** Relação estatística entre a pressão máxima e a etiologia da respiração oral

Variáveis	n (%)	Pressão máxima (kPa)	p - valor
<b>Obstrução Mecânica</b>			
Tonsilas Palatinas			
Grau 0 e I	22 (37,9)	45,3	<b>0,008*</b>
Grau II	20 (34,4)	31,2	
Grau III e IV	16 (27,5)	35,0	
Tonsila Faríngea			
≤70	41 (70,6)	40,4	<b>0,043**</b>
>70	17 (29,3)	31,4	
<b>Obstrução não mecânica</b>			
Presença de Rinite - ORL			
Sim	47 (83,9)	36,4	0,766**
Não	9 (16,0)	38,1	
Avaliação alergológica			
Rinite alérgica (TA positivo)	26 (52,0)	36,8	0,986*
Rinite não alérgica	15 (30,0)	36,8	
Sem teste alérgico	5 (10,0)	39,0	
Teste alérgico negativo	4 (8,0)	38,7	
<b>Conduta</b>			
Conduta			
Medicamentosa	42 (76,3)	37,7	0,355**
Cirúrgica	13 (23,6)	33,3	

\*ANOVA; \*\*Teste - T

**Legenda:** Presença de Rinite - ORL: presença de rinite de acordo com a avaliação do otorrinolaringologista; TA = teste alérgico; KPa = quilopascal; n = número de participantes

## DISCUSSÃO

Conhecer os valores da pressão máxima exercida pela língua em crianças respiradoras orais e verificar a relação entre estas e a etiologia da alteração respiratória pode auxiliar na melhor compreensão das disfunções do sistema estomatognático nesses indivíduos. Desta forma, será possível contribuir para um planejamento terapêutico individualizado, servindo de base para um tratamento mais pontual e até mesmo ações a serem desenvolvidas na atenção básica.

Nos dados referentes à pressão exercida pela língua, as medidas 1, 2 e 3 apresentaram-se bem próximas. Considerando a similaridade dos dados e dos resultados obtidos na análise estatística, optou-se por apresentar apenas os resultados da pressão máxima da língua. Os dados não diferem em mais de

2 kPa, que constitui o limite previsto no manual do instrumento. Entretanto, considera-se importante a avaliação incluir três mensurações, uma vez que desta maneira é possível identificar erros no processo de medição. Verificou-se também que os valores de pressão máxima e pressão média não ultrapassaram os 2 kPa. Desta maneira, no presente estudo analisou-se apenas a pressão máxima. Os valores altos para o desvio padrão encontrados podem estar associados às diferenças individuais de cada participante, uma vez que nos dados agrupados média e mediana apresentaram proximidade, sugerindo uma consistência dos achados. Ao se comparar os valores do desvio padrão da amostra com a literatura<sup>(14)</sup>, observou-se que os valores são próximos, o que subsidia a hipótese da interferência das características individuais. É importante destacar que os valores da pressão máxima da língua também se apresentaram próximos

da literatura base dessa pesquisa, a qual apresenta os valores estratificados por gênero e idade<sup>(14)</sup>.

A análise estatística empregada não indicou diferença entre os gêneros. Já em relação à idade, as médias da pressão máxima da língua aumentaram conforme a idade das crianças. A literatura aponta que, entre 3 e 12 anos de idade, não existem diferenças entre os valores da pressão máxima da língua nos gêneros e que os valores da pressão máxima, de fato aumentam minimamente de acordo com a idade<sup>(14)</sup>. Alguns autores<sup>(19,20)</sup> apontaram que os achados para as crianças de 3 anos não seriam tão confiáveis devido ao tamanho do bulbo padrão e da maturidade para compreender o comando. Contudo, neste estudo, apenas duas crianças dessa idade (3% da amostra inicial) foram excluídas por não completarem a tarefa. Em um outro estudo<sup>(14)</sup>, 99% das crianças da idade de 3 anos também não tiveram problemas com o bulbo padrão ou em executar a ordem.

A oclusão dentária foi analisada em relação à pressão máxima da língua, pela hipótese de que houvesse alguma associação entre elas. Todavia, nesta pesquisa, isso não foi confirmado, indicando que não houve influência da oclusão (sagital, vertical ou transversal) na pressão da língua na amostra pesquisada.

Também se verificou que 77% da amostra apresentava a rinite alérgica associada à etiologia da RO; 61,0%, hipertrofia de tonsilas palatinas; e 28,8%, hipertrofia da tonsila faríngea. Esses achados também estão de acordo com a literatura que destaca a rinite como a maior causa da RO<sup>(21)</sup>. É importante destacar que a rinite alérgica é apontada como a mais frequente causa de rinopatias<sup>(21)</sup>, sendo que os alérgenos mais apontados são a poeira doméstica, pelos de animais e o mofo<sup>(22)</sup>. Entretanto, para esta pesquisa, não foram levantadas as causas mais prevalentes nos resultados do teste cutâneo nos indivíduos recrutados. Embora o teste cutâneo seja simples e de fácil realização, a literatura destaca que a medida de IgE específica é o método mais importante e que este apresenta concordância significativa com o teste alérgico cutâneo<sup>(23)</sup>.

