

**ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS
MASSETER, INFRA-HIÓIDEOS E
SUBMANDIBULARES DURANTE A DEGLUTIÇÃO
DE INDIVÍDUOS ADULTOS SAUDÁVEIS**

LUCIANA DALL'AGNOL SIQUEIRA

**Dissertação apresentada à Fundação Antônio
Prudente para a obtenção do Título de Mestre
em Ciências**

Área de Concentração: Oncologia

Orientadora: Dra Elisabete Carrara-de Angelis

Co-Orientador: Dr. José Guilherme Vartanian

São Paulo

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da Fundação Antônio Prudente

Siqueira, Luciana Dall'Agnol

Análise eletromiográfica dos músculos masseter, infra-hióideos e submandibulares durante a deglutição de indivíduos adultos saudáveis / Luciana Dall'Agnol Siqueira – São Paulo, 2011.

98p.

Dissertação (Mestrado) – Fundação Antônio Prudente

Curso de Pós Graduação em Ciências – Área de Concentração:

Oncologia

Orientadora: Elisabete Carrara-de Angelis

Descritores: 1. ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE 2. AVALIAÇÃO DA DEGLUTIÇÃO 3. DISFAGIA

"Impossible is just a big word thrown around by small men who find it
easier to live in a world they've been given than to explore the power
they have to change it. Impossible is not a fact. It's an opinion.
Impossible is not a declaration. It's a dare. Impossible is potential.
Impossible is temporary.

Impossible is nothing."

Campanha publicitária – ADIDAS

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Lucrécia e José, que por seu exemplo de amor, dedicação e cuidado me fizeram ser o que sou hoje.

Ao meu irmão Leonardo, por sonhar comigo e me ajudar a tornar os sonhos em realidade excluindo de nosso vocabulário a palavra “desistência”. Dono de um coração gigante e um raciocínio espetacular. Um verdadeiro “comparsa”, em tudo, com tudo e para tudo.

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por tudo, hoje e sempre;

Aos meus pais, **José e Lucrécia**, pelo exemplo de caráter, lutas, triunfos e pelo carinho sempre despendido;

Ao meu irmão, **Leonardo**, por ser exatamente aquilo que eu não sou e assim completarmos um ao outro sendo eternos cúmplices e amigos;

À **Dra. Elisabete Carrara-de Angelis**, minha orientadora, pelo grande exemplo profissional e acadêmico. Obrigada pelos ensinamentos, oportunidades e principalmente pela paciência e disponibilidade sempre;

Ao **Dr. José Guilherme Vartanian**, meu co-orientador, pelo olhar objetivo e disponibilidade perante minhas dúvidas;

Aos **funcionários da Biblioteca**, em especial à **Suely Francisco e Francyne**, pelo auxílio na busca por artigos, esclarecimentos de dúvidas metodológicas e pelas correções;

À **Pós Graduação da Fundação Antônio Prudente** pela oportunidade em eu estar realizando minha pós graduação nesta instituição. Em especial à **Ana Kurinari e Luciana Pitombeira** pelo profissionalismo e dedicação a esta pós graduação;

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES**, pela bolsa de estudos concedida;

À **Equipe de voluntários do Hospital A.C. Camargo**, aos **funcionários do Complexo Fairbanks do Hospital A.C. Camargo** e ao **Comando de Policiamento de Área Metropolitana 1 – Vergueiro**, em especial ao **Cel Cerqueira e Tenente Karen**, por disponibilizar voluntários para participar da pesquisa;

Ao **Profº Drº Carlos Alberto de Bragança Pereira e Aline Santos Damascena**, estatísticos da instituição, pela atenção, profissionalismo e participação no estudo;

Aos pareceristas, **Dr. Roberto Oliveira Dantas e Dr. José Magrin**, pelas contribuições no trabalho.

A todas as **Fonoaudiólogas, Monitoras e Bolsistas** do Departamento de Fonoaudiologia do Hospital A.C. Camargo, em especial à **Dra. Irene de Pedro Netto, Simone Claudino e Neyller Montoni**, pela convivência, apoio e ensinamentos durante a minha pós graduação;

Às fonoaudiólogas **Dra. Luciana Passuello do Vale-Prodomo e Dra. Monica Caiafa Bretas**, pela importância em minha formação;

A professora **Dra. Lúcia Mourão** pelos primeiros passos na disfagia e incentivo em procurar o melhor na área;

À fonoaudióloga e amiga **Dra. Anna Karinne Costa Bandeira**, pela amizade e palavras de incentivo, sempre;

À fonoaudióloga **Celice Peixoto** pelo auxílio em uma etapa do trabalho;

Às minhas colegas de pós graduação: as fonoaudiólogas **Aline Gonçalves e Camila Barcelos** e as psicólogas **Ana Carolina Staniscia, Luciana Zeni e Leila Nakamoto**, por dividirem comigo as angústias da pós graduação;

Aos meus amigos da faculdade, em especial, **Pedro Lane** e as fonoaudiólogas **Patrícia Conrado e Marina Belloni**, pela torcida e amizade sincera;

Ao meu namorado, **Leonardo Slobodticov**, por todo amor e paciência eterna em me escutar e nunca solucionar algo por mim, mas sempre me auxiliar a encontrar a solução, me incentivar e acreditar em minha capacidade;

Às minhas amigas **Cintia Nishida**, pelo seu companheirismo, amizade e suporte profissional de sempre, e **Bárbara Cruz**, por auxiliar a diminuir a distância de casa.

À todos os **voluntários** que participaram do estudo;

“Agradecer é admitir que houve momento em que se precisou de alguém, é reconhecer que o homem jamais poderá lograr para si o dom de ser auto-suficiente.” Ninguém cresce sozinho e nesses dois anos sempre encontrei pessoas que me deram um olhar de apoio, uma palavra de incentivo e um gesto de carinho. Infelizmente, não posso citar todos os nomes aqui, mas é a todos vocês a quem eu devo minha conquista.

Muito obrigada.

RESUMO

Siqueira LDA. **Análise eletromiográfica dos músculos masseter, infra-hióideos e submandibulares durante a deglutição de indivíduos adultos saudáveis.** São Paulo; 2011. [Dissertação de Mestrado-Fundação Antônio Prudente].

Introdução: A Eletromiografia de Superfície é uma avaliação eletrofisiológica de avaliação que mensura a atividade músculo-esquelética da pele de forma não invasiva e indolor. Poucos estudos utilizam a eletromiografia na avaliação da deglutição. **Objetivos:** Estabelecer um banco de dados normativos para a intensidade da atividade muscular durante a deglutição de consistências e volumes variados, de acordo com o gênero e a idade, por meio da eletromiografia de superfície. **Métodos:** Um total de 115 indivíduos adultos, com idade maior ou igual a 18 anos, divididos em 6 grupos de acordo com a idade, foram avaliados por meio da eletromiografia de superfície de três músculos - masseter (canal 1), infra-hióideos (canal 2) e submandibular (canal 3) - e 4 consistências - líquida, líquido-pastosa, pastosa e sólida. **Resultados:** estabeleceu-se um banco de dados normativos referente à intensidade da contração muscular para os músculos e consistências avaliadas. Consistências mais espessas apresentaram maior valor de intensidade de contração muscular e a média da contração muscular realizada durante a deglutição foi 12% maior em homens do que em mulheres. Indivíduos com diferença de 1 ano de idade apresentaram diminuição de cerca de 0,99 vezes na intensidade da contração muscular. Valores de normalidade da deglutição de goles individuais e quantidade de goles na deglutição contínua de 60ml de líquido e líquido-pastoso foram estabelecidos e A consistência sólida foi a que apresentou maior correlação entre as intensidades da atividade muscular dos canais. **Conclusão:** Valores de normalidade e respectivos intervalos de confiança da intensidade da atividade muscular dos músculos masseter, infra-hióideos e submandibulares foram estabelecidos para diferentes faixas etárias, de acordo com consistência, volume e gênero.

SUMMARY

Siqueira LDA. **[Electromyography analysis of masseter, infrahyoids and submental muscles during healthy adult swallowing subjects]**. São Paulo; 2011. [Dissertação de Mestrado-Fundação Antônio Prudente].

Introduction: Surface Electromyography is a method of electrophysiological evaluation that measures the level activity in skeletal muscle. It is a non-invasive and painless procedure. There are few studies using surface electromyography in swallowing evaluation. **Objectives:** To establish a normative database for the intensity of muscle activity during swallowing of different volumes and consistencies (liquid, honey, pudding and solid), according to gender and age. **Methods:** A total of 115 adults aged (≥ 18 years), divided into six groups according to age, and was assessed using surface electromyography of three muscles: masseter (channel 1) infrahyoid (channel 2) and submandibular (channel 3) and four consistencies: liquid, honey, pudding and solid. **Results:** A database of normative data regarding the intensity of muscle contraction, for the muscles and consistencies evaluated, was done. Thicker consistency had higher intensity of muscle contraction and mean muscle contraction during swallowing was performed 12% higher in men than in women. Individuals with a difference of 1 year of age showed a decrease about 0.99 times in muscle contraction. Normal values of individual swallowings and sips amount of continuous swallowing 60ml liquid and honey consistency were established. Solid showed the highest correlation with the degree of muscle activity of the channels.. **Conclusion:** Normal values and confidence intervals of the intensity of the muscle activity (masseter muscle, infrahyoid and submandibular) established for different age groups, according to consistency, volume and gender.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Posição dos eletrodos durante avaliação eletromiográfica.....	26
Figura 2	Gráfico de comparação entre média de volumes de L e LP em ml.....	35
Figura 3	Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de L, segundo canal e volume, em μV	37
Figura 4	Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de LP, segundo canal e volume, em μV	39
Figura 5	Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de P (5ml) e S (2,5g), em μV , segundo canal.....	41
Figura 6	Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de L, segundo canal, gênero e volume, em μV	43
Figura 7	Gráfico tipo Boxplot da contração realizada durante a deglutição de LP, segundo gênero, canal e volume, em μV	45
Figura 8	Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de P (5ml)e S (2,5g) segundo canal e gênero, μV ..	47
Figura 9	Gráfico de médias para a intensidade da contração realizada durante a deglutição, segundo canal e volume, em μV (N=115).....	50
Figura 10	Gráfico de perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 24 anos e do gênero feminino ou masculino...	53

Figura 11	Gráfico de perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 36 anos e do gênero feminino ou masculino...	55
Figura 12	Gráfico de perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 46 anos e do gênero feminino ou masculino...	57
Figura 13	Gráfico de perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 56 anos e do gênero feminino ou masculino...	59
Figura 14	Gráfico de perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 66 anos e do gênero feminino ou masculino...	61
Figura 15	Gráfico de perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 77 anos e do gênero feminino ou masculino...	63
Figura 16	Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para gole de L.....	66
Figura 17	Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para 20 ml de L.....	67
Figura 18	Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para 60 ml de L.....	68
Figura 19	Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para gole de LP.....	69
Figura 20	Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para 20 ml de LP.....	70
Figura 21	Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para 60 ml de LP.....	71

Figura 22	Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para P.....	72
Figura 23	Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para S.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela	Tabela ilustrativa da revisão de literatura.....	22
Tabela	Distribuição de frequências das variáveis clínicas.....	33
Tabela	Distribuição da casuística por grupo de idade e gênero.....	34
Tabela 4	Valores de volume de gole da consistência LP, em ml.....	35
Tabela 5	Relação de quantidade de goles para o volume de 60ml e volume médio do gole para deglutição contínua de L e LP.....	38
Tabela 6	Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de L, segundo canal e volume, em μV (N=115).....	40
Tabela 7	Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de LP, segundo canal e volume, em μV (N=115).....	42
Tabela 8	Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de P (5ml) e S (2,5g) segundo canal, em μV	44
Tabela 9	Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de L, segundo canal, gênero e volume, em μV	46
Tabela 10	Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de LP, segundo canal, gênero e volume, em μV	48
Tabela 11	Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de P (5ml) e S (2,5g) segundo canal e gênero, em μV	49
		51

Tabela 12	Tabela de ANOVA do modelo ajustado (tabela dos valores de p obtidos da análise de variância).....	54
Tabela 13	Estimativas dos parâmetros (parâmetro do modelo: quando estatisticamente significativo p é diferente de zero).....	56
Tabela 14	Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 24 anos e gênero feminino ou masculino.....	54
Tabela 15	Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 36 anos e gênero feminino ou masculino.....	56
Tabela 16	Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 46 anos e gênero feminino ou masculino.....	58
Tabela 17	Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 56 anos e gênero feminino ou masculino.....	60
Tabela 18	Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 66 anos e gênero feminino ou masculino.....	62
Tabela 19	Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 77 anos e gênero feminino ou masculino.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS

EMGs	eletromiografia de superfície
L	Líquido
LP	Líquido-Pastoso
ml	Mililitro
P	Pastoso
S	Sólido
SS	Semi-Sólido
μ	Microvolt

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS	5
2.1	Objetivos específicos	5
2.2	Objetivos Específicos	5
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	7
4	CASUÍSTICA E MÉTODO.....	24
4.1	Consistência Líquida	27
4.2	Consistência Líquido-Pastosa	28
4.3	Consistência Pastosa	29
4.4	Consistência Sólida	29
5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	31
6	RESULTADOS.....	32
7	DISCUSSÃO	74
8	CONCLUSÃO	86
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87

ANEXOS

Anexo 1 Questionário de Saúde utilizado no Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo.

Anexo 2 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1 INTRODUÇÃO

A eletromiografia, na Fonoaudiologia, tem por objetivo auxiliar no diagnóstico e terapêutica dos distúrbios motores orofaciais, nas alterações de respiração, mastigação, deglutição, fala e nas disfunções temporomandibulares (RODRIGUES 1991; GENARO 1995; SCHIEVANO 1997; SILVÉRIO 1999; CARVALHO 2002; RAHAL e PIEROTI 2004). Pode ser subcutânea (intramuscular) ou de superfície e ambas as modalidades podem ser gravadas (VAIMAN et al. 2004a).

A eletromiografia subcutânea não é utilizada na rotina de investigação de pacientes que fazem tratamento de câncer de cabeça e pescoço por ser arriscada em virtude da inserção dos eletrodos (VAIMAN et al. 2004b) de espessuras variadas (grosso e fino) (VAIMAN et al. 2004a).

A eletromiografia de superfície é uma avaliação eletrofisiológica de avaliação que mensura a atividade músculo-esquelética no nível da pele. É um procedimento não invasivo e com funcionamento semelhante ao de um eletrocardiograma, podendo ser gravado da mesma forma. Em ambos os procedimentos, os sensores são utilizados para detectar as menores variações de amplitude de potencial elétrico que podem ocorrer com a ativação do tecido muscular (VAIMAN et al. 2004b), obedecendo a relação entre magnitude do sinal eletromiográfico e a força produzida no músculo (LOSS et al. 1998).

Os princípios da eletromiografia estão baseados na biologia molecular. O interior de uma célula muscular ou nervosa é eletricamente negativo em relação ao exterior. A diferença de potencial elétrico entre o intra e o extracelular chama-se potencial de repouso. O equilíbrio catiônico entre o intra e o extracelular é feito por mecanismo de transporte ativo, chamado potencial de ação. Esse potencial se propaga igualmente pela fibra muscular e se transforma em sinal químico na junção neuromuscular. Na EMG, os eletrodos são posicionados nos músculos de interesse, captam esse sinal elétrico e o transformam em sinais visuais, que serão interpretados pelo examinador (ZARZUR e SHINZATO 2007).

Considerando que o sinal eletromiográfico obtido por um músculo em contração depende da excitação neural que lhe é aplicada, a eletromiografia, ao medir o nível de excitação, pode ser utilizada como indicador de maior ou menor intensidade da contração muscular (LINDSTROM et al. 1977).

A deglutição é uma função que requer ações sistemáticas de várias estruturas, como mandíbula, dentes, língua, faringe e laringe dentro de apenas um segundo. Os mecanismos da deglutição são finamente regulados em resposta ao retorno periférico e ao comando aferente central associados com a variação do bolo, volume, consistência e sabor (TANIGUCHI et al. 2008).

A utilização da eletromiografia de superfície tem sido importante dentro das terapias miofuncionais orofaciais por ser um método objetivo. Trata-se de um exame que mensura os potenciais elétricos emanados pelos músculos no momento da contração muscular. Dessa maneira,

complementa o diagnóstico fonoaudiológico, pois permite ao profissional estabelecer correlações entre achados clínicos e eletromiográficos durante a sua avaliação. Além disso, auxilia a controlar as metas terapêuticas durante o tratamento (RAHAL e PIEROTI 2004).

