






# Análise de diferentes tarefas para normalização do sinal elétrico do músculo orbicular da boca pela contração voluntária máxima: estudo piloto

## Analysis of different tasks to normalize the electrical signal of the orbicularis oris muscle by maximum voluntary contraction: pilot study

Dayse Danielle Rocha<sup>1</sup> , Clícia Rodrigues Barboza<sup>1</sup> , Renata Maria Moreira Moraes Furlan<sup>2</sup> ,  
Vanessa Mouffron Novaes Alves<sup>3</sup> , Andréa Rodrigues Motta<sup>2</sup> 

### RESUMO

**Objetivo:** pesquisar a atividade elétrica do músculo orbicular da boca em quatro diferentes tarefas isométricas e indicar a mais apropriada para utilização como referência na normalização do sinal elétrico do músculo orbicular da boca pela contração voluntária máxima. **Métodos:** participaram do estudo 22 indivíduos, sendo dez do sexo masculino e 12 do feminino, com idades entre 20 e 33 anos. A atividade elétrica das porções superior e inferior do músculo orbicular da boca foi registrada durante a realização das seguintes tarefas isométricas: protrusão labial com fechamento, protrusão labial sem fechamento, contrarresistência com a placa de resistência labial e preensão de lábios. A ordem de realização das tarefas foi randomizada entre os participantes. Os dados foram comparados entre as tarefas, para cada seguimento labial. **Resultados:** no segmento marginal superior, a tarefa com maior média e mediana de amplitude foi preensão labial, embora sem diferença significativa entre tarefas. O menor coeficiente de variação foi obtido na tarefa de contrarresistência com a placa de resistência labial. No segmento marginal inferior, a tarefa com maior média e mediana de amplitude foi protrusão labial com fechamento, que também teve o menor coeficiente de variação e diferença significativa entre as tarefas protrusão labial com fechamento e preensão, sendo os maiores valores obtidos na primeira. **Conclusão:** indica-se como referência para a normalização do sinal elétrico do músculo orbicular da boca, pela contração voluntária máxima, a tarefa de protrusão labial com fechamento.

**Palavras-chave:** Músculos da mastigação; Músculo orbicular da boca; Músculos faciais; Contração isométrica; Eletromiografia; Reabilitação

### ABSTRACT

**Purpose:** To verify the electrical activity of the orbicularis oris in four different isometric tasks and to indicate the most appropriate task for use as a reference in the normalization of the electrical signal of the orbicularis oris muscle by maximum voluntary contraction. **Methods:** Twenty-two individuals participated in the study, of which 10 were male and 12 were female, with ages ranging from 20 to 33 years. The electrical activity of the upper and lower parts of orbicularis oris muscle was recorded during the following isometric tasks: lip protrusion with bilabial closure; lip protrusion without bilabial closure; the counter resistance using the plate of labial resistance and lips prehension. The order of the tasks was randomized among participants. Data were compared between tasks for each lip part. **Results:** in the upper marginal segment, the task with the highest mean and median amplitude was lip prehension, although there was no significant difference between tasks. The lowest coefficient of variation was obtained in the counter resistance task with the plate of labial resistance. In the lower marginal segment, the task with the highest mean and median amplitude was labial protrusion with lips closure, which also had the lowest coefficient of variation. In this segment, there was a significant difference between labial protrusion with lips closure and prehension, with the highest values obtained in the first task. **Conclusion:** lip protrusion with bilabial closure is suggested as reference for the normalization of the electrical signal of the orbicularis oris muscle, by maximum voluntary contraction.

**Keywords:** Masticatory muscles; Orbicularis muscle of the mouth; Facial muscles; Isometric contraction; Electromyography; Rehabilitation

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>1</sup>Residência Multidisciplinar, Hospital Odilon Behrens – Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

**Conflito de interesses:** Não.

**Contribuição dos autores:** DDR e CRB foram responsáveis pela elaboração do projeto de pesquisa, revisão da literatura, coleta e análise de dados e redação do artigo; RMMMF e VMNA colaboraram na coleta e análises dos dados e revisão crítica do artigo; ARM participou da elaboração do projeto de pesquisa, análise de dados, revisão crítica do artigo e orientação geral do estudo.

