**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO**

KIZZY SILVA GERMANO DO NASCIMENTO

# Desempenho funcional da língua na deformidade dentofacial

Ribeirão Preto
2015

KIZZY SILVA GERMANO DO NASCIMENTO

# Desempenho funcional da língua na deformidade dentofacial

Dissertação apresentada ao Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, para obtenção do titulo de Mestre em Ciências Médicas.

Área de concentração: Morfofisiologia de estruturas faciais

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki

Ribeirão Preto
2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

## FICHA CATALOGRÁFICA

Nascimento, Kizzy Silva Germano do
Desempenho funcional da língua na deformidade dentofacial.
Ribeirão Preto, 2015.
82p.: il.; 30 cm
Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais.
Orientador: Trawitzki, Luciana Vitaliano Voi.
1. força de língua; malformações maxilofaciais; eletromiografia

FOLHA DE APROVAÇÃO

Kizzy Silva Germano do Nascimento

Desempenho funcional da língua na deformidade dentofacial.

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências Médicas.

Área de Concentração: Morfofisiologia de estruturas faciais

Aprovada em:

Banca examinadora

Prof. Dr._____

Instituição:_____Assinatura:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____Assinatura:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____Assinatura:_____

# RESUMO

Nascimento, K.S.G **Desempenho funcional da língua na deformidade dentofacial**. 2015. 82f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

Introdução: Estudos mostram que, indivíduos com deformidades dentofaciais apresentam várias alterações miofuncionais orofaciais, entretanto a condição muscular da língua isoladamente e na função de deglutição ainda não foi explorada nesses indivíduos. Objetivo: Analisar o desempenho da língua e da musculatura suprahioidea nas deformidades dentofaciais classe II e classe III, comparativamente a sujeitos controles, na máxima contração isométrica e durante a função de deglutição, por meio de exames clínicos e instrumentais. Materiais e métodos: Participaram do estudo 56 indivíduos, entre 18 e 44 anos, de ambos os gêneros, sendo 26 (média de idade de 28 anos) com deformidade dentofacial classe II (GII) e 29 (média de idade de 26 anos) com deformidade dentofacial classe III (GIII). Foram selecionados ainda 23 sujeitos controles (GC), com média de idade de 24 anos, sendo 18 mulheres e 5 homens. Os participantes foram submetidos à avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE), avaliação especifica de língua com critérios do AMIOFE, análise da pressão de língua, por meio do *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI) em provas de elevação, protrusão e deglutição, e eletromiografia da musculatura suprahioidea, durante a deglutição espontânea de saliva e a deglutição de 10ml de água. Foi utilizada ANOVA Fatorial para análise do efeito do gênero nos grupos e análise inter-grupos. Para análise dos resultados do AMIOFE e dos valores referentes à língua, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis e o pós teste de Dunn. Quanto à avaliação eletromiográfica dos músculos suprahioideos, foi aplicado ANOVA *one-way*, exceto para análise quanto ao número de picos (teste de Kruskal-Wallis) e aplicado teste Anova Fatorial para verificar influência do gênero na amostra. Resultados: Em relação aos parâmetros clínicos, tanto do AMIOFE global, quanto aos escores específicos de língua, os grupos GII e GIII apresentaram menores escores comparados ao GC ($p<0,00$), sem diferença entre as deformidades ($p>0,05$). Foi encontrada diferença estatisticamente significante quanto à pressão de língua na prova de deglutição, onde os grupos GII e GIII apresentaram valores menores que os valores do GC ($p=0,02$), sem diferença para as demais

provas (p>0,05). Na avaliação eletromiográfica dos músculos suprahioideos, em provas de deglutição espontânea e deglutição de 10ml, os grupos GII e GIII apresentaram um tempo maior de deglutição comparados ao GC (p<0,00), sem diferenças entre as deformidades. Em prova de deglutição espontânea, na variável integral, o grupo GIII apresentou valores maiores comparado ao GC (p=0,01), sem diferença entre as deformidades (p>0,05). Em prova de deglutição de 10ml de água, na variável inicial, foram observadas menores amplitudes para o GIII comparado ao GC (p=0,03), sem diferença entre as deformidades (p>0,05). Conclusão: Sujeitos com deformidades dentofaciais, comparados aos sujeitos sem deformidades dentofaciais, apresentam alterações miofuncionais orofaciais e pior desempenho da língua, na fase oral da deglutição, evidenciados a partir da avaliação clínica e avaliações instrumentais, em pressão de língua durante a deglutição com IOPI e amplitude inicial do sinal eletromiográfico, tempo de deglutição e integral do sinal eletromiográfico.
**Descritores:** língua; malformações maxilofaciais; eletromiografia.

## ABSTRACT

Nascimento, KSG **Functional performance of the tongue in dentofacial deformity**. 2015. 82f. Thesis (MS) - Faculty of Medicine of Ribeirão Preto, University of São Paulo, São Paulo, 2015.

Introduction: Studies show that individuals with dentofacial deformities present several orofacial myofunctional alterations, though the muscular condition of the tongue alone and swallowing function has not been explored in these individuals. Aim: To analyze the tongue performance and suprahyoid muscles in dentofacial deformities class II and class III, compared with control subjects, in maximal isometric contraction and during swallowing function, through clinical and instrumental exams. Methods: The study included 56 subjects, between 18 and 44 years, of both genders, 26 (mean age 28 years) with dentofacial deformity class II (GII) and 29 (mean age 26 years) with dentofacial deformity class III (GIII). They were also selected 23 control subjects (CG), with a mean age of 24 years, 18 women and 5 men. Participants were submitted to orofacial myofunctional evaluation with scores (AMIOFE), evaluation specifies tongue with AMIOFE criteria, tongue pressure analysis, through the Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) in elevation, protrusion and swallowing, and electromyography of suprahyoid muscles during spontaneous swallowing of saliva and swallowing 10ml of water. Factorial ANOVA was used to analyze the effect of gender in inter-group and group analysis. To analyze the results of AMIOFE and in the values of tongue, we applied the Kruskal-Wallis test and post test Dunn. As for the electromyographic evaluation of suprahyoid muscles was applied one-way ANOVA, except for analysis on the number of peaks (Kruskal-Wallis test) and applied Anova Factorial test to check influence of gender in the sample. Results: Regarding the clinical parameters of both the global AMIOFE, as the tongue specific scores, the GII and GIII groups had lower scores compared to the control group ($p < 0.00$), with no difference between the deformities ($p > 0.05$ ). It found significant difference in the tongue of pressure in swallowing test, where the GII and GIII groups had lower values than the values of the GC group ($p = 0.02$), with no difference for other tests ($p > 0.05$ ). Electromyographic evaluation of suprahioideos muscles, evidence of spontaneous swallowing and swallowing 10ml, the GII and GIII groups had a longer swallowing compared to the CG ($p < 0.00$), with no differences

between the deformities. In evidence of spontaneous swallowing the integral variable, the GIII group showed higher values compared to the CG group ($p = 0.01$), with no difference between the deformities ($p > 0.05$). In proof swallowing 10ml of water in the initial variable were observed smaller amplitudes for GIII compared to the CG ($p = 0.03$), with no difference between the deformities ($p > 0.05$). Conclusion: Subjects with dentofacial deformity, compared to subjects without dentofacial deformities present orofacial myofunctional and poor performance changes of tongue, oral swallowing, apparent from the clinical and instrumental evaluations, tongue pressure during swallowing with IOPI and initial amplitude the electromyographic signal, swallowing time and integral of electromyographic signal.

**Key Words:** Tongue; Maxillofacial abnormalities, electromyography.

## LISTA DE ANEXOS

**Página**

**Anexo A.** Aprovação do comitê de ética em pesquisa.....**76**

**Anexo B.** Fluxograma da composição da amostra dos sujeitos com deformidades dentofaciais.....**77**

**Anexo C**. Fluxograma da composição da amostra dos sujeitos controle.....**78**

**Anexo D.** Protocolo de avaliação miofuncional orofacial com escores.....**79**

## LISTA DE FIGURAS

**Página**

**Figura 1.** *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI).....**40**

**Figura 2.** Bulbo posicionado em haste de madeira para realização de prova de protrusão.....**41**

**Figura 3**. Vista lateral dos eletrodos posicionados em musculatura suprahioidea.....**42**

**Figura 4.** Eletrodos posicionados em musculatura suprahioidea.....**43**

**Figura 5.** Vista anterior de eletrodos posicionados em musculatura suprahioidea.....**43**

**Figura 6.** Sondas acopladas aos eletrodos.....**44**

**Figura 7.** Marcação da amplitude inicial do sinal eletromiográfico.....**45**

**Figura 8.** Marcação da amplitude final do sinal eletromiográfico.....**46**

## LISTA DE TABELAS

**Página**

**Tabela 1.** Comparação dos escores totais da avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE).....**48**

**Tabela 2.** Comparação dos escores referentes à língua, da avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE).....**48**

**Tabela 3**. Comparação dos valores (média e desvio padrão) da pressão de língua (em kPa)....**49**

**Tabela 4.** Teste e reteste para provas realizadas com o IOPI (em kPa).....**49**

**Tabela 5.** Comparação da atividade eletromiografia de suprahioideos (média e desvio padrão), em diferentes parâmetros.....**50**

**Tabela 6.** Comparação da atividade eletromiografia de suprahioideos (média e desvio padrão) referentes ao número de picos.....**51**

## LISTA DE ABREVIATURAS

**AMIOFE -** Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores

**CIEDEF –** Centro Integrado de Estudos das Deformidades da Face

**DP –** Desvio Padrão

**EMG -** Eletromiografia

**ETM –** Erro Técnico do Método

**FMRP-USP –** Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

**GC -** Grupo controle

**GII –** Grupo com deformidade dentofacial classe II

**GIII –** Grupo com deformidade dentofacial classe III

**HCFMRP-USP –** Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

**IOPI –** *Iowa Oral Performance Instrument*

**kPa –** Kilopascal

**LISE -** Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático da FMRP-USP

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado toda a força necessária para eu cumprir minha jornada até aqui, por acalmar meu coração nos momentos de dificuldades e desespero, por guiar minhas mãos, mente e coração para que eu pudesse concluir mais uma etapa da minha vida.

Aos meus pais Wilson e Julia, por terem depositado em mim toda a confiança e apoio necessário. Por terem me dado apoio nos momentos em que pensei em desistir. Amo muito vocês!

Ao meu noivo Carlos, por ter tido paciência comigo em meus momentos de desespero, pelas palavras de apoio, carinho e amor durante essa jornada. Te amo!

À Profa. Luciana, que me guiou desde o terceiro ano da graduação com seu exemplo de ética, bondade, dedicação, e amor à profissão. Muito obrigada por tudo! Muito obrigada por ter sido minha luz!

À Profa. Claudia Maria de Felício, pelo exemplo de amor à motricidade orofacial, amor à fonoaudiologia, e dedicação a pesquisa. Muito obrigada!

À Dra. Esther Mandelbaum Gonçalves Bianchini e à Dra. Lilian Neto Aguiar Ricz pelas correções e contribuições ao trabalho.

Ao grupo de pesquisa do LISE, pela amizade, apoio emocional e profissional.

À toda a equipe do CIEDEF pelo trabalho e dedicação aos pacientes.

Aos pacientes por terem aceitado participar da pesquisa, pela paciência e colaboração.

À CAPES pelo apoio financeiro recebido.

À PRÓ-Reitoria de Pesquisa da USP e NAP-Craniofacial pelo financiamento dos equipamentos, viabilizando o estudo.

A FAPESP (processo nº 2011/09793-8) pelo financiamento do IOPI.

**SUMÁRIO**

**PÁGINA**

**Resumo**

**Abstract**

**Lista de figuras**

**Lista de tabelas**

**Lista de abreviaturas**

**Sumário**

**1- Introdução** .....15

**2 - Justificativa** .....19

**3 - Objetivos**..... 21

**4 - Revisão de literatura**..... 23

4.1 A língua e seu desempenho .....24

4.2 Deformidades dentofaciais e suas implicações funcionais .....30

**5 - Materiais e métodos** .....34

5.1 - Considerações éticas .....35

5.2 - Casuística .....35

5.3 – Procedimentos.....36

5.3.1 - Avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE) .....36

5.3.2 - Avaliação especifica de língua com critérios do AMIOFE .....39

5.3.3 - Análise da pressão da língua .....39

5.3.4 - Análise eletromiográfica .....41

5.4 - Análise Estatística .....46

**6 - Resultados** .....47

**7 - Discussão** .....52

**8 - Conclusões** .....63

**9 - Referências** .....65

**10 - Anexos** .....75

# 1 INTRODUÇÃO

# 1 INTRODUÇÃO

As deformidades dentofaciais são caracterizadas por más oclusões acentuadas tanto esqueletais quanto dentoalveolares (TUCKER, 2000), acompanhadas de alterações nas funções orofaciais, verificadas principalmente na mastigação (BERRETIN-FELIX; JORGE; GENARO, 2010; MARCHESAN; BIANCHINI, 1999; PEREIRA; BIANCHINI, 2011; TRAWITZKI, 2004; TRAWITZKI, 2009), na força de mordida (SILVA, 2014; THROCKMORTON, 2006; TRAWITZKI et al, 2011; ZARRINKELK et al, 1996), na eficiência mastigatória (PICINATO-PIROLA, 2010; PICINATO-PIROLA et al, 2012; THROCKMORTON, 2006), assim como na atividade eletromiográfica (GADOTTI; BERZIN; BIASOTTO-GONZALEZ, 2005; MORENO et al, 2008; FARIAS et al, 2013; TRAWITZKI et al, 2006; TRAWITZKI et al, 2010; ZARRINKELK et al, 1996) e na morfologia dos músculos mastigatórios (KATSUMATA et al, 2004; UEKI et al, 2009; TRAWITZKI et al, 2006a).

Indivíduos com deformidades dentofaciais também apresentam alterações na função de deglutição (BERRETIN-FELIX; JORGE; GENARO, 2010; FUJIKI et al, 2013; MARCHESAN; BIANCHINI, 1999; MEZZOMO et al, 2011; PEREIRA et al, 2005; TRAWITZKI, 2009), porém, mais evidencias científicas, com avaliações objetivas e instrumentais são necessárias para comprovar tais alterações.

A língua tem função primordial no funcionamento do sistema estomatognático e participa ativamente na deglutição, realizando a propulsão do bolo para a orofaringe. Suas características estruturais lhe permitem exercer movimentos para selar o conteúdo do bolo, anteriormente e lateralmente, e gerar pressão para a propulsão posterior do bolo (HAYASHI et al, 2013; KIESER, 2014; TANIGUSHI et al, 2008). Na mastigação, a língua realiza a manipulação e transporte do alimento para as faces oclusais (FELÍCIO, 2004) e na fala, tem ação na articulação dos fonemas (MU; SANDERS, 2010; SANDERS et al, 2013).

O aspecto, a postura e a precisão dos movimentos da língua, assim como o seu funcionamento durante a deglutição, podem ser analisados por meio de protocolos específicos de avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE), validados para crianças (FELÍCIO e FERREIRA, 2008), adultos (FELÍCIO; MEDEIROS; MELCHIOR, 2012), idosos (LIMA, 2012) e pacientes com apneia obstrutiva do sono (FOLHA; VALERA; FELÍCIO, 2015), ou que tenha uma escala mais detalhada em sua avaliação, como o protocolo com

escores expandido (AMIOFE-E) (FELÍCIO et al, 2010). O MBGR também é um protocolo de avaliação miofuncional orofacial desenvolvido para a população brasileira (GENARO et al, 2009, MARCHESAN; BERRETIN-FÉLIX; GENARO, 2012) e validado recentemente para adultos (BUENO, 2014).

O desempenho dos músculos da língua foi investigado por meio de suas forças máximas de contração, considerando um gnatodinamômetro adaptado às funções orais, em sujeitos saudáveis (GIGLIO, 2013; TRAWITZKI et al, 2011a) e em sujeitos com deformidades dentofaciais (SILVA et al, 2013). Além da análise da força de língua em diferentes contrações máximas, o *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI), investiga sua pressão exercida durante a função de deglutição e é considerado padrão ouro nessa investigação (ADAMS et al, 2013). Pesquisadores investigaram a pressão máxima de contração da língua, em sujeitos saudáveis (CLARK et al, 2003; CLARK et al, 2009; CLARK; SOLOMON, 2012; GINGRICH et al, 2012; MENDES et al, 2015; SOLOMON; ROBIN; LUSCHEI, 2000; SOLOMON, et al 2008; SOMODI; ROBIN; LUSCHEI, 1995; STIERWALT; YOUMANS, 2009; VANDERWEGEN; GUNS; NUFFELEN, 2013; YOUMANS; STIERWALT, 2006; YOUMANS; JULIE; STIERWALT, 2006; YOUMANS; YOUMANS; STIERWALT, 2009) e em sujeitos com acometimentos neurológicos (CLARK et al, 2003; SOLOMON; ROBIN; LUSCHEI, 2000; SOLOMON, et al 2008; STIERWALT; YOUMANS, 2007). Outros estudos investigaram a pressão de língua durante a função de deglutição, com o IOPI, em sujeitos normais (GINGRICH et al 2012; YOUMANS; STIERWALT 2006; YOUMAN; YOUMANS; STIERWALT, 2009) e com alteração de deglutição (CLARK et al, 2003). Em indivíduos com fissura labiopalatinas reparadas e acometidos pela deformidade dentofacial classe III, valores menores de força de língua foram encontrados, por meio do IOPI (PRANDINI, 2014).