A eletromiografia laríngea de superfície constitui um método diagnóstico importante para a identificação de transtornos de unidades motoras (KOTBY e HAUGEN 1970; HIRANO et al. 1974; KOTBY et al. 1992; KOUFMAN et al. 1995) e pode ser utilizada para estabelecer a causa da imobilidade laríngea (GUPTA e BASTIAN 1993; SITTEL et al. 2001). Fornece, também, informações do tempo de contração de determinado músculo durante a deglutição (PEALRMAN 1993) de forma confiável, não invasiva, rápida, de baixo custo e fácil aprendizado para os profissionais que realizarão o exame (GUPTA e BASTIAN 1993).

Nos estudos com EMG de superfície (VAIMAN et al. 2004a, b, c e d; VAIMAN et al. 2005; VAIMAN 2007; VAIMAN et al. 2007; VAIMAN e NAHLIELI 2009, VAIMAN et al. 2009, VAIMAN et al. 2010), os eletrodos não causam dor, o que representa mais uma vantagem deste exame. O eletrodo é posicionado sobre a pele permitindo que o paciente execute o movimento ou função solicitada de maneira relaxada, naturalmente, podendo realizá-los repetidas vezes (MOLLER 1974).

Apesar de haver numerosos estudos da atividade muscular mensurada por meio da eletromiografia dos músculos da face e pescoço, durante a deglutição, a falta de uniformidade metodológica e consequente

diferença nos resultados obtidos sugere a dificuldade em se estabelecer dados de normalidade (VAIMAN et al. 2004a).

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é estabelecer banco de dados normativos para a intensidade da atividade muscular dos músculos masseter (canal 1), infra-hióideos (canal 2) e submandibulares (canal 3) durante a deglutição de consistências (líquido, líquido-pastoso, pastoso e sólido) e volumes variados, de acordo com o gênero e a idade, por meio da eletromiografia de superfície de três canais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar o volume e a atividade muscular dos músculos masseter, infra-hióideos e submandibulares na deglutição voluntária de quantidades individuais (goles) de líquido e líquido-pastoso;
2. Avaliar a atividade muscular dos músculos masseter, infra-hióideos e submandibulares na deglutição de goles com volume maior (20 ml) de líquido e líquido-pastoso;

3. Avaliar a quantidade de goles, o volume médio por gole e a atividade muscular dos músculos masseter, infra-hióideos e submandibulares na deglutição contínua de 60ml de líquido e líquido-pastoso;
4. Avaliar a atividade muscular dos músculos masseter, infra-hióideos e submandibulares na deglutição de pastoso e sólido;
5. Avaliar a atividade muscular dos músculos masseter, infra-hióideos e submandibulares na deglutição, de acordo com o gênero e a idade;
6. Correlacionar as intensidades da atividade muscular dos três diferentes canais (três diferentes grupos musculares)

3 REVISÃO DE LITERATURA

Estudos com a utilização da eletromiografia de superfície vêm sendo realizados desde a década de cinquenta. No primeiro estudo de EMGs para avaliação da deglutição, foi verificado que durante a deglutição normal, o músculo masseter apresentou marcada concentração de potências de ação, enquanto que na deglutição atípica (disfuncional) ocorreu decréscimo de atividade (TULLEY 1953).

Por meio da eletromiografia de superfície, a participação dos músculos temporal e masseter na deglutição de saliva foram estudados. Foi observado que as atividades das fibras posteriores do músculo temporal e do feixe superficial do músculo masseter predominam na deglutição. A conclusão mais significativa deste estudo foi a comprovação da atividade simétrica destes músculos na deglutição (FINDLAY e KILPATRICK 1960).

O efeito da deglutição em 5 sujeitos normais foi avaliado eletromiograficamente com 6 tipos de alimentos em 3 consistências: líquido, pastoso fino e pastoso grosso, a fim de verificar a duração da atividade muscular durante a deglutição. Os eletrodos foram posicionados na musculatura submandibular e infra-hióideas de forma a mensurar o tempo de deglutição, a atividade muscular e os sons. Como conclusão principal, foi visto que a duração da atividade muscular aumenta conforme aumenta a viscosidade do alimento (REIMERS-NEILS et al. 1994).

Como forma de avaliar a atividade da musculatura labial durante a deglutição de líquidos com diferentes instrumentos (colher, canudo e copo) por meio da eletromiografia de superfície, 11 mulheres adultas (18-25 anos) normais foram submetidas a este procedimento. Quatro eletrodos de superfície foram colados nos 4 quadrantes da musculatura orbicular dos lábios e na região submandibular. Assim sendo, as participantes foram orientadas a deglutir 5 ml de líquido na colher, no canudo e, por último, no copo. A contração máxima da musculatura foi calculada e daí comparada com a contração labial quando associada a algum utensílio. Foi observada maior contração de musculatura orbicular de lábios durante deglutição com canudo (MURRAY et al. 1998).

Utilizando eletrodos de agulha nos músculos constritor faríngeo superior, cricofaríngeo, tiroaritenóideo e interaritenóideo e eletrodos de superfície na musculatura submandibular, a deglutição de saliva e de 5ml e 10ml de líquido foi avaliada em 8 indivíduos saudáveis. A duração da fase faríngea da deglutição não teve alteração com variação do volume do bolo, no entanto, a musculatura submandibular foi a de maior atividade na deglutição de saliva enquanto que para deglutição de 10ml de líquido, a musculatura inter-aritenóidea teve maior atividade (PERLMAN et al. 1999).

Com a intenção de obter informações a respeito da atividade muscular e tempo de deglutição em sujeitos jovens e idosos saudáveis (N = 20, 10 homens e 10 mulheres) foi realizada a avaliação eletromiográfica da deglutição onde os eletrodos foram posicionados nos músculos masseteres, musculatura da região submandibular e musculatura infra-hióidea. Foi

avaliada a deglutição de líquido e requeijão em 3 condições (doce, salgado e azedo). O sabor foi incluído no estudo a fim de verificar os efeitos da consistência e sabor isolados e quando combinados. Foi percebido que a ativação da musculatura submandibular foi mais lenta em idosos do que nos jovens e que a presença do sabor elevou os potenciais eletromiográficos e diminuiu o tempo de ativação da musculatura quando comparado ao sem sabor. Consistências mais espessas aumentaram a amplitude do potencial eletromiográfico. O principal efeito da presença do sabor foi a ativação precoce da musculatura submandibular e infrahióidea quando adicionados em consistências mais espessas. A interação do sabor, da consistência e da idade foram percebidas também no tempo de atuação de ambas as musculaturas (DING et al. 2003).

A fim de determinar como a formação do bolo e sua passagem pela faringe afetam a respiração, 4 adultos saudáveis foram convidados a comer 8g de banana e biscoito tipo cookie (2 tentativas de cada) durante a realização simultânea de medida de pressão nasal, videofluoroscopia e eletromiografia de superfície do músculo masseter. O período de respiração foi gravado por 30 segundos antes de iniciar a alimentação, durante a alimentação (ciclos que incluíram deglutição foram excluídos) e ciclos de deglutição. Foi visto que os ciclos respiratórios foram maiores quando envolveram deglutição e a média de deglutição por ciclo respiratório foi de 3. A apnéia da deglutição iniciou-se antes do transporte do bolo para hipofaringe e terminou quando o bolo alimentar atingiu esôfago. O principal achado deste estudo relaciona a aspiração durante a deglutição como

consequência de incoordenação da respiração e deglutição (PALMER e HIIEMAEL 2003).

Visando comparar o potencial elétrico do músculo masseter durante a trituração de alimentos com rigidez variada, 10 sujeitos clinicamente normais e com oclusão do tipo classe I de Angle foram submetidos à eletromiografia de superfície com eletrodos fixados nos músculos masseteres, temporais e esternocleidomastóideo esquerdo (eletrodo terra). Durante o exame, foram obtidos os potenciais elétricos do músculo masseter direito/esquerdo durante a mastigação habitual e unilateral, direita e esquerda, de 3 alimentos: uva passa, pão de queijo e cenoura crua, nesta ordem. Cada alimento foi triturado em 10 ciclos mastigatórios (controlado pelo programa), sendo trocado a cada prova pesquisada. Entre uma prova e outra houve um tempo de espera de 60 segundos a fim de haver recuperação do tônus muscular e evitar fadiga. A principal conclusão foi de que o músculo masseter comporta-se de maneira diferente, de acordo com o alimento que está sendo triturado, sendo sua contração maior para os alimentos mais consistentes (MUÑOZ et al. 2004).

Para verificar se a má oclusão Classe I de ANGLE interfere na atividade eletromiográfica da musculatura massetérica e suprahióidea durante a fase oral da deglutição, 26 mulheres de dentição permanente responderam a um questionário contendo questões relacionadas à dentição e/ou tratamento fonoaudiológico e motricidade orofacial anterior e posteriormente foram submetidos à avaliação com eletromiografia de

superfície. O estudo foi controlado e foi visto que a contração muscular do grupo com má oclusão é mais intensa (RAHAL e LOPASSO 2004).

VAIMAN et al. (2004b, c e d) realizaram estudos eletromiográficos com 440 adultos normais, de 18 a 70 anos, a fim de se estabelecer dados de normalidade na duração e amplitude da atividade muscular durante a deglutição de líquido e saliva. Foi observado que não houve diferença estatisticamente significativa entre deglutição de saliva e líquido entre os sexos e idades, exceto para o grupo de idosos. Houve diminuição da atividade muscular submentual com o aumento da idade. Observaram ainda haver predominantemente 3 tipos de deglutições: deglutição de gole único (saliva) e deglutições múltiplas de 2 e 3 goles que ocorreram quando o volume do bolo foi maior. Tais deglutições não apresentaram diferenças nos potenciais eletromiográficos entre homens e mulheres. A atividade normal dos músculos durante a deglutição, assim como o eletrocardiograma, apresenta diversos padrões considerados normais (VAIMAN et al. 2004a, b, c e d).

VAIMAN et al. (2004e), utilizando a mesma metodologia, avaliaram 100 crianças normais, com idade compreendida entre quatro e doze anos. Observou-se que, assim como em adultos, a duração do tempo da atividade muscular durante a deglutição tem redução do potencial eletromiográfico conforme aumento da idade (VAIMAN et al. 2004b,c e d).

A fim de descrever a freqüência de deglutição espontânea de saliva, a avaliação eletromiográfica da deglutição foi realizada em pacientes submetidos à cirurgia de glândulas salivares (N = 45, sendo 15 submetidos

à ressecção de glândula parótida, 10 submetidos à ressecção de glândula submandibular e 10 com síndrome de Sjörgren). O número de deglutições espontâneas de saliva foram monitorados durante 2 horas e comparados com a sialometria de 100 participantes saudáveis. Foi visto que há deglutição de saliva a cada 2 minutos e 15 segundos para os pacientes saudáveis, deglutição de saliva a cada 13 minutos para os pacientes com síndrome, deglutição de saliva a cada 3 minutos e 24 segundos para os pacientes submetidos à cirurgia de glândula parótida e deglutição de saliva a cada 5 minutos e 4 segundos para os pacientes submetidos a cirurgia de glândula submandibular. Portanto, pacientes com síndrome e cirurgia de glândula submandibular tiveram hipossalivação quando comparados aos saudáveis e a sialometria associada à eletromiografia fornece mais dados em relação à avaliação da saliva do que a sialometria utilizada isoladamente (VAIMAN et al. 2005).

A biomecânica da deglutição foi avaliada simultaneamente pela eletromiografia da deglutição e videofluoroscopia em 17 adultos saudáveis, durante a deglutição de 5ml de bário líquido. Para esta avaliação foram consideradas a elevação do osso hióide, a constrição faríngea e a abertura/fechamento da constrição faringo-esofágica. Para cada evento, os autores identificaram pela EMGs o início, pico e fim. Foi visto que a atividade eletromiográfica foi capturada antes de todos os eventos biomecânicos e que os mesmos são relacionados, sendo que a maior relação é da elevação do osso hióide com a EMGs (CRARY et al. 2006).

Com a mesma metodologia de estudos anteriores por VAIMAN et al. (2004b, c e d) e VAIMAN (2007) avaliaram 40 adultos submetidos à cirurgia de extração de terceiro molar. Como resultado principal foi observado que a duração da deglutição nesta casuística foi maior e que a atividade do músculo masseter foi menor. Não houve diferença para os demais grupos musculares (submandibular e infra-hióideos).

Utilizando-se ainda desta mesma metodologia e associando à escala visual análoga de dor, 140 pacientes submetidos à tonsilectomia foram submetidos à este protocolo de avaliação a fim de verificar o efeito do selante de fibrina e da eletrocoagulação durante o pós-operatório. Os participantes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos: G1 (tonsilectomia e aplicação de selante de fibrina), G2 (tonsilectomia a laser) e G3 (tonsilectomia + eletrocoagulação bipolar). Foi visto que a atividade elétrica do masseter e músculos infra-hióideos no pós-operatório foram significativamente maiores do que os dados encontrados nas pessoas saudáveis e que a eletrocauterização é a modalidade com pós-operatório mais dolorido, seguido do uso de laser e por último da aplicação de selante de fibrina (VAIMAN et al. 2007).

A eletromiografia de superfície também pode ser utilizada na investigação de casos de simulação de doença. Trinta e dois pacientes com suspeita de disfagia psicogênica e 40 participantes saudáveis foram submetidos à avaliação eletromiográfica da musculatura massetérica, submandibular, infra-hióidea e trapézio durante a deglutição de saliva e 100ml de água. A atividade oral, faríngea e início da fase esofágica foram

medidas. Foi visto que a disfagia psicogênica não traz sinal eletromiográfico alterado, isto é, seu sinal é semelhante ao sinal de uma pessoa saudável (VAIMAN et al. 2008), portanto pode ser utilizado em triagens para pacientes disfágicos evitando métodos de investigação caros e demorados.

Para se estabelecer tal banco normativo com valores de duração do potencial eletromiográfico durante a deglutição, foi adotado critérios de manuseio de equipamento, posição de eletrodos, gravação e orientação ao sujeito da pesquisa (VAIMAN e EVIATAR 2009).

Para verificar a validade e confiabilidade de julgamento da análise do sinal eletromiográfico referentes à avaliações de deglutição de 5ml de bário líquido de 44 adultos saudáveis, juízes foram convidados à analisarem os sinais. Os juízes foram compostos por 13 fonoaudiólogos com experiência em EMGs como biofeedback, 5 juízes com experiência em utilizar EMGs para avaliar deglutição e 8 juízes leigos no assunto. Conclui-se que a eletromiografia é uma ferramenta válida e confiável para identificar deglutições normais, por todos os grupos (CRARY et al. 2007).

A avaliação eletromiográfica foi realizada em seis sujeitos, de ambos os gêneros, com paralisia facial de longa duração (pelo menos 12 meses), sem queixas mastigatórias e sem disfunção temporomandibular e com pelo menos seis dentes em cada hemiarcada a fim de verificar a atividade mioelétrica do músculo masseter em paralisia facial de longa duração. Os eletrodos superficiais foram posicionados nos músculos masseteres e foi avaliada a posição habitual dos lábios unidos por 15 segundos, o apertamento dentário durante 3 segundos e em momentos distintos, a

deglutição de uva passas da maneira como o sujeito está habituado, mastigação unilateral, sempre 3 uvas passas para cada posição. Não houve diferença entre os lados com e sem paralisia facial (RAHAL e GOFFI-GOMEZ 2007).

O treinamento da função respiratória acarreta numa melhora da função pulmonar, da tosse e da fala na população. Há especulação de que trabalhando a função pulmonar pode haver melhor desempenho na atividade dos músculos relacionados à deglutição. Baseado nesta hipótese, 20 participantes saudáveis foram convidados a deglutir saliva e água após realizarem treinamento pulmonar. Foi visto que, com o treinamento pulmonar, houve maior duração e maiores picos de sinal da musculatura submandibular sugerindo aumento da atividade nesta musculatura, o que é positivo para o tratamento de pacientes disfágicos (WHEELER et al. 2007).