**Financiamento:** Nada a declarar.

**Autor correspondente:** Renata Maria Moreira Moraes Furlan. E-mail: [renatamfurlan@gmail.com](mailto:renatamfurlan@gmail.com)

**Recebido:** Agosto 14, 2020; **Aceito:** Dezembro 07, 2020

## INTRODUÇÃO

O músculo orbicular da boca, que constitui os lábios humanos, participa ativamente de funções importantes, como a fala, mastigação, deglutição e mímica facial<sup>(1)</sup>. Dentre os músculos da mímica facial, o orbicular da boca é o único constritor dos lábios e suas fibras se distribuem desde o nariz até o sulco labiomentoniano<sup>(1)</sup>. Esse músculo quase não possui origem óssea, uma vez que somente alguns feixes se fixam na espinha nasal anterior e nas fôveas incisivas da maxila e da mandíbula<sup>(1)</sup>. As fibras musculares do orbicular da boca apresentam dois tipos de segmentos diferentes: periféricos e marginais, ambos divididos em segmento superior e inferior. Os segmentos periféricos referem-se às fibras distantes da abertura da boca, enquanto os segmentos marginais correspondem às fibras mais próximas<sup>(2)</sup>.

Algumas condições clínicas levam à hipofunção ou a alterações no músculo orbicular da boca, como, por exemplo, respiração oral<sup>(3)</sup>, paralisia facial<sup>(4)</sup>, hábitos deletérios<sup>(5)</sup>, dentre outras. Nesses casos, a terapia miofuncional orofacial tem como um de seus objetivos a adequação da força e da resistência exercidas pelo músculo orbicular da boca, por meio de exercícios miofuncionais, além da reabilitação das funções, tais como fala, mastigação, deglutição, sucção e expressividade facial<sup>(4,6)</sup>. No entanto, as informações sobre a prescrição de exercícios miofuncionais e a efetividade de tais atividades musculares ainda são escassas e, por isso, não existe um padrão definido sobre tal conduta<sup>(7)</sup>.

Sabe-se que a eletromiografia de superfície é uma ferramenta de grande importância para revelar informações relacionadas ao estado de ativação do músculo<sup>(8)</sup>. Por meio desse exame, é possível investigar a atividade elétrica dos lábios durante tarefas de esforço<sup>(8)</sup>, tornando-o um instrumento útil nas pesquisas quantitativas em motricidade orofacial<sup>(9,10)</sup>. Estudos apontaram que indivíduos com dificuldade de selamento labial apresentam maior atividade elétrica no músculo orbicular da boca durante a postura de lábios ocluídos, do que indivíduos que apresentam postura habitual de lábios vedados<sup>(10,11)</sup> e que os exercícios miofuncionais labiais promovem redução da atividade elétrica dessa musculatura no repouso, ou seja, após os exercícios, os indivíduos com dificuldade de selamento labial realizam menos esforço para permanecerem com os lábios em vedamento<sup>(11)</sup>.

Diante da grande variabilidade inter e intrasujeito no sinal eletromiográfico, para que possa ser realizada uma comparação da atividade elétrica muscular entre indivíduos, ou mesmo entre tarefas aplicadas, um padrão de referência de contração muscular precisa ser utilizado: trata-se de um procedimento denominado normalização do sinal<sup>(8)</sup>.

Na normalização, diferentes parâmetros podem ser utilizados com o objetivo de atenuar as diferenças interindividuais. São eles: a contração voluntária máxima (CVM), em que o maior valor encontrado durante uma contração isométrica máxima de determinado músculo é usado como referência; o pico máximo do sinal<sup>(12)</sup>, indicado para se normalizar contrações dinâmicas, usando como referência o pico do sinal encontrado no movimento ou ciclo em questão (método do pico dinâmico); o valor médio do sinal, em que a referência para a normalização é a média do sinal elétrico da contração muscular (método da média dinâmica)<sup>(13)</sup> e o valor fixo do sinal, no qual a referência é o valor de uma contração submáxima ou uma contração isométrica submáxima do músculo estudado<sup>(12)</sup>. A contração submáxima é realizada com uma carga absoluta inferior à

máxima, ou proveniente de porcentagem relativa da máxima, como, por exemplo, 30%, 40% ou 50%<sup>(14)</sup>. É recomendado que as contrações submáximas sejam realizadas a um nível inferior a 80% da CVM, pois assim proporcionam valores de referência mais estáveis para normalização do sinal<sup>(8)</sup>.

A CVM é o parâmetro recomendado pelo ISEK (*International Society of Electrophysiology and Kinesiology*)<sup>(15)</sup> e pelo SENIAM (*Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles*)<sup>(16)</sup>. Apesar das críticas que se referem à confiabilidade do valor obtido como representação verdadeira da máxima capacidade de contração do músculo avaliado e da grande variabilidade interindividual, a CVM é o parâmetro mais utilizado para normalização do sinal elétrico muscular<sup>(8)</sup>. Tarefas de protrusão sustentada dos lábios<sup>(17)</sup> e compressão recíproca dos lábios (preensão)<sup>(18)</sup> têm sido propostas para normalização pelo parâmetro de CVM. No entanto, faltam, na literatura, pesquisas que comparem a atividade elétrica do músculo orbicular da boca durante a realização de diferentes tarefas.

