



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Ciências Médicas

**Comportamento do grupo muscular dos supra hioideos durante a
deglutição de diferentes volumes de líquido**

Stephanie Mendonça Oliveira

Campinas
2021

Stephanie Mendonça Oliveira

**Comportamento do grupo muscular dos supra hioideos durante a
deglutição de diferentes volumes de líquido**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação na área de concentração Interdisciplinaridade e Reabilitação.

Orientadora: Profa Dra Miriam Hideko Nagae Espinosa

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA
ALUNA STEPHANIE MENDONÇA OLIVEIRA E ORIENTADA PELA
PROF. DRA. MIRIAM HIDEKO NAGAE ESPINOSA

Campinas

2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

OL4c Oliveira, Stephanie Mendonça, 1994-
Comportamento do grupo muscular dos supra-hioideos durante a deglutição de diferentes volumes de líquido / Stephanie Mendonça Oliveira. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Mirian Hideko Nagae Espinosa.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Deglutição. 2. Eletromiografia. 3. Quantidade de água. I. Nagae, Mirian Hideko, 1965-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Behavior of the supra-hyoid muscle group during the swallowing of different volumes of liquid

Palavras-chave em inglês:

Deglutition

Electromyography

Water quantity

Área de concentração: Interdisciplinaridade e Reabilitação

Titulação: Mestra em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação

Banca examinadora:

Mirian Hideko Nagae Espinosa [Orientador]

Maria Francisca Colella dos Santos

Fábio Teixeira Cardoso de Carvalho

Data de defesa: 26-11-2020

Programa de Pós-Graduação: Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-6748-4693>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/6436463119437281>

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO

STEPHANIE MENDONÇA OLIVEIRA

ORIENTADOR: PROF. DRA. MIRIAM HIDEKO NAGAE ESPINOSA

MEMBROS TITULARES:

1. PROF. DRA. MIRIAM HIDEKO NAGAE ESPINOSA

2. PROF. DRA. MARIA FRANCISCA COLELLA DOS SANTOS

3. PROF. DR. FÁBIO TEIXEIRA CARDOSO DE CARVALHO

Programa de Pós-Graduação em Saúde Interdisciplinaridade e Reabilitação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da FCM.

Data de Defesa: 26/11/2020

AGRADECIMENTOS À AGÊNCIA DE FOMENTO - CAPES

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Finance Code 001

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido sabedoria, saúde e força para continuar sempre em frente e em busca dos meus sonhos e objetivos.

Aos meus pais, Luis Claudio e Elaine e ao meu irmão Victor, pelo apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida, por acreditarem em mim e não medirem esforços para me ajudar. Sem vocês, nada seria possível.

Aos meus amigos e meu namorado Henrique, por me motivarem e acreditarem sempre em mim, me auxiliando nos momentos que eu mais precisei.

À professora Miriam Hideko Nagae Espinosa, por ter me inspirado a ingressar na pós-graduação e por ter me orientado durante todo o processo da dissertação.

RESUMO:

Introdução: a deglutição comprometida pode causar danos devastadores, como a aspiração pulmonar. Com isso diversos exames têm sido realizados para avaliar a deglutição, dentre eles a eletromiografia de superfície que permite a visualização gráfica qualitativa e quantitativa dos músculos envolvidos, em particular do grupo muscular dos supra hioideos, responsável pelo abaixamento mandibular. Os estudos, entretanto, são divergentes quanto ao volume deglutido, que demonstre um padrão de equilíbrio muscular habitual. **Objetivo:** buscar evidências qualitativas e quantitativas que comprovem qual o volume que melhor representa o padrão de equilíbrio do grupo muscular dos supra hioideos durante a deglutição. **Material e método:** amostra constituída por 16 participantes Classe I de Angle, ambos os sexos, idade média de ± 27 anos. O comportamento do grupo muscular dos supra hioideos foi mensurado pela eletromiografia de superfície durante o repouso, deglutição de saliva e água (2ml, 5ml, 7ml, 10ml, 12ml, 15ml, 17ml e 20ml). A atividade elétrica média foi avaliada com o *Root Means Square* (RMS). **Resultados:** a análise de variância comprovou que o método utilizado para a coleta dos dados foi eficiente ($p > 0,01$) e indicou simetria entre direito e esquerdo no grupo muscular dos supra hioideo. Na análise dos sinais eletromiográficos brutos foi possível observar diferenças qualitativas a partir de 15ml e o teste de Dunnet comprovou que o número de deglutições foi significativamente maior nas quantidades de 15ml, 17ml e 20 ml de líquido ($p > 0,01$). **Conclusão:** Evidências qualitativas e quantitativas comprovaram que a deglutição de diferentes volumes de líquido atuam de formas distintas no grupo muscular supra hioideo. Para que ocorra apenas um ciclo de deglutição, em sujeitos sem alterações, o indivíduo deverá deglutir um volume inferior a 15ml. Para que ocorra o maior recrutamento de fibras motoras o valor deglutido deve ser superior a 20ml, porém, para a deglutição ser mais próxima da deglutição fisiológica é necessário deglutir um volume inferior a 7ml de líquido.

Descritores: Deglutição; Eletromiografia; Quantidade de água.

ABSTRACT:

Introduction: Impaired swallowing can cause devastating damage, such as pulmonary aspiration. As a result, several tests were performed to assess swallowing, including surface electromyography that allows graphic and quantitative visualization of the muscles involved, particularly the suprahyoid muscle group, responsible for mandibular lowering. However, studies are divergent in terms of swallowed volume, which shows a pattern of habitual muscle balance. Objective: to seek qualitative and quantitative evidence to prove which volume best represents the balance pattern of the supra hyoid muscle group during swallowing. **Material and method:** sample obtained by 16 Angle Class I participants, both sexes, mean age of ± 27 years. The behavior of the supra hyoid muscle group was measured by surface electromyography during rest, swallowing saliva and water (2ml, 5ml, 7ml, 10ml, 12ml, 15ml, 17ml and 20ml). The average electrical activity was assessed using the Root Root Square (RMS). **Results:** an analysis of variance proved that the method used for data collection was efficient ($p > 0.01$) and indicated symmetry between right and left in the supra hyoid muscle group. In the analysis of crude electromyographic signals, it was possible to observe qualitative differences from 15 ml and Dunnet's test showed that the number of glutitions obtained was greater in the amounts of 15 ml, 17 ml and 20 ml of liquid ($p > 0.01$). **Conclusion:** Qualitative and quantitative evidence proved that the swallowing of different volumes of liquid act in different ways in the suprahyoid muscle group. In order for only one swallowing cycle to occur, in subjects without changes, the individual must swallow a volume of less than 15ml. For the greatest recruitment of motor fibers to occur, the swallowed value must be greater than 20ml, however, for the swallowing to be closer to the physiological swallowing, it is necessary to swallow a volume less than 7ml of liquid.

Descriptors: Swallowing; Electromyography; Water Quantity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Diagramas Quantil-Quantil para avaliação visual da aderência dos resíduos à distribuição gaussiana.....	28
Figura 2. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo,.....	31
Figura 3. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo,.....	31
Figura 4. Média e limites de confiança (95%) para comparação das médias da variável $\text{RMS}_{\text{direito}}$	32
Figura 5. Média e limites de confiança (95%) para comparação das médias da variável $\text{RMS}_{\text{Esquerdo}}$	33
Figura 6. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de saliva, 2ml e 5ml,.....	34
Figura 7. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 7ml de água.....	34
Figura 8. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 10ml de água.....	35
Figura 9. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 12ml de água.....	35
Figura 10. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 15ml de água.....	36
Figura 11. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 17ml de água.....	36
Figura 12. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 20ml de água.....	37
Figura 13. Média e limites de confiança (95%) para comparação das médias da variável número de ciclos durante a deglutição.	38
Figura 14. Média e limites de confiança (95%) para comparação das médias da variável RMS – médio-direito.	40
Figura 15. Média e limites de confiança (95%) para comparação das médias da variável RMS – médio-esquerdo.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização da amostra de acordo com o sexo e idade dos participantes	29
Tabela 2. Análise da simetria entre os lados direito e esquerdo a partir de Médias, desvios padrão, limites dos intervalos de confiança da média	30
Tabela 3. Análise da variância entre repouso e volume total deglutido.....	32
Tabela 4. Médias, desvios padrão, limites dos intervalos de confiança da média (95%) e teste de Dunnett com níveis de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) da variável RMS – médio – direito.	38
Tabela 5. Médias, desvios padrão, limites dos intervalos de confiança da média (95%) e teste de Dunnett com níveis de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) da variável RMS – médio – esquerdo.	39
Tabela 6. Análise de variância obtidas a partir de um modelo linear generalizado misto que considera a distribuição especificada.	41

LISTA DE SIGLAS

mL: mililitro

CEP: Comitê de Ética em Pesquisa

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

RMS: Root Means Square

SHD: Grupo Muscular do Supra Hioideo Direito

SHE: Grupo Muscular do Supra Hióideo Esquerdo

ND: Número de Ciclos de Deglutição

Ash: Assimetria do grupo muscular dos Supra hioideos direito e esquerdo

RMSd: Root Means Square do Grupo Muscular do Supra Hióideo Direito

RMSe: Root Means Square do Grupo Muscular do Supra Hióideo Esquerdo

EMG: Eletromiografia

μV: Microvolt

a: Coeficiente Linear

b: Coeficiente Angular

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral:.....	16
2.2 Objetivos específicos:.....	16
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1. Deglutição	17
3.1.1 Fisiologia.....	17
3.1.2. Métodos que avaliam a deglutição	18
3.2. Eletromiografia de superfície	19
3.2.1 Estudos que utilizaram a eletromiografia de superfície para avaliarem a deglutição ..	20
3.3. Grupo Muscular do supra hioideo	21
4. MATERIAL E MÉTODO	23
4.1 Desenho do estudo.....	23
4.2 Comitê de ética	23
4.3 Amostra	23
4.3.1 Critérios de inclusão	23
4.3.2 Critérios de exclusão.....	23
4.4 Avaliação	24
4.5 Eletromiografia de Superfície.....	24
4.6 Análise estatística.....	25
5. RESULTADOS.....	29
5.1 Caracterização da amostra	29
5.2 Análise da simetria entre os lados direito e esquerdo do grupo muscular dos supra hioideos considerando o valor do RMS.....	30
5.3 Eficiência do método utilizado.....	30
5.4 Perfil da movimentação do grupo muscular supra hioideo	33
5.5. Valor do RMS versus número de ciclos durante a deglutição	38

6. DISCUSSÃO	42
7. CONCLUSÃO	45
8. REFERÊNCIAS	46
9. ANEXO 1.....	50

1. INTRODUÇÃO

A deglutição comprometida pode causar desde danos como desvios dentários e/ou esqueléticos e até devastadores, como aspiração, complicações nutricionais, respiratórias graves as quais quando não investigadas de forma adequada podem levar até mesmo a morte¹. Para que a deglutição ocorra sem a necessidade de adaptações ou compensações a morfologia craniofacial, o mecanismo de proteção laringal e os músculos periorais, da língua, abaixadores e elevadores da mandíbula precisam atuar em conjunto afim de garantir o equilíbrio².