A fim de avaliar os efeitos da textura e viscosidade dos alimentos durante a deglutição, foi medida a pressão que a língua exerce durante a mesma, por meio da eletromiografia simultânea à videofluoroscopia da deglutição. Onze sujeitos normais foram convocados a participar do estudo onde foram avaliadas as consistências líquida, líquido-pastosa e semi-sólida (embebidas em bário). Os eletrodos foram posicionados no palato duro e na musculatura suprahióidea. Foi observado que o tempo total de deglutição e a ejeção oral foram maiores durante a deglutição de semi-sólidos e que o clareamento faríngeo foi mais longo durante a deglutição de líquido-pastoso. Os resultados sugerem que quanto mais duro o alimento, maior o tempo de

ejeção e que o clareamento faríngeo não está relacionado à consistência do alimento e sim à sua viscosidade (TANIGUCHI et al. 2008).

Com o intuito de avaliar se texturas de alimentos e posições diferentes de corpo alteram a atividade muscular da musculatura da língua e suprahióidea, 9 participantes (6 homens e 3 mulheres) foram submetidos à avaliação eletromiográfica da deglutição com consistências de mel e pudim em diferentes posições corporais (ereto, inclinação de 30° e 60° e supino). Não houve diferença em intensidade de contração para nenhuma das posições. A duração da atividade da língua foi maior para o alimento mais viscoso enquanto não houve diferença para a atividade da musculatura suprahióidea (INAGAKI et al. 2008).

MONACO et al. (2008) acreditam que a musculatura envolvida na deglutição pode interferir na má oclusão. Para isso, avaliaram por meio da EMGs a musculatura elevadora da mandíbula (músculos masseter e temporal anterior), musculatura submandibular e esternocleidomastóideo de 111 pacientes sem contato oclusal e 54 com contato oclusal. Em paralelo avaliaram a elevação da mandíbula por meio da cinegrafia computadorizada. Não houve diferença na atividade da musculatura submandibular entre os 2 grupos, o músculo esternocleidomastóideo participa discretamente da deglutição e a duração da deglutição em pacientes sem contato oclusal é maior. Ambos os grupos se comportam de maneiras diferentes sugerindo que não há padrão normal de deglutição.

Isolar disfagia oral de disfagia faríngea, em um diagnóstico claro, às vezes não é possível. Alterações na fase oral podem acarretar alterações na

fase faríngea. Para isso, pacientes, com patologias orais e faríngeas foram avaliadas aleatoriamente por meio da EMGs. Participaram do estudo 62 pessoas submetidas a cirurgias dentárias, 49 com infecções orais, 66 com tonsilite e 50 compuseram o grupo controle, para avaliação eletromiográficas dos músculos masseter, infra-hióideos e submandibular. A duração da deglutição para os pacientes submetidos à cirurgia dentária foi superior e normal para aqueles com tonsilite. Os pacientes com cirurgia dentária e os com infecções orais tiveram aumento da atividade do masseter, enquanto a atividade dos músculos infra-hióideos foram superiores nos pacientes com tonsilite (VAIMAN e NAHLIELI 2009).

Paciente com suspeita de disfagia podem se beneficiar de um procedimento de triagem antes de passar por avaliação com especialista. Numa breve revisão de literatura VAIMAN e EVIATAR (2009) analisam os diferentes instrumentos que permitem fazer a triagem da deglutição, entre eles videofluoroscopia, nasofibrolaringoscopia, esôfagograma, manometria, mediante seu custo benefício e introduzem a eletromiografia de superfície como uma forma de identificar deglutições não normais, de um jeito não invasivo, indolor e de baixo custo.

Para investigar os efeitos de soluções com 5 sabores diferentes (sabor ácido cítrico, sacarose, cloreto de sódio, cafeína, e glutamato de sódio), 20 indivíduos saudáveis tiveram sua deglutição avaliada com 5 ml de cada um dos 5 sabores e água. O eletrodo de superfície foi posicionado em musculatura submental e os dados foram coletados em 3 momentos. Foi visto que soluções salgadas aumentaram os valores de amplitude do sinal

eletromiográfico, principalmente nas baixas frequências (abaixo de 10 Hz), enquanto os de alta frequência (acima de 10 Hz) tenderam a aumentar com o estímulo de sabor azedo. Este estudo também investigou os efeitos da carbonatação e estímulo frio sobre a frequência de deglutição contínua de soluções de 60 ml. O estímulo frio diminuiu significativamente o conteúdo de baixa frequência. Em resumo, este estudo revela que o gosto, carbonatação e estímulo frio têm influências qualitativamente diferentes sobre o conteúdo de frequência de ingestão de energia na eletromiografia de superfície (MIURA et al. 2009), motivo este em que o presente estudo é realizado sem adição de sabor e/ou temperatura.

A relação da facilidade em deglutir com a posição que a cabeça ocupa foi estudada por meio da eletromiografia de superfície. Para isso, foram fixados eletrodos bipolares na musculatura supra e infrahióideas de 9 participantes saudáveis e os registros foram realizados durante deglutição de geléia. Dez posturas por participante foram analisadas (0° - supino, 30°, 60°, 90° e 120°) e 2 posições de cabeça – queixo baixo e cabeça para trás. A avaliação da facilidade em deglutir foi feita baseada em escala (0 = difícil; 10 = fácil). Não houve diferença significativa com as mudanças nas posturas corporais. O pico da atividade muscular indicou que menores durações e sinais de atividade corresponderam a posições de maior facilidade para deglutir, por exemplo, com o queixo baixo (SAKUMA e IKIDA 2010).

Vinte e quatro pacientes com disfagia crônica foram separados em 2 grupos. Um seria submetido ao programa de terapia para disfagia McNeill (deglutição com esforço como exercício e uso de alimento durante

exercícios) e o outro à fonoterapia tradicional com auxílio de EMGs como biofeedback. Ambos os métodos trouxeram benefícios à função da deglutição, embora a terapia McNeil tenha propiciado resultados melhores (CARNABY-MANN e CRARY 2010).

Para avaliar a atividade eletromiográfica de superfície dos músculos masseter e temporal bilaterais em crianças, jovens, adultos e idosos brasileiros em repouso e diferentes condições posturais mandibulares, com finalidade de estabelecer padrões de normalidade para as atividades sEMG dos músculos mastigatórios em relação à idade, 250 indivíduos (faixa etária de 7 a 80 anos) foram avaliados e 177 incluídos. Foram realizadas três contrações isométricas voluntárias máximas (CVM) para cada músculo para normalizar os dados eletromiográficos (4s). As atividades eletromiográficas de superfície foram registradas em repouso, protrusão, lateralidade direita e esquerda e apertamento dental máximo na posição de intercuspidação (10s). O grupo de crianças apresentou maior atividade EMG registrada para todas as situações clínicas, enquanto o grupo de jovens apresentou menor atividade muscular. Conforme aumenta a idade dos jovens para adultos e de adultos para idosos, verificou-se uma diminuição na atividade EMG, evidenciando que mudanças ocorrem no sistema estomatognático em função da idade (CECILIO et al. 2010).

Para avaliar simulação de disfagia/odinofagia, 40 pacientes que simulavam disfagia, 40 pacientes que simulavam odinofagia pós tonsilectomia e 40 participantes saudáveis foram submetidos à avaliação eletromiográfica da musculatura massetérica, submandibular e do

esternocleidomastóideo durante a deglutição de saliva e 100ml de água. A disfagia simulada não teve valores de EMGs alterados e o fato de haver fase oral prolongada não pode ser considerado patológico (VAIMAN et al. 2010). Portanto em casos como estes, a EMGs é o instrumento que permite triagem de disfagia de maneira rápida, barata e eficaz.

Com relação à utilização da eletromiografia de superfície com o intuito de biofeedback para a fonoterapia voltada para reabilitação da deglutição, a literatura aponta alguns estudos desde à última década.

A eletromiografia de superfície pode ser utilizada como forma de biofeedback a fim de entender o comportamento muscular durante a deglutição. Para avaliar as atividades dos músculos suprahióideos, infrahióideos e esternocleidomastóideo em 11 idosos saudáveis, durante a realização da manobra de Shaker, a eletromiografia de superfície foi aplicada. Foi visto que os grupos musculares avaliados demonstraram estado de fadiga, enquanto que o esternocleidomastóideo é que entra em fadiga mais rápido quando comparado aos grupos supra e infra-hióideos, consistindo num fator limitante para aplicar o exercício em idosos (FERDJALLAH et al. 2000).

A fim de comparar as diferenças entre deglutição normal com manobra de Mendelsohn, a eletromiografia de superfície das musculaturas orbicular, submandibular, infrahióidea e massetér, foi utilizada em 20 participantes saudáveis. Associado, utilizou-se a eletroglotografia a fim de verificar a elevação laríngea. Foi visto que há diferença importante no sinal eletromiográfico da musculatura submandibular entre as duas condições,

sendo um álibi importante para o treino da manobra. O fim da atividade da musculatura submandibular e início da elevação laríngea tem um intervalo de tempo de 10ms, já em relação ao retorno da laringe à posição inicial é de 24ms (DING et al. 2002).

Para avaliar a influência da manobra durante a deglutição foi realizada a avaliação da musculatura suprahióidea anterior pela eletromiografia de superfície e manometria de pressão faríngea. Vinte e dois participantes saudáveis foram solicitados a deglutir com esforço e posteriormente de forma habitual. Foi visto que há significativo acréscimo na contração da musculatura supra hióidea anterior como na pressão faríngea quando comparado à deglutição normal (HUCKABEE et al. 2005).

Para avaliar a fisiologia faríngea, 3 eletrodos de superfície foram fixados na faringe, sendo que o segundo e o terceiro eletrodos são os responsáveis em avaliar a atividade faríngea durante manobras de deglutição com esforço, deglutição normal e a técnica tongue-holding (consiste em posicionar a língua anteriorizada entre as arcadas dentárias e deglutir saliva, com o intuito de aumentar a mobilidade faríngea (LAZARUS et al. 2002). A eletromiografia não foi sensível o suficiente para detectar diferenças na amplitude do sinal para estas situações, sugerindo que a atividade faríngea deve ser estudada por outro método (DOELTGEN et al. 2007).

Vinte participantes saudáveis foram convidados a realizar 3 repetições de deglutição de saliva, deglutição de saliva com esforço e com ênfase no toque língua-palato e deglutição de saliva com esforço e sem ênfase no

toque língua-palato. Durante estas atividades a musculatura submandibular foi avaliada com EMGs e em paralelo houve avaliação manométrica de língua e faringe. A interpretação destes resultados sugere que a manobra de deglutição com esforço aumenta a velocidade do trânsito do alimento e favorece o clareamento faríngeo (STEELE e HUCKBEE 2007)

Trinta e cinco voluntários saudáveis foram solicitados a realizar exercícios isotônicos e isométricos de língua (língua pressionada contra o palato – uso de sensores para captar pressão) e de flexão de cabeça, enquanto os eletrodos de superfície captavam o sinal eletromiográfico da musculatura submandibular. Foi visto que ambos tem o mesmo efeito terapêutico (YOSHIDA et al. 2007).

Apesar de haver muitos estudos com eletromiografia na área de deglutição, a maioria está relacionada à contração muscular dos músculos da mastigação. Os poucos estudos que avaliam tanto a fase oral quanto a faríngea da deglutição, em sujeitos normais, priorizam deglutição de saliva e líquido. Existe a necessidade de se estabelecer parâmetros para a deglutição com diferentes consistências, visto que sua fisiologia difere.

Tabela 1 - Tabela ilustrativa da revisão de literatura

Autor	Ano	Casuística	Objetivo	Músculos avaliados	Consistências
TULLEY	1953	48 normais	Deglutição	Masseter	saliva
FINDLAY e KILPATRICK	1960	24 normais	Deglutição	Temporal Masseter	saliva
REIMERS-NEILS et al.	1994	5 normais	Deglutição	Submandibular, Infra-hióideos	L, LP, P fino e P grosso
MURRAY et al.	1998	11 normais	Deglutição	Orbicular dos lábios, Submandibular	L
PERLMAN et al.	1999	8 normais	Deglutição	Submandibular	saliva
FERDJALLAH et al..	2000	11 idosos normais	<i>Biofeedback</i>	Suprahióideos, Infra-hióideos, Esternocleidomastóideo	Saliva
DING et al.	2002	20 normais	<i>Biofeedback</i>	Submandibular	Saliva
DING et al.	2003	20 normais	Deglutição	Masseter, Submandibular, infrahióideo	L
PALMER e HIIEMAEL	2003	4 normais	Respiração X Deglutição	Masseter	SS, S
MUÑOZ et al.	2004	10 normais	Deglutição	Masseter	S
VAIMAN et al.	2004b, 2004c, 2004d	440 normais	Deglutição	Orbicular dos lábios, Infra-hióideos, Submandibular, Masseter	Saliva, L
VAIMAN et al.	2004e	100 crianças normais	Deglutição	Orbicular dos lábios, Infra-hióideos, Submandibular, Masseter	Saliva, L
HUCKBEE et al.	2005	20 normais	<i>Biofeedback</i>	Suprahióideos	Saliva
VAIMAN et al.	2005	45 - cirurgia de glândulas salivares	Deglutição	Infra-hióideos, Submandibular, Masseter	Saliva
VAIMAN,M	2007	40 - extração de molar	Deglutição	Orbicular dos lábios, Infra-hióideos, Submandibular, Masseter	Saliva, L
CRARY et al.	2006	17 normais	Deglutição	Submandibular	L

VAIMAN et al.	2007	140 - tonsilectomia	Deglutição	Infra-hióideos, Submandibular, Masseter	Saliva, L
CRARY et al.	2007	44 normais	Deglutição	Submandibular	L
RAHAL e GOFFI-GOMEZ	2007	6 - paralisia facial	Mastigação X Deglutição	Masseter	sólido
WHEELER et al.	2007	20 normais	Treinamento função pulmonar	Submandibular	Saliva e L
DOELTGEN et al.	2007	40 normais	<i>Biofeedback</i>	Faringe	Saliva
STEELE e HUCKBEE	2007	20 normais	<i>Biofeedback</i>	Submandibular	Saliva
YOSHIDA et al.	2007	35 normais	<i>Biofeedback</i>	Palato duro, Submandibular	Saliva
TANIGUCHI et al.	2008	11 normais	<i>Biofeedback</i>	Palato duro, Suprahióideos	L, LP, SS
INAGAKI et al.	2008	9 normais	<i>Biofeedback</i>	Suprahióidea	Mel, pudim
MONACO et al.	2008	111 sem contato oclusal 54 com contato oclusal 62 - cirurgias dentárias	Deglutição	Temporal, Masseter	Saliva
VAIMAN e NAHLIELI.	2009	49 - infecções orais 66 - tonsilites	Deglutição	Masseter, Infrahióideos, Submandibular	Saliva
VAIMAN e EVIATAR	2009		Revisão de literatura		
MIURA et al.	2009	20 normais	Deglutição	Submandibular	L
SAKUMA e IKIDA	2010	9 normais	Deglutição	Suprahióideos, Infra-hióideos	P
CARNABY-MANN e CRARY	2010	24 normais	<i>Biofeedback</i>	Submandibular, Infrahióideos	Saliva
CECÍLIO et al.	2010	177 normais	Mastigação X Deglutição	Temporal, Masseter	Apertamento dentário
VAIMAN et al.	2010	40 simuladores de disfagia pós tonsilectomia	Deglutição	Masseter, Submandibular, Esternocleidomastóideo	Saliva, L
Legenda: L: líquido; LP: líquido-pastoso; P: pastoso; SS: semi-sólido; S: sólido					

4 CASUÍSTICA E MÉTODO

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital A.C. Camargo, em reunião no dia 15 de setembro de 2009 com número de protocolo 1272/09.

Trata-se estudo de coorte prospectivo, não randomizado realizado nos departamento de Fonoaudiologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Instituição. Foram selecionados voluntários considerados saudáveis de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- Idade maior ou igual a 18 anos, independente de gênero;
- Sem queixas de deglutição ou histórico de disfagia.

Foram excluídos do estudo os voluntários com história e/ou queixa de disfagia, alterações neurológicas, disfunções temporomandibulares e/ou anatômicas de estruturas de cavidade oral/ orofaringe, falhas dentárias, que tivessem realizado tratamento fonoaudiológico prévio referente à motricidade orofacial e que estivessem em uso de medicamentos que possam afetar a deglutição (antidepressivos e/ou sedativos).

