



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

**LIVIA MARIA SILVA GOMES**

**EFEITOS DA DEGLUTIÇÃO DE ESFORÇO SOBRE A MODULAÇÃO DA  
FREQUÊNCIA CARDÍACA EM INDIVÍDUOS COM DISFAGIA OROFARÍNGEA  
NEUROGÊNICA**

MARÍLIA

2018

**LÍVIA MARIA SILVA GOMES**

**EFEITOS DA DEGLUTIÇÃO DE ESFORÇO SOBRE A MODULAÇÃO DA  
FREQUÊNCIA CARDÍACA EM INDIVÍDUOS COM DISFAGIA OROFARÍNGEA  
NEUROGÊNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP - Campus de Marília, para exame de defesa.

Área de Concentração: Distúrbios da Comunicação Humana

**Orientador:** Dr. Vitor Engrácia Valenti

**Coorientadora:** Dra. Roberta Gonçalves da Silva

**Colaboradora:** Dra. Cristiane Rodrigues Pedroni

**Apoio Financeiro:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

MARÍLIA

2018

Gomes, Livia Maria Silva.  
G633e Efeitos da deglutição de esforço sobre a modulação da  
frequência cardíaca em indivíduos com disfagia orofaríngea  
neurogênica / Livia Maria Silva Gomes. – Marília, 2018.  
52 f. ; 30 cm.

Orientador: Vitor Engrácia Valenti.  
Coorientadora: Roberta Gonçalves da Silva.  
Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) –  
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e  
Ciências, 2018.  
Bibliografia: f. 42-47

Financiamento: FAPESP

1. Distúrbios da deglutição. 2. Sistema cardiovascular. 3.  
Sistema nervoso autônomo. 4. Eletromiografia. I. Título.

CDD 616.32

Elaboração: André Sávio Craveiro Bueno  
CRB 8/8211  
Unesp – Faculdade de Filosofia e Ciências

**LÍVIA MARIA SILVA GOMES**

**EFEITOS DA DEGLUTIÇÃO DE ESFORÇO SOBRE A MODULAÇÃO DA  
FREQUÊNCIA CARDÍACA EM INDIVÍDUOS COM DISFAGIA OROFARÍNGEA  
NEUROGÊNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação e Fonoaudiologia, Área de Concentração Distúrbios da Comunicação Humana, da Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP, para exame de defesa.

**BANCA EXAMINADORA**

Orientador: \_\_\_\_\_

Dr. Vitor Engrácia Valenti. Doutor em Ciências. Professor Assistente Doutor do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP- Marília, SP.

2º Examinador: \_\_\_\_\_

Profª Drª Luciana Pinato. Doutora em Ciências Morfofuncionais. Professora Assistente Doutora da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP-Marília, SP

3º Examinador: \_\_\_\_\_

Dr. Luiz Carlos de Abreu Doutor em Ciências da Saúde. Professor junto ao Departamento de Saúde da Coletividade (Disciplina de Metodologia Científica) da Faculdade de Medicina do ABC. Chefe do Laboratório de Delineamento de Estudos e Escrita Científica da Faculdade de Medicina do ABC.

Marília, 04 de junho de 2018.

*À Deus por fazer de mim instrumento de amor ao próximo.*

*Aos meus pais, Arivaldo e Cláudia, por terem me concedido a vida e me ensinado valores de ética e compaixão.*

*Aos meus irmãos Edson, Rodrigo e Maria Anita, os quais inspiram e orgulham-me.*

*Ao meu namorado e melhor amigo Júlio por sempre me lembrar do que sou capaz.*

*Aos pacientes de luz que me ensinaram o quanto a vida vale a pena ser vivida.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus por permitir que eu conclua esta importante etapa em minha vida. Por colocar em meu caminho pessoas iluminadas que auxiliaram para o meu crescimento pessoal e profissional.

À Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste trabalho e por permitir a extensão dos meus conhecimentos durante minha experiência na Universidade de Toronto.

Ao meu orientador Dr. Vitor Engrácia Valenti, amigo que tanto admiro e respeito. Sempre acreditou no meu potencial desde o meu primeiro ano de graduação, me deu forças e me incentivou. Trouxe-me “paz e amor no coração” durante estes tantos anos e me deu a oportunidade de aprender e poder espelhar-me em alguém tão humano e iluminado.

À minha coorientadora Dra. Roberta Gonçalves da Silva, responsável por todo o meu conhecimento nessa área que tanto me encanta dentro da Fonoaudiologia. Confiou em meu potencial, abrindo portas para a realização de grandes sonhos. Ensinou-me que “se quer ir rápido vá sozinho, mas se quiser ir longe, vá acompanhado”. Minha eterna admiração e agradecimento.

Aos Professores Dr<sup>a</sup> Luciana Pinato e Dr. Rodrigo Damimelo pela disponibilidade em compor a banca da minha qualificação e pelas sugestões que auxiliaram a aprimorar este trabalho. Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Luiz Carlos de Abreu por aceitar o convite para participar da banca de defesa e por suas contribuições.

À Cristiane Pedroni pela colaboração no uso da eletromiografia que deu um encanto singular a este trabalho, onde tive o prazer de aprender e desenvolver junto.

À Doutora Paula Cola a qual tenho enorme admiração. Ofereceu-me oportunidade de aprimorar meus conhecimentos em disfagia, confiando à mim a experiência em atuar no âmbito hospitalar ao seu lado.

À minha mãe e melhor amiga, Cláudia Silva. Sonhou este sonho comigo e, nas incansáveis orações, pediu pela minha proteção e iluminação. Apoiou-me em todos os caminhos e escolhas, enxugou minhas lágrimas, comemorou minhas conquistas e ajudou-me nos momentos mais difíceis deste percurso. Responsável por influenciar minha motivação e desejo de retribuição de tanto esforço e dedicação à mim. À ela, minha eterna gratidão.

Aos meus irmãos Edson, Rodrigo e Maria Anita por serem minhas inspirações. Responsáveis pela minha motivação em sempre dar o melhor de mim e retribuir a admiração e orgulho que sinto por eles.

À minha família que sempre me apoiou e me incentivou a ir sempre mais longe e que são tudo o que representa de mais valioso na minha vida.

Às minhas sobrinhas Victória e Julia por todo o carinho e admiração que sentem por mim e por me mostrarem o que é o amor puro e verdadeiro. Pelas incansáveis tentativas de pronunciar corretamente a palavra “Fonoaudiologia” e insistência em conhecerem esta profissão que tanto amo.

Ao meu namorado, melhor amigo e companheiro Júlio Leutwiler, meu eterno agradecimento por se entregar por inteiro junto a mim nessa profissão. Pelas incansáveis vezes que me ajudou durante este período da minha vida e por toda a paciência, compreensão e carinho dispensados à mim.

Às minhas amigas e irmãs unespianas, Isabella Bonamigo, Anna Caroline Silva, Viviane Borim, Nathalia Pizzi, por cada momento compartilhado. Por serem minha família em Marília e sempre apoiarem minhas escolhas, estarem do meu lado nos momentos difíceis e comemorar minhas vitórias.

Ao meu anjo da guarda em forma de amiga Graziela Ligia, que jamais mediu esforços para estar ao meu lado. Que esteve presente em todos os momentos e, principalmente, no momento em que não tive forças para caminhar sozinha. Minha eterna gratidão, admiração e carinho.

Às amigas do LADIS, Débora Afonso, Renata Rodrigues, Beatriz Meirola, Marina Gozzer e Giovana Souza, por todo o conhecimento compartilhado, pelos momentos que vivemos juntas e por todo o companheirismo que criamos durante estes anos.

Aos membros do grupo de pesquisa CESNA, por acompanharem minha evolução dentro da pesquisa e por todo o apoio que recebi durante esta fase.

Aos professores do curso de Fonoaudiologia que me fascinaram com a paixão por lecionar e que me ofereceram os embasamentos teóricos e competências necessárias para chegar até aqui.

À Professora Dr<sup>a</sup> Rosemary Martino e alunas do Laboratório de Deglutição da Universidade de Toronto, Victoria Sherman, Elissa Greco, Mayuri Mahentharan que me receberam cordialmente e por todo o aprendizado compartilhado.

Por fim, agradeço meus mini companheiros, Nick Junior e Lila Maria, por todo o amor e novamente à Deus, por este momento feliz em minha vida.

*“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.”*

***Carl Jung***



## RESUMO

**Introdução:** A busca por evidências para a reabilitação e o uso de técnicas terapêuticas aplicadas às disfagias orofaríngeas neurogênicas tornou-se fator determinante na elaboração dos programas de reabilitação. A manobra de deglutição de esforço tem sido frequentemente estudada, porém uma das questões ainda não esclarecidas em indivíduos com disfagia orofaríngea trata da sobrecarga cardíaca proveniente da execução de esforço. **Objetivo:** Comparar os efeitos da deglutição espontânea e da manobra de deglutição de esforço sobre a modulação da frequência cardíaca em indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica. **Método:** O estudo foi realizado em 23 indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica, 8 indivíduos pós Acidente Vascular Cerebral e 15 com Doença de Parkinson, ambos os sexos e idade entre 50 e 90 anos (média de idade de 67 anos). O protocolo constou de duas etapas onde foram analisados os índices lineares da variabilidade da frequência cardíaca durante 5 minutos em cada protocolo: 1) deglutição espontânea e; 2) deglutição de esforço monitorada por eletromiografia de superfície durante todo o protocolo com variação de 5,25% na ativação muscular durante a deglutição de esforço ( $p=0,009$ ). **Resultados:** Não houve diferença estatisticamente significativa nos índices da variabilidade da frequência cardíaca durante o protocolo de deglutição de esforço comparado com a degutição espontânea do indivíduo da amostra estudada (RMSSD  $p= 0,3$ ; LF ( $ms^2$ )  $p= 0,3$ ; SD1  $p= 0,3$ ). **Conclusão:** O esforço muscular executado durante a manobra de deglutição de esforço nos indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica dessa amostra não alterou a modulação autonômica cardíaca dos indivíduos.

**Palavras – Chave:** Transtornos da Deglutição. Sistema Cardiovascular. Sistema Nervoso Autônomo. Eletromiografia

## ABSTRACT

**Introduction:** The search for evidence for rehabilitation and the use of therapeutic techniques applied to neurogenic oropharyngeal dysphagia has become a determining factor in the design of rehabilitation programs. The effort swallowing maneuver has been frequently studied, but one of the questions still not clarified in individuals with oropharyngeal dysphagia treats the cardiac overload from the execution of effort. **Objective:** To compare the effects of spontaneous deglutition and effort swallowing maneuver on heart rate modulation in individuals with neurogenic oropharyngeal dysphagia. **Methods:** The study was performed in 23 individuals with neurogenic oropharyngeal dysphagia, diagnosed with neurological diseases, aged between 50 and 90 years (mean age 67 years), in both sexes. We analyzed groups of individuals after stroke (N = 8) and with Parkinson's Disease (N = 15). The protocol consisted of two steps in which the linear indexes of the heart rate variability during 5 minutes in each protocol were analyzed: 1) spontaneous deglutition and; 2) effortful swallow, monitored by surface electromyography throughout the protocol with variation of 5.25% in muscle activation during effort swallowing ( $p = 0.009$ ). **Results:** There was no statistically significant difference in the indices of heart rate variability during the effort swallowing protocol. **Conclusion:** The muscular effort performed during the maneuver of effort swallowing in individuals with neurogenic oropharyngeal dysphagia of this sample did not alter the autonomic cardiac modulation of the individuals.