Com isso diversos exames têm sido preconizados para avaliar a deglutição, dentre eles a eletromiografia de superfície (EMGs) de superfície que mensura a atividade elétrica muscular³. Considerado não invasivo, indolor e rápido⁴, permite a visualização gráfica qualitativa e quantitativa no repouso e durante funções orais como a deglutição⁵ em músculos como o grupo dos supra hioideos.

O grupo muscular dos supra hioideos devido a sua função e localização anatômica participa da fase faríngea da deglutição elevando e anteriorizando o osso hioideo permitindo que a base da língua exerça um movimento ondulatório ântero posterior para propulsão do bolo alimentar na fase oral preparatória. Desta forma o perfil de sua movimentação quando a deglutição ocorre de forma equilibrada pode evidenciar um padrão de normalidade, assim como compensações exercidas no mecanismo da deglutição diante de comprometimentos⁶.

Diversos estudos utilizam a eletromiografia de superfície para avaliar a deglutição, entretanto, há uma divergência entre os mesmos quanto ao volume de líquido deglutido pelos participantes. Tal informação é de suma importância, pois dependendo do volume a musculatura pode exercer um padrão de movimentação equilibrado ou necessitar realizar compensações afim de manter a efetivação da deglutição. Essas informações podem contribuir para diagnósticos diferenciais em quadros como a disfagia, assim como durante os tratamentos de reabilitação miofuncional.

No artigo de Alfonsi et al (2015)⁷, foram utilizados três volumes de líquido, para avaliar a deglutição, sendo eles de 3ml, de 12ml e 20 ml. No de Vaiman, Eviatar (2009)⁸ foram utilizados os volumes de 16,5 ml, 14,5 ml, 12 ml e de 100ml, além da saliva. Já no de Schultheiss et al (2014)⁹, foram utilizados os volumes de 5ml, 10 ml e de 20 ml de líquido.

Nos trabalhos de Zaretsky et al (2017)¹⁰, Belo et al (2009)³ e Zhu et al (2016)² os participantes da pesquisa deglutiram o volume de 10 ml de líquido.

Estes estudos tiveram diferentes objetivos ao avaliarem a deglutição por meio da eletromiografia de superfície, porém utilizaram volumes distintos de líquido para avaliá-lo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral: analisar qualitativamente por meio do registro e quantitativamente qual o volume deglutido retrata um equilíbrio do grupo muscular dos supra hioideos durante a deglutição de água em participantes saudáveis.

2.2 Objetivos específicos: comparar qualitativamente o sinal EMG bruto e quantitativamente a atividade elétrica média por meio do Root Means Square (RMS) no repouso, deglutição de saliva e de 2ml, 5ml, 7ml, 10ml, 12ml, 15ml, 17ml, e 20ml de água.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão de literatura serão levantados os seguintes temas relacionados à dissertação aqui apresentada:

3.1. Deglutição

3.1.1 Fisiologia

Deglutir é uma função vital, continua e responsável pela passagem do bolo alimentar da cavidade oral ao estômago através da orofaringe e esôfago. O ser humano deglute cerca de 600 vezes por dia, 35 vezes por hora na vigília e 6 vezes por hora quando está dormindo¹¹.

A deglutição é mediada por um sistema complexo que envolve a integridade do tronco cerebral, rede neural e músculos associados com a cavidade oral, faringe e esôfago².

Normalmente a deglutição é dividida em quatro fases sequenciais, sendo fase oral preparatória, fase oral, fase faríngea e fase esofágica. A fase oral da deglutição é voluntária e tem duração variável¹², porém a ingestão de líquidos, normalmente, não ultrapassa um segundo¹¹. Esta fase se inicia com a introdução do bolo alimentar na cavidade oral, a língua o pressiona contra o palato duro em direção a orofaringe. O grupo muscular dos supra hioideos são importantes para elevar a língua, principalmente para alimentos sólidos. Nesta fase, é importante que os músculos orbicular de boca e bucinador estejam com funcionamento adequado, para que o alimento não saia da cavidade oral durante este processo. Esse estágio termina com o desencadeamento da fase faríngea da deglutição¹².

As fases oral e faríngea são inter-relacionadas e a distinção entre elas não é bem distinta. Assim que o bolo alimentar se movimenta para os espaços faríngeos ocorre o desencadeamento do reflexo, que são controlados pelo gerador de padrão central do tronco encefálico, e ocorrem os seguintes eventos fisiológicos em uma sobreposição de sequência. Inicialmente ocorre o fechamento do istmo velofaríngeo, elevação e suspensão da laringe pelo grupo muscular dos supra hioideos e fechamento da laringe pelos músculos laríngeos das pregas vocais e epiglote. Posteriormente a língua empurra o bolo alimentar por toda a faringe e para dentro do esôfago. Uma onda sequencial de contração dos músculos constritivos da faringe limpa o material remanescente no esôfago. E por

fim o esfíncter superior do esôfago relaxa e se abre para o transporte do bolus para o esôfago¹².

A fase esofágica é realizada sob controle neural involuntário e envolve ativamente a peristaltese com uma contração sequencial, da região superior para inferior em duas ondas, peristaltese primária e secundária. Na base do esôfago, se encontra o esfíncter esofágico inferior (EEI) que se abre para a passagem do alimento para o estômago e permanece fechada quando em repouso para prevenir o refluxo gastroesofágico¹³.

3.1.2. Métodos que avaliam a deglutição

Atualmente existem vários métodos de avaliação da deglutição, porém a grande maioria possui riscos, como o videodeglutograma, também conhecido como videofluroscopia ou deglutição de bário modificada. É um exame dinâmico de imagem fluoroscópica, para indivíduos de todas as idades que referem dificuldades de deglutição. A videofluroscopia permite a visualização e registro da passagem do bolo com contraste de bário em tempo real, em relação ao movimento das estruturas oral, faríngea, laríngea e esofágica¹⁴. Após a deglutição do contraste de bário é realizado uma radiografia de tórax para detectar a presença de bário no brônquio, indicando aspiração endotraqueal profunda. A maioria do bário ingerido é observado como conteúdo gástrico na radiografia de tórax, contrastando as paredes gástricas¹⁵. Este contraste de bário se for aspirado não é absorvido pela corrente sanguínea, podendo causar danos ao paciente⁹.

O videodeglutograma é um exame complexo e que apresenta uma variação nas abordagens clínicas, estas variações estão na educação e no treinamento dos profissionais de saúde que encaminham pacientes, que controlam a quantidade de bário utilizado no contraste, que posicionam o paciente, que definem a consistência de alimentos e líquidos entregues, que traçam estratégias de avaliação e intervenção para o paciente e são responsáveis pelos protocolos de registro e notificação¹⁴. Embora este exame seja uma ferramenta amplamente disponível e comumente usada, sua interpretação não é bem padronizada e a avaliação e os resultados dependem da experiência dos profissionais¹⁶.

Devido a estes fatores o uso do videodeglutograma vem caindo em todo o mundo, por exemplo, na Inglaterra, a demanda caiu 2,6%, o uso do exame era de 1.052.750 no período de 2016/2017 reduzindo para 1.025.330 em 2017/2018¹⁷.

Há também a avaliação miofuncional clínica para avaliar a deglutição, porém é uma avaliação subjetiva, pois depende da experiência e visão do avaliador⁴. No entanto, há o exame de eletromiografia de superfície.

3.2. Eletromiografia de superfície

A Eletromiografia é uma musa sedutora, pois provê fácil acesso aos processos fisiológicos que levam o músculo a gerar força, produzir movimento e realizar as funções que nos permitem interagir com o mundo ao redor de nós¹⁸.

Existem alguns fatores que afetam o sinal eletromiográfico, eles são divididos em fatores causais, intermediários e determinantes. Os fatores causais são aqueles que têm um efeito básico no sinal e são divididos em dois grupos, extrínseco e intrínseco. Os fatores causais extrínsecos estão associados com a estrutura de eletrodo e sua colocação na superfície da pele, já os extrínsecos, são aqueles que não podem ser controlados. Os fatores intermediários representam os fenômenos físicos e fisiológicos que são influenciados pelos fatores causais e que influenciam os fatores determinantes. Os fatores determinantes influenciam diretamente na informação do sinal EMG e na força registrada¹⁸.

A eletromiografia de Superfície (EMGs) vem sendo cada vez mais utilizada na clínica fonoaudiológica para auxílio diagnóstico e terapêutico dos distúrbios motores orais relacionados à fala, deglutição e mastigação. A EMGs é um exame não invasivo, indolor e que pode ser repetido sempre que necessário³, por esse motivo vem sendo utilizada como recurso diagnóstico e na reabilitação das alterações da deglutição em diversas patologias³. Este exame permite investigar as alterações dos diferentes músculos envolvidos no movimento da deglutição, fornecendo dados sobre a fisiologia muscular durante as contrações voluntárias¹⁹.

É considerada padrão-ouro⁵, não-invasiva, pois obtém-se os sinais elétricos através de eletrodos bipolares aderidos à superfície da pele, é indolor, rápida e objetiva.

O eletrodo deve ser colocado preferencialmente na linha média do ventre muscular entre a zona de inervação mais próxima e a junção miotendínea, nesta localização o sinal eletromiográfico com maior amplitude é detectado¹⁸.

3.2.1 Estudos que utilizaram a eletromiografia de superfície para avaliarem a deglutição

Diversos trabalhos/autores utilizam a eletromiografia de superfície para avaliar a deglutição, mas há uma divergência entre os mesmos em relação a quantidade de volume de líquido ingerido pelos participantes, pois não há um parâmetro a ser seguido.

Para avaliar a deglutição por meio da eletromiografia de superfície, normalmente os pesquisadores solicitam aos seus participantes que os mesmos deglutam um volume especificado de líquido. Nos trabalhos analisados os pesquisadores utilizaram volumes de líquido distintos, não houve uma padronização do volume a ser utilizado.

No artigo de Alfonsi et al (2015)⁷, foram utilizados três volumes de líquido, para avaliar a deglutição, sendo eles de 3ml, de 12ml e 20 ml. No de Vaiman, Eviatar (2009)⁸ foram utilizados os volumes de 16,5 ml, 14,5 ml, 12 ml e de 100ml, além da saliva. Já no de Schultheiss et al (2014)⁹, foram utilizados os volumes de 5ml, 10 ml e de 20 ml de líquido.

Nos trabalhos de Zaretsky et al (2017)¹⁰, Belo et al (2009)³, Zhu et al (2016)² e Schultheiss et al (2014)⁹ os participantes da pesquisa deglutiram o volume de 10 ml de líquido. E em ambas pesquisas os pesquisadores encontraram que o grupo muscular do supra hioideo direito possuía atividade elétrica maior do que do lado esquerdo.

O estudo de Alfonsi et al (2015)⁷ avaliou a deglutição com diferentes volumes de líquido em diferentes faixas etárias e obtiveram como resultado que a ativação do grupo muscular do supra hioideo foi modificado pelo volume do bolo alimentar e idade. Já o trabalho de Zaretsky et al (2017)¹⁰ foi utilizado a deglutição de 10 ml de volume de líquido para avaliar qual a posição dos eletrodos durante o exame de eletromiografia de superfície na deglutição. O resultado deste artigo foi que a idade do sujeito não interfere na posição do eletrodo durante a realização do exame, porém o sexo do sujeito interfere. Os homens apresentaram sinal eletromiográfico mais forte do que as mulheres.