Os indivíduos que concordaram em participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1) e responderam a um Questionário de Saúde Geral (VELTRINI et al. 2002 - Anexo 2). Além deste questionário, as perguntas abaixo foram incluídas:

- Você é fumante?
- Você faz uso de bebida alcoólica?

- Você tem algum lado preferencial para mastigar?

Os participantes elegíveis foram agrupados de acordo com a idade: grupo 1 (18-30 anos), grupo 2 (31-40 anos), grupo 3 (41-50 anos), grupo 4 (51-60 anos), grupo 5 (61-70 anos) e grupo 6 (acima de 70 anos), recrutados, a princípio, na própria instituição.

Posteriormente foi realizada a avaliação da deglutição por uma fonoaudióloga treinada, utilizando-se do equipamento de eletromiografia de superfície da marca Miotec®, modelo MIOTOOL 400. Este equipamento é de alta precisão na aquisição dos sinais de EMGs (14 Bits), com alto nível de segurança para o paciente e o profissional (isolamento elétrico de 500 volts). Apresenta boa representatividade do sinal de EMGs em todos os canais (2000 amostras/segundo por canal). A conexão com o microcomputador via porta USB foi realizada.

Os eletrodos descartáveis e com distância pré fixada de 1 cm, “tipo bolacha”, similares aos utilizados em eletrocardiograma (descartáveis), foram colocados nos músculos masseter (canal 1), nos músculos infra-hióideos (cricofaríngeo, cricohióideo e tireohióideo – canal 2) e na região submandibular (músculos ventre anterior do digástrico, milohióideo e geniohióideo – canal 3). A posição dos eletrodos foi baseada nos estudos realizados por VAIMAN et. al. (2004b, c e d), uma vez que esses músculos são considerados ideais para o estudo com eletromiografia, por serem superficiais e estarem envolvidos nas fases oral e faríngea da deglutição.



Figura 1 - Posição dos eletrodos durante avaliação eletromiográfica.

A colocação do eletrodo ocorreu após a adstringência da pele com álcool 70 por cento a fim de favorecer a fixação do eletrodo e diminuir a impedância da pele evitando que a oleosidade da mesma interfira nos valores da eletromiografia. Devido à necessidade do eletrodo ser pequeno e a fim de evitar a ocorrência de *crosstalking*, ou seja, a captação de sinal elétrico de musculatura que não se deseja avaliar (NAGAE 2010), e haver dificuldade em permanecer fixo após a colocação das presilhas (o peso das mesmas favorece o deslocamento do eletrodo na pele) houve a necessidade de auxiliar a fixação com auxílio de micropore.

Foram testados os seguintes materiais para as diferentes consistências:

- Líquido: água não destilada;

- Líquido-Pastoso: água não destilada (60ml) + 3g de espessante (Nutilis®);
- Pastoso: água não destilada (60ml)+ 4g de espessante (Nutilis®);
- Sólido: biscoito do tipo *cookie* (2,5g por mordida estimados de acordo com rótulo do fabricante. O cálculo foi feito baseado no fato de que a porção de 6 biscoitos contém 30g, portanto cada biscoito tem 5g. Considerando que cada participante realizou 3 mordidas (1,5 biscoitos), cada mordida apresentou valor estimado de 2,5g).

Foram avaliadas as quatro consistências acima descritas em quantidades variadas, porém dentro das mesmas circunstâncias de temperatura e pressão.

Após a fixação dos eletrodos, o exame teve início nas consistências líquida e líquido-pastosa e sólida.

4.1 CONSISTÊNCIA LÍQUIDA

Para a consistência líquida o volume do gole utilizado foi correspondente ao obtido por VAIMAN et al. (2004b, c e d), de acordo com o grupo de idades: 18 a 40 anos teve volume de 16,5ml por gole, de 41 a 60 anos teve volume de 15,5ml por gole, de 61 a 70 anos teve volume de 13,5ml por gole e acima de 70 anos teve volume igual a 12ml por gole.

Posteriormente, os participantes foram orientados a conter 20ml de líquido na boca e depois deglutir em apenas um gole (Teste de *Stress*) a fim de se verificar quais as adaptações realizadas quando solicitado maior

volume de bolo alimentar. Os sujeitos realizaram o teste de *Stress* três vezes para cada consistência.

A última avaliação com a consistência líquida consistiu da deglutição de 60ml, naturalmente. Foi dado o seguinte comando: “Degluta água normalmente” e a intensidade da contração muscular durante a deglutição contínua foi avaliada.

O tempo de gravação para deglutição de cada etapa da consistência líquida foi de 10 segundos, 10 segundos e 20 segundos respectivamente.

4.2 CONSISTÊNCIA LÍQUIDO-PASTOSA

Os indivíduos foram orientados a ingerir 3 goles individuais de um copo de 50 ml, milimetrado, a fim de se obter a média de volume de líquido-pastoso, para cada idade, sob o seguinte comando “Tome três goles individuais, normalmente”. Após ter sido estabelecida a média do gole por indivíduo, o mesmo foi orientado a deglutir a quantidade de líquido-pastoso correspondente à sua própria média. Dessa forma, além de obter a média de volume de gole de líquido-pastoso por indivíduo, foi obtida a intensidade da atividade muscular durante cada deglutição voluntária de quantidades individuais de líquido-pastoso, por sujeito.

Posteriormente, assim como na consistência líquida, os participantes foram orientados a conter 20ml de líquido na boca e depois deglutir em apenas um gole (Teste de *Stress*) a fim de se verificar quais as adaptações

realizadas quando solicitado maior volume de bolo alimentar. Os sujeitos realizaram o teste de *Stress* três vezes para cada consistência.

A última avaliação com a consistência líquida consistiu da deglutição de 60ml, naturalmente. Foi dado o seguinte comando: “Degluta água normalmente” e a intensidade da contração muscular durante a deglutição contínua foi avaliada.

O tempo de gravação para deglutição de cada etapa da consistência líquida foi de 10 segundos, 10 segundos e 20 segundos respectivamente.

4.3 CONSISTÊNCIA PASTOSA

A deglutição voluntária da consistência pastosa foi avaliada da seguinte maneira: o alimento foi introduzido na boca pelo próprio sujeito numa colher de 5ml e o mesmo foi orientado a fechar a boca e deglutir sem mastigar, após comando verbal. O procedimento foi repetido 3 vezes.

O tempo de gravação para deglutição da consistência pastosa foi de 15 segundos.

4.4 CONSISTÊNCIA SÓLIDA

O alimento foi entregue nas mãos do sujeito para que o mesmo morderesse um pedaço de forma habitual e mastigasse normalmente para posteriormente engolir. O procedimento foi repetido 3 vezes com pausa de

60 segundos entre as repetições, a fim de haver recuperação do tônus muscular e evitar fadiga.

O volume do sólido foi estimado em cerca de 2,5g de biscoito *cookie* por mordida.

O tempo de gravação para deglutição da consistência sólida de 35 segundos.

Os sinais eletromiográficos foram calculados com relação nos valores da raiz quadrada da média (RMS – root mean square), um algoritmo capaz de refletir a média da potência do sinal ao longo do ciclo de estudo (KONRAD 2005). Em relação à detecção e registro do sinal eletromiográfico, dois principais aspectos influenciam a sua fidelidade: a relação sinal-ruído e a distorção do sinal. Para evitar ambos, tem-se utilizado filtro para as frequências de 20-500Hz. Como a faixa dominante do sinal de ruído está nas frequências de 50 ou 60Hz, foi utilizado filtro *notch* nesta frequência, quando necessário (SODERBERG e COOK 1984).

A avaliação foi realizada com indivíduo sentado, em posição ereta, em cadeira sem apoio para cabeça e braços.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi composta de duas etapas: análise descritiva e análise inferencial. Na primeira etapa as variáveis clínicas foram resumidas em tabelas com as respectivas distribuições de frequências e a contração das musculaturas realizada por cada canal durante a deglutição de diferentes consistências e volumes foram resumidas por meio de tabelas de medida resumo e gráficos do tipo boxplot. O mesmo foi feito considerando o gênero dos indivíduos. Também foi realizado um estudo de correlação entre as contrações realizadas pelos canais em uma determinada consistência deglutida. Mais detalhes sobre a construção dos gráficos e tabelas podem ser encontrados em, por exemplo MORETTIN e BUSSAB (2005).

Na segunda etapa, com o intuito de avaliar (mensurar) o comportamento da intensidade da contração realizada durante a deglutição, para diferentes consistências em diferentes volumes, ajustou-se um modelo de análise de variância com medidas repetidas (PINHEIRO e BATES 2000; NETER et al. 2005), que contempla a estrutura de dependência entre as observações geradas por um mesmo indivíduo devido às combinações de volume, canal e consistência. O modelo foi ajustado com o auxílio do software estatístico livre R (*R Project*: <http://www.r-project.org>), e o nível de significância adotado foi o de 5%.

6 RESULTADOS

Foram contatados 191 voluntários. Dentre eles, 76 não foram elegíveis para o estudo por não se enquadrarem nos critérios de inclusão.

Foram avaliados 115 indivíduos, 43 (37%) do gênero masculino e 72 (62%) do feminino, com idade média de 38,4 anos, variando de 18-84 anos. Em relação às variáveis clínicas, nota-se que para todas as variáveis a maioria dos indivíduos não apresentou as condições questionadas, como por exemplo, diabetes ou hipertensão. Em relação à preferência por um lado durante a mastigação, observa-se que 49% dos pacientes relatou não ter nenhuma preferência por um lado durante a mastigação.

Tabela 2 - Distribuição de frequências das variáveis clínicas.

Variáveis Clínicas	Sim N(%)	Não N(%)
Hemorragia	6 (5%)	109 (95%)
Alergia	10 (9%)	105 (91)
Doença Cardiovascular	3 (3%)	112 (97%)
Hipertensão	14 (12%)	101 (88%)
Febre reumática	0 (0%)	115 (100%)
Gastrite ou úlcera	8 (7%)	107 (93%)
Doença infecto-contagiosa	12 (10%)	103 (90%)
Diabetes	0 (0%)	115 (100%)
Desmaios	2 (2%)	113 (98%)
Tratamento médico	26 (23%)	89 (77%)
Medicação	32 (28%)	83 (72%)
Epilepsia	1 (1%)	114 (99%)
Cirurgia	15 (13%)	100 (87%)
Hábito ou vício	10 (9%)	105 (91%)
Cigarro	13 (11%)	102 (89%)
Bebida	6 (5%)	109 (95%)

Tabela 3 - Distribuição da casuística por grupo de idade e gênero

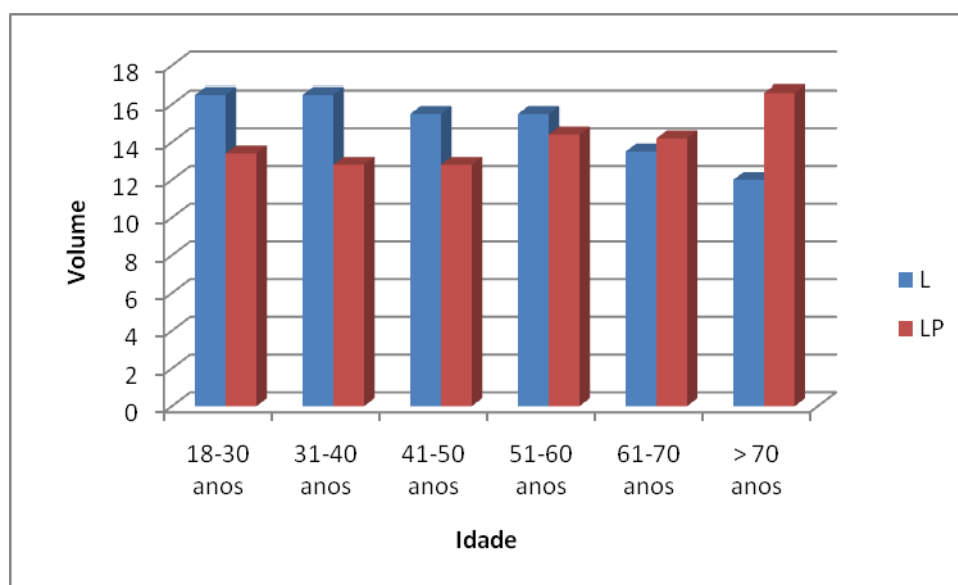
Grupo de Idades	Mulheres (N=72)	Homens (N=43)	Total (N=115)
Grupo 1 (18-30 anos)	20 (27,8%)	28 (65,1%)	48 (41,8%)
Grupo 2 (31-40 anos)	16 (22,2%)	4 (9,3%)	20 (17,4%)
Grupo 3 (41-50 anos)	13 (18,1%)	4 (9,3%)	17 (14,8%)
Grupo 4 (51-60 anos)	14 (19,4%)	5 (11,6%)	19 (16,5%)
Grupo 5 (61-70 anos)	6 (8,3%)	2 (4,7%)	8 (6,9%)
Grupo 6 (> 70 anos)	3 (4,2%)	0 (0,0%)	3 (2,6%)

Tabela 4 - Valores de volume de gole da consistência LP, em ml.

Grupo de Idades		Média gole de LP [ml]
Grupo 1 (18-30 anos)	Min-Max	8-20
	Media $\pm$ 2*EP	13,4 $\pm$ 0,8
	Mediana	10
Grupo 2 (31-40 anos)	Min-Max	10-16
	Media $\pm$ 2*EP	12,8 $\pm$ 1,3
	Mediana	12
Grupo 3 (41-50 anos)	Min-Max	5-20
	Media $\pm$ 2*EP	12,8 $\pm$ 1,4
	Mediana	12,5
Grupo 4 (51-60 anos)	Min-Max	8-20
	Media $\pm$ 2*EP	14,4 $\pm$ 1,9
	Mediana	17
Grupo 5 (61-70 anos)	Min-Max	11-20
	Media $\pm$ 2*EP	14,2 $\pm$ 3,9
	Mediana	16
Grupo 6 (>70 anos)	Min-Max	10-20
	Media $\pm$ 2*EP	16,6 $\pm$ 8,0
	Mediana	15

LP = líquido-pastoso

EP = erro padrão



L = líquido (VAIMAN et al. 2004b, c e d); LP = líquido-pastoso

Figura 2- Gráfico de comparação entre média de volumes de L e LP em ml.

Em relação à quantidade de goles, para o volume de 60ml, e volume de gole na deglutição de líquido e líquido-pastoso contínuo foram encontrados os seguintes valores:

Tabela 5 - Relação de quantidade de goles para o volume de 60ml e volume médio do gole para deglutição contínua de L e LP.

Grupo de Idades	Quantidade do gole		Volume médio do gole [ml]	
	L	LP	L contínuo	LP contínuo
Grupo 1 (18-30 anos)	3,2	3,6	20,1	17,6
Grupo 2 (31-40 anos)	3,8	4	16,6	15,6
Grupo 3 (41-50 anos)	3,5	3,7	17,5	17,4
Grupo 4 (51-60 anos)	3,9	3,8	15,9	17,3
Grupo 5 (61-70 anos)	3,7	4,1	17,1	15,3
Grupo 6 (>70 anos)	4,6	5,3	14,0	11,6

L = líquido; LP = líquido-pastoso

A contração realizada por cada canal durante a deglutição de diferentes consistências e volumes de acordo com o gênero foi resumida por meio de tabelas de medida resumo e gráficos do tipo boxplot. Mais detalhes sobre a construção dos gráficos e tabelas podem ser encontrados em, por exemplo, MORETTIN e BUSSAB (2005).

Analisando as Figuras 3 a 8 e a Tabela 6 nota-se que a distribuição dos valores da contração realizada durante a deglutição possui *outliers*, ou seja, valores atípicos ou discrepantes. Investigando no conjunto de dados, não foi possível detectar se a ocorrência desses valores está relacionada a um único paciente ou a um grupo específico de pacientes. Logo, pode-se pensar que tais valores são da natureza da própria variável.

Ao considerar as consistências líquida e líquida-pastosa (Figuras 3 a 4 e Tabelas 6 a 7) nota-se que os canais masseter (1) e submandibular (3), respectivamente, são os que possuem, pela mediana, os menores e maiores valores de intensidade de contração durante a deglutição.