**Key - Words:** Deglutition disorders. Cardiovascular system. Autonomic Nervous System. Electromyography

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Fluxograma de perdas.....	31
---	----

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Comparação dos parâmetros da VFC entre deglutição espontânea (DE) e deglutição de esforço (DF) nos indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica.....36
- Tabela 2** – Perfil descritivo dos indivíduos segundo média e desvio- padrão (DP) das variáveis idade, altura (m), peso (Kg), índice de massa corporal (IMC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD).....51
- Tabela 3** – Média e desvio padrão dos dados eletromiográficos normalizados entre a deglutição espontânea e a deglutição de esforço.....52

## LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

<b>°C</b>	Grau Celsius
<b>≥</b>	Maior ou igual
<b>%</b>	Porcentagem
<b>AVC</b>	Acidente Vascular Cerebral
<b>CEES</b>	Centro de Estudos da Educação e da Saúde
<b>DE</b>	Deglutição Espontânea
<b>DF</b>	Deglutição de Esforço
<b>DT</b>	Domínio do Tempo
<b>ELA</b>	Esclerose Lateral Amiotrófica
<b>EMG</b>	Eletromiografia
<b>EMST</b>	<i>Expiratory Muscle Strength Trainer</i>
<b>GΩ</b>	G Ohm
<b>h</b>	Horas
<b>HF</b>	<i>High Frequency</i> - Indicador de atuação do nervo vago sobre o coração, correspondendo a modulação parassimpática
<b>Hz</b>	Hertz
<b>IMC</b>	Índice de Massa Corpórea
<b>Kg</b>	Quilogramas
<b>LF</b>	<i>Low Frequency</i> - Atuação conjunta dos componentes simpático e parassimpático sobre o coração, com predomínio do simpático
<b>LF/HF</b>	Equilíbrio simpato-vagal sobre o coração
<b>m</b>	Metros
<b>ms</b>	Milissegundos
<b>ms<sup>2</sup></b>	Milissegundos ao quadrado
<b>mmHg</b>	Milímetros de mercúrio

<b>p</b>	Nível de significância
<b>PAD</b>	Pressão Arterial Diastólica
<b>PAS</b>	Pressão Arterial Sistólica
<b>pNN50</b>	Porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 milissegundos
<b>RMS</b>	Root Mean Square
<b>RMSSD</b>	Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes
<b>SD1</b>	Dispersão dos pontos perpendiculares à linha de identidade e registro instantâneo da variabilidade de intervalos R-R
<b>SD2</b>	Dispersão dos pontos ao longo da linha de identidade e representa a VFC em registros de longa duração
<b>SDNN</b>	Desvio padrão de todos os intervalos RR normais em determinado tempo
<b>SNA</b>	Sistema Nervoso Autônomo
<b>UNESP</b>	Universidade Estadual Paulista
<b>VFC</b>	Variabilidade da Frequência Cardíaca

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>18</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>19</b>
3.1 Deglutição e Sistema Cardiovascular.....	19
3.2 Deglutição e Eletromiografia.....	25
<b>4 MÉTODO.....</b>	<b>30</b>
4.1 Aspectos Éticos.....	30
4.2 Casuística.....	30
4.3 Critérios de Exclusão.....	31
4.4 Procedimentos.....	32
4.4.1 Orientações.....	32
4.4.2 Avaliação Inicial.....	32
4.4.3 Protocolo de Treinamento da Deglutição de Esforço.....	32
4.4.4 Monitoramento da Atividade Muscular por meio da Eletromiografia de Superfície durante a Deglutição Espontânea e de Esforço.....	33
4.4.5 Protocolo Experimental.....	34
4.5 Análise dos Índices Lineares da Variabilidade da Frequência Cardíaca.....	35
4.6 Análise Estatística.....	35
<b>5 RESULTADO.....</b>	<b>36</b>
5.1 Comparação Deglutição Espontânea e de Esforço.....	36
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO A: PARECER DE COMITÊ DE ÉTICA.....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE B: ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS.....</b>	<b>51</b>
<b>APÊNDICE C: DADOS ELETROMIOGRÁFICOS.....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A prevalência de disfagia orofaríngea neurogênica é frequente nas lesões do sistema nervoso central ou periférico e sintoma presente em inúmeras doenças de base como o Acidente Vascular Cerebral (AVC), doenças neurodegenerativas, Traumatismo Crânio Encefálico, Paralisia Cerebral entre outras (VALE- PRODOMO et al., 2009; ROSENBEK; TROCHE, 2013; SUTTRUP; WARNECKE, 2016). As complicações advindas desse sintoma podem ser graves e ocasionar pneumonia de repetição, desnutrição, alto custo hospitalar e grave impacto na qualidade de vida da população disfágica (MARTINO et al., 2005; ALTMAN et al., 2010).

Neste contexto, a busca por evidências para a reabilitação e o uso de técnicas terapêuticas aplicadas às disfagias orofaríngeas neurogênicas tornou-se fator determinante na elaboração dos programas de reabilitação (WHEELER-HEGLAND et al., 2009; SPEYER et al., 2010). Dentre as possibilidades terapêuticas, as manobras posturais de cabeça são frequentemente testadas, uma vez que exigem tempo e esforço reduzido por parte do paciente e não exigem treino muscular (LOGEMANN, 1983; LAZARUS, 2000). Por outro lado, as manobras voluntárias de deglutição são destaque dos programas de reabilitação e a manobra de deglutição de esforço uma das mais estudadas (HUCKABEE; STEELE., 2006; FUKUOKA et al., 2013; PARK et al., 2016).

A deglutição de esforço foi descrita em 1989, por Logemann, como uma manobra que sugere que o aumento da força durante a deglutição contribui para a movimentação posterior da base da língua e do movimento anterior da parede da faringe, o qual resulta em uma pressão no bolo alimentar e, conseqüentemente, aumenta a propulsão oral e reduz os resíduos orais e faríngeos.

As mudanças fisiológicas que ocorrem durante a deglutição de esforço são devidas, principalmente, à contração dos músculos supra-hióideos, que consiste no ventre anterior dos músculo digástrico, milo-hióideo, genio-hióideo e estilo-hióideo (DOTY; BOSMA, 1956; DODDS et al., 1990; PERLMAN et al., 1999; CRARY et al., 2006). Assim, uma ferramenta útil e bastante utilizada em pesquisa para avaliar a ativação desse grupo de músculos durante a execução da manobra é a eletromiografia de superfície (EMG), que fornece informações sobre o início e o deslocamento da ativação muscular durante a deglutição de esforço. Distintos estudos constataram que existe forte correlação entre a ativação muscular e a movimentação do osso hióide (SHAKER et al., 1990; PALMER et al., 1999; PERLMAN al., 1999; CRARY et al., 2006). Além disso, também é possível utilizar a EMG como *biofeedback* (BRYANT al., 1991; COULAS et al., 2009), possibilitando a confirmação da presença ou ausência de esforço



mediante a comparação dos picos da eletromiografia entre a deglutição sem esforço *versus* deglutição com esforço, durante a ativação dos músculos supra-hioideos.

Uma das questões ainda não esclarecidas, referente ao uso da técnica de deglutição de esforço, trata da sobrecarga cardíaca proveniente da execução de esforço e da apnéia respiratória presentes na própria técnica e que são discutidas de forma escassa na literatura e somente em indivíduos saudáveis (GOMES et al., 2016).

A relação entre a deglutição orofaríngea, seus transtornos e o sistema cardiovascular já foi estudada, bem como as influências provocadas pelo sistema nervoso autônomo, por meio de dois componentes importantes – os sistemas nervoso simpático e parassimpático (VANDERLEI et al., 2009). Nestes estudos, foi possível encontrar achados cardíacos anormais importantes, durante as manobras de deglutição supraglótica e supersupraglótica em indivíduos com histórico recente de AVC (CHAUDHURI G., 2002) e presença de palpitações recorrentes durante deglutição de alimentos nas consistências sólidas, em indivíduos saudáveis (XU et al., 2016).

O desempenho do sistema nervoso autônomo pode ser avaliado por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), a qual consiste em uma medida simples e não-invasiva dos impulsos autonômicos (VANDERLEI et al., 2009). A VFC descreve as oscilações nos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos RR), que estão relacionadas às influências do sistema nervoso autônomo (SNA) sobre o nódulo sinusal. Trata-se de uma técnica não invasiva, cuja análise pode ser realizada utilizando-se métodos lineares, no domínio do tempo e da frequência, e não lineares, no domínio do caos (TASK FORCE, 1996). Mudanças na VFC indicam uma resposta antecipada de possíveis comprometimentos na saúde. Uma resposta alta da VFC é sinal de um indivíduo saudável com mecanismos autonômicos eficientes. Por outro lado, uma resposta baixa da VFC é um indicador de adaptação anormal e insuficiente do SNA, o que pode indicar a presença de mau funcionamento fisiológico no indivíduo, necessitando de investigações adicionais de modo a encontrar um diagnóstico específico (PUMPRLA et al., 2002).

O estudo mais recente sobre os efeitos da deglutição de esforço sobre a regulação autonômica cardíaca em mulheres saudáveis constatou que houve aumento da modulação simpática cardíaca (GOMES et al., 2016). No entanto, devido à ausência de estudos com a população disfágica, com e sem alteração cardíaca, durante a manobra de deglutição de esforço, é necessário investigar os efeitos desta manobra visando executar com segurança qualquer protocolo de reabilitação que inclua esta técnica.

## **2 OBJETIVO**

Caracterizar os efeitos da manobra de deglutição de esforço sobre a modulação da frequência cardíaca em indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica.

### **Hipótese de Pesquisa**

A manobra de deglutição de esforço causa redução autonômica cardíaca em indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta os trabalhos encontrados na literatura que contribuíram como embasamento teórico deste estudo. Foram abordados os seguintes temas: Deglutição; Sistema Cardiovascular; Eletromiografia.

#### 3.1 DEGLUTIÇÃO E SISTEMA CARDIOVASCULAR

A relação entre a deglutição orofaríngea, seus transtornos e o sistema cardiovascular vem sendo citada na literatura desde 1926 (SAKAI; MORI, 1926), bem como as influências provocadas pelo sistema nervoso autônomo (KIMURA et al., 2006; KAKUCHI et al., 2000; XU et al., 2016).

Estudos mostraram diversas mudanças que ocorrem na variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos saudáveis durante a deglutição voluntária (LINDSAY, 1973; YAZGI; YILDIZ, 2010; YILDIZ; DOMA, 2017).

Tais mudanças são descritas por Priima G. (1958), a qual analisou as alterações da frequência cardíaca durante deglutição relacionados à idade. Neste estudo, a autora observou que nos sujeitos com idade acima de 60 anos, as mudanças foram ausentes ou insignificantes. Entre as idades de 18 e 45 anos esta reação foi bem marcada e caracterizada pela constância e estabilidade. E, por fim, na infância (3-8 anos), observaram maior alteração na variabilidade cardíaca durante a deglutição.

Diversos relatos de caso de alterações cardíacas durante a deglutição e/ou nos transtornos de deglutição (dísfagia) tem sido descritos na literatura e abordados com frequência por diversos autores.

Como pode ser visto no relato de Lyndsay et al. (1973) onde os autores apresentaram o estudo de caso de um indivíduo do sexo masculino, 45 anos, saudável, sem alterações cardíacas, de deglutição e/ou gástricas. Neste estudo, os autores descreveram uma alteração rara de taquicardia durante a deglutição de saliva e de alimentos. Os autores sugeriram que esta condição está associada a um mecanismo reflexo, próximo ao esfíncter esofágico superior, porém, não foi identificado o mecanismo exato do início da taquicardia.