A função de deglutição também foi investigada por análise eletromiográfica dos músculos suprahioideos em sujeitos normais (CRARY et al, 2006; ENGEL-HOEK et al, 2012; FUENTES et al, 2013; GURGOR et al, 2013; HORI et al, 2013; HUCKABEE; LOW; MCAULIFFE, 2012; INAGAKI et al, 2007; INAGAKI et al, 2008; MÔNACO et al, 2008; TANIGUCHI et al, 2008; UYSAL et al, 2013; VAIMAN; EVIATAR; SEGAL, 2004a; VAIMAN; EVIATAR; SEGAL, 2004b; VAIMAN, EVIATAR; SEGAL, 2004c; VAIMAN et al, 2005), e em sujeitos com disfagia (SATO; NAKASHIMA, 2009; TAWADROS et al, 2012; VAIMAN, 2007). Nas deformidades dentofaciais esses estudos são escassos e ainda

controversos, uma vez que não foram encontradas diferenças significativas no padrão do sinal eletromiográfico durante a deglutição entre a deformidade dentofacial classe III e sujeitos controle (FARIAS et al, 2013), mas em sujeitos classe III de Angle foram observadas maiores amplitudes da musculatura suprahioidea durante a deglutição, assim como maior duração do sinal eletromiográfico (NAGAE; ALVES, 2009).

# 2 JUSTIFICATIVA

## 2 JUSTIFICATIVA

Existe uma relação direta entre a morfologia orofacial e a condição muscular, considerando seu desempenho funcional. Assim, em condições morfológicas alteradas, como em casos de desproporções maxilomandibulares em severas má oclusões, espera-se um prejuízo miofuncional orofacial.

Apesar das evidências científicas em relação às alterações nos músculos e na função mastigatória, em indivíduos com diferentes deformidades dentofaciais, poucos estudos investigaram habilidades específicas da língua, que é um órgão fundamental que participa das funções de sucção, de deglutição, de mastigação e de fala.

Conhecer melhor o desempenho funcional da língua, nas deformidades dentofaciais classe II e classe III, poderá contribuir no processo diagnóstico e na definição de metas terapêuticas apropriadas.

# 3 OBJETIVOS

## 3 OBJETIVOS

Analisar a condição miofuncional orofacial global, da língua e da musculatura suprahioidea nas deformidades dentofaciais classe II e classe III, comparativamente a sujeitos controles, considerando a avaliação clínica (perceptiva visual) e as avaliações instrumentais de pressão de língua e de atividade eletromiográfica da musculatura suprahioidea.

# 4 REVISÃO DE LITERATURA

# 4 REVISÃO DE LITERATURA

## 4.1 A língua e seu desempenho

A língua atua diretamente nas funções de sucção, mastigação, deglutição e fala (FELÍCIO, 2004; KAJEE; PELTERET; REDDY, 2013; SOLOMON et al, 2008). Na mastigação, tem o papel de auxiliar a coletar e posicionar o alimento nas faces oclusais (FELÍCIO, 2004). Durante a deglutição tem o papel de impulsionar o alimento para a faringe, pois suas características estruturais lhe permitem exercer movimentos para selar o conteúdo do bolo anteriormente e lateralmente e gerar pressão para a propulsão posterior do bolo (HAYASHI et al, 2013; KIESER, 2014; TANIGUSHI et al, 2008). A anatomia e fisiologia da língua humana é mais complexa do que a de outras espécies, sendo claro que a língua humana executa movimentos exclusivos durante a deglutição e fala, porém muitas de suas especificações anatômicas ainda são desconhecidas (MU; SANDERS, 2010; SANDERS et al, 2013).

A língua é considerada uma estrutura hidrostática, isso significa que é capaz de movimentos complexos realizados sem o auxílio de um esqueleto sólido, tanto para mover quanto para aplicar força. Ou seja, os músculos modulam a pressão interna e a rigidez da estrutura para constituir um "esqueleto" hidrostático e fornece forças de reação necessária para o movimento da língua, atuando como um sistema (KIER; SMITH, 1985; KIER, 2012). O tecido conjuntivo mantém o volume constante da língua durante as contrações musculares. A musculatura hidrostática pode mobilizar-se em várias direções, dependendo do arranjo muscular e de sua ativação. Assim, a língua inteira pode se movimentar como uma unidade, alterando sua forma para alongar, encurtar, elevar, lateralizar ou articular suas diferentes partes, de acordo com a tarefa a ser cumprida (KIER; SMITH, 1985; KIER, 2012; SANDERS et al, 2013).

A língua é composta por músculos intrínsecos e extrínsecos, apesar da separação entre eles ser difícil para analisar (CAMPOS et al, 2014; KAJEE; PELTERET; REDDY, 2013). Os músculos intrínsecos não se ligam as estruturas vizinhas, e servem para modificar a forma da língua. Suas fibras são dispostas longitudinalmente (músculo longitudinal superior, que exerce o papel de elevar a ponta da língua e encurtá-la, e músculo longitudinal inferior, que em sua função tem o papel de abaixar a ponta da língua, e de encurtá-la), transversalmente (músculo

transverso, que em sua ação estreita e alonga a língua), e verticalmente (músculo vertical, que tem o papel de achatar e ampliar a língua) (KAJEE; PELTERET; REDDY, 2013; MADEIRA, 1995; SIÉSSERE; SEMPRINI; DE SOUSA, 2009).

Os músculos extrínsecos têm como origem ossos próximos, se estendem até a língua e servem para dar movimento para todos os lados e também forma da mesma. O músculo genioglosso é o grande protrusor e abaixador da língua; além de abaixar, o músculo hioglosso tem o papel de retrair e tem sua ação auxiliada pelo musculo condroglosso, enquanto que o estiloglosso retrai e levanta a língua durante a deglutição (KAJEE; PELTERET; REDDY, 2013; MADEIRA, 1995; SIÉSSERE; SEMPRINI; DE SOUSA, 2009). Quanto à musculatura suprahioidea, que também exerce papel importante no funcionamento da língua e em sua função, o músculo geniohioide tem o papel de mover a língua e o osso hióide anteriormente. O milohioide eleva o osso hióide e a base da língua, enquanto que o estilohioide eleva e puxa a parte posterior de língua anteriormente; já o músculo digástrico, eleva o osso hióide e abaixa a mandíbula durante abertura de boca (KAJEE; PELTERET; REDDY, 2013; MADEIRA, 1995; SIÉSSERE; SEMPRINI; DE SOUSA, 2009). O osso hióide é uma estrutura de apoio importante para o funcionamento da língua nas funções orofaciais (KAJEE; PELTERET; REDDY, 2013).

Em algumas regiões da língua (anterior, mediana e posterior), um grupo específico muscular pode ser dominante, mas existem regiões com fibras musculares interligadas (KAJEE; PELTERET; REDDY, 2013). Campos et al (2014) estudaram a diferença na organização histológica da língua entre homens e mulheres. Calcularam a porcentagem de músculo transverso, obliquo e longitudinal em partes anterior, mediana e posterior de língua, e encontraram diferença entre homens e mulheres, na organização dos músculos da língua em região mediana. Encontraram também que a porcentagem de tais músculos difere da parte anterior, medial e da posterior da língua.

Cada músculo da língua difere também quanto à quantidade de fibras musculares, sendo as de contração lenta (tipo I), e as de contração rápida (tipo II). As fibras musculares tipo I e II têm diferentes tamanhos de unidade motora, velocidade de contração, produção de força e resistência à fadiga, sendo que as fibras de contração rápida são capazes de gerar mais força de contração e apresentam baixa resistência à fadiga, e as fibras de contração lenta são mais

resistentes à fadiga e estão envolvidas em atividades que requerem maior precisão para contração (BYDLOWSKI; BYDLOWSKI, 1994; SANDERS et al, 2013).

De maneira geral em musculatura intrínseca da língua, a parte do corpo e base apresentam mais fibras musculares de contração lenta do que a ponta da língua, que apresenta fibras com menor diâmetro, menos agrupadas e tecido conjuntivo mais solto (SANDERS et al, 2013).

Em musculatura extrínseca, não existe diferença de fibras musculares de contração lenta, mas o músculo estiloglosso tem uma proporção mais baixa global de fibras musculares de contração lenta, e isso pode estar relacionado ao papel do estiloglosso em aumentar rapidamente a base da língua durante a deglutição (SANDERS et al, 2013).

Para entender melhor a biomecânica da língua, a investigação de sua força ou pressão pode ser realizada, inclusive para compreender sua performance durante a função (GIGLIO, 2013; SILVA et al, 2013). O instrumento mais utilizado na literatura internacional é o *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI), comercializado pela IOPI Medical LLC, USA, onde é mensurada a pressão gerada pelo contato entre a língua e o bulbo (ADAMS et al, 2013). Vários pesquisadores utilizaram esse instrumento para avaliar a pressão de língua em sujeitos normais, em provas de elevação, protrusão, lateralidade, deglutição e resistência (CLARK et al, 2003; CLARK et al, 2009; CLARK; SOLOMON, 2012; GINGRICH et al, 2012; MENDES et al, 2015; PRANDINI, 2014; SOLOMON; ROBIN; LUSCHEI, 2000; SOLOMON, et al 2008; SOMODI; ROBIN; LUSCHEI, 1995; STIERWALT; YOUMANS, 2009; VANDERWEGEN; GUNS; NUFFELEN, 2013; YOUMANS; STIERWALT, 2006; YOUMANS; JULIE; STIERWALT, 2006; YOUMANS; YOUMANS; STIERWALT, 2009).

Estudos com o IOPI evidenciaram diferenças na pressão máxima de língua entre as idades, com menores valores em idosos (CLARK; SOLOMON, 2012; MENDES et al, 2015; SOLOMON; MUNSON, 2004; VANDERWEGEN; GUNS; NUFFELEN, 2013; YOUMANS; YOUMANS; STIERWALT, 2000; YOUMANS; JULIE; STIERWALT, 2006).

O gênero também foi motivo de investigação, com o mesmo instrumento, e alguns estudos comprovaram diferenças entre homens e mulheres (GINGRICH et al, 2012; STIERWALT; YOUMANS, 2007; YOUMANS; JULIE; STIERWALT, 2006). Entretanto, em outros trabalhos essa diferença não foi confirmada (CLARK; SOLOMON, 2012;

VANDERWEGEN; GUNS; NUFFELEN, 2013; YOUMANS; YOUMANS; STIERWALT, 2009).

Sujeitos com acometimentos neurológicos apresentaram pressão de língua diminuída em relação a sujeitos normais (CLARK et al, 2003; SOLOMON; ROBIN; LUSCHEI, 2000; STIERWALT; YOUMANS, 2007).

Quanto à pressão durante a deglutição, também pode ser comprovado com o IOPI que a pressão de língua aumenta conforme aumenta a textura do alimento ingerido (GINGRICH et al, 2012; YOUMANS; JULIE; STIERWALT, 2006; YOUMANS; YOUMANS; STIERWALT, 2009).

Por ser desenvolvido para analisar a pressão de língua, o IOPI também foi utilizado para analisar a efetividade de exercícios (CLARK, 2009; OH, 2015), o que pode colaborar para o uso desse equipamento na prática clínica.

A maioria das pesquisas realizadas com o IOPI foi realizada nos Estados Unidos da América e os resultados obtidos diferem dos valores encontrados em outras localidades, os quais foram menores em sujeitos sem alterações (VANDERWEGEN; GUNS; NUFFELEN, 2013; VITORINO, 2010).

Algumas pesquisas também avaliaram a correlação entre os achados da avaliação de força de língua com o IOPI e avaliações realizadas na prática clínica e encontraram que existe correlação, variando de acordo com a prova (CLARK et al, 2003; SOLOMON et al, 2008) e também variando de acordo com a experiência do avaliador (CLARK et al, 2003).

Outros equipamentos também são utilizados para avaliar a pressão ou força de língua, como o gnatodinamômetro (SILVA et al, 2013, TRAWITZKI et al, 2011a), transdutores de pressão (KENNEDY et al, 2010), sensores de força e pressão (LAMBRECHTS et al, 2010; MCCORMACK et al, 2015; MOTTA et al, 2011; TANIGUSHI et al, 2008; VALENTIM et al, 2014; YANO et al, 2011), *Kay Elemetrics* (ENGEL-HOEK et al, 2012), *Swallow Scan* (HORI et al, 2013), *KayPentax Swallowing Signals Lab* (FEI et al, 2012; STEELE et al, 2014; TODD et al, 2013).

Ainda como um exame complementar, a eletromiografia detecta e registra a atividade elétrica do tecido muscular e permite descrever a função das unidades motoras pela leitura e interpretação de seu traçado. Atualmente os eletrodos de superfície são amplamente usados em

pesquisas, por não apresentarem desconforto aos participantes na avaliação de músculos superficiais (REGALO et al, 2009; TARTAGLIA; SFORZA, 2009).

Pesquisadores utilizam a eletromiografia para analisar a atividade da musculatura suprahioidea durante provas de deglutição, onde são captadas as atividades dos músculos geniohioide, milohioide e ventre anterior do digástrico, recobertos pelo platisma (VAIMAN; EVIATAR; SEGAL, 2004a), que por serem elevadores da laringe oferecem informações quanto ao início e duração da fase orofaríngea da deglutição (UYSAL, 2013).

Vaiman (2007) desenvolveu um protocolo para avaliação da eletromiografia da deglutição. Nesse estudo, não encontrou diferença visível entre as formas de registros eletromiográficos da deglutição com base no sexo. Em idosos foi encontrada atividade muscular geralmente com duração mais longa. Não encontrou diferença significativa na amplitude do sinal entre crianças e adultos.

Pesquisas com eletromiografia de suprahioideos foram realizadas tanto em sujeitos normais (CRARY et al, 2006; ENGEL-HOEK et al, 2012; FUENTES et al, 2013; GURGOR et al, 2013; HORI et al, 2013; HUCKABEE; LOW; MCAULIFFE, 2012; INAGAKI et al, 2007; INAGAKI et al, 2008; MÔNACO et al, 2008; TANIGUCHI et al, 2008; UYSAL et al, 2013; VAIMAN; EVIATAR; SEGAL, 2004a; VAIMAN; EVIATAR; SEGAL, 2004b; VAIMAN, EVIATAR; SEGAL, 2004c; VAIMAN et al, 2005), como em sujeitos com disfagia (SATO; NAKASHIMA, 2009; TAWADROS et al, 2012; VAIMAN, 2007).

Nessas pesquisas, foram avaliados aspectos como amplitude do sinal (ENGEL-HOEK et al, 2012; VAIMAN; EVIATAR, SEGAL, 2004b; VAIMAN, 2007), duração (ENGEL-HOEK et al, 2012; GURGOR et al, 2013; MÔNACO et al, 2008; UYSAL et al, 2013; VAIMAN; EVIATAR; SEGAL, 2004a; VAIMAN et al, 2005; VAIMAN, 2007), característica do sinal (BIANCHINI; KAYAMORI, 2012; MÔNACO et al, 2008; VAIMAN; EVITAR; SEGAL, 2004c; VAIMAN et al, 2005; VAIMAN, 2007) e número de picos (VAIMAN, EVITAR, SEGAL, 2004c; VAIMAN et al, 2005; VAIMAN, 2007; GURGOR et al, 2013).

Outros estudos relacionaram os achados da eletromiografia de suprahioideos com outras avaliações. Taniguchi et al (2008) avaliaram os efeitos de textura dos alimentos e viscosidade na função de deglutição, especificamente na pressão da língua contra o palato e na atividade eletromiográfica dos músculos suprahióideos, bem como na videofluoroscopia durante a deglutição voluntária. Os dados coletados também foram utilizados para avaliar se o tempo

para a passagem do bolo alimentar, que foi determinado por gravações videofluoroscopia, coincidia com as variáveis obtidas a partir da eletromiografia e/ou pressão de língua. Os autores observaram que quando a pressão foi exercida em ponta e em dorso de língua, o sinal eletromiográfico apresentou um único pico, e o aumento da consistência do alimento proporcionou maiores valores do pico eletromiográfico e da pressão de língua.

Mônaco et al (2008) investigaram os movimentos mandibulares e o padrão de atividade eletromiográfica dos músculos elevadores da mandíbula, submentuais e esternocleidomastoideos em indivíduos saudáveis durante a deglutição espontânea de saliva. Não encontraram diferença no sinal da eletromiografia submentoniana e esternocleidomastoideo entre sujeitos que deglutiam com dentes em contato oclusal, dos que deglutiram sem contato oclusal. Foi encontrada diferença quanto ao tempo de duração da deglutição entre os grupos, sendo que os que deglutiram com os dentes em contato apresentaram tempo maior.

Engel-Hoek et al (2012) compararam a atividade eletromiográfica da musculatura submentoniana e a máxima pressão anterior de língua, durante a deglutição de saliva e três volumes de 5ml de amostras de consistência diferente, com água como referência. Encontraram que a duração do sinal durante a deglutição de saliva foi menor, e a amplitude média do sinal foi significativamente diferente para as diferentes consistências, sendo significativamente maior para engolir saliva. Quanto a pressão de língua, os valores foram significativamente superiores para engolir o alimento sólido.

Hori et al (2013) estudaram a relação temporal entre força de língua, atividade de musculatura suprahioidea e videofluoroscopia da deglutição. Durante a avaliação de força de língua na deglutição, os sensores foram capazes de detectar o início, pico e final da força de língua exercida. Encontraram dois padrões de formas de onda de pressão da língua, com picos monofásicos e bifásicos e identificaram também correlação entre o início da pressão da língua na área e o início da elevação do hioide.

Fuentes et al (2013) investigaram a atividade eletromiográfica em diferentes posturas e movimentação de mandíbula e observaram maiores valores no teste de deslize de mandíbula, de posição habitual para máxima retração mandibular, do que deslize de máxima retração mandibular para posição habitual de mandíbula.

Pittman e Bailey (2009) estudaram a atividade eletromiográfica (com eletrodos de inserção) dos músculos intrínsecos da língua e do músculo genioglosso, em provas de protrusão com e sem contra resistência. Tanto em protrusão com contra resistência, quanto sem contra resistência, a musculatura intrínseca e o genioglosso foram recrutados, com o músculo genioglosso sendo de duas a três vezes menos recrutado em prova de protrusão com contra resistência, comparado à prova de protrusão sem contra resistência; e a musculatura intrínseca foi mais recrutada em prova com contra resistência. Os autores revelaram que o músculo genioglosso tem o papel primordial de estabilização, para que a prova de protrusão sem contra resistência possa ser realizada, importante para a realização das funções.