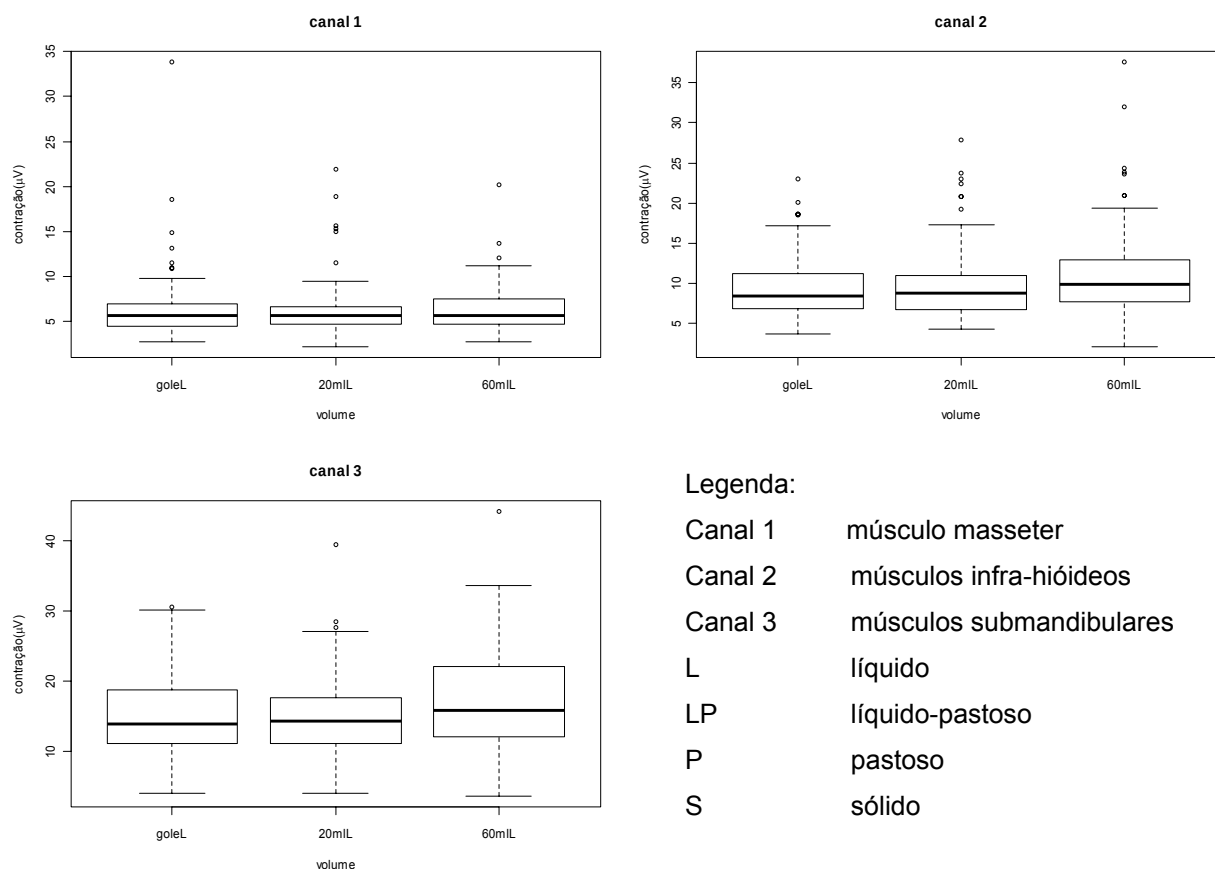


Figura 3 - Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de L, segundo canal e volume, em μV

Todos os resultados da atividade muscular, a partir de então, serão apresentados de acordo com o canal avaliado, do qual se subentende o respectivo grupo muscular.

Tabela 6 - Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de L, segundo canal e volume, em μV (N=115).

Canal	Volume L		
1	20 ml	Min-Max	2,2-21,9
		Media $\pm$ 2*EP	6,1 $\pm$ 0,5
		Mediana	5,6
		n	115
	60 ml	Min-Max	2,7-20,2
		Media $\pm$ 2*EP	6,3 $\pm$ 0,5
		Mediana	5,6
		n	115
	gole	Min-Max	2,7-33,8
		Media $\pm$ 2*EP	6,3 $\pm$ 0,7
		Mediana	5,60
		n	114
2	20 ml	Min-Max	4,3-27,9
		Media $\pm$ 2*EP	9,8 $\pm$ 0,8
		Mediana	8,8
		n	115
	60 ml	Min-Max	2,2-37,5
		Media $\pm$ 2*EP	10,9 $\pm$ 1,0
		Mediana	9,9
		n	115
	gole	Min-Max	3,7-23,0
		Media $\pm$ 2*EP	9,5 $\pm$ 0,7
		Mediana	8,5
		n	114
3	20 ml	Min-Max	4,1-39,4
		Media $\pm$ 2*EP	14,9 $\pm$ 1,09
		Mediana	14,30
		n	113
	60 ml	Min-Max	3,7-44,1
		Media $\pm$ 2*EP	17,3 $\pm$ 1,4
		Mediana	15,8
		n	115
	gole	Min-Max	4,0-30,6
		Media $\pm$ 2*EP	15,4 $\pm$ 1,1
		Mediana	13,9
		n	113

L = líquido

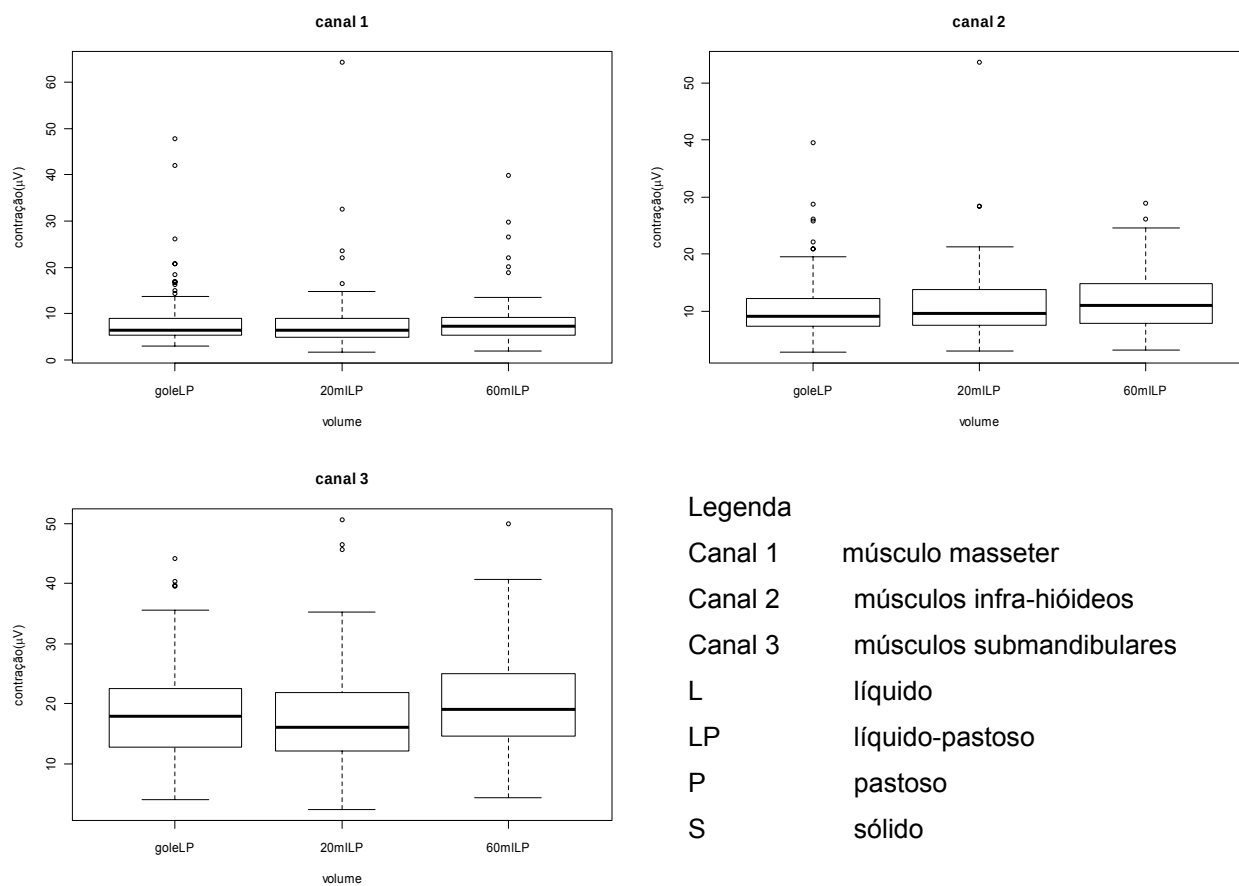
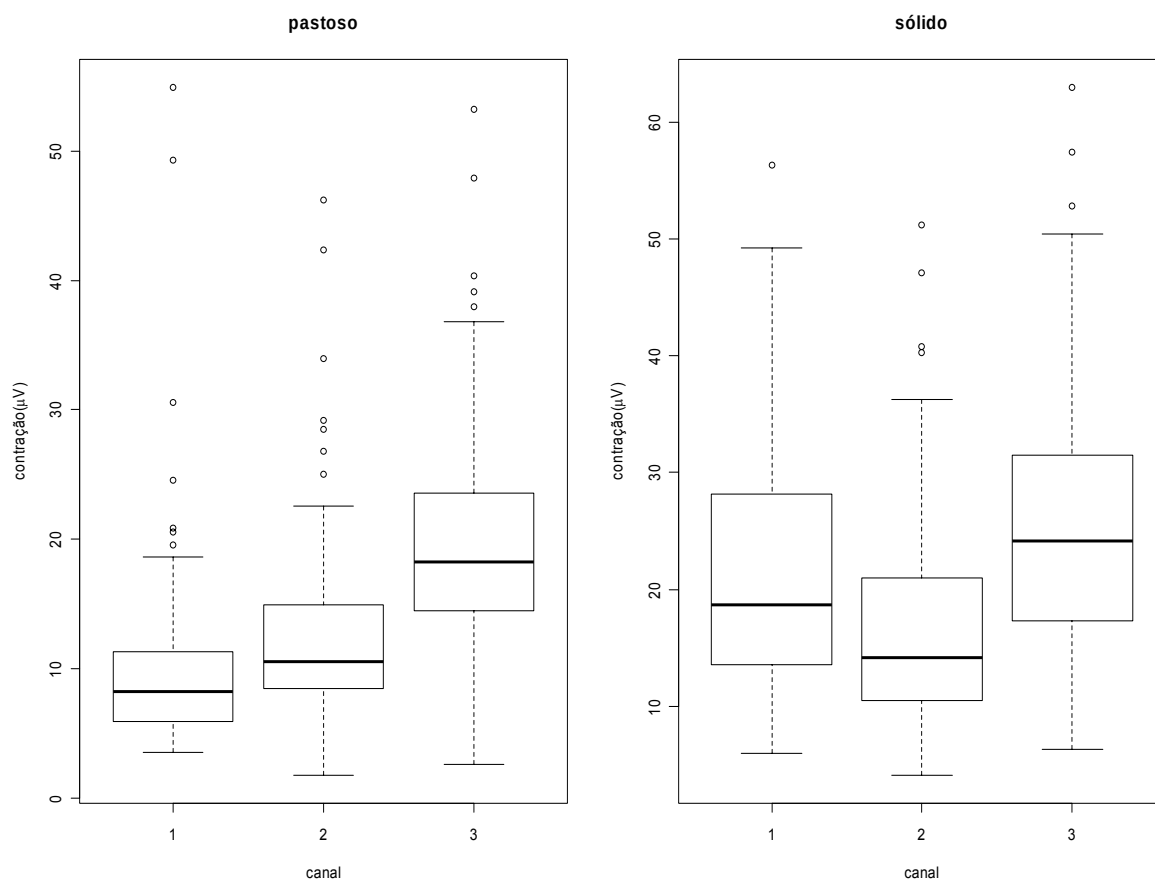


Figura 4 - Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de LP, segundo canal e volume, em μV

Tabela 7 - Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de LP, segundo canal e volume, em μV (N=115).

Canal	Volume LP		
1	20 ml	Min-Max	1,8-64,2
		Media $\pm 2^*EP$	$8,2 \pm 1,3$
		Mediana	6,5
		n	115
	60 ml	Min-Max	2,0-39,9
		Media $\pm 2^*EP$	$8,3 \pm 1,0$
		Mediana	7,2
		n	115
	gole	Min-Max	2,9-47,9
		Media $\pm 2^*EP$	$8,4 \pm 1,2$
		Mediana	6,5
		n	115
2	20 ml	Min-Max	3,0-53,5
		Media $\pm 2^*EP$	$11,1 \pm 1,2$
		Mediana	9,6
		n	114
	60 ml	Min-Max	3,1-28,9
		Media $\pm 2^*EP$	$11,8 \pm 1,0$
		Mediana	11,0
		n	115
	gole	Min-Max	2,9-39,5
		Media $\pm 2^*EP$	$10,7 \pm 1,0$
		Mediana	9,1
		n	115
3	20 ml	Min-Max	2,5-50,5
		Media $\pm 2^*EP$	$17,6 \pm 1,54$
		Mediana	16,2
		n	114
	60 ml	Min-Max	4,4-49,9
		Media $\pm 2^*EP$	$20,1 \pm 1,6$
		Mediana	19,1
		n	113
	gole	Min-Max	4,1-44,2
		Media $\pm 2^*EP$	$18,7 \pm 1,5$
		Mediana	17,9
		n	115

LP = líquido-pastoso



Legenda

Canal 1	músculo masseter
Canal 2	músculos infra-hióideos
Canal 3	músculos submandibulares
L	líquido
LP	líquido-pastoso
P	pastoso
S	sólido

Figura 5 - Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de P (5ml) e S (2,5g), em μV , segundo canal

Tabela 8 - Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de P (5ml) e S (2,5g) segundo canal, em μV .

Canal			
Pastoso (n=115)	1	Min-Max	3,6-54,9
		Media $\pm$ 2*EP	9,9 $\pm$ 1,3
		Mediana	8,2
	2	Min-Max	1,8-46,2
		Media $\pm$ 2*EP	12,7 $\pm$ 1,3
		Mediana	10,6
	3	Min-Max	2,6-53,2
		Media $\pm$ DP	20,0 $\pm$ 1,7
		Mediana	18,2
Sólido (n=113)	1	Min-Max	6,0-56,4
		Media $\pm$ 2*EP	21,6 $\pm$ 1,9
		Mediana	18,7
	2	Min-Max	4,1-51,2
		Media $\pm$ 2*EP	16,8 $\pm$ 2,7
		Mediana	14,2
	3	Min-Max	6,3-63,0
		Media $\pm$ 2*EP	25,8 $\pm$ 1,1
		Mediana	24,1

P = pastoso

Levando-se em conta os volumes e considerando os canais 2 e 3, nota-se que os maiores valores de intensidade da contração são observados em '60 ml' e que existe pouca diferença entre os valores de intensidade de 'gole' e '20 ml'. Ao considerar o gênero (Figuras 6-7 e Tabelas 9-10) nota-se que os valores de intensidade de contração são ligeiramente maiores para os pacientes do gênero masculino.