Na análise dos dados, verificou-se que a tonsila faríngea e as tonsilas palatinas apresentaram associação estatisticamente significativa em relação à pressão máxima da língua, sendo nestes casos menor. Quanto às tonsilas palatinas, a diferença foi encontrada entre os grupos de classificação grau 0 e I em relação à hipertrofia grau II. Acredita-se que não houve diferença envolvendo a classificação grau III e IV em virtude do pequeno tamanho da amostra, visto que há diferença relevante em relação às médias. Embora a prevalência de indivíduos com rinite alérgica tenha sido maior, não houve relação estatisticamente significativa em relação à pressão máxima da língua. Por outro lado, na literatura verificam-se estudos que apontam a hipertrofia da tonsila faríngea e das tonsilas palatinas como causas importantes de obstrução da via aérea superior em crianças<sup>(24,25)</sup>, tendo essas estruturas maior impacto para o caso.

Um dado importante que foi identificado neste estudo é que a avaliação do otorrinolaringologista e do alergologista apresentaram discordância entre si para a hipótese diagnóstica de rinite alérgica. A análise estatística foi realizada com ambas as avaliações, e, embora não tenha indicado associação entre as hipóteses diagnósticas das duas classes profissionais e a pressão máxima da língua, diante da prevalência da rinite na população,

faz-se importante ressaltar esse dado. Afinal, um diagnóstico precoce preciso pode promover um tratamento mais pontual e assim determinar um melhor prognóstico.

Da mesma forma não houve diferença estatisticamente significativa entre as condutas procedidas (tratamento medicamentoso/cirúrgica) e a pressão máxima da língua. Acredita-se que este achado decorre do fato de algumas crianças do Ambulatório do Respirador Oral do HC-UFMG, ainda que apresentem hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas, são inicialmente tratadas com medicação.

Este estudo tem a sua importância justificada, pois a literatura aponta que a manutenção da pressão/força da língua contribui para a adequação da função e da reorganização do padrão postural deste órgão<sup>(2)</sup>. Outros estudos descrevem a relação entre a língua e a RO, apontando a repercussão negativa nas funções de deglutição e fala<sup>(14,15)</sup>. Portanto, a confirmação dessa relação pode colaborar com uma proposta de avaliação mais individualizada e consequentemente servir de base para outras pesquisas que enfoquem a definição de estratégias fonoterápicas específicas para a população pesquisada.

Consideraram-se limitações neste estudo: o tamanho amostral; a ausência de dados e de algumas avaliações nos prontuários pesquisados.

## CONCLUSÃO

As obstruções mecânicas, dentre elas a hipertrofia de tonsila faríngea e de tonsilas palatinas, apresentaram relação com a diminuição da pressão máxima de língua em crianças respiradoras orais. A pressão máxima da língua elevou-se na medida em que a idade dos participantes aumentou. Não houve diferença na pressão máxima de língua entre os gêneros ou entre os diferentes tipos de oclusão dentária e mordida.

## REFERÊNCIAS

1. Hennig TR, Silva AMT, Busanelo AR, Almeida FL, Berwig LC, Botton LM. Swallowing of oral and nose breathers: speech-language and electromyography assessment. *Rev CEFAC*. 2009;11(4):618-23. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009000800010>.
2. Abreu RR, Rocha RL, Lamounier JA, Guerra ÂFM. Etiology, clinical manifestations and concurrent findings in mouth-breathing children. *J Pediatr*. 2008;84(6):529-35. <http://dx.doi.org/10.1590/S0021-75572008000700010>. PMID:19060979.
3. Lemos CM, Wilhelmsen NSW, Mion OG, Mello JF Jr. Functional alterations of the stomatognathic system in patients with allergic rhinitis: case-control study. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2007;11(4):380-6.
4. Marchesan IQ. The speech pathology treatment with alterations of the stomatognathic system. *Int J Orofacial Myology*. 2000;26:5-12. PMID:11307349.
5. Frasson JMD, Magnani MBBA, Nouer DF, Siqueira VCV, Lunardi N. Comparative cephalometric study between nasal and predominantly mouth breathers. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006;72(1):72-81. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992006000100012>. PMID:16917556.
6. Souza JF, Grechi TH, Anselmo-Lima WT, Trawitzki LVV, Valera FCP. Mastication and deglutition changes in children with tonsillar hypertrophy. *Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed)*. 2013;79(4):424-8. <http://dx.doi.org/10.5935/1808-8694.20130076>. PMID:23929140.
7. Jardini RSR. Uma outra possibilidade para a adequação/reeducação da forma/função da musculatura da língua [tese de doutorado] Campinas (SP):

- Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Ciências Médicas; 2007. 150 p.
8. Clark H. Specificity of training in the lingual musculature. *J Speech Lang Hear Res.* 2012;55(2):657-67. [http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388\(2011/11-0045\)](http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2011/11-0045)). PMID:22215031.
  9. Motta AR, César CC, Bommarito S, Chiari BM. Axial force of the tongue in different age groups. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;23(2):201-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-64912011000300004>. PMID:22012153.
  10. Perilo TVC, Motta AR, Las Casas EB, Saffar JME, Costa CG. Objective evaluation of axial forces produced by the tongue of oral breathing children. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2007;12(3):184-90. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342007000300005>.
  11. Rodrigues FV, Monção FRC, Moreira MBR, Motta AR. Variability of orofacial measures. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2008;13(4):332-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342008000400006>.
  12. Hitos SF, Arakaki R, Solé D, Weckx LLM. Oral breathing and speech disorders in children. *J Pediatr.* 2013;89(4):361-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.12.007>. PMID:23809686.
  13. Polit DF, Beck CT. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *RINA.* 2006;29(5):489-97. PMID:16977646.
  14. Potter NL, Short R. Tongue strength in children and adolescents. *Dysphagia.* 2009;24(4):391-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-009-9215-2>. PMID:19390891.
  15. Silva JB, Giglio LD, Regalo SH, Mello-Filho FV, Trawitzki LVV. Effect of dentofacial deformity on maximum isometric tongue strength. *J Oral Rehabil.* 2013;40(4):247-51. <http://dx.doi.org/10.1111/joor.12020>. PMID:23216277.
  16. Almeida LD, Furlan RMMM, Las Casas EB, Motta AR. Influence of height, weight and body mass index in the axial tongue force. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;24(4):381-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-64912012000400015>. PMID:23306690.
  17. Adams V, Mathisen B, Baines S, Lazarus C, Callister R. A systematic review and meta-analysis of measurements of tongue and hand strength and endurance using the Iowa Oral Performance Instrument. *Dysphagia.* 2013;28(3):350-69. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-013-9451-3>. PMID:23468283.
  18. IOPI Medical. IOPI User Manual [Internet]. Woodinville: IOPI Medical LLC; 2016 [citado em 2016 Abr 20]. Disponível em: [www.iopimedical.com](http://www.iopimedical.com)
  19. Bradford A, Murdoch B, Thompson E, Stokes P. Lip and tongue function in children with developmental speech disorders: a preliminary investigation. *Clin Linguist Phon.* 1997;11(5):363-87. <http://dx.doi.org/10.1080/02699209708985201>.
  20. Murdoch BE, Attard MD, Ozanne AE, Stokes PD. Impaired tongue strength and endurance in developmental verbal dyspraxia: a physiological analysis. *Eur J Disord Commun.* 1995;30(1):51-64. <http://dx.doi.org/10.3109/13682829509031322>. PMID:7647392.
  21. Borges WG, Burns DA, Felizola ML, Oliveira BA, Hamu CS, Freitas VC. Prevalence of allergic rhinitis among adolescents from Distrito Federal, Brazil: comparison between ISAAC phases I and III. *J Pediatr.* 2006;82(2):137-43. <http://dx.doi.org/10.2223/JPED.1461>. PMID:16614769.
  22. Kara CO, Ergin H, Koçak G, Kılıç İ, Yurdakul M. Prevalence of tonsillar hypertrophy and associated oropharyngeal symptoms in primary school children in Denizli, Turkey. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2002;66(2):175-9. [http://dx.doi.org/10.1016/S0165-5876\(02\)00247-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0165-5876(02)00247-1). PMID:12393253.
  23. Godinho R, Lanza M, Godinho A, Rodrigues A, Assiz TML. Frequency of positive skin tests for airborne allergic agents. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003;69(6):824-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992003000600016>.
  24. DiFrancesco RC, Passerotii G, Paulucci B, Miniti A. Mouth breathing in children: different repercussions according to the diagnosis. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70:665-70.
  25. Di Francesco RC, Junqueira PA, Frizzarini R, Zerati FE. Weight and height development in children after adenotonsillectomy. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003;69:193-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992003000200008>.

### Contribuição dos autores

*Todos os autores tiveram contribuição substancial neste trabalho. TCP e ARM participaram principalmente da coleta e análise dos dados e da redação do artigo; RMMM participou da análise dos dados e da redação do artigo.*