### 4.2 Deformidades dentofaciais e suas implicações funcionais

Sabe-se que sujeitos acometidos por deformidades dentofaciais apresentam uma série de alterações morfológicas e funcionais, comprovadas por diversos estudos, tanto em avaliações clínicas quanto em avaliações objetivas (GADOTTI; BERZIN; BIASOTTO-GONZALEZ, 2005; FARIAS et al, 2013; MARCHESAN; BIANCHINI, 1999; MEZZOMO et al, 2011; MORENO et al, 2008; PEREIRA et al, 2005; PEREIRA; BIANCHINI, 2011; PICCINATO-PIROLA, 2010; PICCINATO-PIROLA et al, 2012; SÍGOLO; CAMPIOTTO; SOTELO, 2009; SILVA, 2009; THROCKMORTON, 2006; TRAWITZKI et al 2006; TRAWITZKI et al, 2011c; TRAWITZKI et al, 2011b; ZARRINKELK et al, 1996).

Esses sujeitos frequentemente apresentam como padrão a respiração oral (MEZZOMO et al, 2011; PEREIRA et al, 2005) e isso pode favorecer alterações no crescimento craniofacial, provocando desequilíbrios morfológicos, funcionais e pode contribuir para alterações nas outras funções estomatognáticas (FELÍCIO, 2004).

Estudos comprovam que a espessura dos músculos masseteres é menor em sujeitos com deformidades dentofaciais (TRAWITZKI et al 2006; TRAWITZKI et al, 2011c). Em análises eletromiográficas também foram encontrados valores menores nos músculos elevadores da mandíbula comparativamente a sujeitos sem deformidades (FARIAS et al, 2013; TRAWITZKI et al, 2006; TRAWITZKI et al, 2010; ZARRINKELK et al, 1996), assim como maior ativação dos músculos temporais durante a mastigação (GADOTTI; BERZIN; BIASOTTO-GONZALEZ, 2005; MORENO et al, 2008).

Fatores oclusais, coordenação dos músculos mastigatórios, força de mordida podem influenciar a função mastigatória (FERRARIO et al, 2004; FELÍCIO et al, 2008; ZARRINKELK et al, 1996). Nos sujeitos classe II, a mastigação ocorre com participação de dorso da língua e a ponta da mesma localizada ao nível dos incisivos centrais inferiores (MEZZOMO et al, 2011), já em sujeitos classe III, frequentemente ocorrem movimentos verticais de mandíbula também com participação do dorso da língua durante o esmagamento do alimento (PEREIRA et al, 2005). Sujeitos com deformidades dentofaciais apresentam alterações na quebra de partículas de alimentos durante a mastigação, menor força de mordida, e usam forças de oclusão menores do que o normal durante a mastigação, além de apresentarem mobilidade mandibular reduzida (THROCKMORTON, 2006; ZARRINKELK et al, 1996).

Sujeitos com deformidades dentofaciais apresentaram menores valores de eficiência mastigatória, comparados a sujeitos controle, sem diferenças entre as deformidades dentofaciais classe II e classe III (PICINATO-PIROLA, 2010; PICINATO-PIROLA et al, 2012; THROCKMORTON, 2006). Quanto à força de mordida, não foram encontradas diferenças na máxima força isométrica de mordida entre as deformidades classe II e classe III (SILVA, 2009; TRAWITZKI et al, 2011b), mas os valores desses sujeitos foram significativamente menores que os sujeitos controle (ZARRINKELK et al, 1996; THROCKMORTON, 2006).

Outro aspecto alterado em sujeitos com deformidades dentofaciais é a máxima abertura bucal, comprovada por avaliações clínicas (PEREIRA; BIANCHINI, 2011) e avaliações instrumentais, como a análise de movimentos através de tecnologia optoeletrônica (SFORZA et al, 2010), evidenciando em ambas as avaliações, valores diminuídos nas deformidades em relação a sujeitos controle.

Sabe-se que sujeitos com deformidades dentofaciais apresentam alterações de postura de língua em posição habitual, com portadores de deformidade dentofacial classe II frequentemente apresentando como padrão de postura habitual de língua durante o repouso, ápice de língua rebaixado e dorso elevado com vedamento posterior (MEZZOMO et al, 2011). Já sujeitos classe III apresentam língua alargada e rebaixada no assoalho da cavidade oral e anteriorizada (BERRETIN-FELIX; JORGE; GENARO, 2010; CAMPIOTTO, 2004; FUJIKI et al, 2013; PEREIRA et al, 2005)

Frequentemente são encontradas queixas quanto à função de deglutição em sujeitos com deformidades dentofaciais, pois eles apresentam alterações morfológicas que favorecem as

adaptações que ocorrem para que essa função possa acontecer. Sujeitos classe II apresentam alterações como deslize mandibular anterior, movimento posteroanterior de língua e hiperfunção da musculatura perioral e mentual. Já, os sujeitos classe III, apresentam movimento posteroanterior de língua e esforço muscular na região de comissuras labiais (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999; MEZZOMO et al, 2011; PEREIRA et al, 2005; PEREIRA; BIANCHINI, 2011; SÍGOLO; CAMPIOTTO; SOTELO, 2009). Fujiki e colaboradores (2013) afirmaram que sujeitos com deformidades dentofaciais classe III apresentam menos contato de língua em região anterior e mediana de palato durante a deglutição, quando comparados a sujeitos sem deformidades dentofaciais, assim como um posicionamento mais anteriorizado durante a função.

Quanto à fala, sujeitos com deformidade dentofacial classe II frequentemente possuem alterações na articulação dos fonemas bilabiais, assim como deslize anterior de mandíbula e interposição lingual entre as arcadas (MARCHESAN, 2005; MEZZOMO et al, 2011). Já, sujeitos classe III têm como característica na fala a inversão labial para os fonemas bilabiais e fricativos, anteriorização de língua na produção dos fonemas linguodentais, enquanto os linguoalveolares e sibilantes são produzidos com a utilização da parte média da língua (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999).

Em relação à força ou pressão de língua, poucas pesquisas foram encontradas em sujeitos com deformidades dentofaciais.

Silva e colaboradores (2013) estudaram a força isométrica máxima de língua nas deformidades dentofaciais classe II, classe III e em controles, por meio de um gnatodinamômetro adaptado e não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, tanto em ponta quanto em dorso de língua. Prandini, em 2014, pesquisou a pressão máxima de língua e sua mobilidade, em sujeitos com fissuras labiopalatinas reparadas e acometidos pela deformidade dentofacial classe III, por meio do IOPI e avaliação clínica. Foram observados menores valores de pressão da língua nesses sujeitos apenas na prova de elevação máxima, sem diferenças significativas entre os grupos para as provas de lateralização, protrusão e teste de resistência; entretanto foram verificadas maiores alterações na mobilidade da língua.

A atividade eletromiográfica de musculatura suprahioidea também foi pouco pesquisada em sujeitos com deformidades dentofaciais.

Farias e colaboradores, em 2013, avaliaram a atividade eletromiográfica dos músculos masseter, temporal e suprahioideos de sujeitos classe III em testes funcionais e máxima contração isométrica. Foram realizados testes de máximo apertamento dentário (com e sem roletes de algodão), máxima abertura bucal e deglutição de saliva com a língua em papilas palatinas. Para a deglutição de saliva foi utilizado sinal em *root mean square* (RMS) e os sinais foram analisados como normal ou alterado, sendo considerado alterado sinais com mais de um pico, ausência de pico, ou alterações em *onset* (início do sinal) e *offset* (final do sinal). No máximo apertamento dentário sem o algodão, foram observados valores maiores para o grupo controle, sem diferenças entre os grupos na prova de máxima abertura bucal. Quanto à deglutição, o grupo controle apresentou 64,3% de deglutições anormais contra 80% de anormalidade nesta função para o grupo estudo, sem diferença significativa entre os grupos.

Nagae e Alves (2009) estudaram o comportamento da musculatura suprahioidea durante a deglutição em sujeitos classe III de Angle e encontram maiores amplitudes para sujeitos classe III comparativamente ao grupo controle, assim como maior duração do sinal.

# 5 MATERIAIS E MÉTODOS

# 5 MATERIAIS E MÉTODOS

## 5.1 Considerações éticas

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa (CEP) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), processo número 12316/2013 (Anexo A). Os participantes do estudo foram devidamente esclarecidos e assinaram concordando com o "Termo de consentimento livre e esclarecido".

O estudo faz parte de um projeto maior, denominado "Relações morfofuncionais nas desordens temporomandibulares e nas deformidades dentofaciais" desenvolvido pelo Núcleo de Apoio a Pesquisa (NAP) Craniofacial da USP, sob o número 14332/2011 do CEP HCFMRP-USP.

## 5.2 Casuística

Participaram do estudo 56 sujeitos (Fluxograma da composição da amostra dos sujeitos com deformidade dentofacial disposto em Anexo B), entre 18 e 44 anos, de ambos os gêneros, sendo 26 participantes (média de idade de 28 anos ± 8,06) com deformidade dentofacial classe II (caracterizada por retrognatismo mandibular e/ou por excesso de crescimento maxilar) e 29 (média de idade de 26 anos ± 6,93) com deformidade dentofacial classe III (caracterizada por prognatismo mandibular e/ou por deficiência maxilar, tendo a mandíbula mais anteriorizada em relação à maxila). O grupo com deformidade dentofacial classe II (GII) contou com 20 mulheres e seis homens, e o grupo com deformidade dentofacial classe III (GIII), contou com a participação de 19 mulheres e 10 homens. Os participantes da pesquisa foram selecionados no Centro Integrado de Estudos das Deformidades da Face (CIEDEF) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP).

Foram selecionados ainda 23 participantes controle (GC) com média de idade de 24 anos (± 5,73), sendo 18 mulheres e cinco homens (Fluxograma de composição da amostra em Anexo C). Tais sujeitos fazem parte de um banco de dados do projeto base, o qual foi citado anteriormente, e foram abordados para triagem e participação na pesquisa por pesquisadores participantes do projeto.

**Critérios de inclusão**

**Sujeitos com deformidades dentofaciais:** com indicação para correção cirúrgica da deformidade, independentemente de alterações oclusais e esqueléticas no sentido vertical e/ou transversal. Não foi considerada para esse estudo a fase do tratamento ortodôntico. Não apresentar mais que uma ausência dentária do mesmo lado da arcada, com ou sem o espaço interdental devido à extração do dente para fins de tratamento ortodôntico, odontológico ou por perdas precoces.

**Sujeitos controle:** Ter boa saúde geral, ser livre de patologias ou má formações do pescoço e do sistema estomatognático, não apresentar quadro característico de DTM, ter no mínimo 28 dentes permanentes, não ter alterações oclusais, problema periodontal, nem estar em tratamento ortodôntico, fisioterápico ou fonoaudiológico em andamento, ou há menos de 2 anos.

**Critérios de exclusão**

Não foram selecionados para qualquer grupo, sujeitos que fizessem uso crônico de analgésicos, anti-inflamatórios ou psicotrópicos, ou com história de distúrbios neurológicos centrais ou periféricos, cirurgias e/ou de tumores ou traumas na região de cabeça e pescoço.

**Coleta dos dados**

Todos os procedimentos foram realizados no Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático (LISE) da FMRP-USP, localizado na Rua das Paineiras, casa 18, Campus de Ribeirão Preto da USP. Os métodos e procedimentos foram: avaliação miofuncional orofacial com escores, análise da pressão de língua e análise da atividade eletromiográfica de superfície de musculatura suprahioidea.

### *5.3 Procedimentos*

**5.3.1 Avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE):** A avaliação foi realizada de acordo com o protocolo de Felício e Ferreira (2008) (Anexo D), por inspeção visual, durante a sessão e complementados pela análise posterior de imagens registradas em filmagem. Os componentes do sistema estomatognático foram investigados em termos de aspecto e postura, mobilidade e funções de deglutição - líquido e sólido – mastigação e respiração. Os sujeitos

permaneceram sentados em cadeira confortável e a avaliação foi feita por meio da filmadora JVC - GZMG-630 com tripé a aproximadamente 1 metro de distancia. Nesta avaliação o avaliador atribui escores pré estabelecidos pelo protocolo, onde quanto maiores os valores, melhores as condições miofuncionais orofaciais. O AMIOFE foi aplicado por avaliadoras treinadas para a avaliação com o protocolo.

A aparência e condição postural / posição das estruturas, foram avaliadas por meio de inspeção visual. Os lábios foram considerados como sendo normais, quando ocluídos sem tensão aparente de musculatura mentual (escore 3), oclusão dos lábios com tensão, quando ocluídos com tensão aparente de musculatura mentual (escore 2), ausência de oclusão labial com disfunção leve (escore 2), e ausência de oclusão labial com disfunção severa (escore 1). Em postura vertical da mandíbula, foi considerado como normal quando o participante manteve o espaço funcional livre (escore 3), oclusão dos dentes na ausência do espaço funcional livre (escore 2), boca aberta como disfunção leve (escore 2), e boca aberta excessiva (escore 1); aparência das bochechas como sendo normal (escore 3), com volume aumentado ou flácida/arqueada levemente (escore 2), ou severo (escore 1); aparência da face com sendo normal, quando houvesse simetria entre os lados direito e esquerdo (escore 3), assimetria entre os lado leve (escore 2), e assimetria entre os lados severa (escore 1); posição de língua sendo normal quando contida na cavidade oral (escore 3), interposta entre os arcos dentários (escore 2), ou protruída em excesso (escore 1); aparência do palato duro como sendo normal (escore 2), com largura levemente diminuída (escore 2), ou largura diminuída severamente (escore 1).

Em avaliação das mobilidades, todos os movimentos foram realizados inicialmente pela avaliadora, e solicitada a imitação pelo participante. Em mobilidade de lábios foram analisados os movimentos de protrusão, retração, lateralidade para direita e esquerda, podendo esses movimentos serem considerados como precisos (escore 3 em cada movimento com essa característica), com falta de precisão ou tremor (escore 2 para cada movimento com essa característica), ou inabilidade severa (escore 1 para cada movimento com essa característica). Durante avaliação da mobilidade de língua, foram avaliados os movimentos de protrusão, retração, lateralidade para direita e esquerda, elevar e abaixar, e os movimentos foram considerados precisos (escore 3 em cada movimento com essa característica), com falta de precisão ou tremor (escore 2 para cada movimento com essa característica), ou inabilidade

severa (escore 1 para cada movimento com essa característica). Para avaliação de mobilidade de mandíbula, foram avaliados os movimentos de abaixar, elevar, lateralizar para direita e esquerda e protruir; e os movimentos foram considerados precisos (escore 3 em cada movimento com essa característica), com falta de precisão ou tremor (escore 2 para cada movimento com essa característica), ou com inabilidade severa (escore 1 para cada movimento com essa característica). Em mobilidade de bochechas, foram avaliados movimentos de inflar, sugar, retrair e lateralizar o ar, sendo os movimentos considerados precisos (escore 3 em cada movimento com essa característica), com falta de precisão ou tremor (escore 2 para cada movimento com essa característica), ou inabilidade severa (escore 1 para cada movimento com essa característica).

Quanto às funções, em respiração, foi considerada a respiração nasal como normal (escore 3), respiração oronasal leve (escore 2), e respiração oronasal severa (escore 1). Para a avaliação da deglutição foi solicitado ao participante que primeiramente colocasse uma quantidade de água na boca (livre demanda), abaixasse o copo, e engolisse logo após, posteriormente foi solicitado que colocasse uma quantidade de água na boca e segurasse, e assim que deglutisse, o lábio inferior do participante era levemente abaixado pela avaliadora (após contração da musculatura suprahioidea), para averiguação e confirmação do posicionamento de língua. O comportamento dos lábios durante a deglutição foram considerados com oclusão normal, não apresentando esforço aparente (escore 4), com esforço leve (escore 3), esforço moderado (escore 2), ou com os lábios não vedando a cavidade oral (escore 1); o comportamento da língua durante a deglutição foi considerado normal quando ela permaneceu contida na cavidade oral (escore 3), interposta aos arcos dentários (escore 2) ou protruida em excesso (escore 1); ainda foram considerados outros comportamentos e sinais de alterações durante a deglutição, como movimentação de cabeça, tensão dos músculos faciais e escape de alimento, com escore 1 para ausência de cada um desses sinais e 0 para presença de cada um desses sinais. Quanto a eficiência de deglutição de sólido e líquido, foi atribuído escore 3 para a não repetição do mesmo bolo, escore 2 para uma repetição, e escore 1 para deglutições múltiplas. Na mastigação, foi oferecido ao participante um biscoito Bono®, e solicitado que o participante comesse como estava acostumado (livre demanda), quando mordeu o alimento com os incisivos foi atribuído escore 3, com dentes posteriores escore 2, e quando não mordeu escore 1; mastigação bilateral alternada (escore 4), bilateral simultânea

(escore 3), preferencial com 66% do mesmo lado (escore 2), crônica com 95% do mesmo lado (escore 1), mastigação com dentes anteriores (escore 1), e não realizou a função (escore 1). Outros comportamentos também foram analisados durante a mastigação, como movimentação de cabeça ou outras partes do corpo, postura alterada e escape de alimento com escore 1 para ausência de cada um desses sinais e 0 para presença de cada um desses sinais.

### 5.3.2 Avaliação especifica de língua com critérios do AMIOFE

A avaliação especifica de língua foi baseada na soma dos itens específicos de língua do AMIOFE (aspecto/postura, mobilidade e comportamento de língua durante a deglutição), onde o escore máximo obtido pelo protocolo quanto a esses critérios é de 24. A avaliação foi realizada como descrita acima, em itens referentes à língua.

### 5.3.3 Análise da pressão da língua

Na literatura internacional, tanto o termo força, quanto o termo pressão são utilizados nos artigos que usam o IOPI como instrumento de mensuração orofacial. Nesse estudo foi utilizado o modelo 2.1 (Northwest Co., LLC, Carnation, WA, EUA) (Figura 1) e foi adotado o termo pressão, considerando a unidade de medida em kPa, que significa a relação entre uma determinada força e sua área de distribuição (INMETRO, 2012).