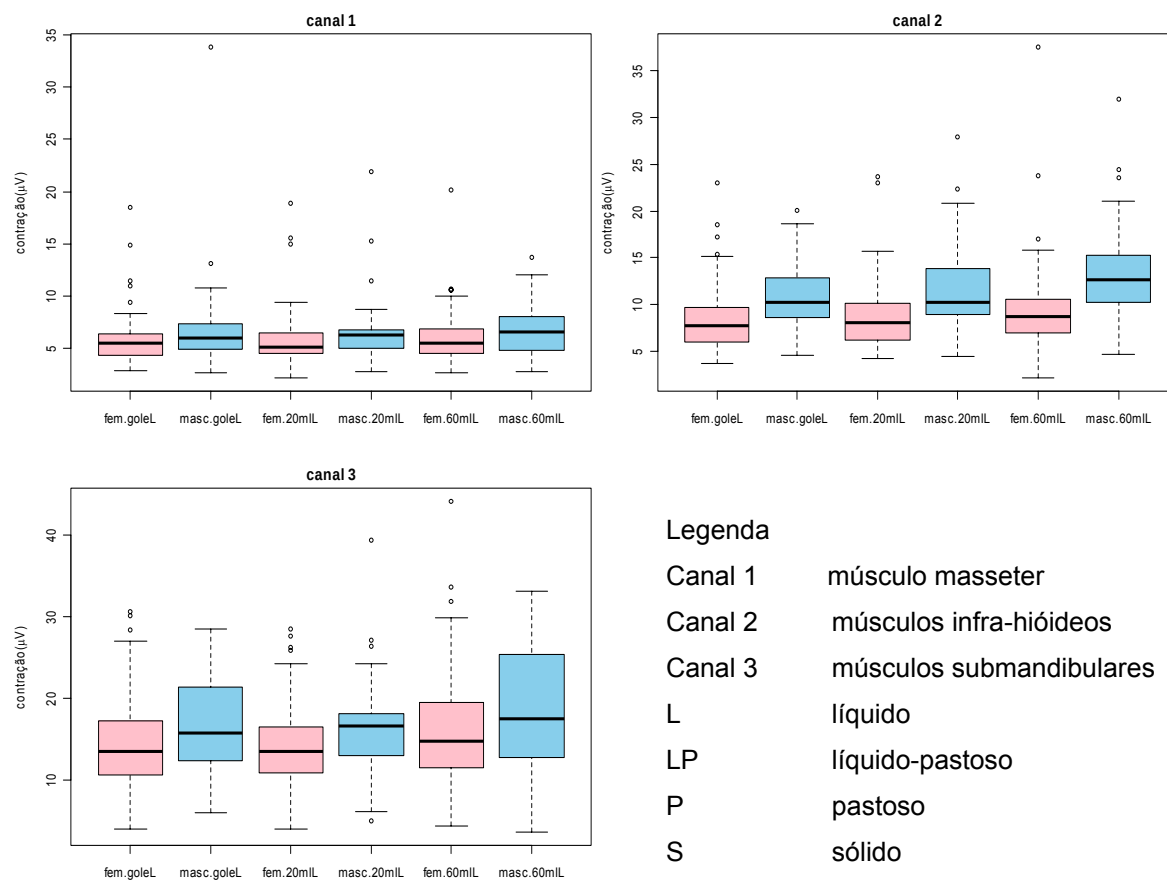


Figura 6 - Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de L, segundo canal, gênero e volume, em μV .

Tabela 9 - Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de L, segundo canal, gênero e volume, em μV .

Gênero	Canal	Volume L	Mínimo	Máximo	Média	2* Erro Padrão	Mediana	n
Feminino	1	20 ml	2,2	18,9	5,9	0,6	5,1	72
		60 ml	2,7	20,2	6,1	0,6	5,5	72
		gole	2,9	18,5	5,9	0,6	5,5	72
	2	20 ml	4,3	23,7	8,7	0,8	8,1	72
		60 ml	2,2	37,5	9,5	1,1	8,7	72
		gole	3,7	23,0	8,6	0,9	7,7	72
	3	20 ml	4,1	28,5	14,2	1,3	13,5	70
		60 ml	4,4	44,1	16,4	1,7	14,9	72
		gole	4,0	30,6	14,6	1,5	13,5	71
Masculino	1	20 ml	2,8	21,9	6,6	1,0	6,3	43
		60 ml	2,8	13,7	6,6	0,7	6,6	43
		gole	2,7	33,8	6,9	1,5	6,0	42
	2	20 ml	4,5	27,9	11,7	1,5	10,2	43
		60 ml	4,7	32,0	13,3	1,7	12,7	43
		gole	4,6	20,1	11,1	1,2	10,3	42
	3	20 ml	5,1	39,4	16,2	1,9	16,7	43
		60 ml	3,7	33,2	18,7	2,3	17,5	43
		gole	6,0	28,5	16,8	1,8	15,9	42

L = líquido

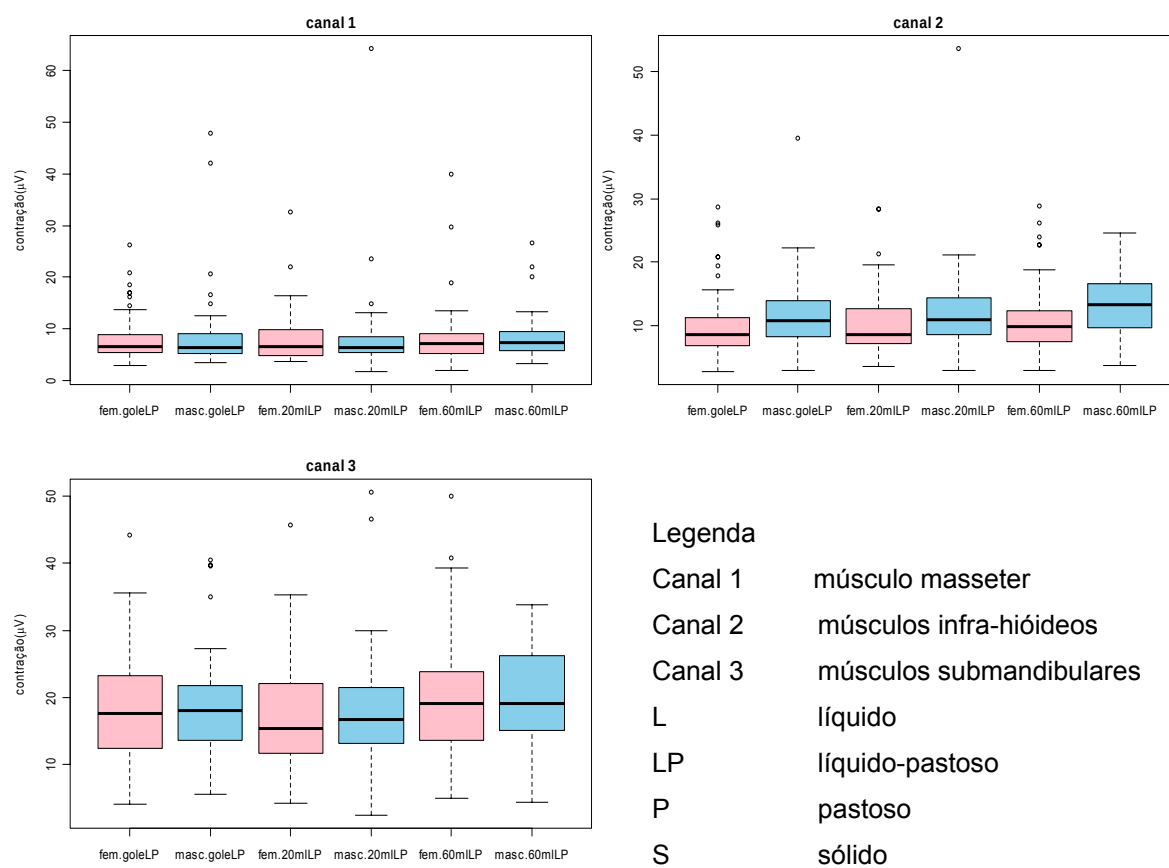


Figura 7 - Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de LP, segundo gênero, canal e volume, em μV .

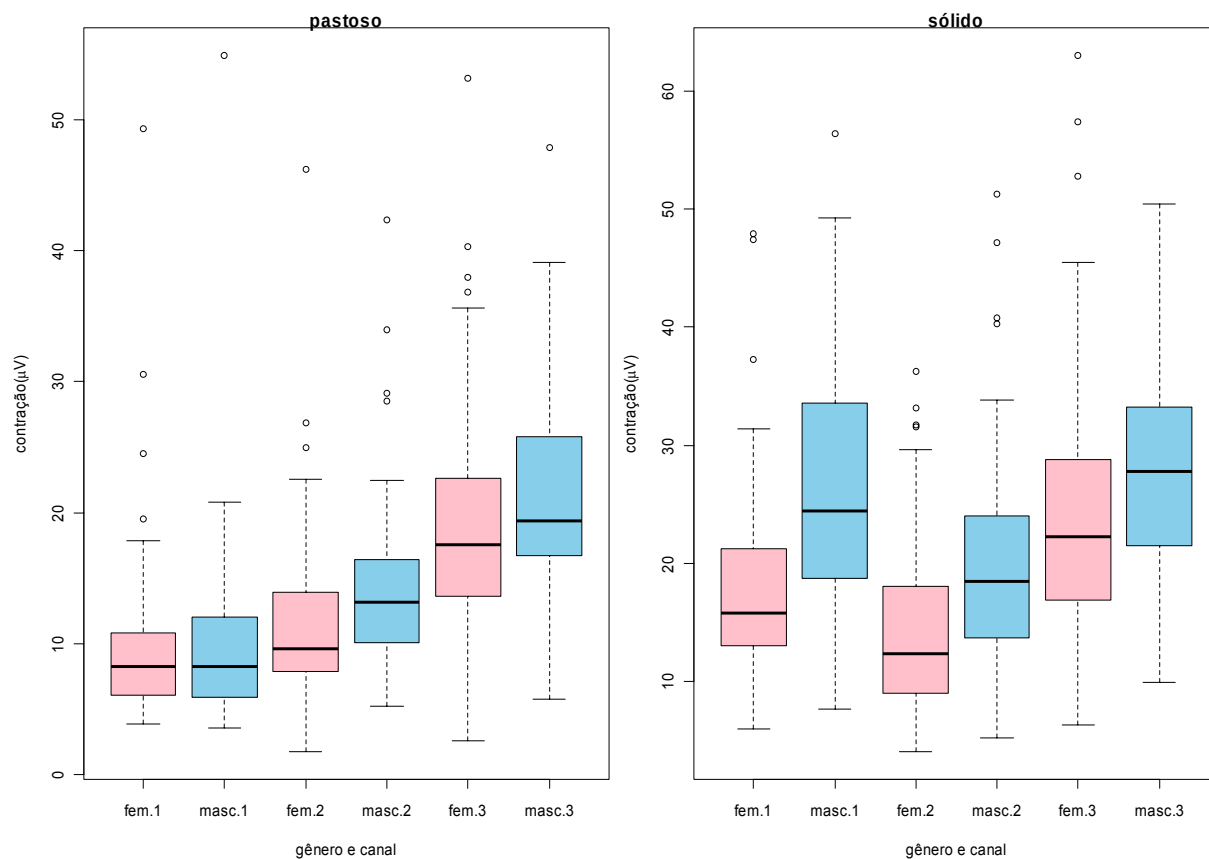
Tabela 10 - Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de LP, segundo canal, gênero e volume, em μV .

Gênero	Canal	Volume LP	Mínimo	Máximo	Média	2* Erro Padrão	Mediana	n
Feminino	1	20 ml	3,7	32,6	8,0	1,1	6,7	72
		60 ml	2,0	39,9	8,1	1,3	7,1	72
		gole	2,9	26,2	7,9	1,0	6,6	72
	2	20 ml	3,7	28,3	10,3	1,2	8,6	71
		60 ml	3,1	28,9	10,9	1,2	9,9	72
		gole	2,9	28,7	10,0	1,2	8,7	72
	3	20 ml	4,3	45,6	17,2	1,9	15,4	71
		60 ml	5,0	49,9	19,9	2,1	19,1	70
		gole	4,1	44,2	18,5	1,9	17,6	72
Masculino	1	20 ml	1,8	64,2	8,7	2,9	6,4	43
		60 ml	3,4	26,6	8,6	1,4	7,4	43
		gole	3,5	47,9	9,3	2,7	6,4	43
	2	20 ml	3,0	53,5	12,5	2,3	11	43
		60 ml	3,8	24,6	12,4	1,6	13,3	43
		gole	3,1	39,5	11,8	1,8	10,8	43
	3	20 ml	2,5	50,5	18,2	2,7	16,7	43
		60 ml	4,4	33,8	20,4	2,3	19,1	43
		gole	5,6	40,4	19,0	2,5	18,1	43

LP = líquido-pastoso

Para as consistências pastosa e sólida (Figura 8 e Tabela 11) observa-se que os valores de intensidade da contração são ligeiramente maiores para os homens. Novamente observa-se que os canais masseter e submandibular são os que apresentam, pela mediana, os menores e maiores valores de intensidade de contração durante a deglutição, respectivamente.

Para todos os canais observa-se também que as consistências líquida e sólida são as que apresentam, respectivamente, os menores e maiores valores de intensidade da contração realizada durante a deglutição.



Legenda

Canal 1	músculo masseter
Canal 2	músculos infra-hióideos
Canal 3	músculos submandibulares
L	líquido
LP	líquido-pastoso
P	pastoso
S	sólido

Figura 8 - Gráfico tipo boxplot da contração realizada durante a deglutição de P (5ml) e S (2,5g) segundo canal e gênero, μV .

Tabela 11 - Medidas resumo da contração realizada durante a deglutição de P (5ml) e S (2,5g) segundo canal e gênero, em μV .

	Gênero	Canal	Mínimo	Máximo	Média	2* Erro Padrão	Mediana	n
Pastoso	Feminino	1	3,9	49,3	9,7	1,6	8,3	72
		2	1,8	46,2	11,5	1,5	9,6	72
		3	2,6	53,2	19,2	2,2	17,5	72
	Masculino	1	3,6	54,9	10,2	2,5	8,2	43
		2	5,2	42,4	14,8	2,2	13,2	43
		3	5,7	47,9	21,4	2,5	19,4	43
Sólido	Feminino	1	6,0	47,9	18,5	2,0	15,8	71
		2	4,1	36,2	14,4	1,8	12,4	71
		3	6,3	63,0	24,5	2,7	22,3	71
	Masculino	1	7,6	56,4	26,8	3,5	24,5	42
		2	5,2	51,2	20,9	3,1	18,5	42
		3	9,9	50,5	27,9	3,2	27,8	42

P = pastoso; S = sólido

Caracterização do modelo

Como já foi observado antes (análise descritiva), a intensidade realizada durante a deglutição apresenta valores discrepantes, o que acaba aumentando a dispersão dos dados e conseqüentemente tornando sua distribuição assimétrica. Com o intuito de reduzir essa variabilidade, para que a suposição de normalidade seja razoável (umas das suposições do modelo de análise de variância com medidas repetidas), ajustou-se um modelo que teve como variável-resposta o logaritmo neperiano da contração realizada durante a deglutição (variável log-transformada). Após o ajuste do modelo foi possível obter estimativas para a variável original, intensidade da contração durante a deglutição. Foi considerada progressão contínua de idades.

Os resultados são apresentados nas tabelas que seguem. A Tabela 12 contém os níveis descritivos dos testes realizados para verificar a significância estatística dos fatores incluídos no modelo (idade, gênero, canal e volume). Com o nível de significância adotado verificou-se que todos os fatores considerados foram estatisticamente significantes, ou seja, importantes para explicar a variação da intensidade realizada durante a deglutição. A significância do efeito de interação entre volume e canal mostra que para um determinado canal a intensidade realizada durante a deglutição depende do volume deglutido.

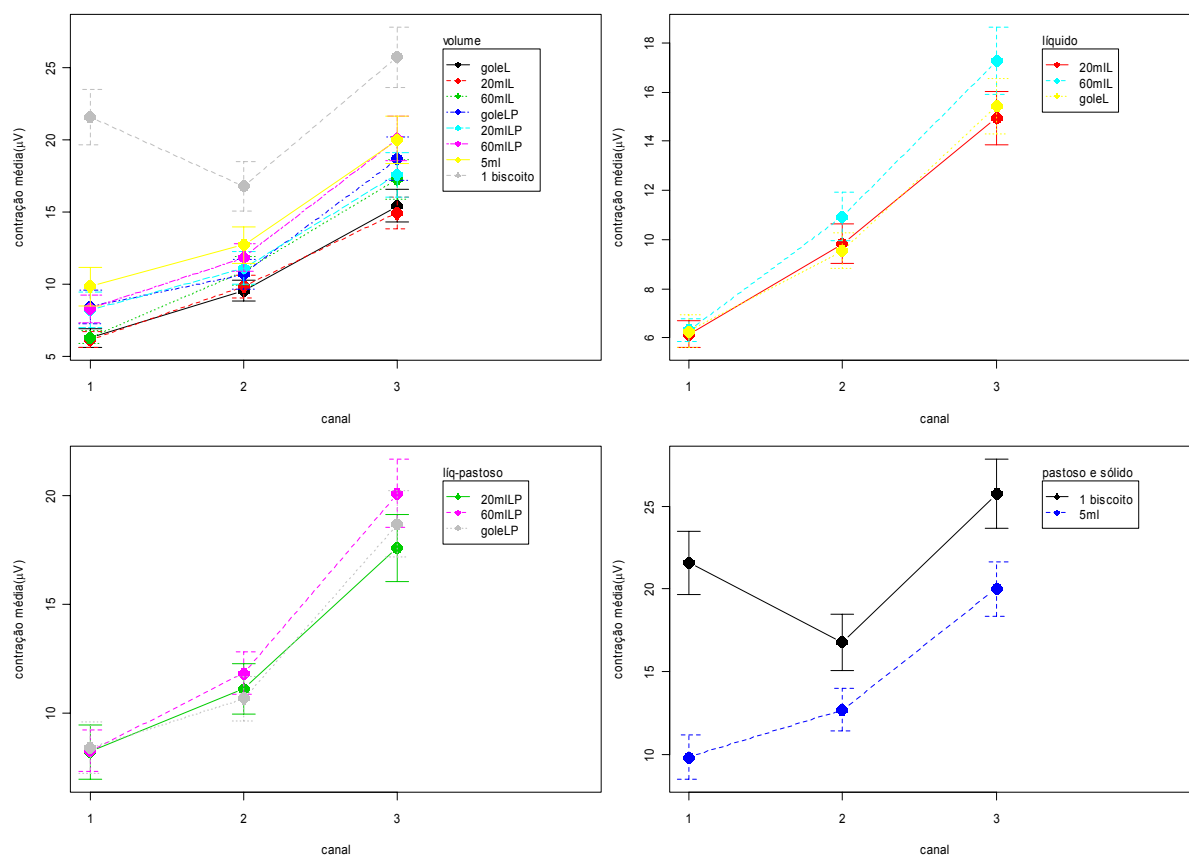
Tabela 12 - Tabela de ANOVA do modelo ajustado (tabela dos valores de p obtidos da análise de variância).