Diante disso, o presente estudo teve por objetivo pesquisar a atividade elétrica do músculo orbicular da boca em quatro diferentes tarefas isométricas (protrusão labial com fechamento, protrusão labial sem fechamento, contrarresistência com a placa de resistência labial e preensão de lábios) e, assim, indicar a mais apropriada para utilização como parâmetro de contração voluntária máxima na normalização do sinal elétrico do músculo orbicular da boca. A literatura aponta que contrações musculares com resistência contrária ao movimento promovem um trabalho mais intenso na ativação das unidades motoras<sup>(19)</sup>. Sendo assim, a hipótese do estudo é a de que as tarefas de contrarresistência com a placa de resistência labial e de preensão de lábios apresentarão os maiores valores de atividade elétrica.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, observacional e analítico, realizado com amostra não probabilística, de conveniência, composta por 22 indivíduos. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, sob o número 83652117.6.0000.5149.

Foram avaliados 22 participantes entre 18 e 33 anos de idade, com média de 24,3 anos (desvio padrão = 4,1), sendo 12 (54,5%) do sexo feminino e dez (45,5%) do sexo masculino, que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: idade entre 18 e 35 anos; concordar em participar do estudo e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

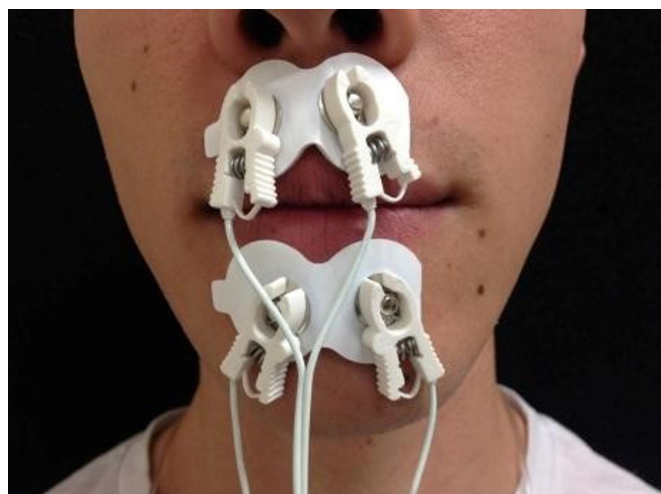
Constituíram critérios de exclusão: uso regular de medicação miorelaxante e/ou anti-inflamatória, ou uso esporádico no período de uma semana antes da coleta; realização de terapia fonoaudiológica prévia; presença de alterações oclusais ou anomalias craniofaciais que impossibilitassem o vedamento labial; presença de doença com comprometimento neuromuscular; ausência de selamento labial ou selamento labial realizado com hipertensão do músculo mental; não completar todas as etapas do estudo; não executar as tarefas propostas e/ou não apresentar boa qualidade do sinal na eletromiografia de superfície.

Antes da avaliação eletromiográfica, os critérios de exclusão foram levantados por meio de autorrelato em entrevista com os participantes e a presença de alterações oclusais ou anomalias craniofaciais com impedimento para o vedamento labial, bem como a posição de lábios foi avaliada por meio de inspeção visual, realizada em consenso por duas fonoaudiólogas previamente

treinadas e calibradas. Ambas as avaliadoras deveriam concordar quanto à posição de lábios em vedamento sem hipertensão do mental para que o participante fosse incluído.

No processo de coleta de dados, foi utilizada a eletromiografia de superfície para obtenção do sinal elétrico do músculo orbicular da boca. Inicialmente, cada indivíduo posicionou-se sentado em uma cadeira sem encosto de cabeça, com as costas apoiadas, mãos relaxadas sobre as pernas e os pés firmados no chão, sobre um tapete de borracha. Após o devido posicionamento de cada indivíduo, realizou-se a higienização da pele utilizando-se álcool e gaze na região onde os eletrodos seriam afixados e tricotomia para os indivíduos do sexo masculino, caso necessário.