A fim de compreender melhor estes achados, Suarez et al. (1980) também realizaram um estudo de caso de um indivíduo do sexo masculino, 55 anos, com histórico de diabetes há 10 anos, porém controlado, sem evidências de comprometimentos cardíacos ou anormalidades gastroesofágicas, com presença de taquiarritmias induzidas pela deglutição. Com o estudo eletrofisiológico, os autores observaram um bloqueio atrioventricular de segundo grau. Os

achados sugeriram o ato de deglutir causou um reflexo vagal desencadeado pelo peristaltismo normal do esôfago, justificando assim, a presença de palpitações durante a deglutição.

Tais alterações são vistas também durante a deglutição de consistências de alimentos, como descreve Morady et al. (1987), os quais analisaram um indivíduo do sexo masculino, 64 anos, com queixa de palpitações causadas pela deglutição com sólidos, líquidos e com a própria saliva. As palpitações ocorriam somente durante a deglutição. O paciente não apresentava história de síncope, angina de peito, infarto do miocárdio, disfagia ou dispepsia. Com base na análise de dez casos anteriores e no presente caso, os autores verificaram que a taquicardia coincidiu com relaxamento do esôfago superior e antecedeu a atividade peristáltica no corpo esofágico. Além disso, observaram também que a taquicardia supraventricular paroxística induzida pela deglutição geralmente ocorre em homens entre as idades de 45-75 anos que não têm nenhuma evidência de doença cardíaca estrutural ou uma doença esofágica. Por fim, os autores sugeriram que o mecanismo é conjuntural, mas a possibilidade mais provável é um reflexo neural mediado pelo nervo vago, provavelmente envolvendo um neurotransmissor diferente da acetilcolina.

Nesse sentido, Matsubara et al., (1988) relataram um caso de um indivíduo do sexo masculino, 35 anos, saudável, com presença de contrações atriais prematuras induzidas pela deglutição. Os autores observaram que o tratamento com o sulfato de atropina e a infusão de catecolamina aumentaram a frequência da arritmia, enquanto o bloqueio beta adrenérgico a suprimiu. Dessa forma, sugeriram que a arritmia induzida pela deglutição, pode estar relacionada a um reflexo simpático.

Casos de síncope após deglutição também são descritos na literatura, como pode ser visto no estudo de Kakuchi et al. (2000), os quais apresentaram um caso de síncope após deglutição associada com bloqueio atrioventricular completo e síncope vasovagal, em um indivíduo, do sexo masculino, 21 anos, saudável. Os autores sugeriram que o bloqueio atrioventricular foi causado por um reflexo vagotônico hipersensível desencadeado por receptores mecânicos no esôfago inferior, resultando na supressão do nódulo atrioventricular.

Shiba et al., (2002) investigaram os efeitos da mastigação sobre a variabilidade da frequência cardíaca, a fim de esclarecer o papel da mastigação no balanço simpato-vagal para a regulação da frequência cardíaca. Participaram 4 indivíduos do sexo masculino e 4 indivíduos do sexo feminino saudáveis com idade média entre 21 anos. A mastigação estimulou a secreção salivar e encurtou os intervalos R-R no eletrocardiograma. Dessa forma, os autores mostraram que a mastigação aumenta a modulação simpática e/ou suprime a modulação parassimpática do coração, sendo assim, o comportamento de alimentação com a mastigação pode desempenhar

um papel na modulação do sistema nervoso autônomo.

Nos transtornos da deglutição, dentre as possibilidades terapêuticas, as manobras voluntárias de deglutição são utilizadas como forma de reabilitação. Chaudhuri et al. (2002) descreveram os efeitos das manobras supraglótica e super-supraglótica sobre o sistema cardiovascular. Participaram do estudo 23 indivíduos de um centro de reabilitação, divididos em subgrupos de acordo com os critérios de inclusão, sendo o grupo 1 composto por indivíduos com diagnóstico de pós acidente vascular cerebral, disfagia e histórico de doença arterial coronariana; grupo 2 com acidente vascular cerebral recente e disfagia sem doença arterial coronariana; grupo 3 (grupo controle) com diagnóstico ortopédico, sem disfagia e/ou doença arterial coronariana. Os autores observaram que, dos grupos 1 e 2, 86% dos indivíduos demonstraram achados cardíacos anormais durante a sessão de deglutição, incluindo taquicardia supraventricular, contrações atriais prematuras e contrações ventriculares prematuras. A arritmia diminuiu em poucos minutos após a sessão e não ocorreu durante outras atividades. No grupo 3, nenhum dos indivíduos demonstrou achados cardíacos anormais, exceto a bradicardia em um indivíduo. Assim, foi sugerido que as manobras de deglutição supraglótica e super-supraglótica podem ser contra-indicadas para pacientes com história de acidente vascular cerebral ou doença arterial coronariana.

A fim de analisar os efeitos de diversos fatores sobre a frequência cardíaca, Nitta et al. (2003) analisaram o papel da mastigação e da deglutição sobre o sistema nervoso autônomo em diferentes posturas corporais e respirações em 7 indivíduos jovens saudáveis. As posturas avaliadas foram: supino horizontal, sentado e posição em pé com respirações espontâneas. Os autores observaram que os intervalos R-R do eletrocardiograma em repouso foram significativamente alterados com diferentes posições do corpo, em comparação com supino e em pé. Com isto, sugere-se que os sinais da mastigação e da deglutição são somados com as posições corporais e respiração pelo encurtamento dos intervalos R-R e que os sinais da deglutição suprimem as mudanças periódicas induzidas pela respiração.

Assim como no estudo de Sherozia et al. (2003) onde realizaram o registro simultâneo do eletrocardiograma e dos movimentos de deglutição em humanos saudáveis, foi observado que cada deglutição é acompanhada por taquicardia transitória. Tais mudanças rápidas no ritmo cardíaco foram sugeridas como típicas de respostas cronotrópicas vagais. A amplitude da taquicardia induzida por uma única deglutição foi significativamente maior na posição supina em relação à posição ortostática.

Dessa forma, Kotani et al. (2007) investigaram as influências extrínsecas sobre a VFC por meio de análise de domínio de fase respiratória através de influências extrínsecas, como a

deglutição. Os autores observaram neste estudo que a taquicardia induzida pela deglutição recupera dentro de uma respiração e que a forma de onda dos batimentos cardíacos durante a deglutição, se parece com uma resposta natural, onde este tempo favorece uma recuperação rápida após a deglutição, diminuindo o impacto no sistema cardiovascular.

Tada et al. (2007) apresentaram dois relatos de caso sendo o primeiro de um indivíduo do sexo masculino, de 67 anos, com história de palpitações episódicas durante a deglutição nos três meses anteriores. O segundo indivíduo do sexo masculino, de 60 anos, com taquiarritmias induzidas pela deglutição. Em ambos os pacientes não havia história de síncope, angina de peito, infarto do miocárdio, disfagia ou dispepsia. No primeiro indivíduo, as palpitações ocorriam durante a deglutição de sólidos e líquido e, no segundo indivíduo, sentia piora das palpitações durante ingestão de sólidos quando comparado com líquidos e com a própria saliva. Os autores relataram que não analisaram extensivamente o efeito de agentes farmacológicos ou distensão esofágica sobre as arritmias induzidas pela deglutição em cada caso. Portanto, não foi possível identificar o mecanismo preciso em cada caso. No entanto, sugerem uma interação complexa entre os sistemas nervoso simpático e parassimpático durante a deglutição, explicando a ampla variabilidade nas respostas à modulação autonômica com agentes farmacológicos.

Dessa forma, Tada et al. (2007) descreveram dois casos de dois indivíduos do sexo masculino, um com 62 anos outro com 60 anos, saudáveis, e ambos com taquiarritmias durante a deglutição de sólidos e líquidos. Este estudo demonstrou forte relação da veia cava superior associado com a atividade do sistema nervoso parassimpático.

Yazgi e Yildiz (2009) propuseram um método para verificar os efeitos da deglutição na análise da VFC. Os autores verificaram que a deglutição altera os parâmetros de referência da VFC quando comparado os momentos sem deglutição.

Numata et al. (2013) avaliaram as mudanças circadianas da influência da deglutição na variabilidade da frequência cardíaca com a análise do domínio da fase respiratória. As medições foram realizadas em seres humanos saudáveis com deglutição periódica na parte da manhã, tarde e noite. Os dados foram divididos em três subconjuntos com a respiração com a deglutição, uma respiração após a deglutição, e a respiração normal. Os autores observaram que a amplitude da arritmia sinusal respiratória durante a respiração com a deglutição foi maior na parte da manhã do que na parte da noite. Além disso, o intervalo RR mínimo durante a respiração com a deglutição foi maior na manhã do que à tarde e à noite. Assim, as mudanças circadianas de influência da deglutição na amplitude da arritmia sinusal respiratória são extraídas e a taquicardia induzida pela deglutição é diferente com diferentes estados de

atividade do sistema nervoso autonômico. Com isto, sugere-se que a resposta parassimpática aumenta nos períodos da manhã com a deglutição, em comparação com os períodos da tarde e à noite.

Há também estudos que descreveram a relação entre a disfagia e o SNA em indivíduos com demências, como descrito por Affo et al. (2013), os quais realizaram uma revisão de literatura para descrever e sintetizar a relação entre a disfagia no sistema nervoso autônomo na doença de Alzheimer. Os autores observaram que os estudos indicam que o comprometimento da deglutição, bem como a disfunção do sistema nervoso autônomo, podem ocorrer na doença de Alzheimer. Porém, ainda não há na literatura, as relações entre disfagia e disfunção do sistema nervoso autônomo nessa doença.

Entretanto, ainda não são explorados o suficiente a relação entre a normalidade da deglutição em doenças neurológicas, observando um vasto relato de casos de síncope cardíacas durante deglutição em indivíduos saudáveis.

Tanoue et al. (2014) apresentaram um estudo de caso de uma mulher de 51 anos com histórico há um ano de episódios recorrentes de pré-síncope durante deglutição. Realizado exames laboratoriais, os quais confirmaram ritmo sinusal sem anormalidades, função ventricular esquerda e sem doença cardíaca estrutural. Quando realizado eletrocardiograma de vinte e quatro horas foi possível observar presença de taquicardia somente durante as refeições. No exame fluoroscópico da deglutição, durante a oferta do sólido, foi possível observar presença de taquiarritmia auricular quando o bolo passava atrás da parede posterior do átrio esquerdo.

Numata et al. (2015) objetivaram esclarecer os mecanismos fisiológicos dos efeitos da deglutição sobre o sistema cardiovascular e da pressão arterial. Participaram 12 homens saudáveis, com idade média entre 23 anos, no qual foi solicitado que os indivíduos realizassem propositalmente 12 deglutições em intervalos de 30 segundos, entre a expiração e a inspiração, na posição sentada e em pé. Foi observado que a taquicardia foi maior na posição sentada do que na posição em pé. Além disso, a pressão arterial sistólica e pressão de pulso diminuíram imediatamente e a diastólica aumentou coincidente com a ocorrência de taquicardia. Posteriormente, a pressão arterial sistólica e pressão de pulso recuperaram mais rapidamente do que o intervalo R-R. Dessa forma, é possível observar que a taquicardia induzida pela deglutição surge em grande parte da diminuição da atividade vagal e barorreflexo, rendendo em rápidas respostas oscilatórias na recuperação.

Xu et al. (2015) descreveram episódios de palpitações durante deglutição de alimentos sólidos de um indivíduo do sexo masculino, de 53 anos. O estudo eletrofisiológico (EPS) e os

resultados imuno-histoquímicos de seu leiomioma esofágico sugeriram que a taquicardia atrial induzida pela deglutição está relacionada ao reflexo neural.