**Figura 1**: *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI).

Durante o exame, os indivíduos permaneceram sentados em uma cadeira confortável com os pés apoiados ao chão e a cabeça paralela ao plano horizontal. Tal postura foi monitorada pela examinadora. Foram feitas as instruções referentes ao exame e o aparelho foi posicionado na cavidade oral, seguindo os critérios de higiene e limpeza.

A pressão de língua foi avaliada nas seguintes situações:

- *Máxima elevação da língua*: o indivíduo foi orientado a elevar a língua contra o bulbo do equipamento posicionado na região retroincisiva, realizando a força máxima durante 2 segundos. Também foi orientado a não ocluir os dentes durante a realização do procedimento.
- *Máxima protrusão da língua*: o indivíduo foi instruído a protruir a língua contra o bulbo do equipamento. O bulbo foi acoplado a uma haste de madeira (abaixador de língua) e preso por uma fita adesiva (Figura 2). A haste foi colocada entre os dentes incisivos, permitindo que o bulbo ficasse posicionado na superfície lingual dos dentes. O indivíduo foi instruído a realizar a força máxima de protrusão durante 2 segundos.

- *Durante a deglutição*: o indivíduo foi instruído a acumular saliva na cavidade oral e deglutir normalmente, com o bulbo posicionado em região retroincisiva.

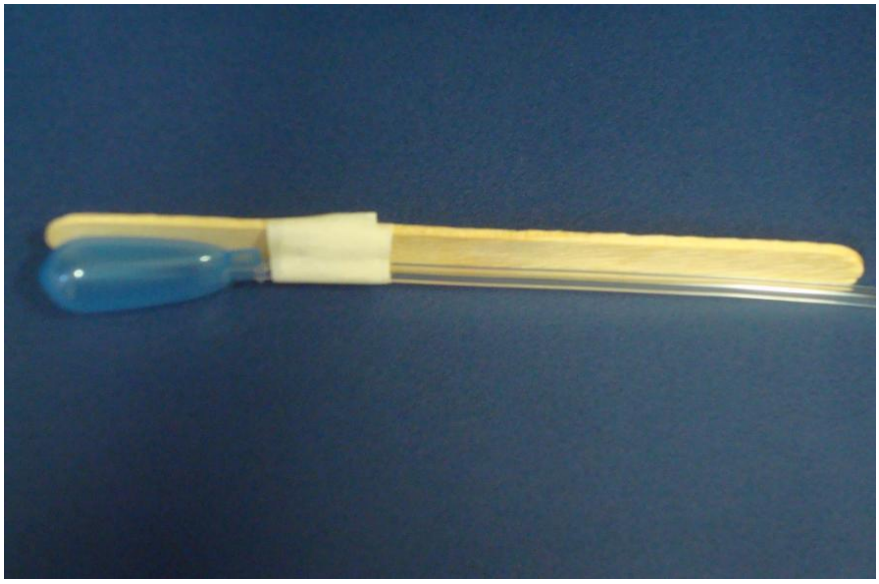


**Figura 2:** Bulbo posicionado em haste de madeira para realização de prova de protrusão.

Em todas as provas cada participante realizou três medidas, com intervalos de descanso de um minuto entre cada uma. Foram utilizados para análise estatística posterior, os maiores valores obtidos de cada voluntário em prova de protrusão e elevação, e o valor médio de três avaliações da prova de deglutição. As avaliações foram feitas por duas avaliadoras treinadas.

### 5.3.4 Análise eletromiográfica

O protocolo de eletromiografia da musculatura suprahioidea adotado nesse estudo foi desenvolvido por pesquisadores participantes do grupo de pesquisa (MAPELLI; FOLHA; FELÍCIO, 2013).

Os músculos suprahioideos de ambos os lados foram examinados. A pele foi limpa com gaze embebida em álcool para reduzir a sua impedância. Eletrodos duplos de superfície bipolar de cloreto de prata (área do sensor de 3.14 $cm^2$; distancia inter-electrodo, 2 cm; Kendall®,

Covidien, Mansfield, Canadá) foram posicionados paralelo às fibras dos músculos (Figuras 3, 4 e 5).

A atividade eletromiográfica foi registrada via sistema *wireless* usando o *Free EMG, BTS, Garbagnate Milanese, Italy*. Foram utilizadas sondas de 5g acopladas ao eletrodo (*FreeEMG, BTS S.p.A., Garbagnate Milanese, Italy*) (Figura 6). O sinal analógico da eletromiografia de superfície foi amplificado e digitalizado (ganho 150, 16-bit de resolução, sensitividade 1 uV, resolução temporal 1ms) usando um amplificador diferenciado com alto índice de rejeição de modo comum (CMRR>110 dB na faixa 0-50 Hz, impedância de entrada >10 GΩ).

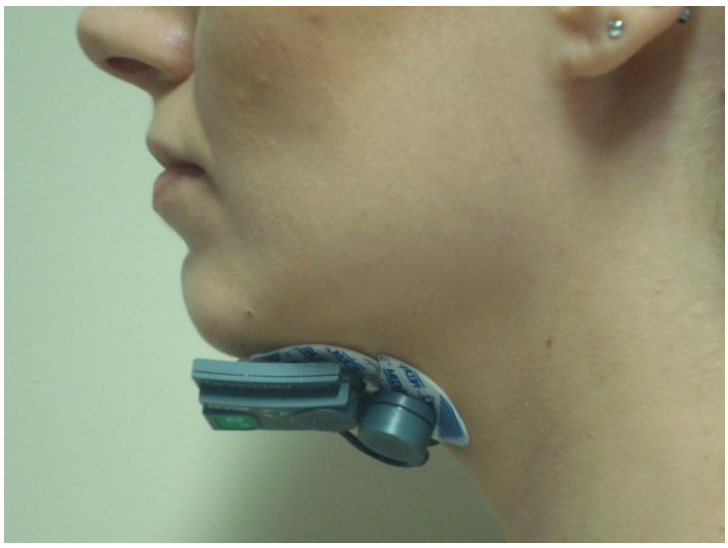


**Figura 3:** Vista lateral dos eletrodos posicionados em musculatura suprahioidea.

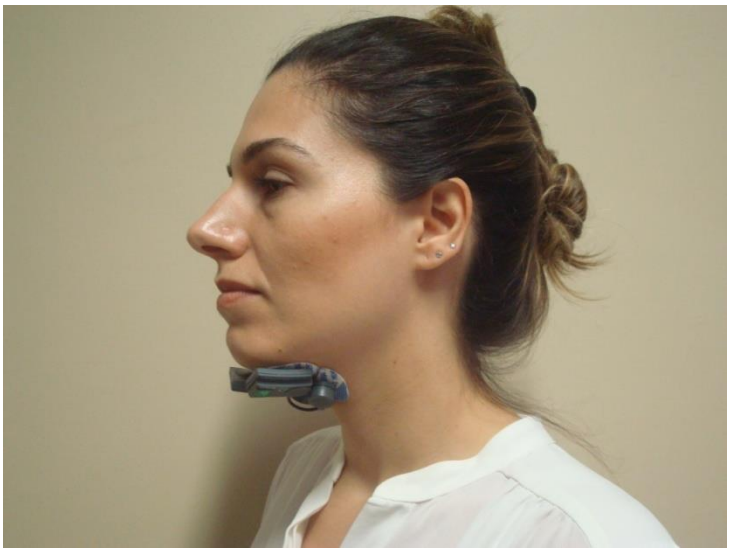


**Figura 4:** Eletrodos posicionados em musculatura suprahioidea.

**Figura 5:** Vista anterior de eletrodos posicionados em musculatura suprahioidea.

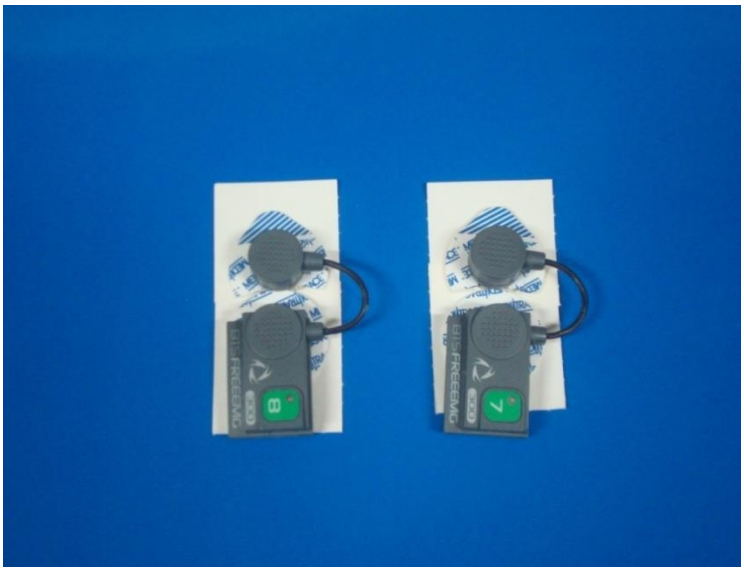



**Figura 6:** Sondas acopladas aos eletrodos.

Os sujeitos estavam sentados numa cadeira, sem suporte de cabeça, em posição ereta e natural.

A atividade eletromiográfica simultânea bilateral da área da musculatura suprahioidea foi avaliada durante a deglutição espontânea de saliva e a deglutição voluntária de 10ml. Cada sinal eletromiográfico foi filtrado e retificado, somente este envelope foi posteriormente considerado.

Para tarefa de deglutição de 10ml, o sujeito foi orientado a colocar e manter a água na boca e após o comando "pode engolir", os sujeitos poderiam engolir habitualmente. Na tarefa de deglutição espontânea, os sujeitos deveriam olhar para uma câmara central, durante 60 segundos aproximadamente, e foram orientados que a única ação permitida seria de engolir a saliva quando necessário. Portanto, a tarefa de deglutição espontânea pôde ter sido realizada sem uma ordem específica. Todas as tarefas foram realizadas com água em temperatura ambiente. Os 10 ml de água foram oferecidos em um copo de plástico de 50 ml de capacidade.

Para análise foram considerados os seguintes parâmetros:

- Amplitude inicial do sinal
- Amplitude final do sinal
- Amplitude do máximo pico
- Número de picos
- Máxima velocidade

- Tempo da deglutição
- Integral do sinal

Foi utilizado filtro *Butterworth* passa banda (80-400Hz), em RMS com janela temporal de 25ms e no final novamente um filtro passa baixo de 5 Hz para ter o envelope final.

O início da deglutição foi detectado quando o sinal subiu claramente em relação ao sinal basal precedente (Figura 7). O final foi selecionado quando o sinal retornou aos níveis de atividade basal (Figura 8). Foi realizada a média dos sinais da direita e esquerda. Não foram consideradas deglutições múltiplas, quando os sinais foram identificados separando-se por menos de 2 segundos. A diferença temporal entre o início e o final do ato da deglutição determinou o tempo da deglutição. Para avaliações de amplitude, a normalização de todos os sinais foi aplicada, considerando o máximo pico da amplitude da deglutição da saliva como valor de 100% (desse valor foi extraída a amplitude inicial, final e amplitude do máximo pico dos eventos para cada sinal normalizado).

Por último, também foi calculada a integral do sinal [%*s] e a máxima velocidade (derivada) [%/s] (MAPELLI; FOLHA; FELÍCIO, 2013).

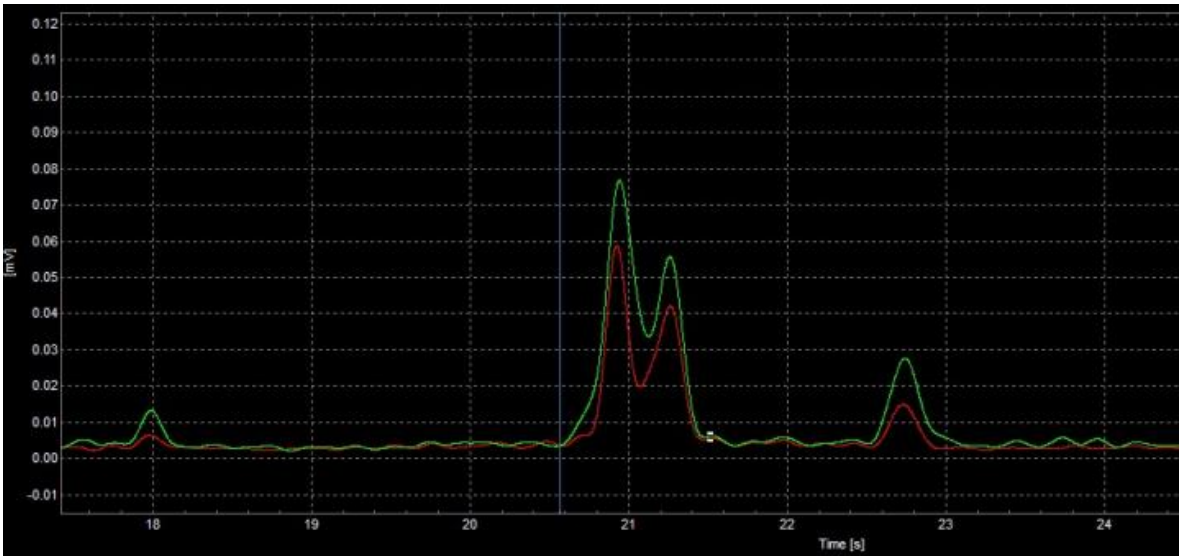



**Figura 7:** Marcação da amplitude inicial do sinal eletromiográfico, sinalizado em linha azul em plano vertical.

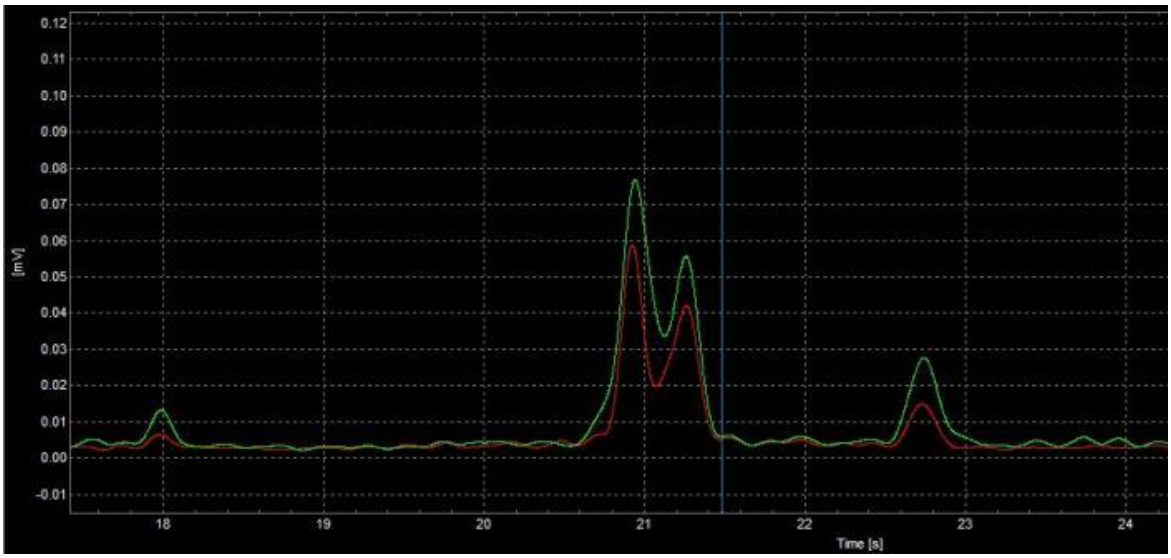



**Figura 8:** Marcação da amplitude final do sinal eletromiográfico, sinalizado em linha azul em plano vertical.

## 5.4 Análise Estatística

Foi utilizado ANOVA Fatorial para análise do efeito do gênero nos grupos, e análise inter-grupos.

Para análise da avaliação miofuncional orofacial com escores, escore geral e escores específicos da língua, entre os grupos GC, GII e GIII, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis (estatística não paramétrica) e o pós teste de Dunn, por meio do programa *GraphPad Instat*, versão 3.0 (*San Diego, CA, USA*).

Quanto à avaliação eletromiográfica dos músculos suprahioideos, foi aplicado Anova Fatorial para verificar influência do gênero na amostra e ANOVA *one-way* para comparação entre os grupos, exceto para análise do número de picos, tanto em prova de deglutição espontânea e deglutição de 10ml, que foi usado o teste de Kruskal-Wallis. Nessas análises foi utilizado o *software* STATISTICA 12 (*StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA*).

O Erro Técnico do Método (*ramdom error* – ETM), para as provas do IOPI, foi calculado pela formula de Dahlberg $[\sum(D^2/2xN]^{0,5}$, em que D é a diferença entre duas medidas repetidas e N o número de sujeitos (DAHLBERG, 1940). Foram consideradas duas medidas distintas de 79 sujeitos, com deformidades dentofaciais e controles.

# 6 RESULTADOS

# 6 RESULTADOS

Os resultados da avaliação miofuncional orofacial com escores estão apresentados na tabela 1. Ambos os grupos (GII e GIII) apresentaram escores menores que o GC, sem diferenças entre eles.

**Tabela 1.** Comparação dos escores totais da avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE).

| | **GC** (N=23) | **GII** (N=26) | **GIII** (N=29) | **Valor de p** |
|---|---|---|---|---|
| Media | 93,65 | 73,19 | 79,3 | |
| Mediana | 94 | 74 | 79 | < 0,0001***** |
| Desvio Padrão | 5,32 | 8,72 | 6,22 | |

Valor máximo possível pelo AMIOFE=104
* diferença estatisticamente significante entre GC e GII (p <0,001) e Grupo GC e GIII (p <0,001). Teste de Kruskal-Wallis, e pós teste de Dunn.

Em relação aos escores específicos que envolviam a língua, os resultados foram semelhantes aos anteriores, com maiores valores para o GC, sem diferenças entre as deformidades dentofaciais (Tabela 2).