A avaliação eletromiográfica foi feita utilizando-se o equipamento da marca Miotec®, modelo New Miotool Face, com dois canais de entrada, resolução de 16 bits, isolamento de segurança de 3.000 V, com aquisição de 3.000 amostras por segundo, por canal, e filtros passa-alta de 20 Hz e passa-baixa de 500 Hz. O software utilizado para análise e coleta dos dados foi o Miotec Suite e o notebook mantido sem conexão com a rede elétrica, a fim de evitar a interferência desta no sinal elétrico. Para captação do sinal, foram utilizados sensores superficiais, também da marca Miotec®, ligados a eletrodos de Ag/AgCl do tipo Double (Hal Indústria e Comércio Ltda.), em formato circular, com distância fixa de 20 mm entre eles, 10 mm de diâmetro, 2 mm de superfície de contato e quantidade de gel condutor fixa, colocada pelo fabricante. O ganho foi automático, com impedância de entrada de 10 GΩ e taxa de rejeição de modo comum >100 dB.



**Figura 1.** Posicionamento dos eletrodos nos ventres do músculo orbicular da boca

Os eletrodos foram posicionados nos ventres do músculo orbicular da boca, um no segmento superior e outro no inferior (Figura 1), seguindo-se padronização internacional<sup>(8,14)</sup>. Um eletrodo de referência (terra) também foi colocado na região do punho do paciente. O sinal elétrico foi captado no domínio da amplitude.

Em seguida, cada participante recebeu instruções quanto ao modo adequado de execução das quatro tarefas investigadas (Quadro 1).

As tarefas foram realizadas pelos participantes em ordem randomizada, com intervalo de um minuto<sup>(20)</sup> entre elas. Cada tarefa foi realizada três vezes, com média de duração de cinco segundos<sup>(21)</sup> e intervalo de trinta segundos entre tarefas iguais<sup>(22)</sup>.

Durante a tarefa de contrarresistência com a placa de resistência labial, a placa foi posicionada na região central do vestíbulo labial (entre os dentes e os lábios) do participante e a mesma pesquisadora segurou a placa, realizando um movimento contínuo de tração para fora da boca, de forma padronizada. Ao participante, foi solicitada a contração dos lábios, de maneira a manter a placa no vestíbulo labial.

Para análise da atividade elétrica, foi realizado um recorte em cada eletromiograma, com duração de três segundos, sendo eliminado o segundo inicial e analisados os três segundos posteriores ao inicial, a fim de homogeneizar os trechos analisados, garantindo, assim, a mesma duração em todos os trechos<sup>(17)</sup>. Foi considerado como início da contração muscular o momento em que a amplitude do sinal ultrapassou duas vezes o valor do desvio padrão obtido no repouso<sup>(8)</sup>. Esse procedimento foi realizado manualmente, por dois pesquisadores. O sinal foi analisado, no domínio da amplitude, por meio do RMS (*root mean square*).

Para aumentar a confiabilidade dos dados, dois pesquisadores definiram os trechos das coletas a serem analisados. Para verificação da concordância entre eles, aplicou-se o coeficiente de correlação de Spearman (Rho) (Tabela 1). A interpretação das análises de correlação e concordância foi realizada considerando a seguinte classificação: r entre 0 e 0,4, correlação fraca; r entre 0,41 e 0,7, correlação moderada e r entre 0,71 e 1, correlação forte<sup>(23)</sup>. Aplicou-se o teste de hipótese de igualdade das correlações do coeficiente de correlação de Spearman com a finalidade de avaliar o nível de significância da correlação.

Diante da forte correlação das análises interavaliadores, considerou-se a média das medidas entre o avaliador 1 e 2.

A análise descritiva dos dados foi feita por meio da distribuição de frequências e medidas de tendência central e variabilidade. A pesquisa da distribuição das variáveis contínuas foi realizada por meio do teste Shapiro-Wilk e a comparação entre as tarefas, por meio do teste ANOVA ou Kruskal-Wallis com correção de

Quadro 1. Instruções quanto ao modo de realização das quatro tarefas pesquisadas

Tarefa	Instruções
1) Protrusão labial com fechamento	Protruir os lábios fechados o máximo possível e manter por cinco segundos.
2) Protrusão labial sem fechamento	Protruir os lábios abertos o máximo possível e manter por cinco segundos.
3) Contrarresistência com a placa de resistência labial	Posicionar a placa de resistência labial (Pró-Fono®) na região do vestíbulo da boca e pressionar os lábios contra a placa de resistência labial o mais forte possível, mantendo por cinco segundos, enquanto o pesquisador realiza força contrária.
4) Prensão de lábios	Pressionar o lábio superior contra o lábio inferior, o mais forte possível, mantendo por cinco segundos.

Bonferroni. Para significância estatística, foram considerados os valores de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Na avaliação do segmento marginal superior, a tarefa com maior média e mediana de amplitude eletromiográfica foi a de preensão labial. Já no segmento marginal inferior, a protrusão labial com fechamento apresentou a maior média e mediana. Os valores de atividade elétrica obtidos com os eletrodos posicionados no músculo orbicular da boca, segmento superior e segmento inferior, podem ser observados na Tabela 2.