Niikezi e Saitoh (2016) verificaram se a coerência de fase ( $\lambda$ ) da arritmia sinusal respiratória é alterada pela ingestão de alimentos em indivíduos jovens saudáveis. Para analisar tal efeito, os indivíduos participantes foram orientados a ingerir uma alimentação sólida, seguida por uma oferta de água. Durante a alimentação, foi mensurado o intervalo R-R (RRI). Os autores sugerem que a ingestão de alimento com a consistência pastosa induz aumento da atividade simpática cardíaca.

Gomes et al. (2016) analisaram os efeitos da manobra de deglutição de esforço sobre a variabilidade da frequência cardíaca em mulheres saudáveis de 18 a 35 anos. Participaram deste estudo 35 indivíduos, sem doenças cardíacas e de deglutição. Os indivíduos foram orientados a deglutir a saliva por 5 minutos e realizar a manobra de deglutição de esforço após, por 5 minutos. Os autores observaram aumento do sistema nervoso simpático, sugerindo assim, uma sobrecarga no coração durante a realização desta manobra.

Dessa forma, Yildiz e Doma (2017) analisaram os efeitos da deglutição de saliva espontânea sobre a VFC em curto prazo. O estudo foi realizado em 30 sujeitos saudáveis e jovens e analisado a deglutição de saliva espontânea e a VFC durante 15 minutos. Os autores observaram que a deglutição de saliva espontânea pode alterar os parâmetros de análise da VFC em curto prazo em indivíduos saudáveis e que a confiabilidade da análise de VFC em curto prazo pode ser afetada negativamente pela deglutição da saliva.

Apesar da descrição de diversos estudos que comprovaram a relação da deglutição com o SNA e alterações anormais cardíacas, ainda não há na literatura estudos que comprovaram os efeitos da deglutição de esforço, manobra utilizada com frequência na reabilitação fonoaudiológica da deglutição, sobre a modulação da frequência cardíaca em indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica. O conhecimento destes efeitos auxiliará na melhor conduta durante reabilitação fonoaudiológica e contribuirá para futuros estudos nessa área ainda pouco abordada.



### 3.2 DEGLUTIÇÃO E ELETROMIOGRAFIA

Diferentes manobras de deglutição são recomendadas frequentemente por fonoaudiólogos para reabilitar ou compensar a função da deglutição (HUCKABEE; ROBB, 2008). Dentre essas técnicas, está a deglutição de esforço, que é realizada por meio de instruções, geralmente ensinadas como “engolir com força” ou “apertar forte todos os músculos envolvidos na deglutição” (LOGEMMAN, 1998).

As mudanças fisiológicas que ocorrem durante a deglutição de esforço são devidas, principalmente, à contração dos músculos supra-hioideos, que consiste no ventre anterior dos músculos digástrico, mio-hióideo e genio-hióideo (DOTY; BOSMA, 1956; Dodds et al., 1990; Perlman et al., 1999; Crary et al., 2006). Apesar de haver estudos que descreveram a fisiologia da deglutição de esforço, seus métodos de instrução para a realização da manobra se diferem na literatura (Yeates et al., 2010). Dessa forma, a eletromiografia (EMG) é o método indicado para mensurar as atividades musculares e normalmente utilizado na investigação da fisiologia da deglutição e seus transtornos (Crary et al., 2006; Palmer, 1989).

Dentro desse contexto, a investigação da fisiologia da deglutição em humanos por meio do uso da eletromiografia vem sendo estudada desde 1972, como no estudo de Hrycyszyn e Basmajian, os quais descreveram as atividades dos músculos geniiohioideo, região anterior do digástrico, milohioideo e genioglosso, durante a deglutição. Neste estudo foi verificado que a atividade muscular varia e não há um padrão na resposta eletromiográfica que possa ser estabelecido. Em relação ao músculo da região anterior do digástrico, não houve ativação durante a deglutição. Além disso, foi observado que a consistência pode influenciar na resposta da atividade muscular.

Palmer (1989) apresentou os conceitos básicos da eletromiografia durante deglutição bem como estudos de caso associando este instrumento com a terapia. Sendo assim, sugeriu que o uso apropriado da eletromiografia pode contribuir para compreender o processo da deglutição e, até mesmo, diagnosticar seus transtornos. Ademais, o autor afirma sobre a eficácia da utilização do *biofeedback* com a terapia fonoaudiológica visando a reabilitação da deglutição.

Bryant (1991) realizou estudo de caso em um paciente com câncer de cabeça e pescoço a fim de apresentar os benefícios da eletromiografia como *biofeedback* associado à terapia fonoaudiológica para reabilitação da deglutição. Os eletrodos foram posicionados no músculo anterior digástrico, músculo estilóide e miohioideo. O *biofeedback* foi utilizado em associação com as manobras de deglutição de esforço e Mendelsohn. Com isto, o paciente obteve melhor

desempenho durante a realização das manobras e, conseqüentemente, recuperou a função de deglutição e retornou a ingestão oral após 10 semanas de tratamento.

Da mesma maneira Crary et al. (2004) verificaram também os benefícios funcionais na terapia de disfagia utilizando em adjunto a eletromiografia como *biofeedback*. Participaram desse estudo indivíduos com disfagia pós acidente vascular cerebral e indivíduos com disfagia após tratamento de câncer de cabeça e pescoço, os quais completaram um programa de terapia suplementado com *biofeedback* por meio da eletromiografia. Este método foi mais eficaz nos pacientes com disfagia pós AVC, os quais completaram mais sessões de terapia e fizeram mais progressos funcionais do que os pacientes no grupo de câncer de cabeça e pescoço. Os autores concluíram que houve eficácia na utilização da eletromiografia como *biofeedback* na terapia de deglutição nesta população.

A fim de caracterizar os achados deste método, Vaiman et al. (2004) utilizaram a eletromiografia para descrever e avaliar diferentes tipos de deglutições em indivíduos normais. Os parâmetros da eletromiografia foram avaliados de acordo com as atividades dos músculos orbicular, masseter, submental e infrahioide, durante deglutição voluntária de saliva, deglutição com excessiva quantidade de água (20ml) e deglutição livre de água (100ml). Com isto, os autores observaram que não houve diferença nas respostas eletromiográficas entre homens e mulheres, somente no grupo de pacientes idosos devido a idade e presença de variação das respostas durante fase oral. Dessa forma, sugeriram que a eletromiografia é um método eficaz e indicado para a avaliação da fase oral final, faríngea e início da fase esofágica.

Huckabee et al. (2005) descreveram os achados eletromiográficos durante a manobra de deglutição de esforço, os quais compararam a fisiologia entre a deglutição normal de saliva com a deglutição de esforço e, para isso, utilizaram a eletromiografia. Foi observado que a deglutição de esforço gera uma maior amplitude eletromiográfica e uma mudança significativa nos músculos suprahioideos e pressões faríngeas em comparação com a deglutição normal de saliva.

Sabendo-se da utilidade da eletromiografia no estudo da fisiologia por meio dos picos gerados pela ativação muscular, este método foi importante para poder verificar a influência de um novo método de realização da manobra de deglutição de esforço, proposto por Huckabee e Steele (2006). As autoras objetivaram esclarecer discrepâncias na literatura sobre o efeito biomecânico da deglutição de esforço investigando as estratégias de realização da manobra entre utilizar força em todos os músculos responsáveis pela deglutição, comparado com a manobra realizada com força da língua no palato. Desta maneira, verificou-se que a manobra com ênfase na força de língua no palato causou maior ativação muscular, sugerindo-se este

método como o mais eficaz para ser orientado quando utilizado esta manobra.

A fim de observar a fisiologia durante a deglutição para aplicação em terapia, Vaiman (2007) utilizou a eletromiografia para verificar a eficácia deste método como rastreamento de alterações na deglutição. Foram avaliados os músculos orbiculares superiores e inferiores, masseter, digástrico anterior, mio-hioideo e genio-hióide, e o grupo infra-hióideo, que inclui também os músculos da laringe e tireóideos. O teste incluiu deglutição de saliva, deglutição voluntária única de água, deglutição voluntária em uma quantidade excessiva de água (20 ml) e deglutição livre e contínua de água. Dessa forma, os autores puderam observar que EMG superficial de deglutição é um método simples e confiável para triagem e avaliação inicial de queixas de disfagia e odinofagia de várias origens. Foi sugerido que com a técnica padrão adequada e banco de dados normativo estabelecido, a EMG pode servir como um método de rastreamento confiável para a avaliação da disfagia de origem desconhecida e para o gerenciamento do paciente.

Monaco et al. (2008) investigaram os padrões das atividades dos músculos elevadores da mandíbula (masseter e músculos temporais anteriores), músculos submentais, e os músculos do pescoço (músculo esternocleidomastóideo) em participantes saudáveis durante deglutição espontânea de saliva e relacionaram as atividades musculares ao movimento mandibular. Foi evidenciada ligeira e constante ativação dos músculos esternocleidomastóideos; o sinal da EMG dos músculos submental e esternocleidomastóideo não apresentou diferenças entre os dois grupos; o sinal da EMG dos músculos temporal anterior e masseter apresentou diferenças significativas. Os dados sugerem que não há um único padrão "normal" ou "típico" da ativação muscular durante a deglutição espontânea de saliva.

Uma vez observada a eficácia deste método durante terapia da deglutição, Wheeler-Hegland et al. (2008) investigaram as propriedades biomecânicas e eletromiográficas entre deglutição normal de saliva, deglutição de esforço, manobra de Mendelsohn e durante treinamento de força muscular expiratória com o uso do EMST a fim de analisar os efeitos de cada tarefa sobre o movimento do hióide e a ativação muscular associada. Os resultados revelaram diferenças significativas na trajetória do movimento do hióide. Além disso, houve diferença no tempo do movimento e amplitude do hióide entre as tarefas de deglutição em relação à ativação da musculatura submental. Dessa forma, a eletromiografia mostrou-se um instrumento crucial para definir a fisiologia de cada teste, auxiliando na terapia de deglutição.

Yeates et al. (2010) verificaram as diferenças entre jovens e idosas saudáveis, do sexo feminino, durante a realização da deglutição de esforço, com o uso da eletromiografia para verificar as atividades dos músculos submentais. Não foram observadas diferenças estatísticas

na resposta da amplitude do pico durante deglutição de esforço e, dessa forma, os autores sugerem que, apesar da sarcopenia, as mulheres idosas ainda podem produzir esforço com pressão de língua e respostas de amplitudes eletromiográficas semelhantes a mulheres jovens.

A literatura continua em busca dos achados fisiológicos da deglutição com o uso da eletromiografia para poder utilizar durante reabilitação da deglutição de forma eficiente.

Gürgör et al. (2013) utilizaram a eletromiografia para investigar mudanças neurais e musculares durante sequência de deglutição com água em indivíduos saudáveis. Os eletrodos foram posicionados nos músculos submentais e foram mensurados, concomitantemente, os sinais respiratórios, batimento cardíaco e respostas simpáticas. Os autores observaram aumento na resposta de todos os parâmetros analisados e confirmaram que a eletromiografia é um instrumento capaz de gravar numericamente e objetivamente os sinais durante deglutição.

Park e Kim (2016) verificaram os efeitos da deglutição de esforço sobre a pressão máxima de língua e diferenças ocasionadas por esta técnica na amplitude do pico da atividade dos músculos submentais em indivíduos idosos e saudáveis. Com isto, evidenciaram positivo efeito de quatro semanas durante deglutição de esforço, porém, não houve significância na mudança da atividade do músculo submental após este período. Por outro lado, foi possível confirmar o aumento significativo do pico eletromiográfico durante deglutição de esforço realizada com foco na força de língua no palato.