**Tabela 2.** Comparação dos escores referentes à língua, da avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE).

| | **GC** (N=23) | **GII** (N=26) | **GIII** (N=29) | **Valor de p** |
|---|---|---|---|---|
| Aspecto de língua (valor máximo do protocolo = 3) | 3 (2-3) | 2 (1-3) | 2 (1-2) | < 0,0001* |
| Mobilidade de língua (valor máximo do protocolo =18) | 15 (12-18) | 12 (9-18) | 12 (6-18) | < 0,0001* |
| Escore de língua durante a deglutição (valor máximo do protocolo = 3) | 3 (2-3) | 2 (1-3) | 2 (1-3) | < 0,0001* |
| Escore total das provas de língua (valor máximo do protocolo = 24) | 21 (16-24) | 16 (13-22) | 16 (12-22) | < 0,0001* |

* diferença estatisticamente significante entre Grupo GC e GII (p <0,001) e Grupo GC e GIII (p <0,001). Teste de Kruskal-Wallis e pós teste de Dunn. Valores entre parênteses referentes aos valores mínimos e máximos obtidos em cada grupo.

Na investigação das diferentes pressões da língua, por meio do IOPI, precedeu-se a análise do efeito do gênero nos grupos, e em todos os grupos o efeito do gênero foi o mesmo (p=0,94). Os resultados da pressão da língua nas provas de máxima protrusão, máxima elevação e deglutição então dispostos na Tabela 3 e foram observados valores semelhantes de pressões máximas da língua entre os grupos, com maiores valores na pressão de deglutição para o GC comparado aos dois grupos com deformidades.

**Tabela 3.** Comparação dos valores (média e desvio padrão) da pressão de língua (em kPa).

| **Provas** | **GC** (N = 23) | **GII** (N = 26) | **GIII** (N = 29) | **Valor de p** |
|---|---|---|---|---|
| Protrusão | 45,26 (18,12) | 46,59 (9,66) | 51,06 (17,03) | 0,47 |
| Elevação | 41,66 (21,61) | 40,53 (11,92) | 40,72 (13,37) | 0,67 |
| Deglutição | 30,41 (13,63) | 21,74 (11,34) | 20,69 (9,79) | 0,02*# |

*p = 0,03 em comparação entre Grupo CG e CII. # p = 0,01 em comparação entre Grupo GC e GIII. ANOVA Fatorial.

A análise da reprodutibilidade das provas com o IOPI (pelo teste e reteste) pode ser visualizada na Tabela 4, assim como os valores do erro técnico do método, com valores inferiores ao desvio padrão encontrado.

**Tabela 4.** Teste e reteste para provas realizadas com o IOPI (em kPa).

| | **Protrusão** (N=79) | | | **Elevação** (N=79) | | | **Deglutição** (N=79) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Teste | Reteste | ETM | Teste | Reteste | ETM | Teste | Reteste | ETM |
| Média | 43,44 | 44,22 | 2,11 | 23,79 | 24,41 | 2,11 | 37,30 | 38,02 | 2,36 |
| DP | 15,27 | 15,15 | | 15,40 | 12,57 | | 12,57 | 15,40 | |

*DP= Desvio Padrão. ETM= Erro Técnico do Método. IOPI= *Iowa Oral Performance Instrument*

Quanto à avaliação eletromiográfica dos músculos suprahioideos, não houve influência do gênero na amostra (p=0,15).

Os resultados das comparações eletromiográficas entre os grupos estão dispostos na Tabela 5. Nas provas de deglutição espontânea e deglutição de 10ml, no parâmetro tempo, o GC apresentou maiores valores de tempo comparados aos grupos GII e GIII. Em prova de deglutição espontânea, na variável integral, foi encontrada diferença estatisticamente

significante entre o GC e GIII, com valores maiores para o GIII. Já em prova de deglutição de 10ml, na variável inicial, foram encontrados maiores valores para o GC comparativamente ao grupo GIII.

**Tabela 5.** Comparação da atividade eletromiografia de suprahioideos (média e desvio padrão), em diferentes parâmetros.

| Parâmetros | GC (N= 26) | GII (N= 19) | GIII (N=20) | Valor de p |
|---|---|---|---|---|
| **Deglutição espontânea** | | | | |
| Amplitude inicial (%µV) | 13,35 (7,92) | 11,17 (4,92) | 10,69 (5,48) | 0,33 |
| Amplitude final (%µV) | 13,65 (7,15) | 11,74 (6,38) | 9,65 (4,87) | 0,09 |
| Amplitude do máximo pico (%µV) | 100 | 100 | 100 | |
| Tempo da deglutição (s) | 1,03 (0,26) | 1,71 (0,79) | 1,80 (0,57) | 0,0001* |
| Velocidade máxima (%/s) | 603,78 (171,33) | 537,21 (175,71) | 561 (205,26) | 0,52 |
| Integral do sinal (%*s) | 46,53 (11,53) | 62,07 (25,17) | 64,76 (22,56) | 0,01# |
| **Deglutição de 10 ml** | | | | |
| Amplitude inicial (%µV) | 15,63 (10,03) | 13,32 (7,59) | 9,88 (4,77) | 0,03# |
| Amplitude final (%µV) | 15,43 (9,50) | 13,58 (6,44) | 12,11 (5,61) | 0,31 |
| Amplitude do máximo pico (%µV) | 120,81 (59,09) | 123,77 (55,26) | 110,80 (47,73) | 0,69 |
| Tempo da deglutição (s) | 1,19 (0,39) | 1,64 (0,60) | 1,66 (0,36) | 0,0016* |
| Velocidade máxima (%/s) | 677,64 (363,33) | 727,56 (474,25) | 551,88 (276,83) | 0,27 |
| Integral do sinal (%*s) | 59,29 (28,24) | 78,58 (40,57) | 71,84 (35,92) | 0,22 |

*diferença estatisticamente significante entre grupo GC e GII e grupo GC e GIII ($p<0,05$). # diferença estatisticamente significante em comparação entre grupo GC e GIII. ANOVA *one-way*.

Os dados referentes ao número de picos tanto em prova de deglutição espontânea e deglutição de 10ml estão dispostos na tabela 6. Não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos, tanto em prova de deglutição espontânea quanto na deglutição de 10ml.

**Tabela 6.** Comparação da atividade eletromiografia de suprahioideos (média e desvio padrão) referentes ao número de picos.

| **Parâmetros** | **GC** (N= 26) | **GII** (N= 19) | **GIII** (N=20) | **Valor de p** |
|---|---|---|---|---|
| Deglutição espontânea | 1,25 (0,43) | 1,68 (0,86) | 1,35 (0,48) | 0,21 |
| Deglutição de 10ml | 1,10 (0,30) | 1,26 (0,44) | 1,27 (0,52) | 0,39 |

Teste de Kruskal-Wallis.

# 7 DISCUSSÃO

# 7 DISCUSSÃO

Segundo Medeiros (2011), para o sucesso de qualquer tratamento, o diagnóstico adequado é um pré requisito. Para isso, a avaliação miofuncional orofacial é etapa essencial do tratamento dos sujeitos com distúrbios miofuncionais orofaciais, e sujeitos acometidos por deformidades dentofaciais (TRAWITZKI, 2009), pois possibilita e permite a compreensão das estruturas anatômicas e funcionais do sistema estomatognático, além de estabelecer o raciocínio terapêutico e definir a necessidade de encaminhamentos (BERRETIN-FELIX; JORGE; GENARO, 2010).

Para este estudo, utilizamos o protocolo AMIOFE (FELÍCIO; FERREIRA, 2008), o qual possibilita o diagnóstico de distúrbios miofuncionais orofaciais, e foi validado para jovens e adultos, com correlação de 86% com o protocolo de referência e 80% de sensibilidade e especificidade (DE FELÍCIO; MEDEIROS; MELCHIOR, 2012). Durante essa avaliação miofuncional orofacial são examinados os aspecto, a postura, a mobilidade de lábios, língua, bochechas, mandíbula, assim como avaliadas as funções de deglutição - líquido e sólido – mastigação e respiração (FELÍCIO et al, 2010).

No presente estudo os participantes com deformidades dentofaciais, tanto classe II quanto classe III, apresentaram escores miofuncionais orofaciais inferiores aos participantes controles, visto pelo protocolo AMIOFE, confirmando os achados de avaliações miofuncionais orofaciais obtidos através de outros estudos, conforme descrito abaixo.

Os sujeitos com deformidade dentofacial classe II apresentam como característica a dificuldade em manter os lábios fechados, a língua assume uma posição rebaixada (BERRETIN-FELIX; JORGE; GENARO, 2010; MEZZOMO et al, 2011), assim como predomínio de respiração oral (PEREIRA et al, 2005), mastigação com participação de dorso da língua e a ponta da mesma localizada ao nível dos incisivos centrais inferiores (MEZZOMO et al, 2011). Já os sujeitos com deformidade dentofacial classe III também apresentam alterações na respiração (MEZZOMO et al, 2011), e tem como característica flacidez do lábio inferior, com excesso de contração mentual para ocluir os lábios, língua volumosa posicionada em soalho bucal ou projetada, mastigação com movimentos verticais de mandíbula e com participação do dorso da língua para amassamento (BERRETIN-FELIX; JORGE; GENARO, 2010; PEREIRA et al, 2005). Pacientes com deformidades dentofaciais frequentemente

apresentam queixas quanto à mastigação, que faz parte da fase preparatória da deglutição, apresentando ineficácia para triturar os alimentos em relação aos sujeitos sem deformidades (PICINATO-PIROLA, 2012), com alterações na quebra de partículas de alimentos durante a mastigação e apresentam ainda mobilidade mandibular reduzida (PEREIRA; BIANCHINI, 2011; SFORZA et al, 2010; THROCKMORTON, 2006).

No presente estudo foi possível verificar que características miofuncionais orofaciais gerais não se diferenciam entre as deformidades dentofaciais classe II e classe III, ou seja, independentemente das alterações específicas miofuncionais orofaciais existentes em cada uma dessas deformidades, em ambas é possível verificar um baixo desempenho miofuncional orofacial. Outras pesquisas poderão suceder e identificar mais precisamente diferenças específicas, como por exemplo se considerar cada item do protocolo AMIOFE expandido (FELÍCIO et al, 2010), que poderá detalhar melhor as alterações encontradas nos sujeitos com deformidades dentofaciais.

Foi realizada a avaliação clínica específica da língua, por meio de alguns itens do protocolo AMIOFE (aspecto / posição, mobilidade, e posição de língua durante a deglutição), para verificar o comportamento deste órgão em sujeitos com deformidades dentofaciais. Os resultados evidenciaram que os grupos com deformidades dentofaciais apresentaram menores escores comparativamente ao grupo controle. Exclusivamente em relação ao aspecto/posição da língua, no protocolo AMIOFE, o escore 2 (presente na maioria dos pacientes com deformidades dentofaciais) se refere a uma adaptação ou disfunção durante o posicionamento da língua, sendo que o padrão mais observado foi de língua posicionada em soalho bucal e interposta entre as arcadas. Segundo a literatura, sujeitos com deformidade dentofacial classe II apresentam como característica a língua rebaixada, com dorso elevado, pressionando e elevando o palato mole pela redução do espaço anteroposterior inferior. Já os sujeitos com deformidade dentofacial classe III frequentemente apresentam a língua volumosa, flácida, e posicionada em soalho bucal ou projetada anteriormente (BERRETIN-FELIX; JORGE; GENARO, 2010; CAMPIOTTO, 2004; FUJIKI et al, 2013; MEZZOMO et al, 2011; PEREIRA et al, 2005) o que corrobora os achados do presente estudo.

Quanto à mobilidade de língua, também foram atribuídos menores escores para os grupos com deformidades dentofaciais, em relação ao grupo controle, os quais refletem a falta de precisão e/ou tremor de língua durante os movimentos solicitados. Levando-se em

consideração que a língua dos sujeitos acometidos por deformidades dentofaciais apresenta alteração no posicionamento como descrito acima, é de se esperar que a mesma também apresente alterações de mobilidade, pois por ser um sistema hidrostático (KIER; SMITH, 1985), recruta para um simples movimento, grande parte dos músculos da língua, que podem já se encontrar alterados.

Quanto ao posicionamento de língua durante a deglutição, estudos mostram que sujeitos com deformidades dentofaciais apresentam posicionamento de língua inadequado, com interposição anterior de língua entre as arcadas (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999; MEZZOMO et al, 2011; PEREIRA et al, 2005), situação que também foi observada no presente estudo. São encontradas durante a deglutição de sujeitos classe II alterações como deslize mandibular anterior, movimento póstero-anterior de língua e hiperfunção da musculatura perioral. Nos sujeitos classe III são encontrados movimento póstero-anterior de língua e esforço muscular na região de comissuras labiais (FUJIKI et al, 2013; MARCHESAN; BIANCHINI, 1999; MEZZOMO et al, 2011; PEREIRA et al, 2005). Essas alterações podem ser devido às alterações estruturais desses sujeitos, que necessitam de adaptações funcionais para executar a função de deglutição.

Para complementar as avaliações clínicas sobre a língua, pesquisadores investiram em avaliações objetivas, como a averiguação de sua pressão, em diferentes provas de elevação, lateralidade, protrusão, deglutição e resistência, com o uso do IOPI (ADAMS et al, 2013).

Considerando possíveis influências do gênero (GINGRICH et al, 2012; STIERWALT; YOUMANS, 2007; YOUMANS; JULIE; STIERWALT, 2006) e da idade (CLARK; SOLOMON, 2012; MENDES et al, 2015; SOLOMON; MUNSON, 2004; VANDERWEGEN; GUNS; NUFFELEN, 2013; YOUMANS; JULIE; STIERWALT, 2006; YOUMANS; YOUMANS; STIERWALT, 2009), nas diferentes pressões de língua, os grupos da pesquisa foram semelhantes nesses aspectos.

Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, tanto em prova de protrusão quanto em prova de elevação. Para a realização dessas provas, foi utilizado o valor máximo obtido pelo individuo. Para a realização da pressão máxima de língua, são recrutados vários músculos da mesma, pelo fato de a língua ser uma estrutura hidrostática, como já explicado anteriormente. Ao realizar a prova de pressão máxima, esses músculos trabalham em conjunto, e por pouco tempo, o que pode explicar o fato de não haver diferenças entre os

grupos para essa análise. Além do fato de a língua ser uma estrutura hidrostática, ela é composta por tipos de fibras musculares diferentes, sendo as de contração rápida (tipo II), e as de contração lenta (tipo I). As fibras musculares tipo I e II têm diferentes tamanhos de unidade motora, velocidade de contração, produção de força e resistência à fadiga, sendo que as fibras de contração rápida são capazes de gerar mais força de contração e apresentam baixa resistência à fadiga, e as fibras de contração lenta são mais resistentes à fadiga, e estão envolvidas em atividades que requerem maior precisão para contração (BYDLOWSKI; BYDLOWSKI, 1994; SANDERS et al, 2013).

Sanders et al (2013) realizaram um estudo para identificar as fibras musculares de contração lenta na língua, e verificaram que a parte do corpo (57% de fibras musculares lentas) e base da língua (58% de fibras musculares lentas) são mais lentas que a ponta da língua (46% de fibras musculares lentas). No presente estudo, em prova de elevação de língua, foi analisada a pressão exercida pela língua contra o bulbo posicionado contra o palato, e para tal, foi recrutada principalmente a parte anterior de língua, que como citado acima, poderia apresentar mais fibras de contração rápida comparativamente as outras regiões. Essas fibras têm como característica seu uso para força e tem baixa resistência a fadiga (BYDLOWSKI; BYDLOWSKI, 1994). Levando-se em consideração que a prova de elevação de língua durou em torno de 3 segundos, pode não ter sido exigido da língua que apresentasse suas características de resistência, e sim que evidenciasse suas características de máxima força isométrica. Entretanto essas são hipóteses que poderão ser confirmadas em outras pesquisas.

Outra hipótese, que ainda deverá ser investigada, é se o volume da língua poderia influenciar em sua capacidade de exercer a pressão máxima, considerando que esses sujeitos podem apresentam uma língua volumosa (SILVA-AFONSO, 2014).

Os achados do presente estudo correspondem aos resultados encontrados por Silva et al (2013), que não encontraram diferenças significantes entre as forças da região anterior e de dorso de língua, por meio de um gnatodinamômetro, entre as deformidades dentofaciais classe II e classe III e um grupo controle. Correlações positivas entre os dois instrumentos (IOPI e gnatodinamômetro) foram observadas em um estudo prévio (NASCIMENTO et al, 2014). Prandini (2014) também não encontrou diferença na pressão máxima de lateralização e protrusão da língua, entre sujeitos classe III esquelética com fissura labiopalatina reparada e

sujeitos controle, mas verificou valores menores para o grupo pesquisa, em prova de máxima elevação de língua.

Em relação à prova de pressão da língua durante a deglutição, tanto os sujeitos com deformidade dentofacial classe II, quanto os sujeitos classe III apresentaram valores menores que os sujeitos sem a deformidade dentofacial. Para análise foram utilizados os valores médios de três provas, portanto, não foi exigido do paciente que aplicasse a máxima pressão de língua.

Nota-se então que esses sujeitos são capazes de exercer uma pressão máxima adequada de protrusão e elevação (em poucos segundos) da língua, mas exercem pouca pressão da mesma, contra a região anterior de palato duro (alocado o bulbo do IOPI).

Youmans, Julie e Stierwalt (2006) calcularam a porcentagem de máxima pressão de língua utilizada durante a deglutição, que reflete a porção do total da força anterior de língua usada durante a deglutição, e encontraram que em sujeitos normais, essa porcentagem foi de 51,33%, variando de 7,38 a 100%.

Pode-se sugerir que, sujeitos com deformidades dentofaciais não utilizaram proporcionalmente a força de língua obtida durante a prova de elevação máxima de língua durante a deglutição comparativamente ao grupo controle. Sugere-se que a análise da porcentagem de máxima pressão de língua, utilizada durante a deglutição, seja feita em próximas pesquisas, compreendendo melhor seu uso em sujeitos com deformidades dentofaciais.