**Tabela 1.** Análise do grau de concordância interavaliador

Tarefa	Segmento labial avaliado	Rho	Valor de p
Protrusão labial com fechamento	Superior	1,000	<0,001
	Inferior	0,994	<0,001
Protrusão labial sem fechamento	Superior	1,000	<0,001
	Inferior	0,997	<0,001
Contrarresistência com a placa de resistência labial	Superior	0,999	<0,001
	Inferior	0,989	<0,001
Preensão labial	Superior	0,995	<0,001
	Inferior	0,991	<0,001

Valor de p: teste de hipótese de igualdade das correlações do Rho (nível de significância:  $p < 0,05$ )

**Legenda:** Rho = Coeficiente de variação de Spearman

No seguimento marginal superior, a tarefa de contrarresistência com a placa de resistência labial apresentou menor coeficiente de variação, enquanto no seguimento marginal inferior, a tarefa de protrusão labial com fechamento apresentou o menor coeficiente de variação.

Verificou-se que as médias referentes ao segmento marginal inferior do orbicular da boca apresentaram-se maiores do que as observadas no segmento superior, considerando-se a mesma tarefa, exceto durante a preensão, em que não houve diferença significativa.

Ao se comparar o sinal elétrico entre diferentes tarefas de um mesmo segmento, observou-se ausência de diferença significativa para o segmento marginal superior, ou seja, as quatro tarefas proporcionaram semelhante ativação muscular. No segmento marginal inferior, houve diferença significativa apenas entre as tarefas protrusão labial com fechamento e preensão, sendo os maiores valores obtidos na primeira (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

No presente estudo, houve o interesse de se pesquisar a atividade elétrica do músculo orbicular da boca em diferentes tarefas de contração voluntária máxima isométrica, em indivíduos respiradores nasais, com selamento labial e sem aspecto de hipertensão de mento, com a finalidade de indicar uma tarefa apropriada para normalização dos dados pelo parâmetro da CVM.

Ao se comparar o desempenho do músculo orbicular da boca entre os segmentos superior e inferior, verificou-se que, com

**Tabela 2.** Análise descritiva das medidas eletromiográficas, em microvolts, e análise comparativa da atividade elétrica muscular entre os segmentos labiais

Tarefa	Segmento labial avaliado	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão	CV	Valor de p
Protrusão labial com fechamento	Superior	18,33	201,34	97,20	105,92	48,36	45,65	<0,001*
	Inferior	106,78	508,00	263,32	268,92	99,35	36,94	
Protrusão labial sem fechamento	Superior	24,50	259,52	133,47	128,64	65,44	50,87	0,001*
	Inferior	54,21	385,84	228,85	222,26	101,65	45,74	
Contrarresistência com a placa de resistência labial	Superior	14,43	250,05	136,65	132,95	57,49	43,24	0,001*
	Inferior	48,48	476,93	207,83	219,72	97,14	44,21	
Preensão labial	Superior	25,83	310,83	150,23	143,35	72,31	50,44	0,078
	Inferior	61,71	597,08	165,07	196,09	116,43	59,38	

Teste Kruskal Wallis (\*nível de significância:  $p < 0,05$ )

**Legenda:** CV = Coeficiente de variação

**Tabela 3.** Análise comparativa da atividade elétrica muscular entre pares de tarefas

Segmento labial	Tarefas comparadas entre si		Valor de p
Superior	Protrusão labial sem fechamento	Protrusão labial com fechamento	0,197
	Protrusão labial sem fechamento	Contrarresistência com a placa de resistência labial	0,818
	Protrusão labial sem fechamento	Preensão	0,483
	Protrusão labial com fechamento	Contrarresistência com a placa de resistência labial	0,099
	Protrusão labial com fechamento	Preensão	0,055
	Contrarresistência com a placa de resistência labial	Preensão	0,600
Inferior	Protrusão labial sem fechamento	Protrusão labial com fechamento	0,131
	Protrusão labial sem fechamento	Contrarresistência com a placa de resistência labial	0,933
	Protrusão labial sem fechamento	Preensão	0,432
	Protrusão labial com fechamento	Contrarresistência com a placa de resistência labial	0,104
	Protrusão labial com fechamento	Preensão	0,031*
	Contrarresistência com a placa de resistência labial	Preensão	0,469