Oh (2016) propôs um estudo piloto para analisar os efeitos do exercício de extensão de cabeça (HESE) durante deglutição sobre a musculatura submental e força de língua em voluntários saudáveis. A manobra era composta por estender a cabeça para trás em seu máximo, engolir a saliva a cada 10 segundos durante 20 minutos. Foi realizado este treino por oito semanas e avaliado seus efeitos por meio da eletromiografia. Para verificar a eficácia deste teste, foram analisados os efeitos do movimento do hióide e pressão de língua durante deglutição de esforço e deglutição normal de saliva. O autor verificou que na oitava semana realizando o protocolo de HESE a atividade muscular dos músculos suprahióideos na deglutição de esforço aumentou significativamente. Esse estudo sugere que esta técnica aparenta ser efetiva no exercício do suprahióide e nos músculos da língua.

No estudo de Doeltgen et al. (2017) foi investigada a eletromiografia associada com a manometria para quantificar os efeitos da manobra de deglutição de esforço e da manobra de Mendelsohn na função faringo-esofágica com análise de fluxo de pressão em indivíduos saudáveis. Os eletrodos foram colocados na musculatura relacionada ao assoalho da boca e com isso observaram que estas manobras alteram o perfil da pressão faringo-esofágica.

Nessa linha de raciocínio, Constantinescu et al. (2017) compararam os sinais obtidos

pela eletromiografia e mecanomiografia em indivíduos saudáveis e com câncer de cabeça e pescoço durante deglutição de saliva, líquido fino, manobra de deglutição de esforço e manobra de Mendelsohn. Os eletrodos foram colocados na região dos músculos submentais. Os autores observaram que a eletromiografia mostrou melhor confiabilidade no teste-reteste e no *biofeedback* do que a mecanomiografia durante deglutição.

Um estudo recente analisou a terapia de deglutição em doenças neurológicas (TANG et al., 2017), onde os autores verificaram os efeitos terapêuticos da estimulação elétrica neuromuscular associada com a eletromiografia como *biofeedback* a fim de reabilitar a função de deglutição em indivíduos com doença de Alzheimer. Foi realizado um estudo randomizado por meio de comparação entre o grupo que recebeu treinamento funcional da deglutição e um grupo que recebeu terapia com estimulação elétrica neuromuscular mais *biofeedback* com EMG. Foi observada recuperação da função de deglutição, melhor estado nutricional, menor frequência e menor curso de pneumonia por aspiração no grupo de tratamento quando comparados com o grupo controle. Deste modo, foi sugerido que a estimulação elétrica neuromuscular e o tratamento com *biofeedback* EMG podem contribuir na reabilitação da função de deglutição em pacientes com doença de Alzheimer e reduzir significativamente a incidência de desfechos adversos.

A literatura é composta por diversos estudos que comprovam a eletromiografia como um método capaz de ser utilizada para rastreamento, avaliação e pode estar associado à terapia em deglutição, como forma de *biofeedback*. Sabendo-se da fisiologia da deglutição observada por este instrumento descrita por diversos autores e suas aplicabilidades terapêuticas, a eletromiografia permitirá neste estudo, observar se o indivíduo foi capaz de realizar a deglutição de esforço durante o protocolo, comparando com os achados eletrofisiológicos da deglutição espontânea.

## **4 MÉTODO**

### **4.1 ASPECTOS ÉTICOS**

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Instituição Educacional, parecer 1.503.509/2016 (Anexo A).

Ressalta-se que todos os critérios éticos foram seguidos respeitando a Resolução 196/96 que versa sobre Ética em Pesquisa com seres humanos do CONEP. Os participantes receberam todas as informações pertinentes ao projeto, objetivos da pesquisa, explicação detalhada sobre os procedimentos utilizados, temporalidade, graus de riscos, resguardo da privacidade, consentimento sobre a sua participação na pesquisa e a utilização dos dados para fins científicos, e foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, confirmando a anuência (Apêndice A).

### **4.2 CASUÍSTICA**

Os protocolos foram realizados no Laboratório de Disfagia (LADIS) do Departamento de Fonoaudiologia da UNESP – Campus Marília. O horário de execução dos protocolos foi entre 8h e 12h, para padronizar a influência circadiana sobre os parâmetros avaliados. O clima do ambiente foi controlado com temperatura entre 25°C a 30°C.

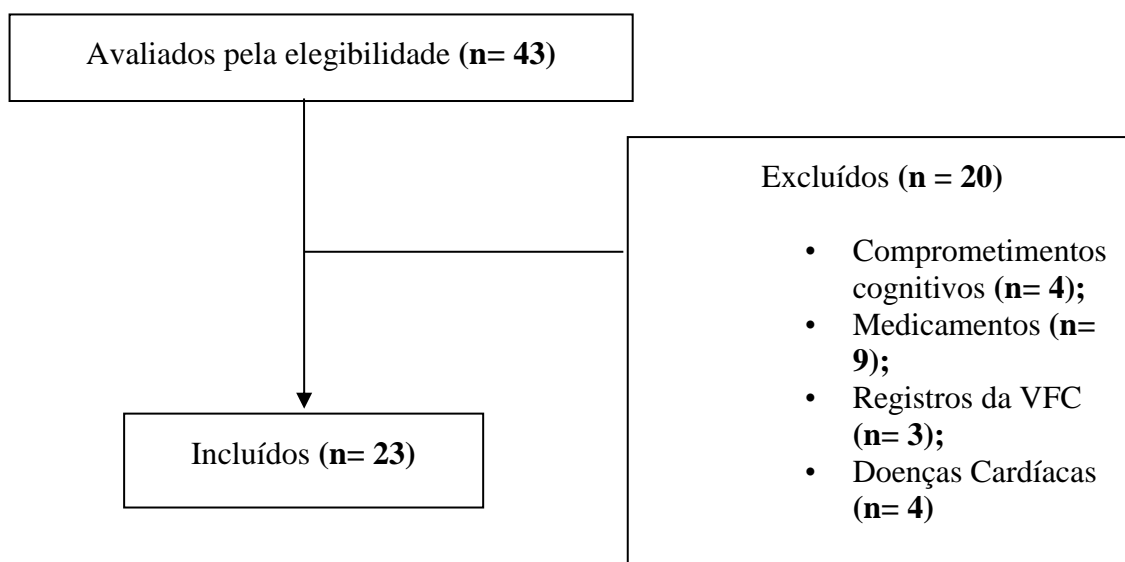
Durante a seleção dos indivíduos para este estudo foram avaliados 43 pacientes com doenças neurológicas distintas. Foram excluídos 20 indivíduos seguindo critérios de exclusão abaixo descritos. Participaram desse estudo 23 indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica, 8 indivíduos pós Acidente Vascular Cerebral e 15 com Doença de Parkinson, ambos os sexos e idade entre 50 e 90 anos (média de idade de 67 anos). A confirmação da presença ou ausência da disfagia foi realizada por meio da avaliação clínica da deglutição, composta por detalhada anamnese e aplicação do protocolo específico, conforme proposto por Silva et al. (2004) e avaliação objetiva por meio de exame nasoendoscópico da deglutição, com o objetivo de investigar aspectos etiológicos, clínicos gerais, bem como o desempenho atual do indivíduo durante a alimentação.

### 4.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os critérios de exclusão considerados, conforme esquematizado no fluxograma de perdas (Figura 1), foram:

- Tratamento com medicamentos que influenciam a regulação autonômica cardíaca;
- Demais comprometimentos conhecidos que impediam o voluntário de realizar os procedimentos;
- Comprometimentos cognitivos incapacitando a compreensão dos comandos necessários para as tarefas e;
- Registros da VFC  $\geq 5\%$  de artefatos.

**Figura 1.** Fluxograma de perdas.



## **4.4 PROCEDIMENTOS**

### **4.4.1 ORIENTAÇÕES**

Após confirmarem os critérios de inclusão, os voluntários receberam orientações como não ingerir bebida alcoólica no período de 24h, cafeína no período de 8h e alimentar-se no período de 2h antes da realização dos procedimentos.

### **4.4.2 AVALIAÇÃO INICIAL**

Antes do início do procedimento experimental, os indivíduos foram identificados coletando-se as seguintes informações demográficas: idade, sexo, peso, altura, índice de massa corpórea (IMC) e pressão arterial (PAS e PAD) (Apêndice B). As medidas antropométricas foram obtidas de acordo com as recomendações descritas por Lohman et al. (1988). O índice de massa corpórea (IMC) foi calculado usando a seguinte fórmula:  $\text{peso (kg)/altura (m)}^2$ . A verificação da PAS e PAD ocorreu de forma indireta, com a utilização de um estetoscópio e esfigmomanômetro aneróide no braço esquerdo, de acordo com os critérios estabelecidos pela VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Para evitar erros na determinação das pressões arteriais dos voluntários, um único avaliador mensurou o parâmetro cardiovascular durante todo o experimento (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2010).

### **4.4.3 PROTOCOLO DE TREINAMENTO DA DEGLUTIÇÃO DE ESFORÇO**

O protocolo de treinamento foi implementado de acordo com a experiência da equipe de pesquisa do LADIS no Departamento de Fonoaudiologia, baseado nas instruções propostas por Steele e Huckabee (2006). O protocolo específico incluiu três deglutições de esforço a cada 1 minuto e meio, durante 5 minutos. Os indivíduos foram instruídos a realizar a manobra utilizando força de língua sobre o palato, que tem como objetivo aumentar a força da pressão da língua durante a deglutição, aumentar a coordenação e diminuir o movimento posterior da base da língua.



#### **4.4.4 MONITORAMENTO DA ATIVIDADE MUSCULAR POR MEIO DA ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE DURANTE A DEGLUTIÇÃO ESPONTÂNEA E DE ESFORÇO**

A fim de confirmar a presença da realização do esforço durante a manobra, foi utilizado a eletromiografia de superfície nos protocolos de deglutição. Dessa forma, os indivíduos foram avaliados por meio da eletromiografia de superfície por meio dos valores de Root Mean Square (RMS) para verificar os valores de amplitude da atividade elétrica do músculo supra-hioideo.

Foi utilizado um Eletromiógrafo da Lynx Tecnologia LTDA, São Paulo, SP, Brasil de seis canais ativos com filtros analógicos passa-faixa com frequência de corte em 20- 1000Hz, e digitalizados com 16 bits de resolução e amostragem simultânea dos sinais. O equipamento foi conectado a uma bateria, com capacidade de 10 ampere hora de 12 volts, e a um computador sem conexão com a rede elétrica, para evitar possíveis interferências.

Para aquisição e armazenamento de dados dos sinais digitalizados, foi utilizado o software Aqdados (Lynx<sup>®</sup>), versão 7.02 para Windows. Os eletrodos utilizados foram os de superfície passivo de prata-cloreto de prata, autoadesivos descartáveis com distância entre os pólos de 20mm (Miotec<sup>®</sup>) conectados através de cabos com garra tipo jacaré, acoplados em um pré-amplificador da Lynx Tecnologia LTDA, com impedância de entrada de 10 G $\Omega$ , e a taxa de rejeição de modo commum (CMRR) de 130dB e ganho de 20 vezes.

Os voluntários foram instruídos a realizarem deglutição espontânea e deglutição de esforço após treino prévio, com esforço máximo voluntário, sendo ambas tarefas realizadas por 5 minutos repetidas por três vezes sob comando.

Um eletrodo de aço inoxidável circular, de três centímetros de diâmetro, untado com gelo condutor, foi utilizado como referência para reduzir os ruídos durante a aquisição dos sinais.