Fator	Valor p
Referência	<.0001
Gênero	0.0057
Idade	0.0108
Canal	<.0001
Volume	<.0001
Canal*Volume	<.0001

Legenda: * = interação

A Figura 9 ajuda a ilustrar esse efeito. Quando os canais 1 e 2 são considerados, tanto para a consistências líquida quanto para a consistência líquido-pastosa, notamos que parece não existir diferença entre as intensidades médias da contração realizada durante a deglutição dos três volumes. Já para o canal 3, notamos que a intensidade média da contração realizada durante a deglutição dos três volumes tende a se diferenciar,

sendo que a maior intensidade é observada na deglutição de 60 ml e a menor em 20 ml.



Legenda

Canal 1	músculo masseter
Canal 2	músculos infra-hióideos
Canal 3	músculos submandibulares
L	líquido
LP	líquido-pastoso
P	pastoso
S	sólido

Figura 9 - Gráfico de médias para a intensidade da contração realizada durante a deglutição, segundo canal e volume, em μV (N=115)

As estimativas são apresentadas na Tabela 13 e as interpretações para os parâmetros estão apresentadas em seguida.

Tabela 13 - Estimativas dos parâmetros (parâmetro do modelo: quando estatisticamente significativo p é diferente de zero).

Parâmetro	Estimativa	IC (95%)	
Referência*	6,0	5,3	6,8
Gênero (masculino)	1,1	1,0	1,3
Idade	1,0	1,0	1,0
Canal 2	1,5	1,4	1,7
Canal 3	2,5	2,3	2,7
Volume (20ml)	1,0	0,9	1,1
Volume (60ml)	1,0	1,0	1,1
Volume (goleLP)	1,3	1,2	1,4
Volume (20mlLP)	1,2	1,1	1,3
Volume (60mlLP)	1,3	1,2	1,4
Volume(5ml)	1,5	1,4	1,6
Volume (1 biscoito)	3,4	3,1	3,7
Canal 2* Volume (20mL)	1,0	0,9	1,2
Canal 3* Volume (20mL)	1,0	0,9	1,1
Canal 2* Volume (60mL)	1,1	1,0	1,2
Canal 3* Volume (60mL)	1,1	1,0	1,2
Canal 2* Volume (goleLP)	0,9	0,8	1,0
Canal 3* Volume (goleLP)	0,9	0,8	1,1
Canal 2* Volume (20mlLP)	0,9	0,8	1,0
Canal 3* Volume (20mlLP)	0,9	0,8	1,0
Canal 2* Volume (60mlLP)	0,9	0,8	1,1
Canal 2* Volume (5ml)	0,9	0,8	1,0
Canal 3* Volume (5ml)	0,9	0,8	1,0
Canal 2* Volume (1 biscoito)	0,5	0,4	0,6
Canal 3* Volume (1 biscoito)	0,5	0,4	0,6

Legenda:

*: interação

IC: Intervalo de Confiança

- A estimativa para a intensidade média da contração realizada pelo canal 1 durante a deglutição de um gole de líquido para indivíduos do gênero feminino com 18 anos de idade é de aproximadamente 6 μV e varia entre 5.3 μV e 6.8 μV .
- Para indivíduos do gênero masculino, fixados os outros fatores, estima-se que a intensidade média da contração realizada durante a deglutição, aumente cerca de 12%, podendo aumentar em até 25%, indicando que a intensidade da contração realizada durante a deglutição seja maior para os homens;
- Para indivíduos com uma diferença de um ano de idade, mantendo-se os demais fatores fixados, espera-se que **em média** a intensidade da contração realizada durante a deglutição por indivíduos mais velhos seja cerca de 0.99 vezes a intensidade da contração realizada durante a deglutição por indivíduos mais novos, indicando que a intensidade da contração realizada durante a deglutição seja menor para os indivíduos mais velhos.

O principal objetivo é estimar a intensidade da contração realizada durante a deglutição de indivíduos adultos e normais. Abaixo são apresentadas tabelas e gráficos com as estimativas e os respectivos intervalos de confiança de acordo com o gênero e idade, obtidos a partir do modelo ajustado (Tabelas 14 a 19 e Figuras 10 a 15).

Há interesse em estudar 6 faixas etárias pré definidas: 18 a 30 anos, 31 a 40 anos, 41 a 50 anos, 51 a 60 anos, 61 a 70 anos e maior que 70 anos. Desse modo tomou-se o ponto médio de cada faixa etária para a

obtenção das estimativas apresentadas, ou seja, 24 anos para o grupo de 18 a 30 anos, 36 anos para o grupo de 31 a 40 anos, 46 anos para o grupo de 41 a 50 anos, 56 anos para o grupo de 51 a 60 anos, 66 anos para o grupo de 61 a 70 anos e 77 anos para o grupo com idade maior que 70 anos.

Como dito antes, o efeito do fator idade é significativo porém pequeno. Logo, ao compararmos as estimativas de diferentes idades, não conseguiremos ver muita diferença. Mas ao comparar as estimativas para indivíduos do gênero feminino e indivíduos do gênero masculino, considerando uma mesma idade, notamos que as estimativas são maiores para os homens, como foi estimado pelo modelo.

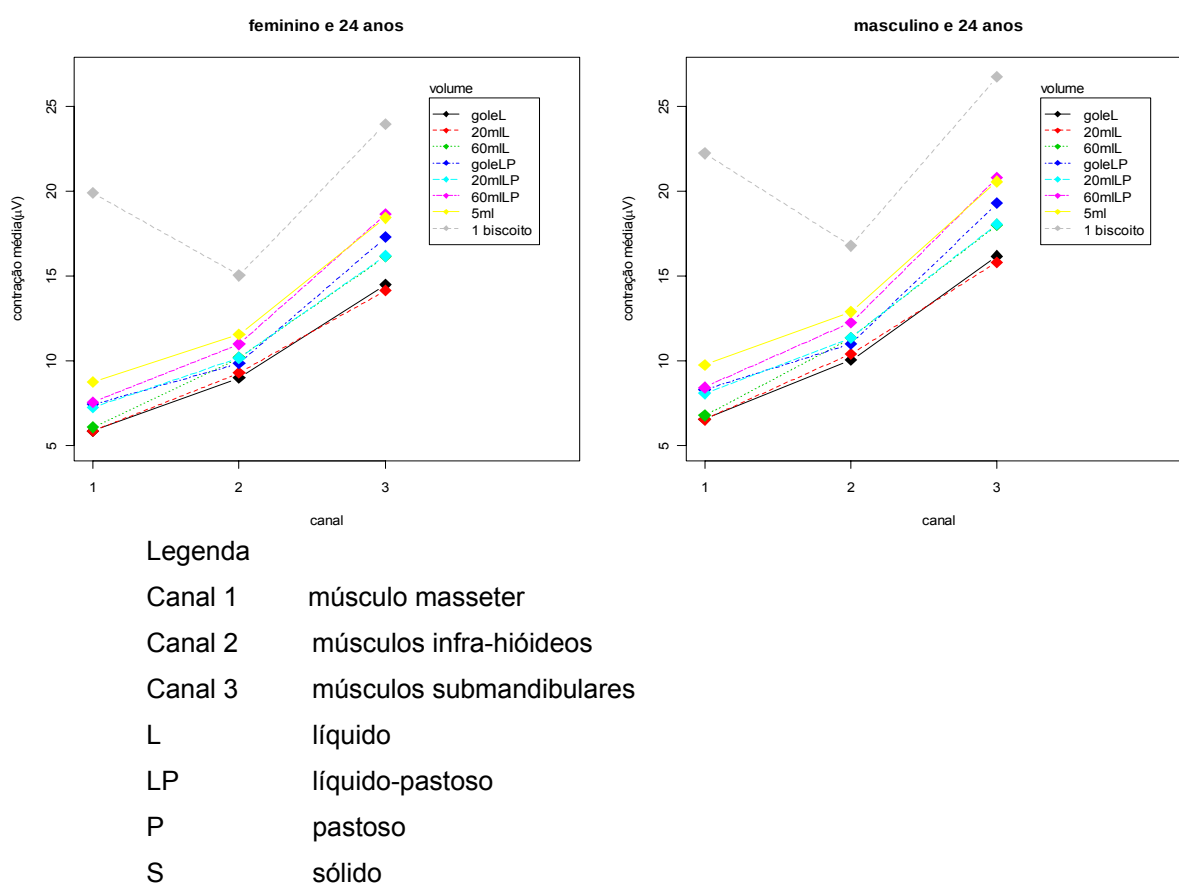
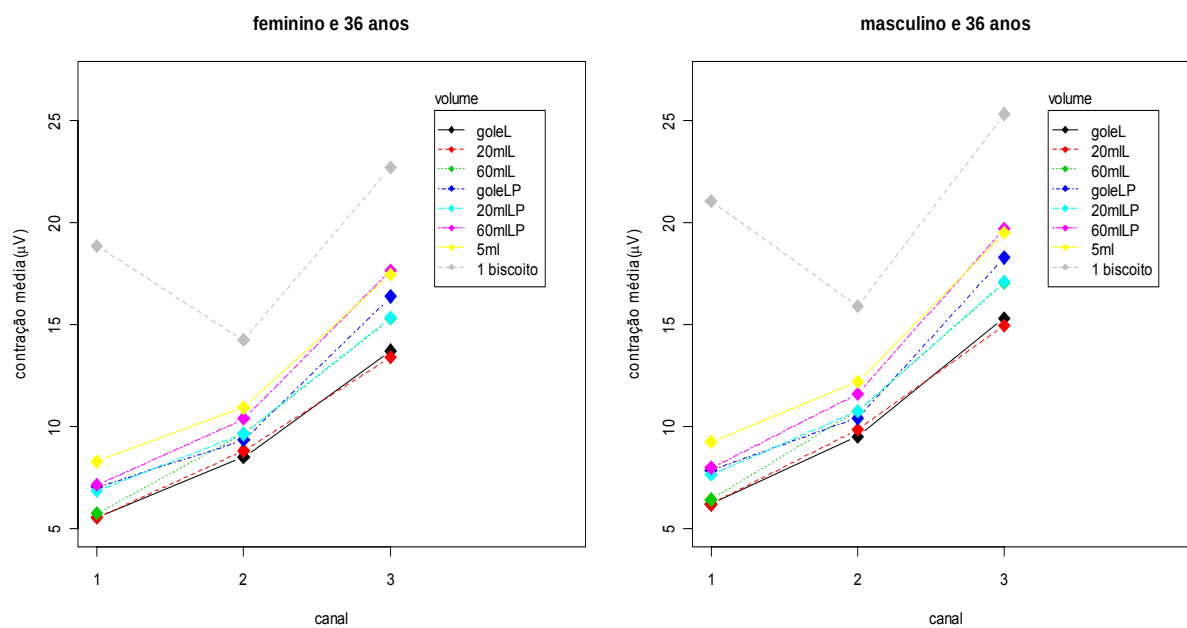


Figura 10 - Gráfico dos perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 24 anos e do gênero feminino ou masculino

Tabela 14 - Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 24 anos e gênero feminino ou masculino.

Canal	Volume	Feminino			Masculino		
		Estimativa	LI (95%)	LS(95%)	Estimativa	LI(95%)	LS(95%)
1	Gole L	5,9	5,2	6,5	6,5	5,9	7,3
	20ml L	5,8	5,2	6,5	6,5	5,8	7,3
	60ml L	6,1	5,4	6,8	6,8	6,1	7,6
	Gole LP	7,4	6,7	8,3	8,3	7,4	9,3
	20ml LP	7,2	6,5	8,1	8,1	7,2	9,0
	60ml LP	7,5	6,8	8,4	8,4	7,5	9,4
	5ml	8,7	7,8	9,8	9,8	8,7	10,9
	1biscoito	19,9	17,8	22,2	22,2	19,9	24,8
2	Gole L	9,0	8,0	10,0	10,0	9,0	11,2
	20ml L	9,3	8,3	10,4	10,4	9,3	11,6
	60ml L	10,2	9,1	11,4	11,4	10,2	12,7
	Gole LP	9,9	8,8	11,0	11,0	9,9	12,3
	20ml LP	10,2	9,1	11,4	11,3	10,2	12,7
	60ml LP	11,0	9,8	12,3	12,2	11,0	13,7
	5ml	11,5	10,3	12,9	12,9	11,5	14,4
	1 biscoito	15,0	13,5	16,8	16,8	15,0	18,7
3	Gole L	14,5	13,0	16,2	16,2	14,5	18,0
	20ml L	14,1	12,7	15,8	15,8	14,1	17,6
	60ml L	16,1	14,5	18,0	18,0	16,1	20,1
	Gole LP	17,3	15,5	19,3	19,3	17,3	21,5
	20ml LP	16,2	14,5	18,1	18,1	16,2	20,2
	60ml LP	18,6	16,7	20,8	20,8	18,6	23,2
	5ml	18,4	16,5	20,6	20,6	18,4	23,0
	1 biscoito	23,9	21,4	26,7	26,7	23,9	29,8

LI= Limite inferior;LS = Limite Superior



Legenda

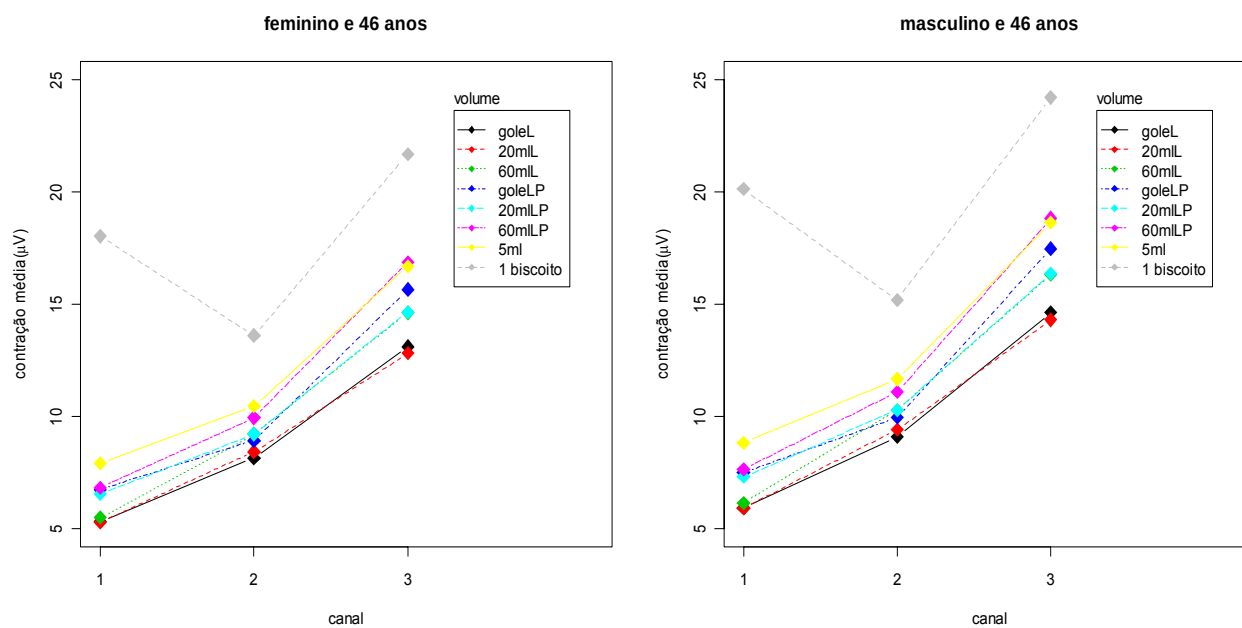
- Canal 1 músculo masseter
- Canal 2 músculos infra-hióideos
- Canal 3 músculos submandibulares
- L líquido
- LP líquido-pastoso
- P pastoso
- S sólido