Teste Mann-Whitney (\*nível de significância:  $p < 0,05$ )



exceção do exercício de prensão, houve diferença estatística entre a atividade elétrica do segmento marginal superior e inferior da musculatura nas diferentes tarefas labiais. Durante a tarefa de protrusão labial com fechamento, o segmento marginal superior do músculo orbicular da boca apresentou potencial elétrico menor do que o verificado no segmento marginal inferior. O mesmo comportamento foi observado ao analisar os dados das tarefas de protrusão labial sem fechamento e contrarresistência com uso da placa de resistência labial. Com base na literatura, esses resultados podem ser explicados pelo fato de que os segmentos marginais inferior e superior do orbicular da boca funcionam como partes separadas e independentes<sup>(24)</sup>. Existem diferenças anatômicas e fisiológicas entre as porções marginais superior e inferior do músculo orbicular da boca. Com relação à anatomia, a porção superior é, geralmente, mais fina, enquanto a inferior é mais grossa e apresenta, aproximadamente, três vezes mais força<sup>(25)</sup>. Outros autores que mediram a atividade elétrica dessa musculatura reportaram maior atividade elétrica da porção inferior<sup>(26)</sup>, o que confirma os achados da presente pesquisa. Com relação à função, estudos sugeriram que o lábio inferior desempenha papel ativo no vedamento labial, enquanto o superior tem papel passivo<sup>(27)</sup>.

Na comparação entre tarefas, os valores encontrados foram maiores, indicando maior recrutamento muscular nas tarefas de prensão labial no segmento superior e protrusão labial com fechamento no segmento inferior. Não foram encontradas, porém, diferenças estatisticamente significativas, quando comparada a atividade elétrica no segmento marginal superior entre diferentes tarefas. Já no segmento marginal inferior, a atividade registrada durante a prensão apresentou-se menor do que a registrada durante a tarefa de protrusão labial com fechamento, indicando, assim, que a atividade muscular realizada nessa tarefa foi mais intensa, quando comparada à tarefa de prensão. Não foram encontradas na literatura outras pesquisas que comparassem diferentes atividades executadas com os lábios para correlação dos achados, porém, uma pesquisa que investigou a tarefa de pressionar um dispositivo entre os lábios superior e inferior apontou a participação do músculo mental auxiliando o movimento do lábio inferior<sup>(28)</sup>. Acredita-se que a maior participação do mental possa estar relacionada com a menor atividade do lábio inferior na tarefa de prensão labial, mesmo em indivíduos com selamento labial, uma vez que as tarefas solicitadas exigiram a realização da força máxima.

Neste estudo, os indivíduos foram orientados a permanecer com a boca entreaberta ou fechada, de acordo com a tarefa proposta. Em tarefas como a de protrusão labial sem fechamento, por exemplo, foi necessário que o indivíduo ficasse com a boca entreaberta, o que pode ter interferido nos resultados obtidos. Sugere-se que a amplitude de abertura da boca seja uma variável controlada em pesquisas futuras. Outra variável que necessita ser melhor controlada em pesquisas posteriores é a resistência na tarefa realizada com a placa de resistência labial. Embora a mesma pesquisadora tenha sido responsável por realizar a contrarresistência, sabe-se que a variação da força empregada é um viés e deve ser melhor controlada nos estudos. Sugere-se, ainda, para pesquisa futura, amostra contendo participantes com dificuldade de selamento labial.

De acordo com os dados do presente estudo, inicialmente considerou-se como possíveis tarefas para normalização de sinal elétrico do músculo orbicular da boca a protrusão labial com ou sem fechamento. A tarefa de prensão apresentou, no segmento marginal inferior, amplitude estatisticamente menor do que a

tarefa de protrusão labial com fechamento, identificada, neste estudo, como a de maior amplitude. Sendo assim, não deve ser considerada uma boa atividade de normalização.

A variabilidade dos dados também deve ser levada em conta na escolha da tarefa para normalização do sinal<sup>(29)</sup>. Ao se analisar o coeficiente de variação das tarefas, verificou-se que a protrusão labial com fechamento apresentou os menores valores para o seguimento labial inferior e, para o seguimento labial superior, valores menores que as demais tarefas, com exceção da contrarresistência com a placa labial. Porém, a tarefa de contrarresistência com a placa de resistência labial, embora tenha apresentado valores sem diferença significativa para o segmento marginal superior, quando comparados aos valores de prensão, e segmento marginal inferior, quando comparados aos valores de protrusão labial com fechamento, não deve ser considerada uma boa opção, por depender do parâmetro e da força empregada pelo avaliador. Portanto, indica-se como referência para normalização do sinal elétrico do músculo orbicular da boca a tarefa de protrusão labial com fechamento.