Como visto na avaliação clínica, os sujeitos com deformidades dentofaciais apresentam padrão diferente de deglutição comparativamente ao grupo controle, e esses sujeitos utilizam mecanismos de compensação para a realização da tarefa de deglutição, como contração excessiva da musculatura perioral e interposição anterior de língua (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999; MEZZOMO et al, 2011; PEREIRA et al, 2005; PEREIRA; BIANCHINI, 2011; SÍGOLO; CAMPIOTTO; SOTELO, 2009). Com esses mecanismos associados, pode-se pensar em uma menor utilização da função de língua durante a deglutição, levando-se em consideração que esses outros mecanismos podem auxiliar nesse processo, como movimento de cabeça e interposição de língua auxiliando na propulsão do bolo, e pressão perioral na pressão necessário para a deglutição.

Outra forma de avaliação complementar da deglutição é a eletromiografia da musculatura suprahioidea ou submentoniana. Nessa avaliação, são investigadas a atividade dos

músculos genioglosso, milohioide, e ventre anterior do digástrico (VAIMAN; EVIATAR; SEGAL, 2004a), que por serem elevadores da laringe oferecem informações quanto ao início e duração da fase orofaríngea da deglutição (UYSAL, 2013). Neste estudo foram analisados os parâmetros de amplitude inicial e final do sinal, amplitude do máximo pico, tempo da deglutição, máxima velocidade, integral do sinal e número de picos.

A amplitude inicial do sinal se refere a quando o sinal se eleva claramente em relação ao sinal basal precedente. Segundo Vaiman, Evitar e Segal (2004a), a parte inicial é geralmente vista como uma discreta elevação da linha e representa o estágio oral final de uma deglutição, que ocorre quando a língua é movida de modo a apertar o volume contra o palato duro, e os músculos submentuais e masseteres servem para dar suporte à pressão induzida pela língua.

No presente estudo, não foram encontradas diferenças na amplitude do sinal inicial entre os grupos para a deglutição de saliva, mas na deglutição de 10ml, menores valores foram observados na amplitude inicial do sinal, para o grupo GIII comparado ao GC, sem diferença entre as deformidades.

Provavelmente, com uma quantidade maior de volume para deglutir, os sujeitos com deformidades utilizam de mecanismos de compensação para a realização da tarefa, como maior contração da musculatura perioral para conter o volume na cavidade oral, exigindo menor esforço da língua, e consequentemente obtendo menor sinal eletromiográfico nesta prova.

Apesar de não termos comparado os resultados do IOPI com a eletromiografia, pode-se fazer uma analogia entre os resultados obtidos com o IOPI em prova de pressão de língua durante a deglutição e os resultados da amplitude inicial do sinal. Tanto em deglutição com IOPI, quanto em sinal inicial da amplitude na eletromiografia, é avaliado o momento em que a língua é movida de modo a pressionar o volume ingerido contra o palato duro, e em ambas as avaliações o GIII apresentou valores significantemente menores que os do GC, sugerindo que esses sujeitos exercem menor pressão de língua durante a deglutição, provavelmente devido aos outros comportamentos compensatórios para realizar a função, como também maior espaço inferior intraoral, e discrepância anteroposterior que poderia impedir a adequada pressão da língua contra o palato. Segundo Hori et al (2013) e Hayashi et al (2013) existe correlação entre o início da pressão da língua no palato, com o início da elevação do hióide, vista pela eletromiografia por meio da amplitude inicial do sinal.

Quanto à amplitude final, os valores foram semelhantes entre os grupos tanto em deglutição espontânea de saliva quanto em deglutição de 10ml.

Vaiman, Evitar e Segal (2004a) descreveram que a parte final do curso do sinal é vista como uma rápida descida da linha do sinal eletromiográfico, quando os músculos relaxam e a sua tensão diminui, e esta parte indica o início da fase esofágica da deglutição, quando o bolo é finalmente transportado para o esôfago.

Os sujeitos com deformidades dentofaciais apresentaram alterações miofuncionais orofaciais e no desempenho da língua, inclusive na fase oral da deglutição, entretanto tais alterações podem não ter repercutido na amplitude final do sinal eletromiográfico.

Em relação ao parâmetro amplitude do máximo pico eletromiográfico, também não foram encontradas diferenças entre os grupos, em ambas as provas de deglutição. Vaiman, Evitar e Segal (2004a) afirmaram que a máxima amplitude corresponde à fase faríngea e é considerada como uma rápida elevação da tensão dos músculos elevadores da laringe. Mais uma vez os achados mostram que os sujeitos com deformidades dentofaciais apresentam alterações na fase oral da deglutição, sem refletir na fase faríngea, vista por esse parâmetro.

Sujeitos com deformidades dentofaciais, principalmente classe II, frequentemente apresentam movimento de protrusão de mandíbula durante a deglutição, mas isso pode não ter sido refletido nas análises desse estudo através da análise eletromiográfica, confirmando os estudos de Fuentes e colaboradores (2013), que não encontraram diferença significativa durante movimento de protrusão mandibular comparativamente a deslize de mandíbula para posição habitual ou para posição cêntrica.

Na análise do tempo total de deglutição, tanto em prova de deglutição espontânea de saliva, quanto em prova de deglutição de 10ml, ambos os grupos com deformidades dentofaciais apresentaram maiores valores comparados aos sujeitos sem a deformidade. Neste estudo, a diferença temporal entre o início e o final do ato da deglutição determinou o tempo da deglutição. O sinal é analisado desde a fase oral da deglutição, até o início da fase esofágica, e como já relatado anteriormente, sujeitos com deformidades dentofaciais apresentam alterações na fase oral da deglutição, o que pode ter resultado em um aumento do tempo de transito oral, devido às compensações realizadas por estes indivíduos durante a tarefa de deglutição. Nagae e Alves (2009) também observaram maior duração do sinal eletromiográfico em sujeitos classe III de Angle, comparativamente a sujeitos controle.

Mônaco et al (2008) analisaram a atividade eletromiográfica de músculos elevadores da mandíbula e musculatura suprahioidea, durante a deglutição de sujeitos em contato oclusal e sem contato oclusal. Em relação à musculatura suprahioidea, não encontraram diferença quanto à amplitude do sinal eletromiográfico entre a deglutição com e sem contato oclusal, mas observaram diferença quanto ao tempo de deglutição. Sujeitos que deglutiram com os dentes em contato apresentaram tempo maior de deglutição, observado pela eletromiografia de suprahioideos, do que os que deglutiram sem contato oclusal.

Sujeitos com deformidades dentofaciais provavelmente deglutem em contato oclusal, por apresentarem contatos prematuros ou interferências oclusais, como uma forma de compensar suas alterações anatômicas. Sugere-se que outros estudos sejam realizados avaliando a atividade eletromiográfica de músculos elevadores da mandíbula durante provas de deglutição, juntamente com análise eletromiográfica de musculatura suprahioidea, compreendendo melhor esse aspecto.

Não foram encontradas diferenças entre os grupos para máxima velocidade, tanto em prova de deglutição espontânea de saliva, quanto em prova de deglutição de 10ml. A máxima velocidade geralmente corresponde à velocidade atingida durante o máximo pico em análise eletromiográfica. Como visto anteriormente, o máximo pico não demonstrou diferença quanto aos grupos com deformidades e o grupo controle. O máximo pico corresponde ao final da fase oral e início da fase faríngea da deglutição. No final da fase oral, a língua eleva rapidamente sua base, juntamente com a elevação do osso hioide, o que é realizado principalmente pelo músculo estiloglosso, que apresenta uma proporção significativamente mais baixa global de fibras musculares de contração lenta (48%) comparativamente aos outros músculos extrínsecos da língua (SANDERS et al, 2013).

Em prova de deglutição espontânea de saliva, na variável integral, foi encontrada diferença estatisticamente significante entre o GC e GIII e apesar da não diferença estatística entre os grupos na prova de deglutição de 10 ml de água, as médias dos sujeitos com deformidade mostraram-se maiores. O cálculo da integral reflete a área do sinal eletromiográfico (% microvolt/segundo) referente á toda a prova. Levando-se em consideração que os sujeitos classe III apresentaram sinal inicial maior do que os sujeitos controle, assim como maior tempo de duração de prova, é de se esperar que o sinal da integral também seja maior para esses sujeitos.

Em relação ao número de picos, não foi encontrada diferença entre os grupos, em ambas as provas. Vaiman, Evitar e Segal (2004c) encontraram três tipos comuns de deglutição, com um, dois ou três picos, em sujeitos saudáveis. O pico se refere ao início da fase faríngea da deglutição. Levando-se em consideração que os sujeitos com deformidades dentofaciais apresentam alterações da na fase oral (mastigação e deglutição com interposição de língua), pode-se observar que tais alterações não influenciaram a fase faríngea da deglutição, avaliada por meio da eletromiografia. Farias e colaboradores (2013) avaliaram a eletromiografia de suprahioideos de sujeitos classe III em deglutição de saliva com a língua em papilas palatinas, e encontraram 64,3% de deglutições anormais (mais de um pico, ausência de pico, ou alterações em início do sinal e fim) para o grupo controle e 80% para sujeitos classe III, sem diferença estatisticamente significante entre os grupos.

No presente estudo não foi realizada análise da correlação entre as avaliações objetivas e subjetivas aplicadas, sugere-se que isso seja investigado em outras pesquisas, para maior compreensão da morfofisiologia dos sujeitos com deformidades dentofaciais, e também melhor aplicação das avaliações objetivas na prática clinica. Solomon (2008) verificou correlação moderada entre a avaliação subjetiva (através de contra resistência com espátula) e objetiva (por meio do IOPI em provas de elevação de parte anterior de língua, elevação de parte posterior, protrusão, lateralidade direita e esquerda), mas a metodologia de seu estudo difere da metodologia aplicada no presente estudo, onde foi utilizado um protocolo clínico miofuncional orofacial com escores validado para jovens e adultos.

Os resultados do presente estudo evidenciaram que indivíduos com deformidades dentofaciais tanto classe II, quanto classe III, apresentam alterações no aspecto e na mobilidade da língua, isoladamente e na deglutição, mas não em relação à sua pressão ou força máxima de contração. Considerando a terapia voltada para a musculatura de língua, sugere-se que os exercícios aplicados à esses casos, tenham mais relação com a sua mobilidade do que com o aumento da força máxima da língua. A função de deglutição também mostrou-se comprometida, pela pressão exercida pela língua, assim como em algumas variáveis eletromiográficas da musculatura suprahioidea. Sugere-se que a função de deglutição seja novamente investigada após a correção da deformidade esquelética, para averiguar a influência da morfologia nessa função e se possível verificar se há ou não um predomínio na melhora da

deglutição. Estudos específicos sobre o efeito terapêutico na musculatura da língua e na musculatura suprahioidea também são necessários.

Algumas dificuldades foram encontradas no decorrer do estudo, como nas análises dos sinais eletromiográficos, pois em alguns sujeitos o sinal não estava em condições de ser analisado devido às interferências externas. Assim, esses sujeitos foram excluídos da pesquisa, e consequentemente, o número de sujeitos da amostra diminuiu, e pode não ter sido suficiente para evidenciar diferenças estatísticas para algumas provas objetivas, como na integral do sinal eletromiográfico. Também foi encontrada dificuldade para recrutar sujeitos controle, devido aos critérios de inclusão e exclusão.

# 8 CONCLUSÕES

## 8 CONCLUSÕES

Sujeitos com deformidades dentofaciais, tanto classe II quanto classe III, apresentam:

- alterações nas condições miofuncionais orofaciais globais e pior desempenho da língua, em relação ao seu aspecto/postura, mobilidade e durante a deglutição, visto pela avaliação clínica;

- pressão máxima de língua semelhante à sujeitos controle, em provas de máxima contração para elevação e protrusão, porém com resultados inferiores em prova de pressão da língua durante a deglutição;

- maior tempo do sinal eletromiográfico durante a deglutição (espontânea e 10 ml). Especificamente os sujeitos classe III obtiveram valores maiores da integral do sinal eletromiográfico em deglutição espontânea e menores valores de amplitude inicial em deglutição de volume maior (10 ml), sem evidências nesses aspectos no classe II.

# 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

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 (IOPI). **Dysphagia,** New York, v.28, n.3, p.350-69, 2013.

BERRETIN-FELIX, G., JORGE, T. M.; GENARO, K. F. Intervenção Fonoaudiológica em pacientes submetidos à cirurgia ortognática. In FERREIRA L.P; MENDES B.C.A; NAVAS A.L.P.G.P. **Tratado de Fonoaudiologia 2a edição.** São Paulo: Rocca, 2010. p.545 – 557

BIANCHINI, E.M.G.; KAYAMORI, F. Surface electromyographic characterization of swallowing in subjects with and without swallowing disorders. **Revista CEFAC**, São Paulo, v.14, n.5, p.872-882, 2012.

BUENO, M.R.S. Validação do protocolo de avaliação miofuncional orofacial MBGR para adultos com dinfunção temporomandibular. 2014. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2014.

BYDLOWSKI, S.P.; BYDLOWSKI, C.R. Fisiologia do Músculo esquelético. In: DOUGLAS C.R. **Tratado de Fisiologia Aplicada às Ciências da Saúde.** São Paulo: Robe, 1994, cap 4. p.123-140.

CAMPIOTTO, A.R.M. Cirurgias ortognáticas - em que momento iniciar o tratamento. In: **Motricidade orofacial: como atuam os especialistas. Comitê de Motricidade Orfacial - SBFa**. São José dos Campos: Pulso, 2004.

CLARK, H.M.; HENSON, P.A.; BARBER, W.B.; STIERWALT, J.A.G.; SHERRILL, M. Relationships among subjective and objective measures of tongue strength and oral phase swallowing impairments. **American Journal of Speech- Language Phathology,** Rockville, v.12, n.1, p.40-50, 2003.

CLARK, H.M.; O'BRIEN, K.; CALLEJA, A.; CORRIE, S.N. Effects of directional exercise on lingual strength. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research,** Rockville, v.52, n.4, p.1034-47, 2009.

CLARK, H.M.; SOLOMON, N.P. Age and sex differences in orofacial Strength. **Dysphagia,** New York, v.27, n.1, p.2–9, 2012.

CAMPOS, D.; JOTZ, G. P.; HECK, L.; XAVIER, L. L. Sexual Dimorphism in the Histologic Organization of the Muscle Fibers in Human Tongue. **Journal of Voice**, New York, v.28, n.4, 424-9, 2014.

CRARY, M.A.; CARNABY MANN, G.D.; GROHER, M.E. Biomechanical correlates of surface electromyography signals obtained during swallowing by healthy adults**. Journal of Speech, Language, and Hearing Research,** Rockville, v.49, n.1, p.186-93, 2006.

INAGAKI, D.; MIYAOKA, Y.; ASHIDA, I.; UEDA, K.; YAMADA, Y. Influences of body posture on duration of oral swallowing in normal young adults. **Journal of Oral Rehabilitation,** Oxford, v.34, n.6, p.414-21, 2007.

INAGAKI, D.; MIYAOKA, Y.; ASHIDA, I.; YAMADA, Y. Influence of food properties and body posture on durations of swallowing-related muscle activities. **Journal of Oral Rehabilitation,** Oxford, v.35, n.9, p.656-63, 2008.

DE FELÍCIO, C.M.; MEDEIROS, A.P.; DE OLIVEIRA MELCHIOR, M. Validity of the 'protocol of oro-facial myofunctional evaluation with scores' for young and adult subjects. **Journal of Oral Rehabilitation,** Oxford, v.39, n.10, p.744-753, 2012. (validado para jovens e adultos).

ENGEL-HOEK, L.; GROOT, I.J.M.; ESSER, E.; GORISSEN, B.; HENDRIKS, J.C.M.; SWART, B.J.M.; GEURTS, A.C.H. Biomechanical events of swallowing are determined more by bolus consistency than by age or gender. **Physiology & Behavior,** Oxford, v.106, n.2, p.285–290, 2012.

FARIAS, B.U.L.; BIANCHINI, E.M.G.; PAIVA, J.B.; RIÑO NETO, J. Muscular activity in class III dentofacial deformity. **The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice,** Chattanooga, v.31, n. 3, p. 181-9, 2013.

FEI, T.; POLACCO, R.C.; HORI, S.E.; MOLFENTER, S.M.; PELADEAU-PIGEON M.; TSANG C.; STEELE C.M. Age-related differences in tongue-palate pressures for strength and swallowing tasks. **Dysphagia,** New York, v.28, n.4, p.28:575–581, 2013.

FELÍCIO, C. M. Desenvolvimento normal das funções estomatognáticas. In: Ferreira L.P.; Befe-Lopes D. M.; Limongi S.C.O. (orgs**). Tratado de Fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, 2004. p.195-211.

FELÍCIO, C.M.; FERREIRA, C.L.P. Protocol of orofacial myofuncional evalution with scores. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology,** Amsterdam, v.72, n.3, p.367-75, 2008.

FELÍCIO, C.M,; FOLHA, G.A.; FERREIRA, C.L.P.; MEDEIROS, A.P.M. Expanded protocolo f orofacial myofunctional evalution with scores: validity and reability. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology,** Amsterdam, v.74, n.11, p.1230-39, 2010.

FERRARIO, V.F.; TARTAGLIA, G.M.; MAGLIONE, M.; SIMION, M.; SFORZA, C. Neuromuscular coordination of masticatory muscles in subjects with two types of implant-supported protheses. **Clinical Oral Implants Research,** Copenhagen, v.25, n.2, p.219-225, 2004.

FUENTES, A.D.; MARTÍNEZ, K.; MIRALLES, R.; GUTIÉRREZ, M.F.; SANTANDER, H.; FRESNO, M.J.; VALENZUELA, S. Electromyographic activity during awake tooth grinding

tasks at different jaw posture in the sagittal. **Acta Odontologica Scandinavica**, Stockholm, v.71, n.3-4, p.917–922, 2013.

GADOTTI, I.C.; BERZIN, F.; BIASOTTO-GONZALEZ, D. Preliminary rapport on head posture and muscle activity in subjects with class I and II. **Journal of Oral Rehabilitation,** Oxford, v.32, n.11, p.794-9, 2005.

GENARO, K.F; BERRETIN-FELIX, G REHDER, M.I.B.C.; MARCHESAN, I.Q. Avaliação miofuncional orofacial - protocolo MBGR, **Revista CEFAC,** São Paulo, v.11, n.2, p.237-255, June 2009.