Os dados foram analisados no domínio do tempo por meio dos valores da Root Mean Square (RMS), que posteriormente foram normalizados pelos valores de pico da primeira contração isométrica.

A visualização e o processamento digital do sinal eletromiográfico foi realizada pelo programa AqDAnalysys da Lynx Tecnologia Ltda. Todos os procedimentos de registro e análise do sinal eletromiográfico seguiram os Standards for Reporting EMG Data (MERLETTI R., 1999). Os sinais elétricos foram normalizados a partir do pico máximo da deglutição de esforço. Dessa forma, foi observado que houve variação de 20% na ativação muscular entre estes dois momentos quando comparado com momento em repouso, e ativação muscular com

diferença de 5,25% entre os momentos de deglutição espontânea e deglutição de esforço (Apêndice C). Estes resultados confirmam que os indivíduos realizaram a deglutição de esforço quando solicitado com 5,25% de ativação muscular.

#### **4.4.5 PROTOCOLO EXPERIMENTAL**

A coleta foi realizada de forma individual onde os indivíduos foram orientados a manterem-se em repouso, evitando conversas durante a coleta. Após a avaliação inicial, foi posicionado no tórax dos voluntários, na região do terço distal do esterno, a cinta de captação e, no punho, o receptor de frequência cardíaca Polar RS800CX (Polar Electro, Finlândia), equipamento previamente validado para captação da frequência cardíaca batimento a batimento e a utilização dos seus dados para análise da VFC. O procedimento experimental foi dividido em duas etapas:

- (I) Deglutição Espontânea: Os indivíduos permaneceram em repouso por cinco minutos, os quais realizaram três deglutições espontâneas de saliva sob comando a cada 1 minuto e meio, e foram orientados a deglutir a saliva em outros momentos, se sentissem necessidade, conforme realizam habitualmente. Por meio da normalização dos dados eletromiográficos do pico máximo de contração durante a deglutição de saliva, obtiveram ativação de 20,89% comparado com o momento em repouso.
- (II) Deglutição de Esforço: Após os primeiros cinco minutos, os voluntários realizaram o protocolo de treinamento com a técnica de deglutição de esforço, ensinados previamente, de forma igualitária a todos os indivíduos, por mais cinco minutos. Os indivíduos realizaram três deglutições de esforço, a cada 1 minuto e meio, sob comando. Por meio da normalização dos dados eletromiográficos do pico máximo de contração durante a deglutição de esforço, obtiveram ativação de 26,14%, ou seja, diferença de 5,25% de contração muscular a mais quando comparado com a deglutição de saliva.

Os dados de normalidade da VFC e da deglutição foram avaliados de acordo com os resultados obtidos pelo próprio indivíduo. Dessa forma, a VFC foi comparada entre deglutição espontânea e o protocolo da manobra de deglutição de esforço.

#### **4.5 ANÁLISE DOS ÍNDICES LINEARES DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA**

Para análise dos índices de VFC, a frequência cardíaca foi registrada batimento a batimento durante todo o protocolo experimental com uma taxa de amostragem de 1000 Hz.

Do período de maior estabilidade do sinal, foi selecionado um intervalo de cinco minutos, e somente séries com 256 intervalos RR estáveis foram utilizadas para análise (TASK FORCE, 1996). Nestas séries, foram realizadas filtragens digital e manual, para eliminação de artefatos e, somente aquelas com mais de 95% de batimentos sinusais foram incluídas no estudo (VANDERLEI et al., 2009).

#### **4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

A determinação da normalidade dos dados foi realizada pelo teste de Shapiro Wilk. Para comparar as variáveis entre os grupos, foi utilizado o teste t de Student para distribuições paramétricas e o Teste de Wicoxon para distribuições não paramétricas. Diferenças nesses testes foram consideradas estatisticamente significantes quando o valor de "p" fosse  $\leq 0,05$  (5%). O programa estatístico a ser utilizado será o *Software GraphPad StatMate version 2.00 for Windows, GraphPad Software, San Diego California USA*.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 COMPARAÇÃO DEGLUTIÇÃO ESPONTÂNEA E DE ESFORÇO

A tabela 1 apresenta média, desvio padrão e dados da análise estatística entre a deglutição espontânea (DE) e a deglutição de esforço (DF). Foi observado na análise total que não houve diferença estatisticamente significativa entre as variáveis.

**Tabela 1** – Comparação dos parâmetros da VFC entre deglutição espontânea (DE) e deglutição de esforço (DF) nos indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica.

Variável	DE	DF	p
	Média(DP)	Média (DP)	
Mean HR	78,68 (13,91)	102,57 (107,81)	0,2
RMSSD	16,99 (15,65)	44,74 (138,85)	0,3
HF (ms <sup>2</sup> )	119,35 (273)	99,83 (194,58)	0,3
SD1	12,02 (11,07)	31,66 (98,25)	0,3

DE: Deglutição espontânea; DF: Deglutição de esforço; DP: desvio-padrão; RMSSD: Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos; HF: *High frequency*; ms<sup>2</sup>: metros/segundo<sup>2</sup>; SD1: Desvio padrão da variabilidade instantânea batimento a batimento; Resultado do Teste T Student - p: valor de significância (estatisticamente significante  $\leq 0,05$ ).

Fonte: Elaborada pela autora.

## 6 DISCUSSÃO

A relação entre a deglutição e o sistema cardiovascular, bem como sua influência no sistema nervoso autônomo, vem sendo estudada a fim de compreender a fisiologia durante a deglutição de saliva (SAKAI; MORI, 1926; KIMURA et al.; XU et al., 2016) e descrever frequentes alterações cardíacas durante a deglutição de consistências de alimento (TADA et al., 2007; KAKUCHI et al., 2000; LYNDSEY et al., 1973).

Diante destes e outros achados de alterações durante a deglutição, a busca por evidências das técnicas terapêuticas tornou-se essencial para auxiliar na reabilitação deste sintoma. E, dentre as possibilidades de terapia, a manobra de deglutição de esforço tem sido destaque nos estudos apresentados na literatura científica sobre o tema (HUCKABEE; STEELE, 2006; FUKUOKA et al., 2013; PARK et al., 2016).

Apesar do evidente crescimento do uso desta manobra, ainda são necessários estudos científicos que comprovem a relação desta técnica com outros sistemas envolvidos.

Dessa forma, de acordo com a fisiologia desta interação, a deglutição tem como base a atividade do sistema nervoso parassimpático (EDDY et al., 1976). Além disso, o nervo trigêmeo e nervo vago apresentam papel relevante nessa relação e estão relacionados à inervação de músculos da laringe e coração (KECSKES et al., 2013). Sabendo-se disso, apesar da escassez de estudos, é possível encontrar na literatura referências relevantes que se propuseram a investigar os efeitos da deglutição de saliva bem como de algumas manobras voluntárias de deglutição sobre o sistema nervoso autônomo (SHIBA et al., 2002; CHAUDHURI et al., 2002; YILDIZ; DOMA, 2009; GOMES et al., 2016; YILDIZ; DOMA, 2017).

Partindo deste pressuposto, em estudo anterior sobre os efeitos da deglutição de esforço sobre a variabilidade da frequência cardíaca em mulheres jovens e saudáveis observou-se que a manobra causou aumento da modulação simpática cardíaca, sugerindo assim, uma sobrecarga cardíaca proveniente pela técnica (GOMES et al., 2016). Em indivíduos saudáveis as habilidades motoras orais, tanto de planejamento quando de execução da deglutição, não sofrem a influência de alterações musculares e certamente permitem que a execução de uma técnica com esforço seja realizada com todo potencial muscular do indivíduo. Entretanto, não está claro quais são os efeitos dessa manobra em pacientes com disfagia orofaríngea neurogênica e doenças de base neurológica.

Diante disso, a hipótese inicial deste estudo julgou que haveria alteração na variabilidade da frequência cardíaca devido à manobra de deglutição de esforço em

indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica nas doenças de Parkinson e pós AVC.

No entanto, nos resultados encontrados, observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre os efeitos na variabilidade cardíaca entre a deglutição espontânea de saliva e a manobra de deglutição de esforço na amostra estudada. No presente estudo, a fim de verificar a execução do esforço durante a realização da manobra de deglutição de esforço foi utilizada Eletromiografia de Superfície (EMG), a qual forneceu informações sobre a ativação muscular dos músculos suprahióideos. Instrumento este, comprovado por diversos estudos, como eficaz no diagnóstico e terapia em diversas manobras de deglutição (YEATES et al., 2010; GÜRGÖR et al., 2013; OH, 2016; PARK; KIM, 2016; TANG, 2017).

Os valores eletromiográficos atingidos pela população estudada corroboram com os achados na literatura de que a deglutição de esforço gera maior amplitude eletromiográfica dos músculos suprahióideos quando comparado com a deglutição de saliva sem esforço (HUCKABEE, STEELE, 2006; WHEELER-HEGLAND, K. M.; ROSENBEK, J.C.; SAPIENZA, 2008), conforme descrito no método. Entretanto, a literatura evidencia que não há um padrão de resposta eletromiográfica durante a deglutição e estes resultados variam entre os indivíduos (HRYCYSHYN; BASMAJIAN, 1972).

Estudos anteriores mostraram que a deglutição de esforço causa ativação muscular de pelo menos 1,5 vezes maior do que a ativação adquirida durante a deglutição de saliva em indivíduos jovens e saudáveis (Ding et al., 2002; Hind et al., 2001; Huckabee et al., 2005; Wheeler et al., 2007). Entretanto, diversas condições podem afetar a força ou o tempo da contração muscular submentoniana, como alterações estruturais ou doenças neurológicas, que podem se manifestar como ativação eletromiográfica alterada concomitantemente à diminuição do movimento do osso hióide (Bartolome & Neumann, 1993; Lazarus et al., 1996, 2000; Martino, Terrault, Ezerzer, Mikulis, & Diamant, 2001). No estudo atual, apesar da atividade muscular durante a deglutição de esforço ter sido estatisticamente significativa conforme demonstrado no método, observou-se, clinicamente, dificuldade dos indivíduos em realizar a manobra de deglutição de esforço. Dessa forma, sugere-se que esta ativação não seja o suficiente para causar alterações autonômicas cardíacas, uma vez que as doenças de base da população deste estudo interferem nas condições orais necessárias para realizar movimentos precisos e de esforço.

Outro aspecto importante a ser observado está relacionado às instruções para a realização da técnica de deglutição de esforço e que pode ter influenciado na execução da técnica pelos pacientes. Apesar de haver estudos que descreveram a fisiologia desta manobra,

seus métodos de instrução para a realização se diferem na literatura (Yeates et al., 2010). Baseado nisto, além do uso da EMG, padronizamos as instruções para a realização da manobra conforme proposto por Steele & Huckabee (2006) as quais propuseram que o esforço fosse realizado com ênfase da força de língua sob o palato.

Além disso, os índices utilizados neste estudo foram selecionados de modo que aumentasse a sensibilidade para mensurar as respostas parassimpáticas e simpáticas, obtendo assim, respostas mais fidedignas dos achados da VFC. Os índices RMSSD e HF foram utilizados pois estão relacionados à influência da modulação respiratória e é um indicador da atuação do nervo vago sobre o coração e, assim como o índice SD1, que correspondem à modulação parassimpática. E o índice Mean HR, relacionado com a modulação global da VFC (TASK FORCE, 1996).