Constituiu resultado primário deste estudo a indicação da tarefa para utilização na normalização eletromiográfica. Como resultado secundário, tem-se a indicação da tarefa de maior ativação para cada segmento marginal. O resultado secundário pode ser útil aos profissionais na escolha dos exercícios para compor o planejamento terapêutico de pacientes, com alteração em segmento labial superior ou inferior. A literatura sugere que sejam feitas investigações quanto ao sinal eletromiográfico durante a realização de estratégias terapêuticas (exercícios isométricos, isotônicos e com instrumentos comercializados), devido à escassez de pesquisas com essa abordagem<sup>(9,21)</sup>.

Os valores de amplitude do sinal elétrico apresentam relação direta com a quantidade de unidades motoras recrutadas e, conseqüentemente, com a força muscular<sup>(8)</sup>. Sendo assim, para o seguimento superior, a tarefa de prensão labial recrutou maior número de unidades motoras, porém, essa tarefa não exerceu o mesmo efeito sobre o lábio inferior. Uma possível explicação pode ser atribuída à tendência de ativação do músculo mental nessa tarefa no intuito de auxiliar a contração, o que pode ter diminuído a participação do lábio inferior<sup>(28,30)</sup>. Para ganho de força do lábio inferior, as demais tarefas parecem ser mais eficientes, já que provaram recrutar mais unidades motoras.

Constituíram limitações da presente pesquisa: o tamanho da amostra; o método de seleção dos participantes, por conveniência; o fato de a avaliação da posição de lábios ter sido realizada apenas por inspeção visual, sem um exame clínico completo, ou mesmo sem a palpação do músculo orbicular da boca e a ausência de cegamento dos avaliadores que realizaram as análises do sinal elétrico. Para minimizar essa limitação, todas as análises foram realizadas por dois examinadores diferentes, de forma independente, sendo apresentada a concordância entre eles. Além disso, os eletrodos utilizados, devido ao tamanho e peso, podem ter limitado a movimentação dos lábios durante as tarefas, o que deve ser considerado. Contudo, esse viés foi minimizado pelo fato de os mesmos eletrodos terem sido utilizados para todas as tarefas de um mesmo participante, não havendo trocas de eletrodos entre tarefas.

## CONCLUSÃO

A atividade elétrica do músculo orbicular da boca foi maior na tarefa de prensão labial para o segmento marginal superior

e a tarefa de protrusão labial com fechamento, para o segmento marginal inferior. Porém, a atividade de protrusão labial com fechamento apresentou menor coeficiente de variação.

Com base nos resultados apresentados e na literatura utilizada para embasamento e delineamento deste trabalho, indica-se como referência para a normalização do sinal eletromiográfico do músculo orbicular da boca a tarefa de protrusão labial com fechamento.