No estudo de Schultheiss et Al (2014)⁹ foi utilizado diferentes volumes de líquido para avaliar a deglutição em sujeitos saudáveis e em sujeitos com desordem da deglutição orofaríngea. Como resultado obtiveram que houveram mudanças significativas entre a deglutição de sujeitos normais e sujeitos com desordem da deglutição.

Estes estudos tiveram diferentes objetivos ao avaliaram a deglutição por meio da eletromiografia de superfície, porém ambos utilizaram volumes de líquido para avaliá-la. Se estes volumes de líquido fossem distintos, os resultados destas pesquisas poderiam ter sido diferentes.

O principal músculo envolvido na deglutição e que pode ser avaliado pela eletromiografia de superfície é o grupo muscular do supra hioideo, devido a pressão que a língua exerce contra o palato duro durante o ato de deglutir²⁰.

3.3. Grupo Muscular do supra hioideo

O osso hioideo é uma estrutura de sustentação da língua, além de suspender a laringe, durante algumas atividades. Este osso não está ligado diretamente a nenhum outro osso do esqueleto humano, mantem a sua posição através de músculos e ligamentos o tornando uma estrutura móvel. Os músculos que se ligam ao osso hioideo e o suspendem em sua posição são chamados de grupo muscular dos supra hioideos²¹.

O grupo muscular dos supra hioideos é formado pelos músculos digástrico, o estilo-hioideo, o milo-hioideo e o genio-hioideo²².

O músculo digástrico, possui dois ventres, o posterior e o superior, que ancoram o osso hióide contra a tração dos músculos infra-hióideos²³. Cada um dos ventres é decorrente de diferentes processos embrionários e devido a isso são inervados por diferentes nervos. O ventre anterior origina-se na face interna da margem inferior da mandíbula e é inervada pelo nervo mio-hioideo²⁴, já o ventre posterior tem origem no processo mastoide do osso temporal, suas fibras tem ramos para baixo e para frente, profundamente ao músculo esternocleideomastoideo²¹, é inervado pelo nervo facial²⁴. Os dois ventres são convergidos para o tendão intermediário, conectando-os ao osso hioideo. A contração do músculo digástrico eleva o osso hioideo ou deprime a mandíbula. A contração do ventre anterior direciona o hioideo para cima e para a frente, já a contração do ventre posterior direciona-o para cima e para trás. Estas ações são muito importantes no estágio inicial da deglutição²¹.

O estilo-hioideo é um músculo fino e alongado que se conecta superficialmente ao ventre posterior do músculo digástrico²². Se origina na face posterior e lateral do processo estiloide, que por sua vez se consiste em uma estrutura óssea cilíndrica fina, com

músculos e ligamentos aderidos em várias regiões, estendendo-se anatomicamente entre as artérias carótidas interna e externa, laterais à fossa tonsilar e abaixo do osso temporal²⁵. A contração deste músculo direciona o osso hioideo para cima e para trás.

O músculo mio-hióideo possui uma morfologia quadrada que forma o assoalho muscular da boca²², separando o espaço sublingual do espaço submandibular²⁶. Se origina da linha mio-hioidea localizada dentro da superfície interior da mandíbula, as fibras musculares de cada lado da superfície interna da mandíbula se encontram medialmente no tendão rafe mio-hióide. As fibras média e anterior do músculo mio-hioideo formam a rafe mio-hioide, que se estende da sínfise mentoniana até o corpo do osso hioideo e as fibras posteriores ligam-se diretamente no osso hioide²⁷. A função deste músculo é elevar o osso hioideo, o assoalho da boca e a língua, se a mandíbula estiver fixa, se o osso hioideo estiver em posição fixa, sua função é auxiliar a depressão da mandíbula²¹.

O músculo gênio-hioideo, é pequeno, curto e tem forma cilíndrica²². Está localizado acima da face superior do músculo Milo-hioideo²¹. Suas fibras têm origem na parte inferior da sínfise mentoniana. Sua função é elevar o osso hióide para cima e para a frente, juntamente com o mio-hióideo, o estilo-hióideo e ventre anterior dos músculos digástricos²⁸.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo prospectivo, qualitativo e quantitativo sobre o volume de líquido que representa um perfil de movimentação equilibrado do grupo muscular dos supra hioideos durante a deglutição. A pesquisa foi realizada no Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação Prof. Dr. Gabriel Porto – (CEPRE), da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP. Os participantes foram convidados a participar da pesquisa no CEPRE e o convite foi feito verbalmente.

4.2 Comitê de ética

Este projeto de pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)/UNICAMP, processo nº 2.899.531. Os voluntários selecionados concordaram em participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) contendo esclarecimentos sobre os procedimentos (Anexo 1).

4.3 Amostra

Constituída por 16 participantes Classe I de Angle, sendo eles estudantes de Graduação, Pós-Graduação e profissionais da Faculdade Estadual de Campinas de ambos os sexos, com faixa etária entre 18 e 40 anos.

4.3.1 Critérios de inclusão

Participantes Classe I de Angle, com idade entre 18 e 40 anos de idade.

4.3.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos desta pesquisa sujeitos Classe I de Angle com *over jet* nos dentes incisivos centrais e/ou laterais superior e/ou inferior, Classe II 1ª e 2ª/ Divisão de Angle, Classe III de Angle, que realizaram tratamento ortodôntico e/ou ortopédico, com histórico de doenças sistêmicas que pudessem comprometer a musculatura esquelética, fazendo uso de medicamentos analgésicos, antiinflamatórios ou miorrelaxantes.

4.4 Avaliação

A avaliação dos voluntários incluiu a coleta de dados pessoais e exame clínico realizado por um dentista do Serviço de Odontologia do Hospital de Clínicas/FCM/UNICAMP a fim de se verificar a condição oclusal dos participantes, seguindo o modelo proposto por Angle, observando se a cúspide do primeiro molar superior está ocluída no sulco mesiovestibular do primeiro molar inferior, tendo então a correta posição entre a maxila e a mandíbula. A partir da avaliação inicial, os mesmos foram submetidos ao exame eletromiográfico de superfície.

4.5 Eletromiografia de Superfície

A pesquisa obedeceu às normas preconizadas pelo *European Applications of Surface Electromyography*²⁹.

O exame foi realizado no laboratório de eletromiografia, localizado no interior do Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação Prof. Dr. Gabriel Porto – (CEPRE) da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP.

Antes da coleta de dados, os participantes realizaram tricotomia quando necessário, lavaram o rosto com sabonete vegetal glicerinado sem gordura (marca Granado) e adstringência com álcool etílico 70°GL para melhor fixação dos eletrodos e redução da impedância na pele.

Para a coleta do sinal eletromiográfico utilizou-se o equipamento da *Myosystem BR1*, com Placa Analógico/Digital (A/D) com 12 bites de resolução, Índice de Modo de Rejeição Comum (IRMC) de 60Db, *software Biopak*, (versão 7.2). Eletrodos de superfície bipolares passivo de Ag/AgCl, formato circular, descartável da *Meditrace*→ Kendall-LTP, modelo Chicopee MA01 e eletrodo de referência de aço inoxidável circular com 2 cm de diâmetro. Também foi acoplado aos cabos dos eletrodos de captação um pré amplificador da Lynx Tecnologia, modelo PA110, para formar um circuito diferencial.

Os participantes foram posicionados sentados em uma cadeira confortável, sem apoio lateral para os braços, com a cabeça posicionada segundo o plano de *Frankfurt*, com olhos abertos e fixo no horizonte. Sob a cadeira foi colocado um tapete de borracha para atenuar presença de ruído.

O eletrodo terra foi fixado no osso esterno do participante e para a coleta no ventre do grupo muscular dos supra hioideos direito e esquerdo³⁰ e untado com gel condutor. O espaço inter-eletrodo foi de 2cm e os canais de entrada dos eletrodos para todas as coletas foram sempre os mesmos para uma padronização da captação do sinal eletromiográfico.

A captação do sinal foi realizada com frequência de amostragem de 4000 Hz, e a amplificação do sinal da tela ajustada com ganho máximo de 150 a 400 vezes, de maneira que o sinal ocupou 2/3 da tela, realizada durante o repouso, saliva, 2ml, 5ml por 5 segundos e durante 10 segundos nos volumes de 7ml, 10ml, 12ml, 15ml, 17ml e 20ml.

Os registros eletromiográficos foram realizados durante o repouso, deglutição de saliva e nos volumes de 2ml, 5ml, 7ml, 10ml, 12ml, 15ml, 17ml e 20ml de água. Para a medição do volume exato a ser deglutido, foi utilizado uma seringa, cuja graduação foi utilizada para medir cada volume, após a medição, o líquido foi transferido para um copo descartável e ofertado ao participante. Para a deglutição, os sujeitos foram orientados a manterem o volume de água na cavidade oral e deglutirem após o comando da pesquisadora. As fases da deglutição investigadas no estudo foram o final da fase oral e início da fase faríngea, uma vez que o grupo muscular do supra hioideo foi o estudado. O tempo de duração dos registros foi de 5 segundos para o repouso e 10 segundos para deglutição.

Na coleta eletromiográfica da saliva, foi utilizado a deglutição de saliva induzida, pois o participante recebeu o comando para deglutir, não ocorrendo de forma habitual.

Após a coleta dos dados na linguagem TRC, houve conversão para texto (TXT) e processamento no programa Mat Lab. Os sinais foram submetidos a um filtro passa banda de 20 Hz a 500 Hz, retificados, resubmetidos a um filtro passa baixa de 4Hz para envoltória linear e então foi calculada a atividade elétrica média do sinal por meio do *Root Means Square* (RMS).

4.6 Análise estatística

Para a análise dos dados foi utilizado as técnicas de análise de variância e de regressão linear baseados em modelo linear generalizado misto. Em complemento à análise de variância foi aplicado o teste para comparações múltiplas de médias de Dunnett. Adicionalmente foi aplicado a técnica de análise de pareados. Todos os testes foram

precedidos de estudos de suposição baseados no estudo da aderência dos resíduos (análise de variância e regressão) e na aderência dos dados (teste para dados pareados) à distribuição gaussiana. Em todos os testes estatísticos aplicados foi selecionado o nível de significância de 5% (α menor que 0,05) e os dados foram analisados como apoio do sistema SAS.

As variáveis de respostas estudadas foram os valores de RMS (*Root Mean Square*) do grupo muscular do supra hioideo direito (SHD) e do grupo muscular do supra hioideo esquerdo (SHE), o número de ciclos de deglutição (ND), a assimetria de ativação muscular e por fim, o RMS médio para o lado direito e para o lado esquerdo.