Nossos achados também corroboram com o estudo de PRIIMA (1958) o qual comparou a deglutição espontânea e a deglutição de esforço na VFC por faixa etária em indivíduos saudáveis e relata mudanças ausentes ou insignificantes na VFC durante deglutição de esforço em indivíduos acima de 60 anos. Além da média da faixa etária da população do estudo atual ser composta por indivíduos de 67 anos, há o agravante da doença de base como o Parkinson e o pós AVC, que dificulta a precisão dos movimentos necessários para a realização do esforço exigido pela manobra.

Os protocolos foram realizados no período da manhã, das 8h às 12h, sendo padronizados a fim de evitar as interferências circadianas. Entretanto, este período pode ter auxiliado na resposta da VFC, sendo descrito na literatura que a deglutição causa aumento da resposta parassimpática no período da manhã, em comparação com os períodos da tarde e noite (NUMATA et al., 2013).

Apesar de utilizar instrumentos sensíveis para verificar os efeitos da manobra de deglutição de esforço sobre a VFC, este estudo apresentou limitações importantes quanto o tamanho da amostra, uma vez que foi realizado de acordo com a demanda do Centro de Referência.

Por fim, a ativação muscular exercida pelos indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica neste estudo foi abaixo do esperado quando comparado com a capacidade de ativação de um indivíduo saudável (Ding et al., 2002; Hind et al., 2001; Huckabee et al., 2005; Wheeler et al., 2007). Uma vez que esta ativação não foi o suficiente para causar aumento do sistema nervoso simpático, sugere-se que a manobra de deglutição de esforço possa ser indicada com segurança aos indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica nas doenças de Parkinson e pós AVC.

No entanto, investigações futuras visando os efeitos da manobra de deglutição de esforço em uma população maior e a compreensão dos achados eletromiográficos durante o protocolo em indivíduos com doenças neurológicas são necessárias para reforçar a segurança na indicação desta manobra de reabilitação.



## **7 CONCLUSÃO**

O esforço muscular executado durante a manobra de deglutição de esforço nos indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica dessa amostra não alterou a modulação autonômica cardíaca dos indivíduos.

## REFERÊNCIAS

- ACHARYA, U. R. et al. Heart rate variability: a review. *Medical and biological engineering and computing*, v. 44, n. 12, p. 1031-1051, 2006.
- AFFOO, R. H. et al. Swallowing dysfunction and autonomic nervous system dysfunction in Alzheimer's disease: a scoping review of the evidence. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 61, n. 12, p. 2203-2213, Dec. 2013.
- ALTMAN, K. W.; YU, G. P.; SCHAEFER, S. D. Consequence of dysphagia in the hospitalized patient: impact on prognosis and hospital resources. **Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, v. 136, n. 8, p. 784-789, Aug. 2010.
- AUBERT, A. E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart rate variability in athletes. *Sports Medicine*, v. 33, n. 12, p. 889-919, 2003.
- BARTOLOME, G., NEUMANN, S. Swallowing therapy in patients with neurological disorders causing cricopharyngeal dysfunction. **Dysphagia**, 8(2), 146–149, 1993.
- BRYANT, M. Biofeedback in the treatment of a selected dysphagic patient. **Dysphagia**, New York, v. 6, n. 3, p. 140-144, 1991.
- CHAUDHURI G. et al., Cardiovascular effects of the supraglottic and super-supraglottic swallowing maneuvers in stroke patients with dysphagia. **Dysphagia**, New York, v. 17, n. 1, p. 19-23, 2002.
- CONSTANTINESCU, G. et al. Electromyography and mechanomyography signals during swallowing in healthy adults and head and neck cancer survivors. **Dysphagia**, New York, v. 32, n.1, p. 90-103, Feb. 2017.
- COULAS, V.L. et al. Differentiating effortful and noneffortful swallowing with a neck force transducer: implications for the development of a clinical feedback system. **Dysphagia**, New York, v. 24, n. 1, p. 7-12, Oct. 2009.
- CRARY, M. A et al. Functional benefits of dysphagia therapy using adjunctive sEMG biofeedback. **Dysphagia**, New York, v. 19, n. 3, p.160-164, 2004.
- CRARY, M.A.; CARNABY, G.D.; GROHER, M.E. Biomechanical correlates of surface electromyography signals obtained during swallowing by healthy adults. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 49, n. 1, p. 186-193, Feb. 2006.
- DING, X. et al. Prevalence and clinical correlation of dysphagia in Parkinson disease: a study on Chinese patients. **European journal of clinical nutrition**, v. 72, n. 1, p. 82, 2018.
- DODDS, W.J., STEWART, E.T.; LOGEMANN, J.A. Physiology and radiology of the normal oral and pharyngeal phases of swallowing. *AJR. American journal of roentgenology*, v.154, n. 5, p.953-963, May, 1990.

- DOELTGEN, S. H. et al. Biomechanical Quantification of Mendelsohn Maneuver and Effortful Swallowing on Pharyngoesophageal Function. **Otolaryngology–Head and Neck Surgery**, v. 157, n. 5, p. 816-823, Jun., 2017.
- DOTY, R.W.; BOSMA, J.F. An electromyographic analysis of reflex deglutition. **Journal of Neurophysiology**, v. 19, n.1, p.44-60, Jan. 1956.
- EDDY, D.P. The abnormal uppergastrointestinalvagovagal reflexes that affect theheart. *Am. J. Gastroenterol.*, v. 66, n. 4, p. 513–22, April. 1976.
- FUKUOKA, T. et al. Effect of the effortful swallow and the Mendelsohn maneuver on tongue pressure production against the hard palate. **Dysphagia**, v. 28, n. 4, p. 539-547, Dec. 2013.
- GAO, Y.; BORLAM, D.; ZHANG, W.. The association between heart rate reactivity and fluid intelligence in children. *Biological Psychology*, v. 107, p. 69-75, 2015.
- GÜRGÖR, N. et al. An electrophysiological study of the sequential water swallowing. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v.23 n.3, p. 619-626, June. 2013.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. (Org.). *Tratado de Fisiologia Médica*. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- GOMES LM, SILVA RG, MELO M, et al. Effects of effortful swallow on cardiac autonomic regulation. **Dysphagia**, v. 31, p. 188–194, Apr. 2016.
- GONÇALVES, J. A influência do sistema nervoso Autônomo na resposta inflamatória da sepsis. *Arquivos de Medicina*, v. 28, n. 1, p. 08-17, 2014.
- HALL, J. *Handbook of auditory evoked responses*. Boston: Allyn & Bacon, 2006.
- HRYCYSHYN, A. W.; BASMAJIAN, J. V. Electromyography of the oral stage of swallowing in man. **Developmental Dynamics**, v. 133, n. 3, p. 333-340, 1972.
- HUCKABEE, M.; STEELE, C. M. An analysis of lingual contribution to submental surface electromyography measures and pharyngeal pressure during effortful swallow. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 87, n. 8, p. 1067-1072, Aug. 2006.
- JUNQUEIRA JUNIOR, L. F. Insights into the clinical and functional significance of cardiac autonomic dysfunction in Chagas disease. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 45, n. 2, p. 243-252, 2012.
- KOTANI, K.; TACHIBANA, M.; TAKAMASU, K. Investigation of the Influence of Swallowing, Coughing and Vocalization on Heart Rate Variability with Respiratory- phase Domain Analysis. **Methods Inf Med**, v. 46, p. 179-185, 2007.
- KAKUCHI, H., N. S.; KAWAMURA, Y. Swallow syncope associated with complete atrioventricular block and vasovagal syncope. **Heart** v. 83, n. 6, p. 702-704, Jun. 2000.

LAZARUS, C. L. Uso do procedimento clínico de deglutição modificada com bário para atendimento de pacientes disfágicos. In: ANGELIS, E. C. et al. **A atuação da fonoaudiologia no câncer de cabeça e pescoço**. São Paulo: Lovise, 2000. p.163 – 170.

LAZARUS, C. L. et al. Swallowing disorders in head and neck cancer patients treated with radiotherapy and adjuvant chemotherapy. **Laryngoscope**, v. 106, n. 9, p. 1157–1166, 1996.

LINDSAY, A. E. Tachycardia caused by swallowing: mechanisms and treatment. **American heart journal**, v. 85, n. 5, p. 679-684, May 1973.

LOGEMANN, Jeri A.; KAHRILAS, Peter J. Relearning to swallow after stroke—application of maneuvers and indirect biofeedback A case study. **Neurology**, v. 40, n. 7, p. 1136-1136, 1990.

LOGEMANN, J.A. Evaluation and treatment of swallowing disorders. Michigan: PRO-ED, 1983.

LUNDY-EKMAN, L. (Org.). Sistema Nervoso Autônomo. Neurociência: Fundamentos para a reabilitação. Elsevier, 2004. p. 141-154.

MACHADO, A. (Org.). Sistema Nervoso Autônomo: Aspectos Gerais. Neuroanatomia funcional. 2. ed. Atheneu, 2005. p.129-137.

MARTINO, R. et al. Dysphagia in a patient with lateral medullary syndrome: Insight into the central control of swallowing. **Gastroenterology**, n. 121, v. 2, p. 420–426, 2001.

MARTINO, R. et al. Dysphagia after stroke. **Stroke**, v. 36, n. 12, p. 2756-2763, Nov. 2005.

MATSUBARA, K, et al. Swallowing – Induced Arrhythmia. **Clinical Cardiology**, v. 11, p. 798-800, Nov. 1988.

MERLETTI R. Standards for Reporting EMG Data. International Society of Electrophysiology and Kinesiology. 1999

MILLER, Nick et al. Hard to swallow: dysphagia in Parkinson's disease. **Age and ageing**, v. 35, n. 6, p. 614-618, 2006.

MONACO, A., et al. Surface electromyography pattern of human swallowing. **BMC oral health**, v. 8 n. 1, p. 6, Oct. 2008.

MORADY, F. et al. Supraventricular tachycardia induced by swallowing: A case report and review of the literature. **Pacing and Clinical Electrophysiology**, v.10, n.1, p.133-138, Jan. 1987

NITTA, E. et al. Role of mastication and swallowing in the control of autonomic nervous activity for heart rate in different postures. **Journal of oral rehabilitation**, v.12 , n. 30 p. 1209-1215, Dec. 2003.

- NIIZEKI, K. ; SAITOH, T. Analysis of cardiorespiratory phase coupling and cardiovascular autonomic responses during food ingestion. **Physiology & behavior**, v. 159, p. 1-13, May 2016.
- NOBACK, C.R.; STROMINGER, N.L.; DEMAREST, R.J. Neuroanatomia – Estrutura e Função do Sistema Nervoso Humano. 5. ed. São Paulo: Premier, 1999.
- NUMATA, T et al. Circadian changes of influence of swallowing on heart rate variability with respiratory-phase domain analysis. **Conference Proceedings IEEE Engineering Medicine Biology Society**, p. 5377-5380, Jul. 2013.
- NUMATA, T., et al. Domain Respiratory Phase. Extraction of Response Waveforms of Heartbeat and Blood Pressure to Swallowing. **Methods of Information in Medicine**, v. 54, p. 179-188, 2015.
- OH, J. A Pilot Study of the Head Extension Swallowing Exercise: New Method for Strengthening Swallowing-Related Muscle Activity. **Dysphagia**, New York, v. 31, n. 5, p. 680-686, Jul. 2016.
- PALMER, J. B. Electromyography of the muscles of oropharyngeal swallowing: basic concepts. **Dysphagia**, New York, v. 3, n. 4, p. 192-198, 1989.
- PARK, T.; KIM, Y. Effects of tongue pressing effortful swallow in older healthy individuals. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 66, p. 127-133, Sep/Oct. 2016.
- PATRIQUIN, M. A. et al. Respiratory sinus arrhythmia: A marker for positive social functioning and receptive language skills in children with autism spectrum disorders. **Developmental Psychobiology**, v. 55, n. 2, p. 101-112, 2013.
- PERLMAN, A.L. et al. Electromyographic activity from human laryngeal, pharyngeal, and submental muscles during swallowing. **Journal of applied physiology**, v.86, n.5, p.1663-1669, May. 1999.
- PRIIMA, G. I. Reflex cardiac and vascular effects during deglutition in human subjects of different ages. **Fiziol Zhur Sssr**, v. 44, n. 9/10, p. 902-907, 1958.
- PUMPRLA, J. et al. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. **International journal of cardiology**, v.84, n.1, p.1-14, Jul. 2002
- ROSENBEK, J. C.; TROCHE, M. S. Progressive neurologic disease and dysphagia (including Parkinson's disease, multiple sclerosis, amyotrophic lateral sclerosis, myasthenia gravis, post-polio syndrome). In: **Principles of Deglutition**. New York: Springer, 2013. p. 395-409.
- SAKAI, D., and F. Mori. 1926. Uber Einen Fall von sog Schlucktachykardie“. **Zeitschrift fur die Gesamte Experimentelle Medizin**, v. 50, p.106–109, Dec. 1926.
- SHAKER, R. et al. Coordination of deglutitive glottic closure with oropharyngeal swallowing. **Gastroenterology**, v.98, n.6, p.1478-1484, Jun. 1990.