## REFERÊNCIAS

- D'Andrea E, Barbaix E. Anatomic research on the perioral muscles, functional matrix of the maxillary and mandibular bones. *Surg Radiol Anat.* 2006;28(3):261-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s00276-006-0095-y>. PMID:16547604.
- Bentsianov B, Blitzer A. Facial anatomy. *Clin Dermatol.* 2004;22(1):3-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clindermatol.2003.11.011>. PMID:15158538.
- Milanesi JM, Berwig LC, Marquezan M, Schuch LH, Moraes AB, Silva AMT, et al. Variables associated with mouth breathing diagnosis in children based on a multidisciplinary assessment. *CoDAS.* 2018;30(4):e20170071. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20182017071>. PMID:29561967.
- Romão AM, Cabral C, Magni C. Early Speech Therapy Intervention in a patient with facial paralysis after otomastoiditis. *Rev CEFAC.* 2015;17(3):996-1003.
- Pereira TS, Oliveira F, Cardoso MCAF. Association between harmful oral habits and the structures and functions of the stomatognathic system: perception of parents/guardians. *CoDAS.* 2017;29(3):e20150301. PMID:28538822.
- Valentim AF, Furlan RMMM, Amaral MS, Martins FG. Can orofacial structures affect tooth morphology? London: IntechOpen; 2019. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.88807>.
- Coutrin GC, Guedes LU, Motta AR. Facial muscular training: the practice of speech-language pathologists from Belo Horizonte. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2008;13(2):127-35. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342008000200006>.
- De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech.* 1997;13(2):135-63. <http://dx.doi.org/10.1123/jab.13.2.135>.
- Busanello-Stella AR, Blanco-Dutra AP, Corrêa ECR, Silva AMT. Electromyographic fatigue of orbicular oris muscles during exercises in mouth and nasal breathing children. *CoDAS.* 2015;27(1):80-8. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20152014078>. PMID:25885201.
- Dei A, Miyamoto JJ, Takada J, Ono T, Moriyama K. Evaluation of blood flow and electromyographic activity in the perioral muscles. *Eur J Orthod.* 2016;38(5):525-31. <http://dx.doi.org/10.1093/ejo/cjv079>. PMID:26584843.
- Yoshizawa S, Ohtsuka M, Kaneko T, Iida J. Assessment of hypoxic lip training for lip incompetence by electromyographic analysis of the orbicularis oris muscle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;154(6):797-802. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.02.009>. PMID:30477777.
- Robertson DGE, Caldwell GE, Hamil J, Kamen G, Whittlesey SN. *Research methods in biomechanics.* Champaign: Human Kinetics; 2013. 428 p.
- Burden A, Bartlett R. Normalisation of EMG amplitude: an evaluation and comparison of old and new methods. *Med Eng Phys.* 1999;21(4):247-57. [http://dx.doi.org/10.1016/S1350-4533\(99\)00054-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1350-4533(99)00054-5). PMID:10514043.
- Silva RA Jr. Normalização EMG: considerações da literatura para avaliação da função muscular. *ConScientiae Saúde.* 2013;12(3):470-9. <http://dx.doi.org/10.5585/conssaude.v12n3.4362>.
- Merletti R. Standards for reporting emg data. *J Electromyogr Kinesiol.* 1999;9(1):3-4.
- Hennens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10(5):361-74. [http://dx.doi.org/10.1016/S1050-6411\(00\)00027-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1050-6411(00)00027-4). PMID:11018445.
- Silva HJ. *Protocolos de eletromiografia de superfície em Fonoaudiologia.* Pró-Fono: São Paulo; 2013. 104 p.
- Hennig TR, Silva AMT, Busanelo AR, Almeida FL, Berwig LC, Boton LM. Deglutição de respiradores orais e nasais: avaliação clínica fonoaudiológica e eletromiográfica. *Rev CEFAC.* 2009;11(4):618-23. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009000800010>.
- Rahal A. Exercícios utilizados na terapia de motricidade orofacial (quando e por que utilizá-los). In: Marchesan IQ, Silva HJ, Berretin-Felix G, editores. *Terapia fonoaudiológica em motricidade orofacial.* São José dos Campos: Pulso Editorial; 2012. pp. 43-9.
- Araújo TG, Rodrigues TM, Furlan RMMM, Las Casas EB, Motta AR. Reproducibility assessment of an instrument for measuring the axial force of the tongue. *CoDAS.* 2018;30(3):e20170191. PMID:29972446.
- Furlan RMMM, Rezende BA, Motta AR. Comparison of the electric activity of the suprahyoid muscles during different lingual exercises. *Audiol Commun Res.* 2015;20(3):203-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-64312015000200001570>.
- Vanderwegen J, Guns C, Van Nuffelen G, Elen R, De Bodt M. The influence of age, sex, bulb position, visual feedback, and the order of testing on maximum anterior and posterior tongue strength and endurance in healthy belgian adults. *Dysphagia.* 2013;28(2):159-66. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-012-9425-x>. PMID:22983359.
- Mukaka MM. A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J.* 2012;24(3):69-71. PMID:23638278.
- Siqueira VCV, Sousa MA, Bérzin F, Casarini CAS. Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em jovens com Classe II, 1ª divisão, e jovens com oclusão normal. *Dental Press J Orthod.* 2011;16(5):54-61. <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-94512011000500010>.
- Barlow SM, Rath EM. Maximum voluntary closing forces in the upper and lower lips of humans. *J Speech Hear Res.* 1985;28(3):373-6. <http://dx.doi.org/10.1044/jshr.2803.373>. PMID:4046578.
- Regalo SCH, Vitti M, Moraes MTB, Semprini M, Felício CM, Mattos MGC, et al. Electromyographic analysis of the orbicularis oris muscle in oralized deaf individuals. *Braz Dent J.* 2005;16(3):237-42. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402005000300012>. PMID:16429191.
- Yemm R, El-Sharkawy M, Stephens CD. Measurement of lip posture and interaction between lip posture and resting face height. *J Oral Rehabil.* 1978;5(4):391-402. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.1978.tb01258.x>. PMID:280639.
- Jung MH, Yang WS, Nahm DS. Maximum closing force of mentolabial muscles and type of malocclusion. *Angle Orthod.* 2010;80(1):72-9. <http://dx.doi.org/10.2319/020509-78.1>. PMID:19852643.
- Silva RA Jr. EMG normalization: considerations of the literature for muscular function evaluation. *ConScientiae Saúde.* 2013;12(3):470-9.
- Trotman CA, Barlow SM, Faraway JJ. Functional outcomes of cleft lip surgery. part III: measurement of lip forces. *Cleft Palate Craniofac J.* 2007;44(6):617-23. <http://dx.doi.org/10.1597/06-138.1>. PMID:18177195.