Para calcular a assimetria de ativação muscular foi utilizada a fórmula 1.

$$A_{sh} = \frac{|RMS_d - RMS_e|}{RMS_d + RMS_e} \quad (1)$$

Onde:

A_{sh} é a Assimetria do grupo muscular dos supra hioideos

RMS_d é o RMS do grupo muscular do supra hioideo direito

RMS_e é o RMS do grupo muscular do supra hioideo esquerdo

A avaliação da equação (1) revela que os valores de assimetria, pode variar entre 0 e 1, pois os valores de RMS são, por natureza, positivos já que se trata da raiz quadrada de números elevados ao quadrado. No numerador da equação, observa-se uma subtração, mas o valor resultante é tomado em módulo, ou seja, sempre será positivo. Como numerador e denominador são positivos o quociente também é positivo. Dessa forma, os limites a serem obtidos variam desde o valor 0 que ocorre quando RMS_d é igual ao valor de RMS_e . Em outro extremo há a situação onde um dos valores (direito ou esquerdo) é zero e o outro valor é diferente de zero. Nesse caso, numerador e denominador serão iguais e o coeficiente resulta em 1. Em todas as outras situações teremos valores maiores que 0 e menores que 1 e que indicam o quanto a diferença representa em relação ao total de RMS dos músculos. Quanto mais próximo de 1, maior é ativação do músculo de um lado em relação à do outro lado e quanto mais próxima a 0, mais semelhantes são as ativações musculares.

O cálculo do RMS médio para o lado direito e para o lado esquerdo foi obtido pela divisão do valor de RMS pelo número de ciclos durante a deglutição, conforme representado nas fórmulas 2 e 3.

$$RMSD_{médio} = \frac{RMS_d}{ND} \quad (2)$$

$$RMSE_{médio} = \frac{RMS_e}{ND} \quad (3)$$

Onde:

$RMSD_{médio}$ e $RMSE_{médio}$ são os valores médios de RMS por número movimentações de deglutições

RMS_d é o RMS do grupo muscular do supra hioideo direito

RMS_e é o RMS do grupo muscular do supra hioideo esquerdo

ND é número de ciclos durante a deglutição

O RMS médio é uma forma de compensar o número de ciclos durante a deglutição, no decorrer do final da fase oral e início da fase faríngea, no processo de obtenção do sinal eletromiográfico.

A avaliação da adequação do modelo de análise de variância é feita com base na aderência dos resíduos à distribuição gaussiana o que foi avaliado por meio dos coeficientes de assimetria (*skewness*) de curtose (*kurtosis*) e do teste de Shapiro-Wilk. Os coeficientes de assimetria e curtose indicam problemas quando se situam fora da faixa de valores entre – 2 e +2, enquanto se situam próximo a 0, não indicam, severos desvios dos resíduos em relação à distribuição gaussiana.

Sabe-se que desvios severos em relação à normalidade são prejudiciais, dessa forma, diante da não convergência dos resultados dos coeficientes de assimetria a curtose com o teste de Shapiro-Wilk, foram avaliados os gráficos Quantil-Quantil de cada uma das variáveis, como forma de se avaliar o grau de divergência dos resíduos em relação à distribuição gaussiana.

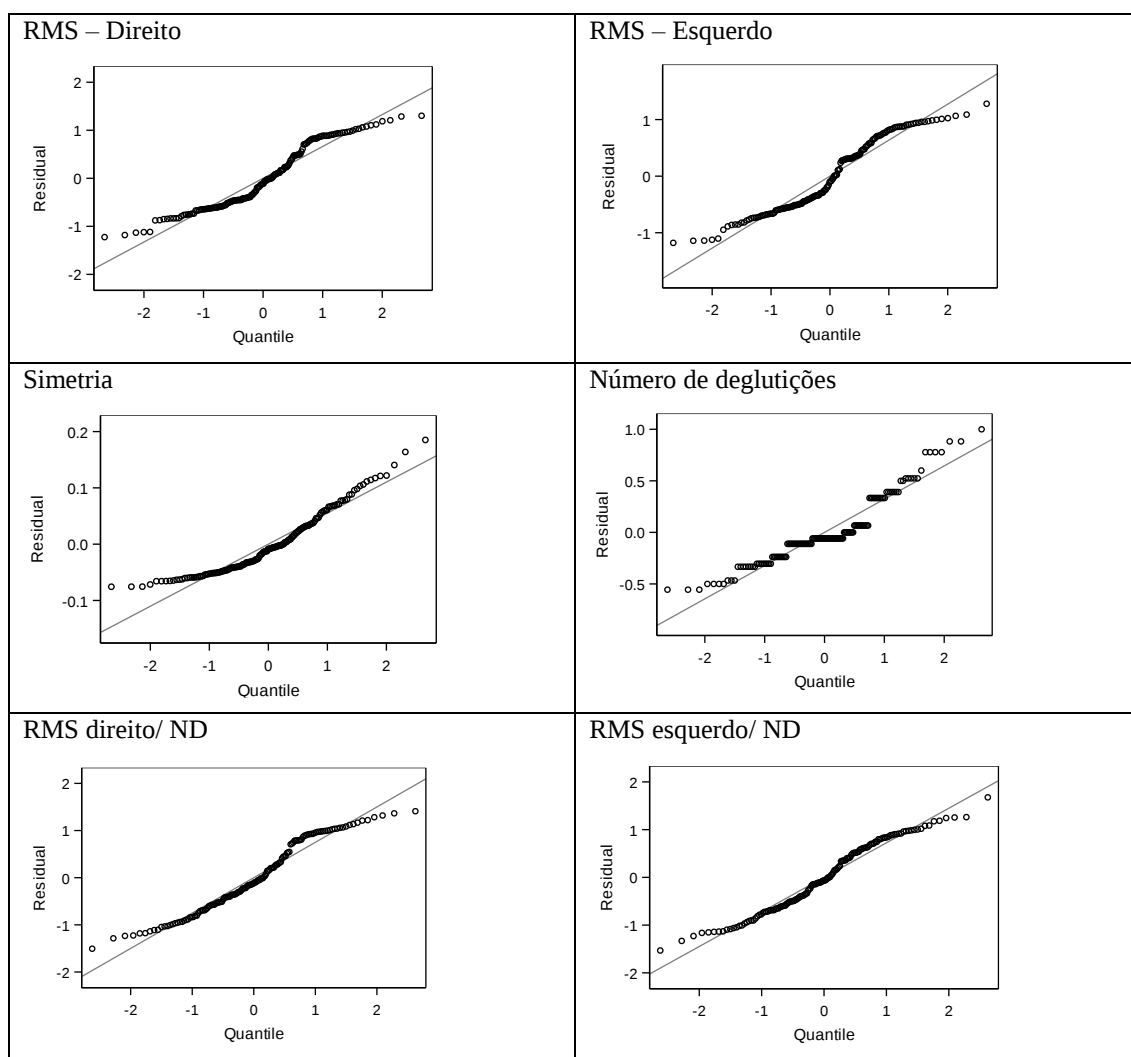


Figura 1. Diagramas Quantil-Quantil para avaliação visual da aderência dos resíduos à distribuição gaussiana.

As linhas contínuas representam uma referência de normalidade e as bolinhas representam os resíduos. Em todos os casos pode ser observada uma boa aderência dos resíduos à distribuição gaussiana e, por isso, admite-se que as estatísticas obtidas a partir dos modelos de análise de variância são excelentes aproximações dos valores exatos.

A análise de regressão linear simples, foi utilizada para avaliar separadamente os níveis de deglutição de água em diversas quantidades, considerando o aumento do volume de líquido como um efeito contínuo de forma que possa ser feita uma interpolação.

5. RESULTADOS

Para a análise dos resultados foi utilizado o sinal eletromiográfico bruto da atividade muscular supra hioidea, posteriormente para a análise quantitativa foi utilizado o RMS.

5.1 Caracterização da amostra

Tabela 1. Caracterização da amostra de acordo com o sexo e idade dos participantes

PARTICIPANTE	SEXO	IDADE
Participante 01	FEM	22
Participante 02	FEM	24
Participante 03	FEM	22
Participante 04	FEM	26
Participante 05	FEM	29
Participante 06	FEM	32
Participante 07	FEM	30
Participante 08	MASC	24
Participante 09	FEM	34
Participante 10	FEM	29
Participante 11	MASC	27
Participante 12	FEM	25
Participante 13	FEM	26
Participante 14	FEM	28
Participante 15	FEM	28
Participante 16	FEM	26
Idade média		27

Participaram da pesquisa 16 sujeitos, sendo 14 do sexo feminino e 2 do sexo masculino, com idade média de 27 anos.

5.2 Análise da simetria entre os lados direito e esquerdo do grupo muscular dos supra hioideos considerando o valor do RMS.

Na tabela 2 será demonstrado a análise da simetria entre os lados direito e esquerdo do grupo muscular dos supra hioideos a partir da média do valor do RMS.

Tabela 2. Análise da simetria entre os lados direito e esquerdo a partir de Médias, desvios padrão, limites dos intervalos de confiança da média

Condição	Média	Desvio padrão	Limites de confiança (95%)	
			Superior	Inferior
02	0,08	0,05	0,11	0,05
05	0,06	0,05	0,09	0,04
07	0,07	0,04	0,09	0,04
10	0,07	0,07	0,10	0,03
12	0,08	0,06	0,11	0,04
15	0,08	0,06	0,11	0,04
17	0,06	0,05	0,09	0,03
20	0,07	0,06	0,10	0,03
Repouso	0,06	0,06	0,09	0,03
Saliva	0,08	0,06	0,11	0,05

Note que os valores de simetria variaram entre 0,06 e 0,08. Quanto mais próximo estes valores são de 0, mais semelhantes são as ativações musculares.

5.3 Eficiência do método utilizado

A seguir na figura 2 e 3 serão demonstrados, um exemplo dos sinais eletromiográficos brutos do repouso e da deglutição de saliva, respectivamente.

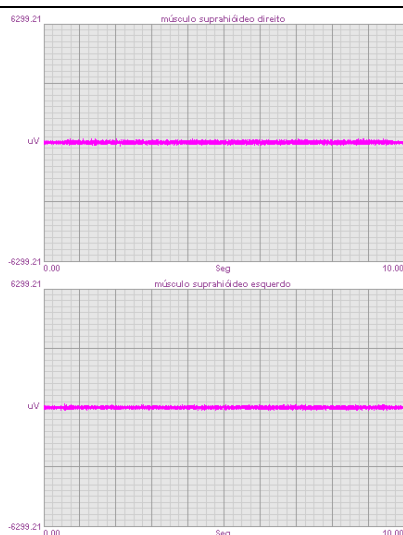


Figura 2. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante o repouso, note que não foram observadas atividades elétricas.