GIGLIO, L.D. **Biomecânica orofacial e a eficiência mastigatória em adultos jovens.** 2013. Dissertação de Mestrado em Ciências. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2013.

GÜRGÖR, N.; ARICI, Ş.; KURT INCESU, T.; SEÇIL, Y.; TOKUÇOĞLU, F.; ERTEKIN, C. An electrophysiological study of the sequential water swallowing. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, New York, v.23, n.3, p.619–626, 2013.

GINGRICH, L.L.; STIERWALT, J.A.G.; HAGEMAN, C.F.; LAPOINTE, L.L. Lingual propulsive pressures across consistencies generated by the anteromedian and posteromedian tongue by healthy young adults. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research,** Rockville, v.55, n.3, p.960–972, 2012.

HAYASHI, H.; HORI, K.; TANIGUCHI, H.; NAKAMURA, Y.; TSUJIMURA, T.; ONO, T.; INOUE, M. Biomechanics of human tongue movement during bolus compression and swallowing. **Journal of Oral Science,** Tokyo, v.55, n.3, p.191-8, 2013.

HORI, K.; TANIGUCHI, H.; HAYASHI, H.; MAGARA, J.; MINAGI, Y.; LI Q.; ONO, T.; INOUE, M. Role of tongue pressure production in oropharyngeal swallow biomechanics. **Physiological Reports,** Malden, v.1, n.6, 2013. 2013 e00167. doi: 10.1002/phy2.167

HUCKABEE, M.L.; LOW, I.S.; MCAULIFFE, M.J. Variability in clinical surface electromyography recording of submental muscle activity in swallowing of healthy participants. **Asia Pacific Journal of Speech, Language, and Hearing**, London, v.15, n.3, p.175–186, 2012.

INMETRO. **Sistemas Internacional de Unidades** SI. Dique de Caxias, RJ (s.n.), 2012.

KAJEE, Y.; PELTERET, J.P.V; REDDY, B.D. The biomechanics of the human tongue. **International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering,** Oxford, v.29, n.4, p.492–514, 2013.

KATSUMATA, A.; FUJISHITA, M.; YOSHIKO, A.; ARIJI, E.; LANGLAIS, R.P. 3D CT evaluation of masseter muscle morphology after setback osteotomy for mandibular

prognathism. **Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology,** St. Louis, v.98, n.4, p.461-70, 2004.

KENNEDY, D.; KIESER, J.; BOLTER, C.; SWAIN, M.; SINGH, B.; WADDELL, J.N. Tongue pressure patterns during water swallowing. **Dysphagia**, New York, v.25, n.1, p.11–19, 2010.

KIER, W.M.; SMITH, K.K.; Tongues, tentacles, and trunks: the biomechanics of moviment in muscular-hydrostats. **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, v.83, p.307-324, 1985.

KIER, W.K. The diversity of hydrostatic skeletons**. The Journal of Experimental Biology,** London, v.215, 1247-1257, 2012.

KIESER, J.A.; FARLAND, M.G.; JACK, H.; FARELLA, M.; WANG, Y.; ROHRLE, O. The role of oral soft tissues in swallowing function: what can tongue pressure tell us? **Australian Dental Journal,** Sydney, v.59, supl.1, p.155–161, 2014.

LAMBRECHTS, H.; BAETS, E. D.; FIEUWS, S.;WILLEMS, G. Lip and tongue pressure in orthodontic patients. **European Journal of Orthodontics,** London**,** v.32, n.4, p.466–471, 2010.

MADEIRA, M. C. **Anatomia da face: bases anátomo-funcionais para a prática odontológica.** São Paulo: Sarvier, 1995. Cap 3.

MAPELLI, A.; FOLHA, G.A.; FELÍCIO, C.M. **Protocolo eletromiográfico para avaliação da deglutição humana.** In: IV ENCONTRO BRASILEIRO DE MOTRICIDADE OROFACIAL, 2013, Fortaleza. Anais... Fortaleza, 2013. p. 37.

MARCHESAN, I. Q.; BIANCHINI, E. M. G. A fonoaudiologia e a cirurgia ortognática. In: ARAÚJO, A. (Org). **Cirurgia ortognática**. São Paulo: Ed. Santos, 1999. cap. 26, p. 353-362.

MARCHESAN I.Q. Deglutição: diagnóstico e possibilidades terapêuticas. In: MARCHESAN I.Q. **Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade orofacial. 2ª ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.p. 59-68

MARCHESAN, IQ; BERRETIN-FÉLIX, G; GENARO, K.F. MBGR protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. **The International journal of orofacial myology: official publication of the International Association of Orofacial Myology,** Seattle, v.38, p.38-7, 2012.

MCCORMACK, J.; CASEY, V.; CONWAY, R.; SAUNDERS, J.; PERRY, A. Oropress a new wireless tool for measuring oro-lingual pressures: a pilot study in healthy adults. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation,** London, v.24, n.1, p.32, 2015.

MEDEIROS, A.P.M. **Validação do protocolo de avaliação miofuncional orofacial com escalas para jovens e adultos**. 2011. Dissertação de Mestrado em Ciências. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2011.

MENDES, A.E, NASCIMENTO, L, MANSUR, L.L, CALLEGARO, D, JACOB FILHO, W. Tongue forces and handgrip strength in normal individuals: association with swallowing. **Clinics,** São Paulo, v.70, n.1, p.41-45, 2015.

MEZZOMO, C. L.; MACHADO, P.G.; PACHECO, A.B.; GONÇALVES, B.F.T.; HOFFMANN, C.F. The implications of class II angle and class II type skeletal disproportion on the myofunctional aspect. **Revista CEFAC**, São Paulo, v.13, n.4, p.728-734, 2011.

MONACO, A.; CATTANEO, R.; SPADARO, A.; GIANNONI, M. Surface electromyography pattern of human swallowing. **BMC Oral Health**, London, v.26, 2008.

MORENO, I.; SANCHEZ, T.; ARDIZONE, I.; ANEIROS, F.; CELEMIN, A. Electromyographic comparisons between clenching, swallowing and chewing in jaw muscles with varying occlusal parameters. **Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal,** Valencia, v.13, n.3, p.207-13, 2008.

MOTTA, A.R.; CÉSAR, C.C.; BOMMARITO S.; CHIARI, B.M. Axial force of the tongue in different age groups. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia,** São Paulo, v.23, n.3, p. 201-205, 2011.

NAGAE, M. H.; ALVES, M. C. Electromyographic study of swallowing in suprahyoid musculature in Angle's Class I and III subjects. **Revista CEFAC**, São Paulo, v.11, supl. 3, p. 355-362, 2009 .

NASCIMENTO, K.S.G; GIGLIO, L.D.; PORTO, D.V.; MELLO-FILHO, F.V.; DE FELÍCIO, C.M.; TRAWITZKI, L.V.V. **Pressão e força de língua: comparação entre dois instrumentos.** In: VII ENCONTRO BRASILEIRO DE MORTICIDADE OROFACIAL. 2014, São Paulo. Anais... São Paulo. p.56.

OH, J.C. Effects of tongue strength training and detraining on tongue pressures in healthy adults. **Dysphagia**, New York, Apr 4DOI 10.1007/s00455-015-9601-x 2015.

PEREIRA, A.C.; JORGE, T.M.; RIBEIRO JÚNIOR, P.D.; BERRETIN-FELIX, G. Características das funções orais de indivíduos com má oclusão Classe III e diferentes tipos faciais. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v 10, n.6, p.111-119, 2005.

PEREIRA, J. B.; BIANCHINI, E.M.G. Functional characterization and temporomandibular disorders before and after orthognathic surgery and myofunctional treatment of Class II Dentofacial deformity. **Revista CEFAC**, São Paulo, v.13, n.6, p.1086-1094, 2011.

PICINATO-PIROLA, M.N.C. **Mastigação na deformidade dentofacial**. 2010. Dissertação de Mestrado em Ciências – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

PICINATO-PIROLA, M.N; MESTRINER JR, W.; FREITAS, O.; MELLO-FILHO, F.V.; TRAWITZKI, L.V.V. Masticatory efficiency in class II and Class III dentofacial deformities. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Copenhagen, v.41, n.7, p.830-834, 2012.

PITTMAN, L.J.; BAILEY, E. F. Genioglossus and intrinsic electromyographic activities in impeded and unimpeded protrusion tasks. **Journal of Neurophysiology,** Washington, v.101, n.1, p.276–282, 2009.

PRANDINI, E.L **Força e mobilidade da língua na fissura labiopalatina** (dissertação de Mestrado em Fissuras Orofaciais e Anomalias Relacionadas). Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo. Bauru, 2014.

SANDERS, I.; MU, L.; AMIRALI, A.; SU, H.; SOBOTKA, S. The human tongue slows down to speak: muscle fibers of the human tongue. **The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology,** Hoboken, v.296, n.10, p. 1615–1627, 2013.

SATO, K.; NAKASHIMA, T. Sleep-related deglutition in patients with sleep apnea-hypopnea syndrome. **The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology,** St. Louis, v.118, n.1, p.30-6, 2009.

SFORZA, C.; UGOLINI, A.; ROCCHETTA , D.; GALANTE, D; MAPELLI, A.; GIANNÌ, A. B. Mandibular kinematics after orthognathic surgical treatment: A pilot study. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Edinburgh, v.48, n.2, p.110–114, 2010.

SÍGOLO, C.; CAMPIOTTO, A. R.; SOTELO, M.B. Tongue's rest position and deglutition standards in a patient with malocclusion Class III, pre and post orthognathic surgery. **Revista CEFAC**, São Paulo, v.11, n.2, p.256-260, 2009.

SILVA, J.B. **Força de mordida e de língua nas deformidades dentofaciais** (dissertação). Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2009.

SILVA, J.B.; GIGLIO, L.D.; REGALO, S.H.; MELLO-FILHO, F.V.; TRAWITZKI, L.V.V. Effect of dentofacial deformity on maximum isometric tongue strength. **Journal of Oral Rehabilitation.,** Oxford,v.40,n.4, p.247-251, 2013.

SILVA-AFONSO, J.B. **Força de língua e mordida isométricas máximas em pacientes submetidos à cirurgia ortognática.** 2014.Tese Doutorado em Ciências – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

SIÉSSERE, S.; SEMPRINI, M.; DE SOUSA, L.G. Elementos básicos de anatomia da cabeça e do pescoço. In: FELÍCIO C.M.; TRAWITZKI L.V.V. **Interfaces da medicina, odontologia e**

**fonoaudiologia no complexo cervio-craniofacial: volume 1.** Barueri: Pro Fono, 2009. p.12-18.

SOLOMON, N.P.; ROBIN, R.A.; LUSCHEI, E.S. Strength, endurance, and stability of the tongue and hand in Parkinson Disease. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research,** Rockville**,** v.43, n.1, p. 256-267, 2000.

SOLOMON, N.P.; MUNSON, B. The effect of jaw position on meansuares of tongue strength and endurance. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research,** Rockville,v.47, p. 584-594, 2004.

SOLOMON, N.P.; CLARK, H.M.; MAKASHAY, M.J.; NEWMAN, L.A. Assessment of orofacial strength in patients with dysarthria. **Journal of Medical Speech-Language Pathology,** San Diego, v.16, n.4, p.251-258, 2008.

SOMODI, L.B.; ROBIN, D.A.; LUSCHEI, E.S. A model of "sense of effort" during maximal and submaximal contractions of the tongue**. Brain Language,** Orlando, v.51, n.3, p.371-82, 1995.

STEELE, C. M.; HILL, L.; STOKELY, S.; PELADEAU-PIGEON M. Age and strength influences on lingual tactile acuity. **Journal of texture studies,** Dordrecht, v.45, n.4, p.317–323, 2014.

STIERWALT, J.A.G.; SCOTT, R.; YOUMANS, S.R. Tongue measures in individuals with normal and impaired swallowing. **American Journal of Speech-Language Pathology,** Rockville, v.16, n.2, p.148 –156 2007.

TANIGUSHI, H.; TSUKADA, T.; OTAKI, S.; YAMADA, Y.; INOUE, M. Correspondence between food consistency and suprahyoid muscle activity, tongue pressure, and bolus transit times during the oropharyngeal phases of swallowing. **Journal of Applied Physiology,** Bethesda, v.105, n.3, p.791 – 9, 2008.

TAWADROS, P.B.; CORDATO, D.; CATHERS, I.; BURNE, J.A. An electromyographic study of parkinsonian swallowing and its response to levodopa**. Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society,** New York, v.27, n.14, p.1811-5, 2012.

THROCKMORTON, G. S. Functional deficits in orthognathic surgery patients. **Seminars in Orthodontics,** Philadelphia, v.12, n.2, p.127-137, 2006.

TRAWITZKI, L.V.V. **Efeito do tratamento da deformidade dentofacial na função de mastigatória, atividade eletromiográfica e espessura dos músculos da mastigação**. 2004. Tese Doutorado em Ciências – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.

TRAWITZKI, L.V.V.; DANTAS, R.O.; MELLO-FILHO, F.V.; ELIAS-JÚNIOR, J. Effect of treatment of dentofacial deformity on masseter muscle thickness. **Archives of Oral Biology,** Oxford, v. 51, n.12, p.1086-92, 2006a.

TRAWITZKI, L.V.; DANTAS, R.O.; MELLO-FILHO, F.V.; MARQUES, W. JR. Effect of treatment of dentofacial deformities on the electromyographic activity of masticatory muscles. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Copenhagen, v.35, n.2, p.170-3, 2006b.

TRAWITZKI, L.V.V. Fonoaudiologia nas deformidades dentofaciais junto a equipe de cirurgia ortognática. In: FELÍCIO C.M.; TRAWITZKI L.V.V. **Interfaces da medicina, odontologia e fonoaudiologia no complexo cervio-craniofacial: volume 1**. Barueri: Pro Fono, 2009. p.267-288.

TRAWITZKI, L.V.; DANTAS, R.O.; MELLO-FILHO, F.V.; MARQUES W. JR. Masticatory muscle function three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery,** Copenhagen, v.39, n.9, p.853-6, 2010.

TRAWITZKI, L.V.V.; BORGES, C.G.; GIGLIO, L.D.; SILVA, J.B. Tongue strength of healthy young adults**. Journal of Oral Rehabilitation,** Oxford, v.38, n.7, p.482-6, 2011a.

TRAWITZKI, L.V.; SILVA, J.B.; REGALO, S.C.; MELLO-FILHO, F.V. Effect of class II and class III dentofacial deformities under orthodontic treatment on maximal isometric bite force. **Archives of Oral Biology,** Oxford, v.56, n.10, p.972-976, 2011b.

TRAWITZKI, L. V. V.; DANTAS, R. O.; ELIAS-JUNIOR, J.; MELLO-FILHO, F. V. Masseter muscle thickness three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. **Archives of Oral Biology**, Oxford, v.56, p.799-803, 2011c.

TODD, J.T.; LINTZENICH, C.R.; BUTLER, S.G. Isometric and Swallowing Tongue Strength in Healthy Adults. **Laryngoscope**, St. Louis, v.123, n.10, p.2469–2473, 2013.

TUCKER, M.R. Correção das deformidades dentofaciais. In: PETERSON LJ (Ed.). **Cirurgia oral e maxilofacial contemporânea.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p.600-638.

UEKI, K.; OKABE, K.; MUKOZAWA, A.; MIYAZAKI, M.; MARUKAWA, K.; HASHIBA, Y.; NAKAGAWA, K.; YAMAMOTO, E. Assessment of ramus, condyle, masseter muscle, and occlusal force before and after sagittal split ramus osteotomy in patients with mandibular prognathism. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology,and Endodontics,** St. Louis, v.108, n.8, p.679-86, 2009.

UYSAL, H. The interaction between breathing and swallowing in healthy individuals. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, New York, v.23, n.3, p.659–663, 2013.

VAIMAN, M.; EVIATAR, E.; SEGAL, S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 1. Quantitative data: Timing measures. **Otolaryngology–Head and Neck Surgery**., London, v.131, n.4, p. 548-55, 2004a.

VAIMAN, M.; EVIATAR, E.; SEGAL, S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 2. Quantitative data: amplitude measures. **Otolaryngology - Head & Neck Surgery**., London, v.131, n.5, p.773-80, 2004b.

VAIMAN, M.; EVIATAR, E.; SEGAL, S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 3. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: A review of 440 adults. Report 3. Qualitative data. **Otolaryngology -- Head and Neck Surgery,** London, v.131, n.6, p. 977-85, 2004c.

VAIMAN, M.; GABRIEL, C.; EVIATAR, E.; SEGAL, S. Surface Electromyography of continuous drinking in healthy adults. **Laryngoscope**, St. Louis, v.115, n.1, p.68-73, 2005.

VAIMAN, M. Standardization of surface electromyography utilized to evaluate patients with dysphagia. **Head & Face Medicine**, London, v.6, v.3, p.26, 2007.

VALENTIM, A.F.; FURLAN, R. M. M. M.; PERILO, T. V. C.; BERBERT, M. C. B.; MOTTA, A.R.; CASAS, E.B.L. Evaluation of the force applied by the tongue and lip on the maxillary central incisor tooth. **CoDAS**, São Paulo, v.26, n.3, p.235-240, 2014.

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,** New York, v.26, n.2, p.159-66, 2013.

VITORINO, J. Effect of age on tongue strength and endurance scores of healthy Portuguese speakers. **International Journal of Speech-Language Pathology,** Milton Park, v.12, n.3, p. 237–243, 2010.

YOUMANS, S.R.; STIERWALT, J.A.G. Measures of tongue function related to normal swallowing. **Dysphagia,** New York, v.21, n. 2, p.102-111, 2006.

YOUMANS, S.R.; YOUMANS, G.L.; STIERWALT, J.A. Differences in tongue strength across age and gender: is there a diminished strength reserve? **Dysphagia**, New York, v.24, n.1, p.57–65, 2009.

ZARRINKELK, H.M.; THROCKMORTON, G.S.; ELLIS III, E.; SINN, D.P.; Functional and morphologic changes after combined maxillary intrusion and mandibular advancement. **Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.54, p.828-837, 1996.