SHEROZIA, O. P.; ERMISHKIN, V. V.; LUKOSHKOVA, E. V. Dynamics of swallowing-induced cardiac chronotropic responses in healthy subjects. **Bulletin of Experimental Biology and Medicine**, v. 135, n. 4, p. 322-326, Apr. 2003.

SHIBA, Y. et al. Evaluation of mastication-induced change in sympatho-vagal balance through spectral analysis of heart rate variability. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 29, n. 10, p. 956-960, Oct. 2002.

SINGH, S. and HAMDY, S., 2006, Dysphagia in stroke patients. *Postgraduate Medical Journal*, 82(968), 383–391.

SPEYER, R. et al. Effects of therapy in oropharyngeal dysphagia by speech and language therapists: a systematic review. **Dysphagia**, New York, v.25, n.1, p.40-65, Mar. 2010.

SUAREZ, L. D. et al. Swallowing-dependent atrial tachyarrhythmias. Their Mechanism. **Journal of Electrocardiology**, v. 13, n. 3, p. 301-305, 1980.

SUTTRUP, I.; WARNECKE, T. Dysphagia in Parkinson's disease. **Dysphagia**, v. 31, n. 1, p. 24-32, Feb. 2016.

TADA, H., et al. Non-Contact Three-Dimensional Mapping and Ablation of Swallowing-Induced Atrial Tachyarrhythmias: Two Case Reports. **Journal of Cardiovascular Electrophysiology** v 18, n.11, p.1206-1209, Nov. 2007.

TANG, Y. et al. Therapeutic efficacy of neuromuscular electrical stimulation and electromyographic biofeedback on Alzheimer's disease patients with dysphagia." **Medicine** v. 96, n. 36 (2017): e8008.

TANOUE, K., et al. Swallowing-induced atrial tachyarrhythmia triggered by solid foods. **Circulation**, v. 130 n.13, p. e113-e115, Sept. 2014.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-1065, May 1996.

TSUJI, H. et al. Impact of reduced heart rate variability on risk for cardiac events. **Circulation**, v. 94, p. 2850- 2855, 1996.

VAIMAN, M.; EPHRAIM E.; SEGAL, S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 2. Quantitative data: amplitude measures. **Otolaryngology-Head and neck Surgery**, v.131, n. 5, p. 773-780, Nov. 2004.

VAIMAN, M. Standardization of surface electromyography utilized to evaluate patients with dysphagia. **Head & face medicine**, v.3, n.1, p.26, Jun. 2007.

VALE-PRODOMO, L. P.; CARRARA-DE ANGELIS, E., BARROS, A. P. B. Avaliação clínica fonoaudiológica das disfagias. In: JOTZ, G.P.; CARRARA-DE ANGELIS E.; BARROS A. P. B. (Ed.). **Tratado da deglutição e disfagia: no adulto e na criança**. Rio de Janeiro: Revinter, 2009. p. 61-7.

VANDERLEI, L. C. et al. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**: órgão oficial da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, São Paulo, v. 24, p. 205-217, Apr./Jun. 2009.

WHEELER-HEGLAND, K. M.; ROSENBEK, J.C.; SAPIENZA, C.M. Submental sEMG and hyoid movement during Mendelsohn maneuver, effortful swallow, and expiratory muscle strength training. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v.51, n. 5, p. 1072-1087, Dec. 2008.

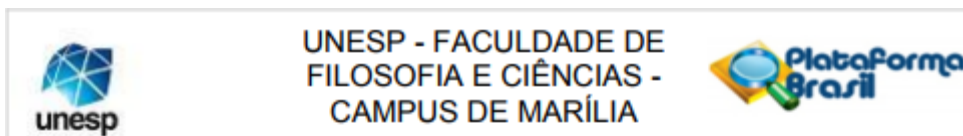
XU, Y.; CHENG, K.; ZHU, W. Swallowing-induced atrial tachycardia: case report. **Clinical case reports**, v.4 n. 2 p. 123-125, Dec. 2016.

YAZGI, S.; YILDIZ, M. Removing the effect of swallowing on the heart rate variability. **Biomedical Engineering Meeting (BIYOMUT)**, 2010 15th National. IEEE, 2010.

YEATES, E. M.; STEELE, C.M.; PELLETIER, C.A. Tongue pressure and submental surface electromyography measures during noneffortful and effortful saliva swallows in healthy women. **American Journal of Speech-Language Pathology**, v.19, n. 3, p. 274-281, Aug.2010.

YILDIZ, M.; DOMA, S. Effect of spontaneous saliva swallowing on short-term heart rate variability (HRV) and reliability of HRV analysis. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, Sep. 2017.

## ANEXO A: PARECER DE COMITÊ DE ÉTICA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeitos da Deglutição Forçada Sobre a Mobilidade da Frequência Cardíaca em Indivíduos com Disfagia Orofaríngea Neurogênica

**Pesquisador:** Vitor Engrácia Valenti

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 54327016.8.0000.5406

**Instituição Proponente:** Faculdade de Filosofia e Ciências/ UNESP - Campus de Marília

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.503.509

#### **Apresentação do Projeto:**

O projeto está bem desenvolvido e devidamente estruturado.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

O trabalho busca avaliar os efeitos da técnica de deglutição de esforço na modulação autonômica cardíaca em indivíduos com disfagia orofaríngea neurogênica.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com os pesquisadores o trabalho não trará risco aos indivíduos.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa é relevante e pertinente para o pesquisador e para área de pesquisa.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Documentos apresentados corretamente

#### **Recomendações:**

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado

#### **Considerações Finais a critério do CEP:**

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 30/03/16, após acatar o parecer do

**Endereço:** Av. Hygino Muzzi Filho, 737

**Bairro:** Campus Universitário

**UF:** SP

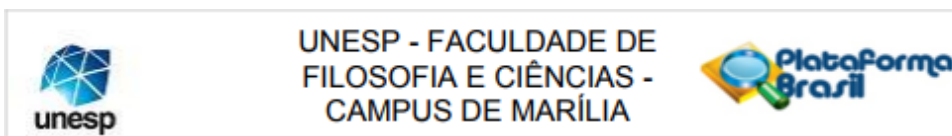
**Município:** MARÍLIA

**Telefone:** (14)3402-1346

**CEP:** 17.525-900

**E-mail:** cep@marilia.unesp.br





UNESP - FACULDADE DE  
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -  
CAMPUS DE MARÍLIA

Continuação do Parecer: 1.503.509

membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa Efeitos da Deglutição Forçada Sobre a Mobilidade da Frequência Cardíaca em Indivíduos com Disfagia Orofaringea Neurogênica

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_682029.pdf	18/03/2016 14:25:44		Aceito
Folha de Rosto	Comite.pdf	18/03/2016 14:24:24	Vitor Engrácia Valenti	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	17/03/2016 14:49:18	Vitor Engrácia Valenti	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	17/03/2016 14:43:10	Vitor Engrácia Valenti	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	17/03/2016 14:40:16	Vitor Engrácia Valenti	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MARILIA, 17 de Abril de 2016

---

Assinado por:  
**CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI**  
(Coordenador)

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737  
Bairro: Campus Universitário CEP: 17.525-900  
UF: SP Município: MARILIA  
Telefone: (14)3402-1346 E-mail: cep@marilia.unesp.br

**APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
(Obrigatório para as pesquisas Científicas em Seres Humanos– Resolução nº 196/96 – CNS)

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Nome Sr (a) \_\_\_\_\_ e RG \_\_\_\_\_, foi informado detalhadamente sobre a pesquisa intitulada: **“EFEITOS DA DEGLUTIÇÃO SOBRE A MODULAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM INDIVÍDUOS COM DISFAGIA OROFARÍNGEA NEUROGÊNICA”**.

O (a) Sr (a) foi esclarecido que essa pesquisa é de cunho acadêmico e tem como objetivo principal avaliar os efeitos da manobra de deglutição sobre a regulação autonômica cardíaca.

Mesmo que o (a) Sr (a) venha a aceitar participar da pesquisa, está garantida a sua desistência em qualquer momento. Fica esclarecido que a pesquisa é voluntária e sem interesse financeiro. A participação na pesquisa não incorrerá em risco ou prejuízos de qualquer natureza visto que fica assegurado o anonimato da pesquisa.

Os resultados desta pesquisa poderão ser divulgados para fins científicos em revistas e congressos especializados na área, incluindo o uso de imagens descritivas, garantindo que a identidade do participante será preservada.

Os dados referentes à pesquisa serão sigilosos e privados, sendo que o (a) Sr (a) poderá solicitar informações sobre a pesquisa, inclusive após a publicação da mesma.

Marília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

Assinatura (de acordo)

\_\_\_\_\_  
Participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Dra. Roberta Gonçalves da Silva  
Responsável

\_\_\_\_\_  
Dr. Vitor Engrácia Valenti  
Responsável

Av. Hygino Muzzy Filho 737  
UNESP/Marília – SP  
Telefone: (14) 3402-1324

**APÊNDICE B – ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS**

**Tabela 2** - Perfil descritivo dos indivíduos segundo média e desvio- padrão (DP) das variáveis idade, altura (m), peso (Kg), índice de massa corporal (IMC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD).

<b>Variáveis</b>	<b>Média (DP)</b>
<b>Idade</b>	67,2 (9,22)
<b>Altura (m)</b>	1,64 (0,1)
<b>Peso (Kg)</b>	68,09 (13,3)
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	37,9 (10,2)
<b>PAS (mmHg)</b>	11,8 (1,23)
<b>PAD (mmHg)</b>	70 (2,29)

m: metros; Kg: quilogramas; mmHg: milímetros de mercúrio.

Fonte: Elaborada pela autora.

### APÊNDICE C – DADOS ELETROMIOGRÁFICOS

**Tabela 3** – Média e desvio padrão dos dados eletromiográficos normalizados entre a deglutição espontânea e a deglutição de esforço.

	<b>DE</b>	<b>DF</b>	<b>P</b>
<b>RMS normalizado pelo pico da 1ª contração (%)</b>	20,89 ± 3,13	26,14 ± 9,24	0,009

DE: Deglutição espontânea; DF: Deglutição de esforço. Resultado do Teste T Student - p: valor de significância (estatisticamente significante  $\leq 0,05$ ).

Fonte: Elaborada pela autora.