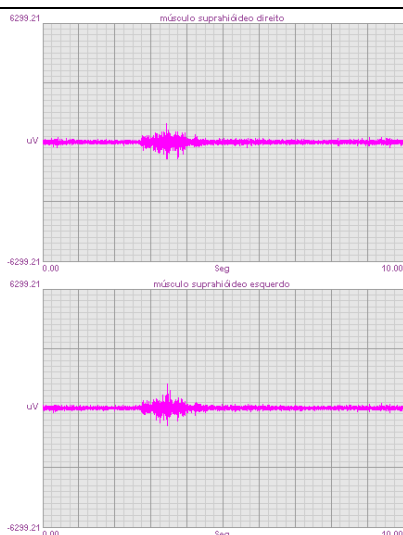


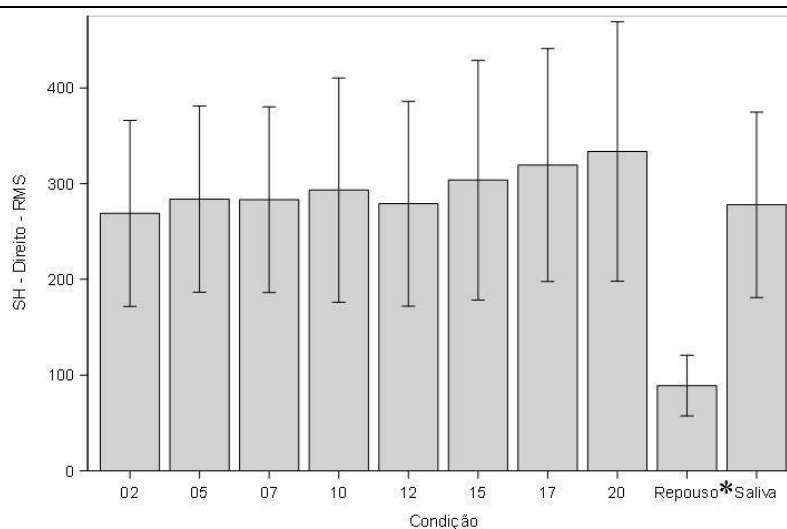
Figura 3. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de saliva. Note ativação muscular, no momento da deglutição. A análise de Variância foi aplicada para comparar as situações de repouso, deglutição de saliva e deglutição de água em diferentes volumes (2ml, 5ml, 7ml, 10ml, 12ml, 15ml, 17ml e 20ml). Foi necessário ajustar os modelos lineares generalizados mistos para permitir a correlação entre os dados oriundos de um mesmo voluntário no modelo, naquilo que caracteriza um modelo para dados obtidos em condições de medidas repetidas.

Tabela 3. Análise da variância entre repouso e volume total deglutido.

Variável	Distribuição	Graus de liberdade		Análise de variância	
		Numerador	Denominador	F	Valor-p
RMS – Direito	Lognormal	9	135	63,54	0,0001
RMS – Esquerdo	Lognormal	9	135	67,51	0,0001
Simetria	Gaussiana	9	135	0,73	0,6818
Núm. de deglutições	Poisson	8	120	14,00	0,0001
RMS direito/ ND	Lognormal	8	120	9,29	0,0001
RMS esquerdo/ ND	Lognormal	8	120	10,18	0,0001

Apenas não são observados indícios de efeito significativo da condição especificada no momento da deglutição na simetria ($p > 0,68$) havendo fortes indícios ($p < 0,01$) de diferenças entre médias em todas as outras variáveis.

Observa-se que todos os valores de RMS do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo são significativamente maiores em todas as condições em relação à de repouso. Já nas comparações com a média da condição de deglutição de saliva, apenas o repouso difere significativamente, conforme ilustra a figura 4 e 5.

Figura 4. Média e limites de confiança (95%) para comparação das médias da variável $RMS_{direito}$.

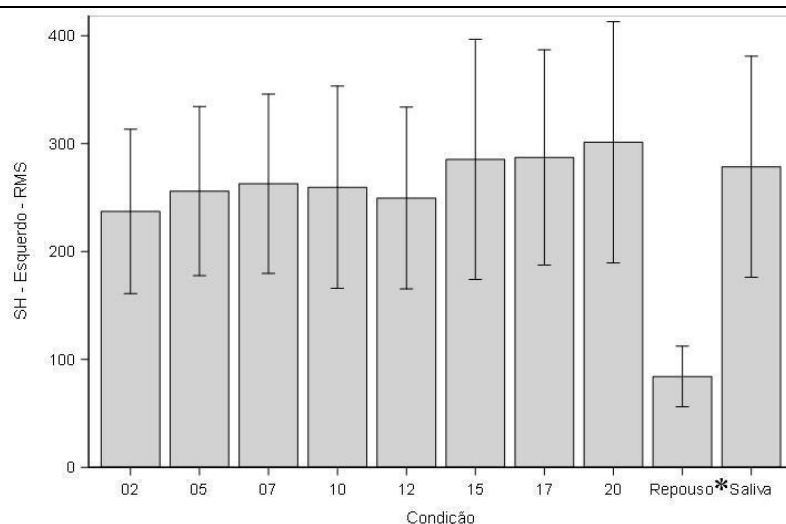


Figura 5. Média e limites de confiança (95%) para comparação das médias da variável $RMS_{Esquerdo}$. A avaliação dos gráficos corrobora com os resultados obtidos nas análises estatísticas e sinal eletromiográfico apresentados evidenciando que a média de RMS em repouso é inferior a todas as demais condições. Confirmando que o método utilizado para a coleta de dados foi eficiente.

5.4 Perfil da movimentação do grupo muscular supra hioideo

A seguir nas figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11, e 12 serão demonstrados os sinais eletromiográficos do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo durante a deglutição de saliva, 2ml, 5ml, 7ml, 10ml, 12ml, 15ml, 17ml e 20ml de água, respectivamente.

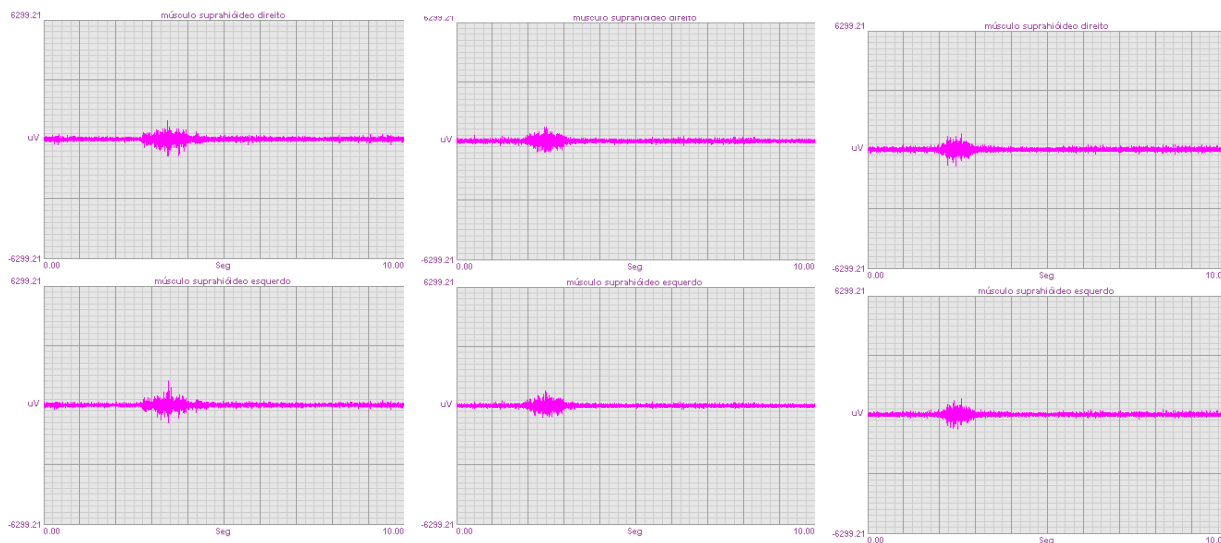


Figura 6. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de saliva, 2ml e 5ml, respectivamente. Note que houve uma curva eletromiográfica com apenas um ciclo, com aumento e diminuição gradual e equilibrada da atividade muscular

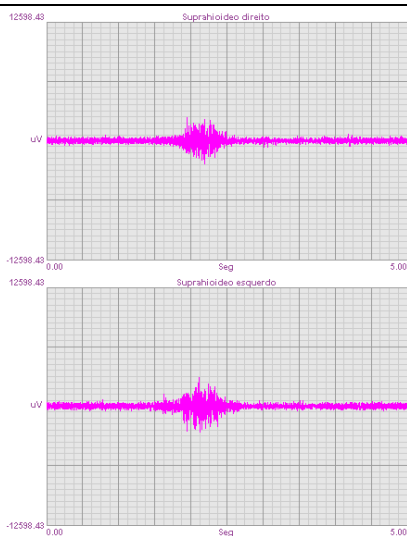


Figura 7. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 7ml de água. Note que houve uma curva eletromiográfica com apenas um ciclo, com aumento gradual, porém com decréscimo de atividade mais extenso.

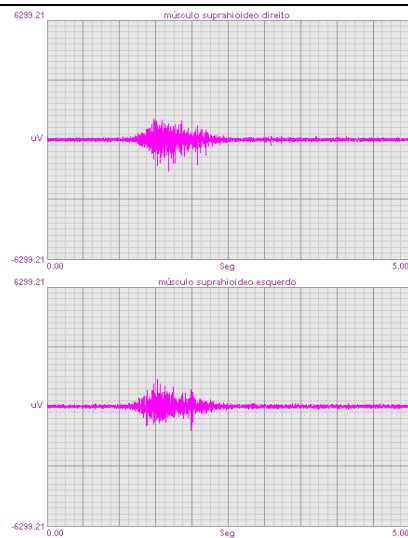


Figura 8. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 10ml de água. Note que houve uma curva eletromiográfica com apenas um ciclo, com aumento gradual e diminuição longa da atividade muscular.

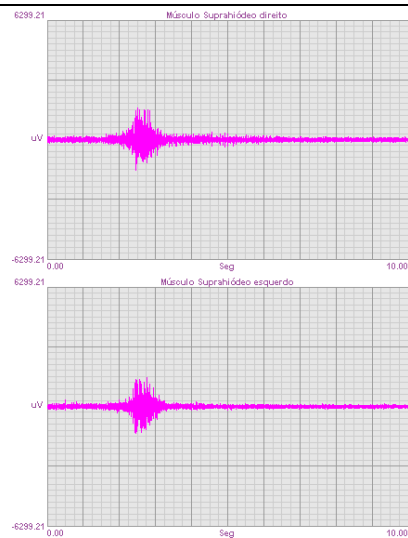


Figura 9. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 12ml de água. Note que houve uma curva eletromiográfica com apenas um ciclo, com início abrupto e diminuição gradativa da atividade muscular.

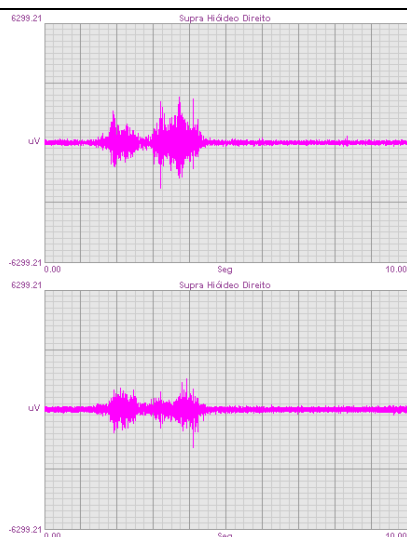


Figura 10. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 15ml de água. Note que durante a deglutição podemos notar a presença de dois ciclos distintos, porém definidos. Com o primeiro ciclo tendo início abrupto e decréscimo gradativo e o segundo ciclo com duração e amplitudes mais elevadas em relação ao primeiro.