# 10 ANEXOS

**Anexo A:** Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FMRP-USP
RIBEIRÃO PRETO

Ribeirão Preto, 07 de novembro de 2013

Ofício nº 4044/2013
CEP/FC

**PROCESSO HCRP nº 12316/2013**

**Prezadas Pesquisadoras,**

O trabalho intitulado **"DESEMPENHO FUNCIONAL DA LÍNGUA NA DEFORMIDADE DENTOFACIAL" – Datado de 29/10/2013,** foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 377ª Reunião Ordinária realizada em 04/11/2013, e enquadrado na categoria: **APROVADO,** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido versão 4 de 29/10/2013.

*Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (IGH-GCP), bem como a Resolução nº 196/96 CNS/MS.*

*Lembramos que devem ser apresentados a este CEP, o Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa. De acordo com Carta Circular nº 003/2011/CONEP/CNS, datada de 21/03/2011, o sujeito de pesquisa ou seu representante, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última do referido Termo; o pesquisador responsável deverá da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última página do referido Termo.*

Atenciosamente.

***PROF. DR. FABIO CARMONA***
Vice-Coordenador do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

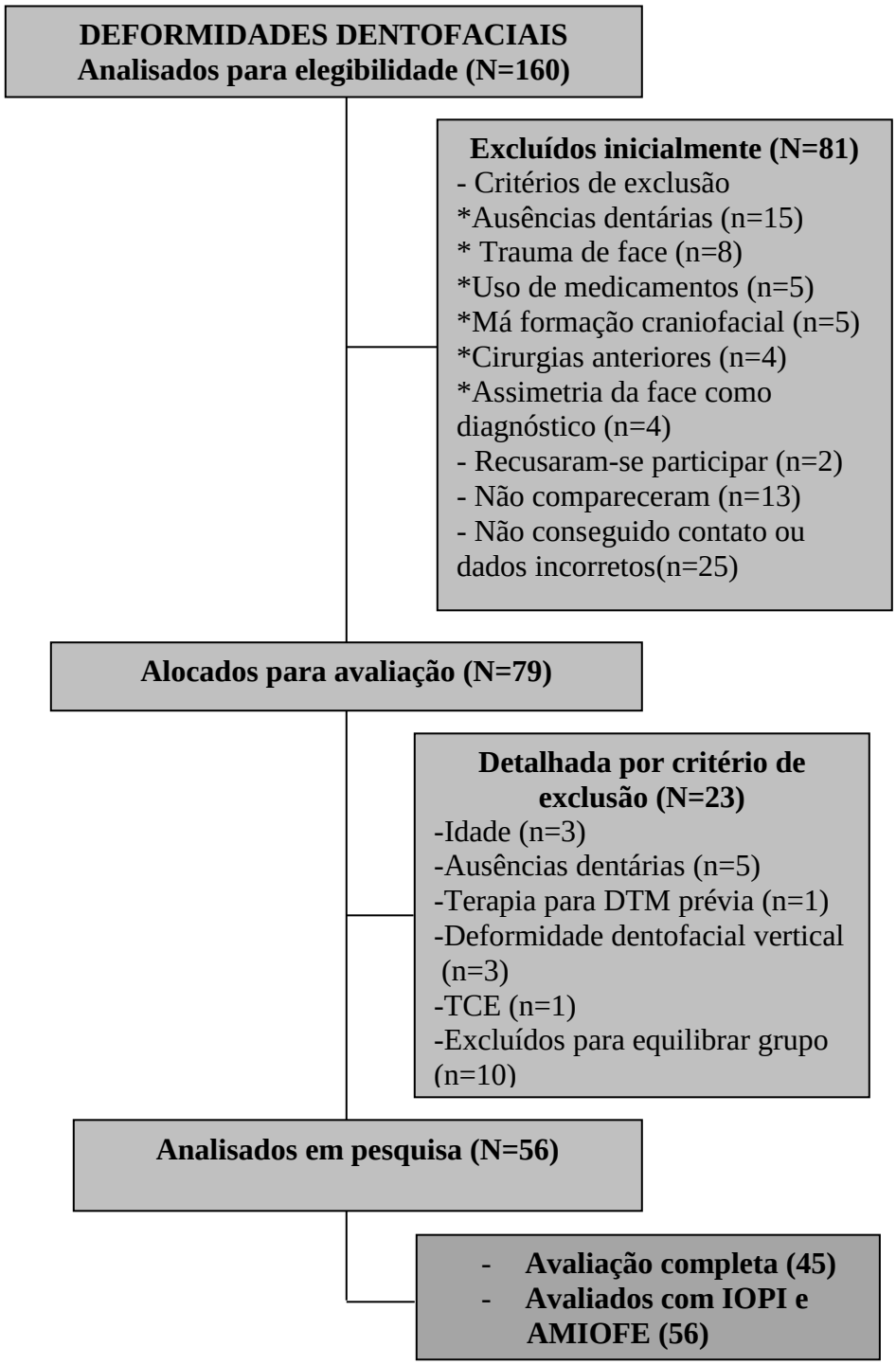
Ilustríssimas Senhoras
**KIZZY SILVA GERMANO DO NASCIMENTO**
**PROFª DRª LUCIANA VITALIANO VOI TRAWITZKI (Orientadora)**
Depto. de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço –
Laboratório de Fonoaudiologia

Campus Universitário – Monte Alegre
14048-900 Ribeirão Preto SP

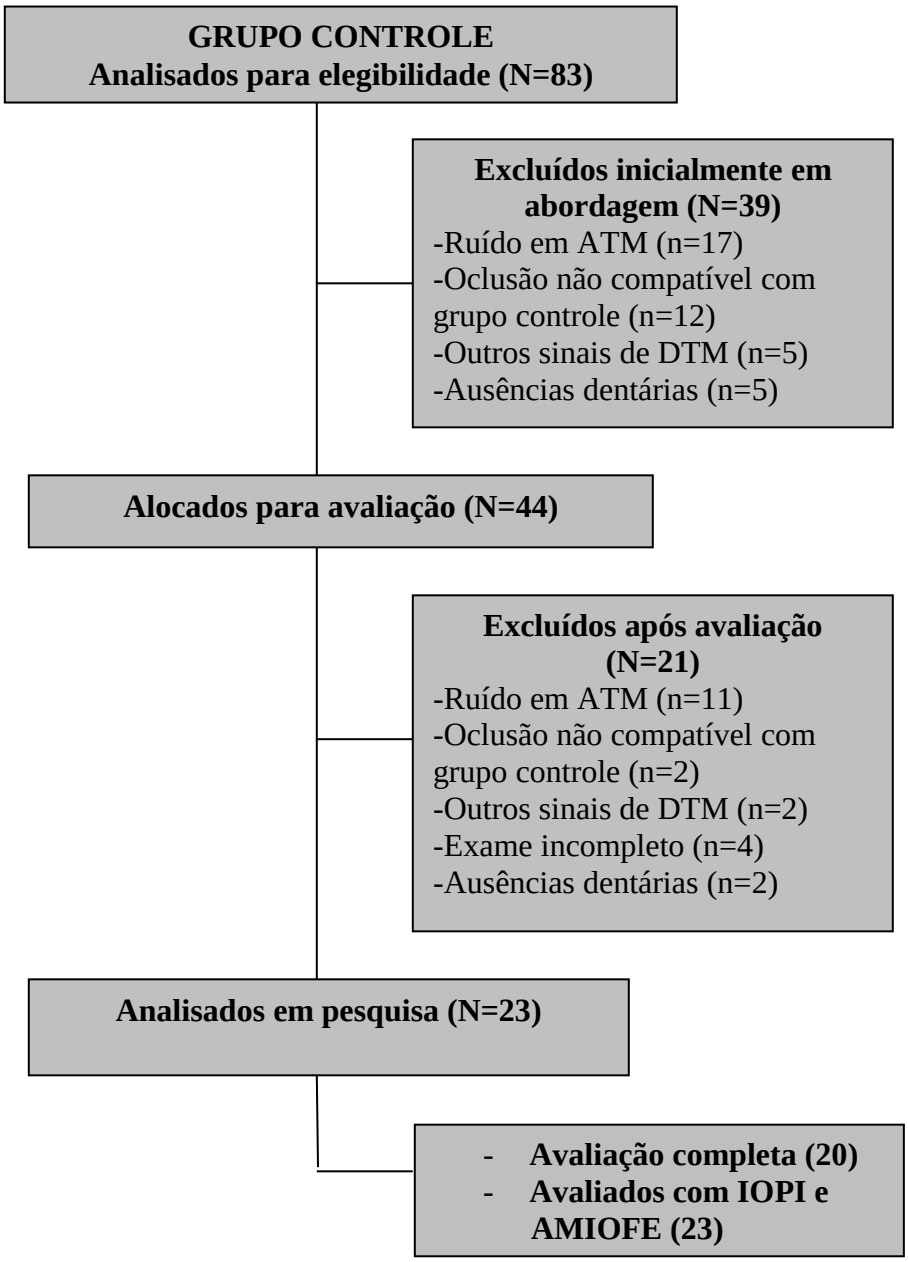
Comitê de Ética em Pesquisa do HCRP e FMRP-USP
FWA-00002733; IRB-00002186 e Registro PB/CONEP nº 5440
(016) 3602-2228
cep@hcrp.usp.br

www.hcrp.usp.br

**Anexo B:** Fluxograma da composição da amostra dos sujeitos com Deformidades Dentofaciais



**Anexo C:** Fluxograma da composição da amostra dos sujeitos controle.



**PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO MIOFUNCIONAL OROFACIAL COM ESCORES (AMIOFE)**

Data da avaliação:_____/_____/_____ DN: _____/_____/_____ Idade:_____

Nome:_____

Endereço:_____

Cidade: _____ Telefone: _____

Queixa: _____

INÍCIO DO PROBLEMA: _____

**APARÊNCIA E CONDIÇÃO POSTURAL/POSIÇÃO**

| **Condição Postural dos Lábios** | | | Escores |
|---|---|---|---|
| Oclusão normal dos lábios | Normal | | (3) |
| Oclusão dos lábios com Tensão | Atividade aumentada dos lábios e Mm. *Mentalis* | | (2) |
| Ausência de oclusão labial | Disfunção leve | | (2) |
| | Disfunção severa | | (1) |
| Resultado do sujeito avaliado | | | |
| **Postura Vertical da Mandíbula** | | | Escores |
| Postural normal | Mantém Espaço funcional livre | | (3) |
| Oclusão dos Dentes | Sem Espaço funcional livre | | (2) |
| Boca aberta | Disfunção leve | | (2) |
| Excessiva abertura da boca | Disfunção severa | | (1) |
| Resultado do sujeito avaliado | | | |
| **Aparência das Bochechas** | | | Escores |
| Normal | | | (3) |
| Volume aumentado ou Flácida/Arqueada | Leve | | (2) |
| | Severa | | (1) |
| Resultado do sujeito avaliado | | | |
| **Aparência da Face** | | | Escores |
| Simetria entre os lados direito e esquerdo | Normal | | (3) |
| Assimetria | Leve | | (2) |
| | Severa | | (1) |
| Lado aumentado | Direito | Esquerdo | |
| Resultado do sujeito avaliado | | | |
| **Posição da Língua** | | | Escores |
| Contida na cavidade oral | Normal | | (3) |
| Interposta aos arcos dentários | Adaptação ou disfunção | | (2) |
| | Protruída em excesso | | (1) |
| Resultado do sujeito avaliado | | | |
| **Aparência do Palato Duro** | | | Escores |
| | Normal | | (3) |
| Largura diminuída (estreito) | Leve | | (2) |
| | Severo | | (1) |
| Resultado do sujeito avaliado | | | |

| DESEMPENHO | MOVIMENTOS LABIAIS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Protrusão | Retração | Lateralidade D | Lateralidade E | Escores |
| Preciso | (3) | (3) | (3) | (3) | |
| Falta de precisão/ Tremor | (2) | (2) | (2) | (2) | |
| Inabilidade severa | (1) | (1) | (1) | (1) | |
| *SOMATÓRIA MÁXIMA=12* | | | | Somatória | |

| DESEMPENHO | MOVIMENTOS DA LÍNGUA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Protruir | Retrair | Lateral D | Lateral E | Elevar | Abaixar | Escores |
| Preciso | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | |
| Falta de precisão/ Tremor | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | |
| Inabilidade severa | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | |
| *SOMATÓRIA MÁXIMA=18* | | | | | Somatória | | |

| DESEMPENHO | MOVIMENTOS DA MANDÍBULA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Abaixar | Elevar | Lateral D | Lateral E | Protruir | Escores |
| Preciso | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | |
| Falta de precisão/ Desvio | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | |
| Inabilidade severa | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | |
| *SOMATÓRIA MÁXIMA=15* | | | | Somatória | | |

| DESEMPENHO | MOVIMENTOS DAS BOCHECHAS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Inflar | Sugar | Retrair | Lateralizar o ar | Escores |
| Preciso | (3) | (3) | (3) | (3) | |
| Falta de precisão/ Tremor | (2) | (2) | (2) | (2) | |
| Inabilidade severa | (1) | (1) | (1) | (1) | |
| *SOMATÓRIA MÁXIMA=12* | | | Somatória | | |

**FUNÇÕES**

| Respiração | | Escores |
|---|---|---|
| Respiração nasal | Normal | (3) |
| Respiração oronasal | Leve | (2) |
| | Severa | (1) |
| Resultado do sujeito avaliado | | |

| **Deglutição: Comportamento dos lábios** | | Escores |
|---|---|---|
| Oclusão normal dos lábios | Sem aparentar esforço | (4) |
| Oclusão dos lábios com esforço | Leve | (3) |
| | Moderada | (2) |
| Não vedam a Cavidade Oral | Severa | (1) |
| Resultado do sujeito avaliado | | |

| **Deglutição: Comportamento da língua** | | Escores |
|---|---|---|
| Contida na cavidade oral | Normal | (3) |
| Interposta aos arcos dentários | Adaptação ou disfunção | (2) |
| | Protruída em excesso | (1) |
| Resultado do sujeito avaliado | | |

| **Deglutição: Outros comportamentos e sinais de alteração** | | |
|---|---|---|
| | | Escores |
| Movimentação da cabeça | Ausente | (1) |
| | Presente | (0) |
| | | |
| Tensão dos Músculos Faciais | Ausente | (1) |
| | Presente | (0) |
| | | |
| Escape de alimento | Ausente | (1) |
| | Presente | (0) |
| Resultado do sujeito avaliado | | |

| **Deglutição Eficiência Item Complementar** | Escores |
|---|---|
| *Bolo sólido* | |
| Não repete a deglutição do mesmo bolo | (3) |
| Uma repetição | (2) |
| Deglutições múltiplas | (1) |
| *Bolo Líquido* | |
| Não repete a deglutição do mesmo bolo | (3) |
| Uma repetição | (2) |
| Deglutições múltiplas | (1) |
| Resultado | |
| **Resultado Total da Deglutição** | |

| **Mastigação** | | Escores |
|---|---|---|
| Morde com dentes incisivos | | (3) |
| Morde com dentes posteriores | | (2) |
| Não morde | | (1) |
| Bilateral | alternada | (4) |
| | simultânea (vertical) | (3) |
| | | |
| Unilateral | Preferencial (66% do mesmo lado) | (2) |
| | Crônica (95% do mesmo lado) | (1) |
| | | |
| Anterior (Frontal) | | (1) |
| Não realiza a função | Não tritura | (1) |
| Resultado do sujeito avaliado | | |

| **Outros comportamentos e sinais de alteração** | | Escores |
|---|---|---|
| Movimentação da cabeça ou outras partes do corpo | Ausente | (1) |
| | Presente | (0) |
| | | |
| Postura alterada | Ausente | (1) |
| | Presente | (0) |
| | | |
| Escape de alimento | Ausente | (1) |
| | Presente | (0) |
| Resultado do sujeito avaliado | | |
| Resultado Total da Mastigação | | |
| Tempo gasto para ingerir o alimento = | | |
| Alimento utilizado = | | |

**ANÁLISE DA OCLUSÃO**

Classificação de Angle

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lado Direito | Classe I | Classe II - div 1 | Classe II – div 2 | Classe III |
| Lado Esquerdo | Classe I | Classe II - div 1 | Classe II – div 2 | Classe III |

Classificação de Angle

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lado Direito | Classe I | Classe II - div 1 | Classe II – div 2 | Classe III |
| Lado Esquerdo | Classe I | Classe II - div 1 | Classe II – div 2 | Classe III |

**ANÁLISE FUNCIONAL DA OCLUSÃO**

| **Linha média** | Normal | Desviada para direita= | Desviada para esquerda= |
|---|---|---|---|

| | Movimentos | | | | | Medidas (mm) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Normal | Desvio | | Dor | | Trespasse Vertical | Distância Interincisal | Total |
| **Abertura** | | D | E | D | E | | | |
| **Fechamento** | | D | E | D | E | | | |

| **Lateralidade** | | | Guias de desoclusão | Interferência oclusal | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dor | | | Trabalho | Balanceio | Medida |
| Direita | D | E | | | | |
| Esquerda | D | E | | | | |

D = direita / E = esquerda

| **Protrusão** | Movimento | | | | Interferência Oclusal | | Medidas | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dor | | Desvio | | | | Trespasse horizontal | Distância | Total |
| | D | E | D | E | D | E | | | |

| **Ruído na ATM** | Abertura | Fechamento | Protrusão | Lateralidade Direita | Lateralidade Esquerda |
|---|---|---|---|---|---|
| Direita | | | | | |
| Esquerda | | | | | |

D=Direito
E=Esquerdo

_____ Nome do Examinador

_____ Fonoaudiólogo Responsável

Referência: Felício CM, Ferreira CL. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008;72:367-375. (validado para crianças).
De Felício CM, Medeiros AP, de Oliveira Melchior M. Validity of the 'protocol of oro-facial myofunctional evaluation with scores' for young and adult subjects. J Oral Rehabil. 2012;39:744-753. (validado para jovens e adultos).