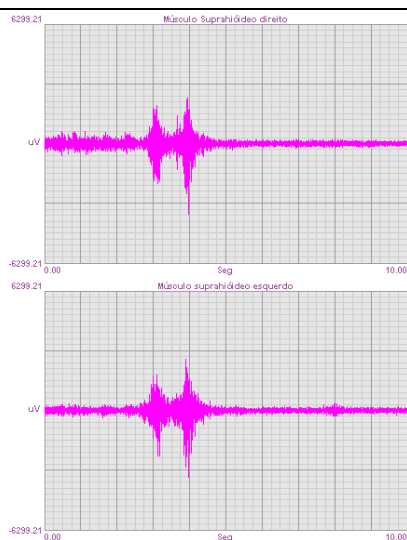


Figura 11. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 17ml de água. Note que neste volume a musculatura supra hioidea necessita manter atividade muscular levemente sustentada desde o repouso. No momento da deglutição propriamente dita, ocorrem dois ciclos definidos e similares.

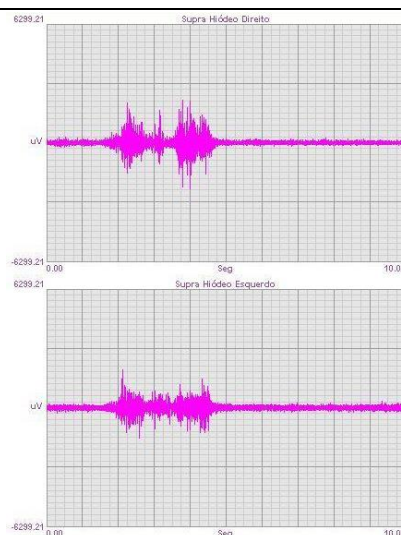


Figura 12. Representação gráfica dos sinais EMG brutos (μV) do grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo, durante a deglutição de 20ml de água. Note que houve a presença de mais de um ciclo, porém os ciclos não apresentam um perfil claro, sugerindo a manutenção da atividade elétrica, semelhante a contração voluntária máxima.

Conclui-se que o número de ciclos durante as deglutições é significativamente maior nas quantidades de 15ml, 17ml e 20 ml em relação à condição de deglutição de saliva, ou seja, para que ocorra um único ciclo durante a deglutição o volume de líquido deve ser inferior a 15ml, conforme ilustra a figura 13.

As curvas eletromiográficas do sinal bruto até 7ml foram definidos e apresentaram somente um ciclo, sendo este com aumento e diminuição gradual da atividade muscular. No volume de 10ml houve somente um ciclo, porém com aumento gradual e com decréscimo de atividade mais extenso. Com o volume de 12ml ocorreu um ciclo, este com início abrupto e diminuição gradativa da atividade muscular. No volume de 15ml houve a presença de dois ciclos distintos, o primeiro ciclo tendo início abrupto e decréscimo gradativo e o segundo ciclo com duração e amplitudes mais elevadas em relação ao primeiro. A partir do volume de 17ml do grupo muscular do supra hioideo teve a necessidade de manter sua atividade muscular levemente sustentada desde o repouso, porém no momento da deglutição, no volume de 17ml, ocorreram dois ciclos definidos e similares, já no volume de 20ml ocorreram mais de um ciclo, porém os ciclos não apresentam um perfil claro.

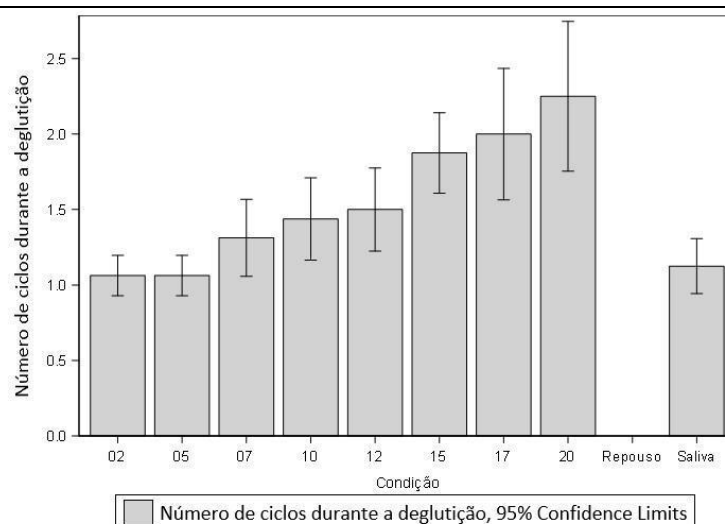


Figura 13. Média e limites de confiança (95%) para comparação das médias da variável número de ciclos durante a deglutição.

5.5. Valor do RMS versus número de ciclos durante a deglutição

Nas tabelas 4 e 5 são apresentados os resultados referentes ao RMS médio direito e esquerdo, respectivamente.

Tabela 4. Médias, desvios padrão, limites dos intervalos de confiança da média (95%) e teste de Dunnett com níveis de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) da variável RMS – médio – direito.

Condição Volume – mL	Média μV	Desvio padrão	Limites de confiança (95%)		Teste de Dunnett Saliva
			Superior	Inferior	
Saliva	254,74	170,58	345,64	163,85	
02	260,82	185,59	359,71	161,92	
05	277,72	187,11	377,42	178,01	
07	247,96	177,89	342,76	153,17	
10	242,30	205,91	352,02	132,58	
12	220,89	182,63	318,20	123,57	
15	175,14	144,37	252,07	98,21	***
17	174,59	126,23	241,85	107,33	***
20	170,33	131,80	240,56	100,10	***

Condições sinalizadas com *** diferem significativamente da condição de deglutição de saliva.
 μV : microvolt; mL: mililitro;

Tabela 5. Médias, desvios padrão, limites dos intervalos de confiança da média (95%) e teste de Dunnett com níveis de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) da variável RMS – médio – esquerdo.

Condição Volume – mL	Média μV	Desvio padrão	Limites de confiança (95%)		Teste de Dunnett Saliva
			Superior	Inferior	
Saliva	246,35	137,40	319,57	173,14	
02	227,28	142,34	303,12	151,43	
05	249,89	151,72	330,74	169,05	
07	233,78	163,26	320,77	146,78	
10	218,79	180,10	314,76	122,82	
12	198,23	157,25	282,03	114,44	
15	170,26	158,91	254,93	85,58	***
17	155,75	98,52	208,25	103,25	***
20	152,51	107,37	209,73	95,30	***

Condições sinalizadas com *** diferem significativamente da condição de deglutição de saliva.
 μV : microvolt; mL: mililitro;

Conclui-se que o RMS médio bilateralmente é significativamente menor nas quantidades de 15ml, 17ml e 20 ml em relação à condição de deglutição de saliva, conforme ilustram as figuras 14 e 15.

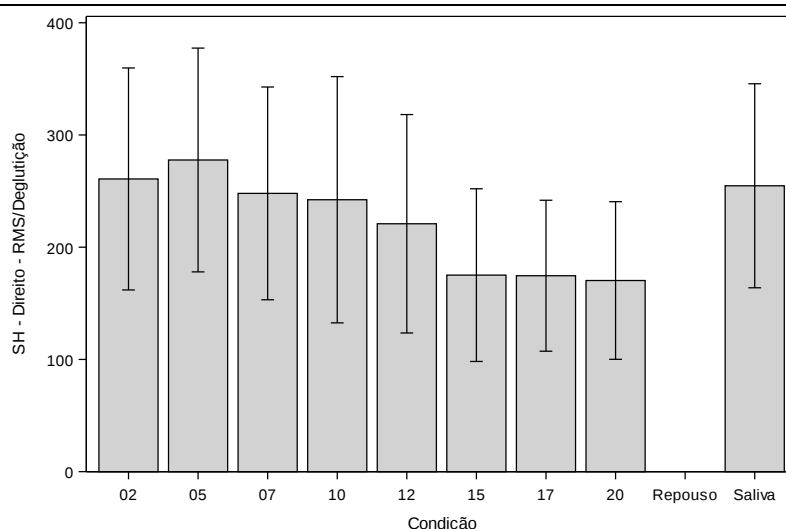


Figura 14. Média e limites de confiança (95%) para comparação das médias da variável RMS – médio-direito.

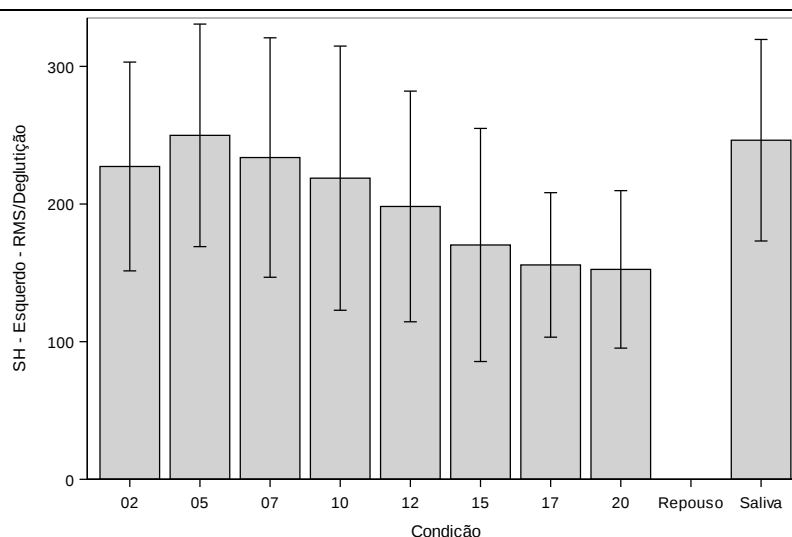


Figura 15. Média e limites de confiança (95%) para comparação das médias da variável RMS – médio-esquerdo.

A análise de regressão linear simples, foi utilizada para avaliar separadamente os níveis de deglutição de água em diversas quantidades, considerando o aumento do volume de líquido como um efeito contínuo de forma que possa ser feita uma interpolação.

Por meio do processo de regressão foram obtidos valores estimados de α e β que foram chamados, respectivamente de a e b , sendo esses os denominados parâmetros estimados da regressão.

Os modelos de regressão que testa e estima o efeito linear dos volumes de água sobre as variáveis de resposta são apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Análise de variância obtidas a partir de um modelo linear generalizado misto que considera a distribuição especificada.

Variável	Parâmetros estimados		Teste do modelo	
	<i>A</i>	<i>B</i>	F	Valor-p
RMS – Direito	260,22 μ V	3,2195	19,63	0,0001
RMS – Esquerdo	232,82 μ V	3,1468	24,47	0,0001
Simetria	0,0731	-0,0003	0,35	0,5571
Núm. de deglutições	0,7980	0,0695	90,01	0,0001
RMS direito/ ND	292,88 μ V	-6,5145	47,35	0,0001
RMS esquerdo/ ND	262,89 μ V	-5,6432	43,28	0,0001

a: coeficiente linear; *b*: coeficiente angular; μ V: Microvolt

São observados fortes indícios ($p < 0,01$) da existência de associação linear entre os volumes de água usados na deglutição com todas as variáveis estudadas, exceto a simetria.

A avaliação dos sinais dos coeficientes angulares evidencia que o RMS – direito, o RMS – esquerdo e o número de ciclos de deglutições apresentam valores positivos indicando uma relação direta, ou seja, o aumento no volume de água ocorre concomitantemente a um aumento dos valores das variáveis, aumentando assim a atividade muscular do grupo muscular do supra hioideo.

Já os valores dos RMS – médios, tanto o direito como o esquerdo, apresentam coeficientes negativos o que indica uma associação inversa, ou seja, o aumento do volume de água ocorre concomitantemente a uma redução dos valores das variáveis, o que pode indicar que mesmo aumentando o volume de água, não há uma sobrecarga do grupo muscular do supra hioideo, uma vez que o sujeito deglute uma grande quantidade de água em ciclos de deglutição.

6. DISCUSSÃO

O grupo muscular do supra hioideo é o principal grupo utilizado para a avaliação da deglutição, a partir da eletromiografia de superfície, devido a pressão que a língua exerce contra o palato duro durante o ato de deglutir²². Ao movimentar a língua ocorre também a movimentação da mandíbula, acionando o grupo muscular do supra hioideo, fato que foi comprovado no trabalho de Palmer, Hiiemae E Liu (1997)³¹. Dessa forma, para a coleta dos dados, o eletrodo de captação foi posicionado no ventre do grupo muscular do supra hioideo, o que também foi observado nos trabalhos de Mayo et Al (2005)³², Ashida et Al (2010)³³, Miralles et Al (2005)³⁴, Alfonsi et al (2015)⁷, Vaiman, Eviatar (2009)⁸, Schultheiss et al (2014)⁹, Zaretsky et al (2017)¹⁰, Belo et al (2009)³ e Zhu et al (2016)². No trabalho de Zaretsky et al (2017)¹⁰ foi utilizado a deglutição de 10 ml de volume de líquido para avaliar qual a posição dos eletrodos durante o exame de eletromiografia de superfície na deglutição. O resultado deste artigo foi que a idade do sujeito não interfere na posição do eletrodo durante a realização do exame, ou seja, independentemente da idade do sujeito, para a coleta do sinal eletromiográfico da deglutição, o eletrodo de captação deve estar posicionado no ventre do grupo muscular do supra hioideo.

Na análise do perfil de movimentação do grupo muscular supra hioideo durante a deglutição dos diferentes volumes de líquido é possível afirmar que houveram diferenças significativas em relação a todos os volumes de líquido deglutidos, comprovando que a atividade do grupo muscular do supra hioideo é diferente em cada volume ingerido. O trabalho de Miyaoka et Al (2010)³⁵ observou o padrão de atividade do grupo muscular do supra hioideo durante a deglutição de diferentes volumes de fluidos, encontrando que houve diferença significativa entre todos os volumes de líquido testados, o que corrobora com os achados neste estudo. Sendo assim, o volume deglutido altera o transito do bolo alimentar na fase faríngea, corroborando com os achados de Alfonsi et Al (2015)⁷ em que avaliou a deglutição com diferentes volumes de líquido em diferentes faixas etárias e obtiveram como resultado que a ativação do grupo muscular supra hioideo foi modificado pelo volume do bolo alimentar e pela idade do sujeito.

No presente estudo ao investigar a simetria e volume de água que representou o padrão de equilíbrio do grupo muscular dos supra hioideos foi possível constatar simetria entre os lados e um perfil de deglutição equilibrado qualitativo e quantitativo somente durante a deglutição de saliva e 2ml, 5ml e 7ml de água. Nos estudos de Belo et al (2009)³ e Zhu et al (2016)², os pesquisadores encontraram que o grupo muscular do supra hiódeo direito possuía atividade elétrica maior do que do lado esquerdo. Fato que comprova que com a amostra constituída por participantes jovens, idade média de 27 anos, saudáveis e sem a presença de *over jet* nos dentes incisivos centrais e laterais na arcada superior e inferior (tabela 1) contribuiu para obtenção de um perfil equilibrado da movimentação do grupo muscular dos supra hioideos durante a deglutição enfatizando mais uma vez a importância de um desenvolvimento dento esquelético correto, tanto da proporção maxilo mandibular quanto do alinhamento dentário³⁶. Tais dados são confirmados na análise de simetria (Tabela 2) que indicou que o grupo muscular do supra hioideo direito e esquerdo atuam de forma similar durante a deglutição dos diferentes volumes deglutidos. A tabela 3 indica que houve diferença significativa em relação ao repouso e a deglutição. Fatos coerentes com as situações investigadas de estática e dinâmica, respectivamente.

Qualitativamente os dados são reafirmados em relação aos gráficos brutos EMG durante o repouso em que não se observa atividade (figura 1) e um perfil de deglutição com ciclo equilibrado. Durante a deglutição de saliva e 2ml, 5ml, 7ml de água os ciclos apresentaram elevação e diminuição gradativa e equilibrada, caracterizando o que ocorre fisiologicamente em relação a atividade do grupo muscular dos supra hioideos cuja participação conjunta com a musculatura da língua retrata um movimento ondulatório com elevação progressiva de atividade e decréscimo similar ao final do ciclo (figuras 6 e 7).

Já, a partir da deglutição de 10ml de água, qualitativamente há um ligeiro aumento de duração no final do ciclo (figura 8), mas não evidenciado quantitativamente. Fato que demonstra que o grupo muscular dos supra hioideos teve que sustentar sua atividade por mais tempo para deglutir este volume de líquido. No volume de 12ml de água, qualitativamente, a atividade muscular teve seu início de forma abrupta, porém houve uma diminuição gradativa de sua atividade (figura 9), isto pode estar associado ao início do reflexo antecipado da deglutição, ou seja, ocorreu o rebaixamento antecipado do grupo muscular do supra hioideo.

Nos volumes de 15, 17 e 20ml, tanto qualitativamente quanto quantitativamente, houveram a presença de mais de um ciclo de deglutição, dessa forma, a partir de 15ml não foi possível deglutir todo o conteúdo da cavidade oral em apenas um ciclo (Tabelas 4 e 5 e figuras 10, 11 e 12). A partir do volume de 17ml do grupo muscular do supra hioideo manteve sua atividade muscular levemente sustentada desde o repouso (figura 11), o que significa que ocorreu o rebaixamento do grupo muscular do supra hioideo antes mesmo da deglutição. Fato que parece favorecer a deglutição, uma vez que o músculo já está acionado. No volume de 20ml é possível identificar que ocorreram mais de um ciclo de deglutição, porém estes ciclos não apresentaram um perfil claro (figura 12) sugerindo que houve o recrutamento de outras unidades motoras, podendo afirmar que para deglutir esta quantia é necessário recrutar os músculos vizinhos, causando um aumento de atividade muscular. O estudo de Vaiman, Eviatar (2009)⁸ utilizou os volumes de saliva, 20 ml e deglutição continua, este estudo evidenciou que no volume de 20ml ocorre um estresse na musculatura do grupo muscular supra hioideo. Este estresse pode ser originado devido ao recrutamento dos músculos vizinhos, porém este fator pode ser utilizado de forma benéfica para pacientes com alterações de deglutição, pois se utilizar este volume de líquido poderá ter maior recrutamento de unidade motoras, levando ao fortalecimento mais rápido da musculatura.

Além disso, nos volumes de 15ml, 17ml e 20ml os participantes apresentaram mais de um ciclo de deglutição, porém o valor do RMS médio (tabela 6) evidencia que mesmo ocorrendo vários ciclos de deglutição não houve sobrecarga do grupo muscular do supra hioideo em sujeitos sem alterações, uma vez que o indivíduo deglutiu um grande volume em ciclos. Em pessoas com alterações de deglutição ou disfagia, deve-se atentar para o fato de que não há sobrecarga do músculo desde que o sujeito seja capaz de deglutir em mais de um ciclo deglutitório.

É de fundamental importância o estudo do processo deglutitório de diversos volumes de líquido, uma vez que estes dados poderão auxiliar terapeutas a planejar seus atendimentos, proporcionando ao paciente melhor evolução do caso. E auxiliar casos de disfagia cujos parâmetros normativos podem ajudar não só a avaliação como também a evolução da sintomatologia das doenças.

7. CONCLUSÃO

Evidências qualitativas e quantitativas comprovaram que a deglutição de diferentes volumes de líquido atuam de formas distintas no grupo muscular supra hioideo. Para que ocorra apenas um ciclo de deglutição, em sujeitos sem alterações, o indivíduo deverá deglutir um volume inferior a 15ml. Para que ocorra o maior recrutamento de fibras motoras o valor deglutido deve ser superior a 20ml, porém, para a deglutição ser mais próxima da deglutição fisiológica é necessário deglutir um volume inferior a 7ml de líquido.

Este trabalho poderá auxiliar futuros pesquisadores e terapeutas que atuam na área de motricidade orofacial e disfagia. Dessa forma, sugiro que novas pesquisas na área sejam realizadas, para analisar o comportamento do grupo muscular supra hioideo.

8. REFERÊNCIAS

- (1) CLAVÉ, P; SHAKER, R. Disfagia: realidade atual e escopo do problema. **Nature Reviews Gastroenterology And Hepatology**. Espanha, p. 259-270. maio 2015.
- (2) ZHU, M. et al. A Preliminary Evaluation of Myoelectrical Energy Distribution of the front neck muscles in Pharyngeal Phase during Normal Swallowing. **IEEE Explorer**. China, p. 1700-1703. out. 2016.
- (3) BELO, L. R. et al. Eletromiografia de superfície da musculatura supra-hióidea durante a deglutição de idosos sem doenças neurológicas e idosos com parkinson. **CEFAC**, Recife, v. 11, n. 2, p.268-280, 2009.
- (4) RAHAL, A.; LOPASSO, F. P. Eletromiografia dos Músculos Masséteres e Supra-Hióideos em Mulheres com Oclusão Normal e com Má Oclusão Classe I de Angle Durante a Fase Oral da Deglutição. **CEFAC**, São Paulo, v. 6, n. 4, p.370-375, out./dez. 2004.
- (5) MALTA, J. et al. Eletromiografia Aplicada Aos Músculos Da Mastigação. **Acta Ortopédica Brasileira**, São Paulo, v. 14, n. 2, p.106-107, 2006.
- (6) LOGEMANN, J. A.. Evaluation and treatment of swallowing disorders. **American Journal Of Speech-Language Pathology**. set. 1994.
- (7) ALFONSI, E. et al. Electrophysiological Investigations of Shape and Reproducibility of Oropharyngeal Swallowing: Interaction with Bolus Volume and Age. **Dysphagia**. Nova York, p. 540-550. ago. 2015
- (8) VAIMAN, M.; EVIATAR, E. Surface electromyography as a screening method for evaluation of dysphagia and odynophagia. **Head & Face Medicine**. Israel,. fev. 2009.
- (9) SCHULTHEISS, C. et al. Automated Detection and Evaluation of Swallowing Using a Combined EMG/Bioimpedance Measurement System. **The Scientific World Journal**. Berlim, p. 1-7. jul. 2014.
- (10) ZARETSKY, E. et al. Identification of the most significant electrode positions in electromyographic evaluation of swallowing-related movements in humans. **European Archives Of Otorhinolaryngology**. Berlim, p. 989-995. ago. 2016.
- (11) JOTZ, G. P.; DORNELLES, S. Fisiologia da Deglutição. In: JOTZ, G. P.; ANGELIS, E. C. de; BARROS, A. P. B. **Tratado da Deglutição e Disfagia - No Adulto e na Criança**. Rio de Janeiro: Revinter, p. 16-19, 2009.

- (12) ERTEKIN, C.; AYDOĞDU, I. Neurophysiology of swallowing. **Clinical Neurophysiology**, [s.l.], v. 114, n. 12, p.2226-2244, dez. 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1388-2457\(03\)00237-2](http://dx.doi.org/10.1016/s1388-2457(03)00237-2).
- (13) LIMA, L. K. de. **Análise das Fases Oral e Faríngea da Deglutição em Idosos Independentes e Institucionalizados**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gerontologia Biomédica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- (14) BOADEN, E. et al. Clinical practice guidelines for videofluoroscopic swallowing studies: A systematic review. **Elsevier**. U.k, p. 1078-8174. nov. 2019 .
- (15) MIN, Y. K. et al. Characteristics of Patients With Esophageal Dysphagia Assessed by Chest X-Ray Imaging After Videofluoroscopic Swallowing Study. **Annals Of Rehabilitation Medicine**, [s.l.], v. 44, n. 1, p.38-47, 29 fev. 2020. Korean Academy of Rehabilitation Medicine. <http://dx.doi.org/10.5535/arm.2020.44.1.38>.
- (16) LEE, J. W. et al. Subjective Assessment of Videofluoroscopic Swallow Studies. **Otolaryngology–head And Neck Surgery**, California, v. 156, n. 5, p.901-905, 14 fev. 2017. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0194599817691276>.
- (17) DIXON, S. Diagnostic Imaging Dataset: Annual Statistical Release 2017/18. **Operational Information For Commissioning Nhs England**. Inglaterra, p. 1-30. nov. 2018.
- (18) LUCA, C. J. de. O Uso da Eletromiografia de Superfície em Biomecânica. In: WARTENWEILER CONFERÊNCIA COMEMORATIVA, 5. Boston. **A Sociedade Internacional de Biomecânica**. São Carlos: Delsys Inc, 1993. p. 1-34.
- (19) SANTOS, V. A. dos; VIEIRA, A. C. de C. ; SILVA, H. J. da. Atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hióideo durante a deglutição do paciente com esclerose múltipla. **Codas**, Recife, v. 31, n. 6, p.1-8, mar. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20192018207>
- (20) KOSHI, N. et al. Properties of hyoid muscle contraction during tongue lift measurement. **Journal Of Oral Rehabilitation**, [s.l.], v. 47, n. 3, p.332-338, 4 dez. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/joor.12894>.
- (21) ZEMLIN, W. R.. **Princípios de Anatomia e Fisiologia em Fonoaudiologia: fonação**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

- (22) KHAN, Y. S.; BORDONI, Br. Anatomy, Head and Neck, Suprahyoid Muscle. **Statpearls**, Treasure Island, set. 2019.
- (23) KALNIEV, M. et al. A rare variation of the digastric muscle. **Clujul Med**, Romania, v. 86, n. 4, p. 327-329, nov. 2013.
- (24) NATSIS, K. et al. Asymmetry of the Accessory Anterior Digastric Muscle Bellies: the clinical significance in facial and neck surgery. : The Clinical Significance in Facial and Neck Surgery. **Cureus**, [s.l.], v. 12, n. 2, 29 fev. 2020. Cureus, Inc. <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.7148>.
- (25) KALABALIK, F.; SAHIN, O. Evaluation of stylohyoid complex in subjects with different types of malocclusions using cone-beam computed tomography: a retrospective study in a turkish subpopulation.: a retrospective study in a Turkish subpopulation. **Surgical And Radiologic Anatomy**, [s.l.], maio 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00276-020-02486-8>.
- (26) KIM, H. C. et al. Histologic features of sublingual gland herniation through the mylohyoid muscle. **Int J Clin Exp Pathol**, [s.i], v. 12, n. 12, p. 4303-4308, dez. 2019.
- (27) TOTH, J.; LAPPIN, S. L. Anatomy, Head and Neck, Mylohyoid Muscle. **Statpearls**, [s.i], ago. 2019
- (28) FENG, X. et al. Aging-Related Geniohyoid Muscle Atrophy Is Related to Aspiration Status in Healthy Older Adults. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s.l.], v. 68, n. 7, p. 853-860, 30 out. 2012. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/gls225>.
- (29) [SENIAN 8] HERMENS, H. J. *et al.* European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy. **Y Roessingh Research And Development**, [S.I], v. 15, n. 2, p. 1-2, out. 1999..
- (30) NAGAE, M. H; ALVES, M. C. Estudo eletromiográfico da deglutição na musculatura supra-hióidea em sujeitos Classe Ie III de Angle. **Cefac**. São Paulo, p. 355-362.2009.
- (31) PALMER, J. B. *et al.* TONGUE-JAW LINKAGES IN HUMAN FEEDING: A PRELIMINARY VIDEOFLUOROGRAPHIC STUDY. **Archives Oral Biology**, Baltimore, v. 42, n. 6, p. 429-441, fev. 1997
- (32) MAYO, T. de et al. Breathing type and body position effects on sternocleidomastoid and suprahyoid EMG activity. *Journal Of Oral Rehabilitation*, Santiago, v. 32, p. 487-494, 2009.

- (33) ASHIDA, I.; IWAMORI, H.; KAWAKAMI, S.-Y.; MIYAOKA, Y.; MURAYAMA, A. Analysis of the pattern of suprahyoid muscle activity during pharyngeal swallowing of foods by healthy young subjects. *Journal Of Medical Engineering & Technology*, [S.L.], v. 34, n. 4, p. 268-273, 16 abr. 2010. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3109/03091901003646096>.
- (34) MIRALLES, Rodolfo et al. Body Position and Jaw Posture Effects on Supra- and Infrahyoid Electromyographic Activity in Humans. *Cranio®*, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 98-103, abr. 2006. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1179/crn.2006.016>.
- (35) MIYAOKA, Y.; ASHIDA, I.; KAWAKAMI, S.; TAMAKI, Y.; MIYAOKA, S.. Activity patterns of the suprahyoid muscles during swallowing of different fluid volumes. *Journal Of Oral Rehabilitation*, [S.L.], p. 575-582, mar. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02081.x>.
- (36) VUCIC, Strahinja *et al.* Desenvolvimento dentário e morfologia craniofacial em crianças em idade escolar. **Elsevier**. 0, p. 229-237. ago. 2019.

9. ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: Deglutição de Diferentes Volumes de Líquido – Análise Eletromiografia

Pesquisadora responsável: Stephanie Mendonça Oliveira

Orientadora: Prof.^a Dra. Mirian H. Nagae Espinosa

Ilmo Sr (a), _____ . Você está sendo convidado a participar de um estudo de pesquisa de Mestrado. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos e deveres como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houverem perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Se você não quiser participar ou retirar sua autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Objetivo: Identificar o volume de líquido a ser deglutido, em indivíduos Classe I de Angle, (Sujeitos em que os dentes do fundo, os molares, tem um encaixe correto e que os ossos da face em que os dentes estão encaixados, a maxila e mandíbula também estão com desenvolvimento certo), sem alterações, para que ocorra o funcionamento adequado das musculaturas envolvidas neste processo.

Justificativa do estudo: é importante, pois avaliará a quantidade de líquido a ser deglutido em sujeitos Classe I de Angle, sem alterações, para que posteriores trabalhos utilizem os valores encontrados como um parâmetro.

Procedimentos: será realizado no Ambulatório de Motricidade Orofacial do CEPRE (Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação “Prof. Dr. Gabriel O. S. Porto”) do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Ciências Médicas/UNICAMP e no laboratório da eletromiografia.

A coleta de dados será realizada com um eletromiógrafo acoplado a um computador. A eletromiografia de superfície é um exame considerado não invasivo, pois os eletrodos são iguais aos utilizados em eletrocardiograma, descartáveis e fixados em cima da musculatura. A atividade elétrica será obtida através de eletrodos fixados à pele, o eletrodo de referência será posicionado junto ao osso esterno ou pulso do voluntário. As medidas serão coletadas durante a deglutição de diferentes volumes de líquido, inicialmente sua saliva e após volumes de 1ml, 2ml, 3ml, 4ml, 5ml, 6ml, 7ml, 8ml, 9ml, 10ml, 11ml, 12ml, 13ml, 14ml, 15ml, 16ml, 17ml, 18ml, 19ml e 20ml.

Esse exame não dói, pois, os sinais advêm do paciente e não do equipamento. O exame ocorrerá durante 10 minutos. O paciente deverá permanecer sentado de forma confortável em uma cadeira sem apoio para os braços e com o olhar fixo no horizonte.

Benefícios: não há benefícios diretos. Os participantes terão conhecimento, através do exame, do estado muscular em relação ao seu potencial de força e movimentação.

Riscos e desconfortos: são mínimos, uma vez que os equipamentos possuem autorização da ANVISA. Os participantes da pesquisa, entretanto, que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, terá direito à indenização, por parte da pesquisadora. O desconforto pode ocorrer com a retirada do eletrodo descartável, podendo gerar uma leve vermelhidão na área. Porém, após cerca de 3 minutos, volta ao seu estado normal.

Ressarcimento: não será necessário, pois todos os procedimentos serão realizados em dias e horários em que o participante esteja em atividade na universidade. Com isso, não será necessário pagamento para transporte nem alimentação.

Indenização: os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização, por parte da pesquisadora, do patrocinador e das instituições envolvidas.

Resultados: os dados obtidos nos exames estarão à disposição dos pacientes, caso desejem verificar os resultados. Após o uso dos dados, os mesmos serão descartados.

Assistência: caso seja detectada alguma alteração fonoaudiológica durante a avaliação, o participante poderá ser encaminhado pela pesquisadora para o Ambulatório de Motricidade Orofacial - CEPRE/UNICAMP.

Sigilo: o participante não será identificado em nenhum momento e todos os dados serão mantidos em sigilo.

Desistência: Caso desista de participar da pesquisa, o participante não sofrerá nenhum tipo de dano ou constrangimento, podendo explicitar sua desistência a qualquer momento.

Eu (Stephanie Mendonça Oliveira, pesquisadora responsável e aluna de Mestrado) e a orientadora (Prof.^a Dra. Mirian Hideko Nagae Espinosa) garantimos que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Você poderá solicitar, a qualquer momento, quaisquer esclarecimentos sobre a pesquisa com as pesquisadoras.

Stephanie Mendonça Oliveira (Pesquisadora responsável)
Rua Nelson Luis Gonçalves, 179
Tel: (19) 983257661– Sumaré/SP

E-mail: stephaniefono4@gmail.com

Profa. Dra. Mirian H Nagae Espinosa (Orientadora) Rua Tessalia Vieira de Camargo, 126

Tel: (19) 3521 8817 – Campinas/SP

E-mail: mnagae@fcm.unicamp.br

O Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP é o órgão responsável por acompanhar o desenvolvimento deste projeto de pesquisa. Assim, qualquer denúncia de irregularidade OU RECLAMAÇÃO que possam vir a ocorrer durante a realização da pesquisa, deverá ser realizada junto a este órgão, que poderá ser contatado por meio do endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936; fax (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br

Após ter sido esclarecido sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, Eu _____ (nome do participante), RG: _____ concordo em participar da pesquisa. Residente na rua _____, telefone: _____

(Assinatura do participante)

Data: ____/____/____.

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma cópia deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente.

Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Data: ____/____/____

Ass. Pesquisadora (Stephanie Mendonça
Oliveira – RA 151001)

Ass. Orientadora (Prof.^a Dra.
Mirian Hideko Nagae Espinosa)