Figura 11 - Gráfico dos perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 36 anos e do gênero feminino ou masculino

Tabela 15 - Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 36 anos e gênero feminino ou masculino

Canal	Volume	Feminino			Masculino		
		Estimativa	LI (95%)	LS(95%)	Estimativa	LI (95%)	LS(95%)
1	Gole L	5,6	5,1	6,1	6,2	5,6	6,9
	20ml L	5,5	5,0	6,1	6,2	5,6	6,9
	60ml L	5,8	5,2	6,3	6,4	5,8	7,1
	Gole LP	7,0	6,4	7,7	7,9	7,1	8,7
	20ml LP	6,9	6,3	7,5	7,7	6,9	8,5
	60ml LP	7,1	6,5	7,8	8,0	7,2	8,9
	5ml	8,3	7,5	9,1	9,2	8,3	10,3
	1 biscoito	18,9	17,2	20,7	21,0	18,9	23,4
2	Gole L	8,5	7,8	9,3	9,5	8,5	10,6
	20ml L	8,8	8,0	9,7	9,8	8,8	10,9
	60ml L	9,6	8,8	10,6	10,8	9,7	12,0
	Gole LP	9,3	8,5	10,2	10,4	9,4	11,6
	20ml LP	9,6	8,8	10,6	10,8	9,7	12,0
	60ml LP	10,4	9,5	11,4	11,6	10,4	12,9
	5ml	10,9	10,0	12,0	12,2	11,0	13,6
	1 biscoito	14,2	13,0	15,6	15,9	14,3	17,7
3	Gole L	13,7	12,5	15,0	15,3	13,7	17,0
	20ml L	13,4	12,2	14,7	15,0	13,4	16,7
	60ml L	15,3	13,9	16,8	17,1	15,3	19,0
	Gole LP	16,4	14,9	18,0	18,3	16,4	20,3
	20ml LP	15,3	14,0	16,8	17,1	15,4	19,0
	60ml LP	17,7	16,1	19,4	19,7	17,7	21,9
	5ml	17,5	15,9	19,1	19,5	17,5	21,7
	1 biscoito	22,7	20,7	24,9	25,3	22,7	28,2

LI= Limite inferior;LS = Limite Superior



Legenda

Canal 1	músculo masseter
Canal 2	músculos infra-hióideos
Canal 3	músculos submandibulares
L	líquido
LP	líquido-pastoso
P	pastoso
S	sólido

Figura 12 - Gráfico dos perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 46 anos e do gênero feminino ou masculino

Tabela 16 - Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 46 anos e gênero feminino ou masculino

Canal	Volume	Feminino			Masculino		
		Estimativa	LI (95%)	LS(95%)	Estimativa	LI (95%)	LS(95%)
1	Gole L	5,3	4,8	5,8	5,9	5,3	6,7
	20ml L	5,3	4,8	5,8	5,9	5,3	6,6
	60ml L	5,5	5,0	6,0	6,1	5,5	6,9
	Gole LP	6,7	6,1	7,4	7,5	6,7	8,4
	20ml LP	6,6	6,0	7,2	7,3	6,5	8,2
	60ml LP	6,8	6,2	7,5	7,6	6,8	8,6
	5ml	7,9	7,2	8,7	8,8	7,9	9,9
	1 biscoito	18,0	16,5	19,7	20,1	17,9	22,6
2	Gole L	8,1	7,4	8,9	9,1	8,1	10,2
	20ml L	8,4	7,7	9,2	9,4	8,4	10,6
	60ml L	9,2	8,4	10,1	10,3	9,1	11,6
	Gole LP	8,9	8,1	9,8	10,0	8,9	11,2
	20ml LP	9,2	8,4	10,1	10,3	9,1	11,6
	60ml LP	9,9	9,1	10,9	11,1	9,9	12,5
	5ml	10,4	9,5	11,4	11,7	10,4	13,1
	1 biscoito	13,6	12,4	14,9	15,2	13,5	17,1
3	Gole L	13,1	12,0	14,4	14,6	13,0	16,5
	20ml L	12,8	11,7	14,0	14,3	12,7	16,1
	60ml L	14,6	13,3	16,0	16,3	14,5	18,3
	Gole LP	15,6	14,3	17,1	17,5	15,5	19,6
	20ml LP	14,6	13,4	16,0	16,3	14,5	18,4
	60ml LP	16,9	15,4	18,5	18,8	16,7	21,2
	5ml	16,7	15,2	18,3	18,6	16,6	20,9
	1 biscoito	21,7	19,8	23,7	24,2	21,5	27,2

LI= Limite inferior;LS = Limite Superior

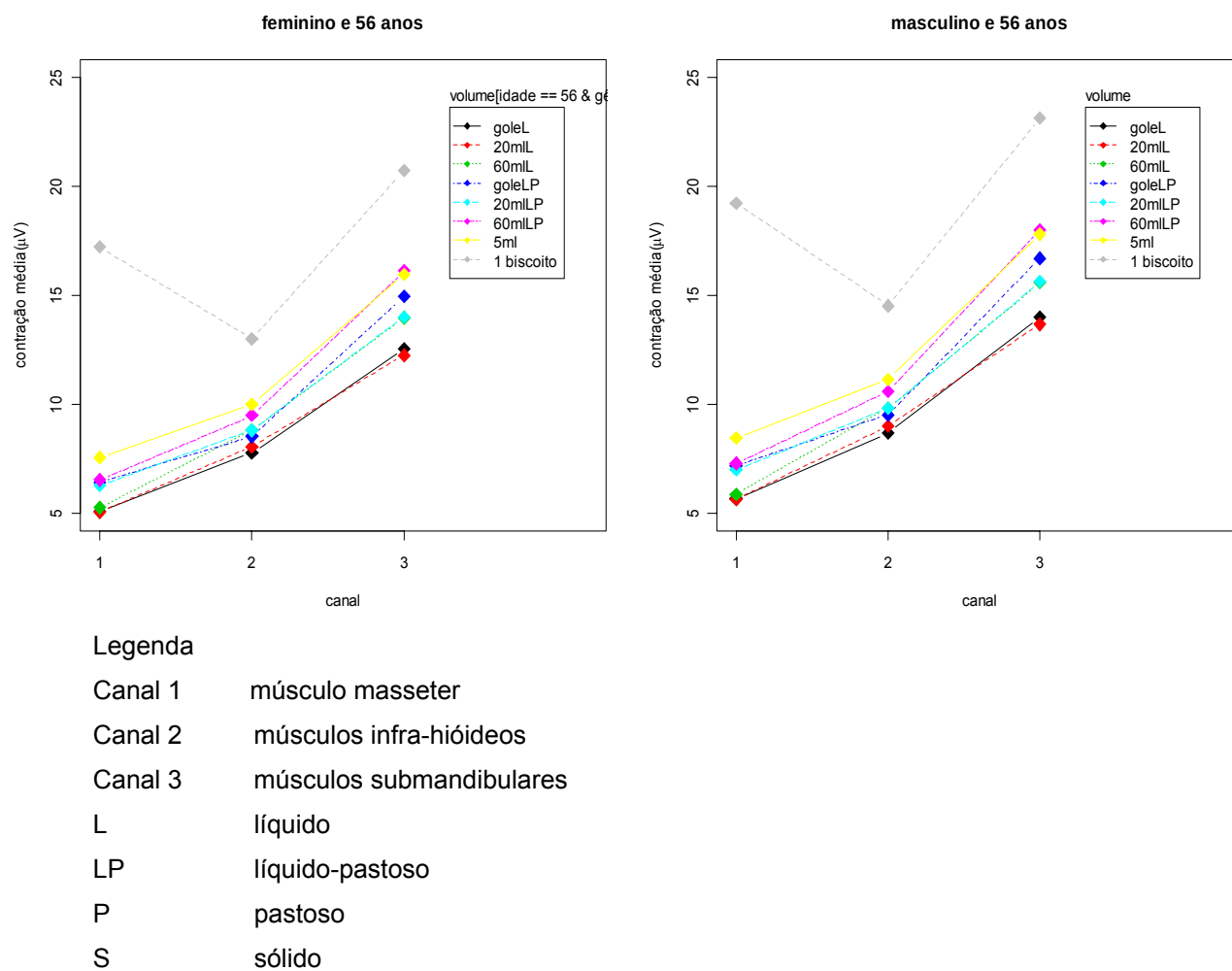
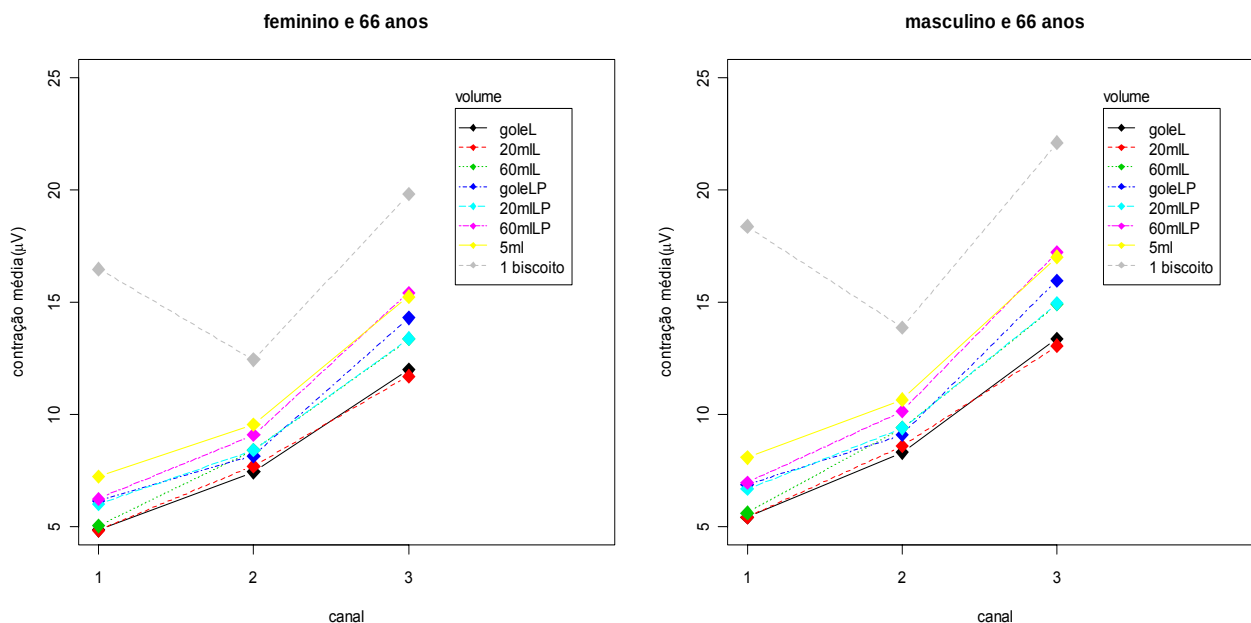


Figura 13 - Gráfico dos perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 56 anos e do gênero feminino ou masculino

Tabela 17 - Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 56 anos e gênero feminino ou masculino.

Canal	Volume	Feminino			Masculino		
		Estimativa	LI (95%)	LS(95%)	Estimativa	LI (95%)	LS(95%)
1	Gole L	5,1	4,6	5,6	5,7	4,9	6,5
	20ml L	5,1	4,6	5,6	5,6	4,9	6,5
	60ml L	5,3	4,7	5,8	5,9	5,1	6,7
	Gole LP	6,4	5,8	7,1	7,2	6,3	8,2
	20ml LP	6,3	5,7	6,9	7,0	6,1	8,0
	60ml LP	6,5	5,9	7,2	7,3	6,4	8,3
	5ml	7,6	6,8	8,4	8,4	7,4	9,7
	1 biscoito	17,2	15,5	19,1	19,2	16,8	22,0
2	Gole L	7,8	7,0	8,6	8,7	7,6	10,0
	20ml L	8,1	7,3	8,9	9,0	7,8	10,3
	60ml L	8,8	7,9	9,7	9,8	8,6	11,3
	Gole LP	8,5	7,7	9,4	9,5	8,3	10,9
	20ml LP	8,8	7,9	9,7	9,8	8,6	11,3
	60ml LP	9,5	8,6	10,5	10,6	9,3	12,1
	5ml	10,0	9,0	11,1	11,1	9,7	12,8
	1 biscoito	13,0	11,7	14,4	14,5	12,7	16,6
3	Gole L	12,5	11,3	13,9	14,0	12,2	16,0
	20ml L	12,2	11,0	13,6	13,7	11,9	15,7
	60ml L	14,0	12,6	15,5	15,6	13,6	17,9
	Gole LP	15,0	13,5	16,6	16,7	14,6	19,1
	20ml LP	14,0	12,6	15,5	15,6	13,6	17,9
	60ml LP	16,1	14,6	17,9	18,0	15,7	20,6
	5ml	15,9	14,4	17,7	17,8	15,5	20,4
	1 biscoito	20,7	18,7	23,0	23,1	20,2	26,5

LI= Limite inferior;LS = Limite Superior



Legenda

- Canal 1 músculo masseter
- Canal 2 músculos infra-hióideos
- Canal 3 músculos submandibulares
- L líquido
- LP líquido-pastoso
- P pastoso
- S sólido

Figura 14 - Gráfico dos perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 66 anos e do gênero feminino ou masculino

Tabela 18 - Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 66 anos e gênero feminino ou masculino.

Canal	Volume	Feminino			Masculino		
		Estimativa	LI (95%)	LS(95%)	Estimativa	LI(95%)	LS(95%)
1	Gole L	5,1	4,6	5,6	5,7	4,9	6,5
	20ml L	5,1	4,6	5,6	5,6	4,9	6,5
	60ml L	5,3	4,7	5,8	5,9	5,1	6,7
	Gole LP	6,4	5,8	7,1	7,2	6,3	8,2
	20ml LP	6,3	5,7	6,9	7,0	6,1	8,0
	60ml LP	6,5	5,9	7,2	7,3	6,4	8,3
	5ml	7,6	6,8	8,4	8,4	7,4	9,7
	1 biscoito	17,2	15,5	19,1	19,2	16,8	22,0
2	Gole L	7,8	7,0	8,6	8,7	7,6	10,0
	20ml L	8,1	7,3	8,9	9,0	7,8	10,3
	60ml L	8,8	7,9	9,7	9,8	8,6	11,3
	Gole LP	8,5	7,7	9,4	9,5	8,3	10,9
	20ml LP	8,8	7,9	9,7	9,8	8,6	11,3
	60ml LP	9,5	8,6	10,5	10,6	9,3	12,1
	5ml	10,0	9,0	11,1	11,1	9,7	12,8
	1 biscoito	13,0	11,7	14,4	14,5	12,7	16,6
3	Gole L	12,5	11,3	13,9	14,0	12,2	16,0
	20ml L	12,2	11,0	13,6	13,7	11,9	15,7
	60ml L	14,0	12,6	15,5	15,6	13,6	17,9
	Gole LP	15,0	13,5	16,6	16,7	14,6	19,1
	20ml LP	14,0	12,6	15,5	15,6	13,6	17,9
	60ml LP	16,1	14,6	17,9	18,0	15,7	20,6
	5ml	15,9	14,4	17,7	17,8	15,5	20,4
	1 biscoito	20,7	18,7	23,0	23,1	20,2	26,5

LI= Limite inferior;LS = Limite Superior

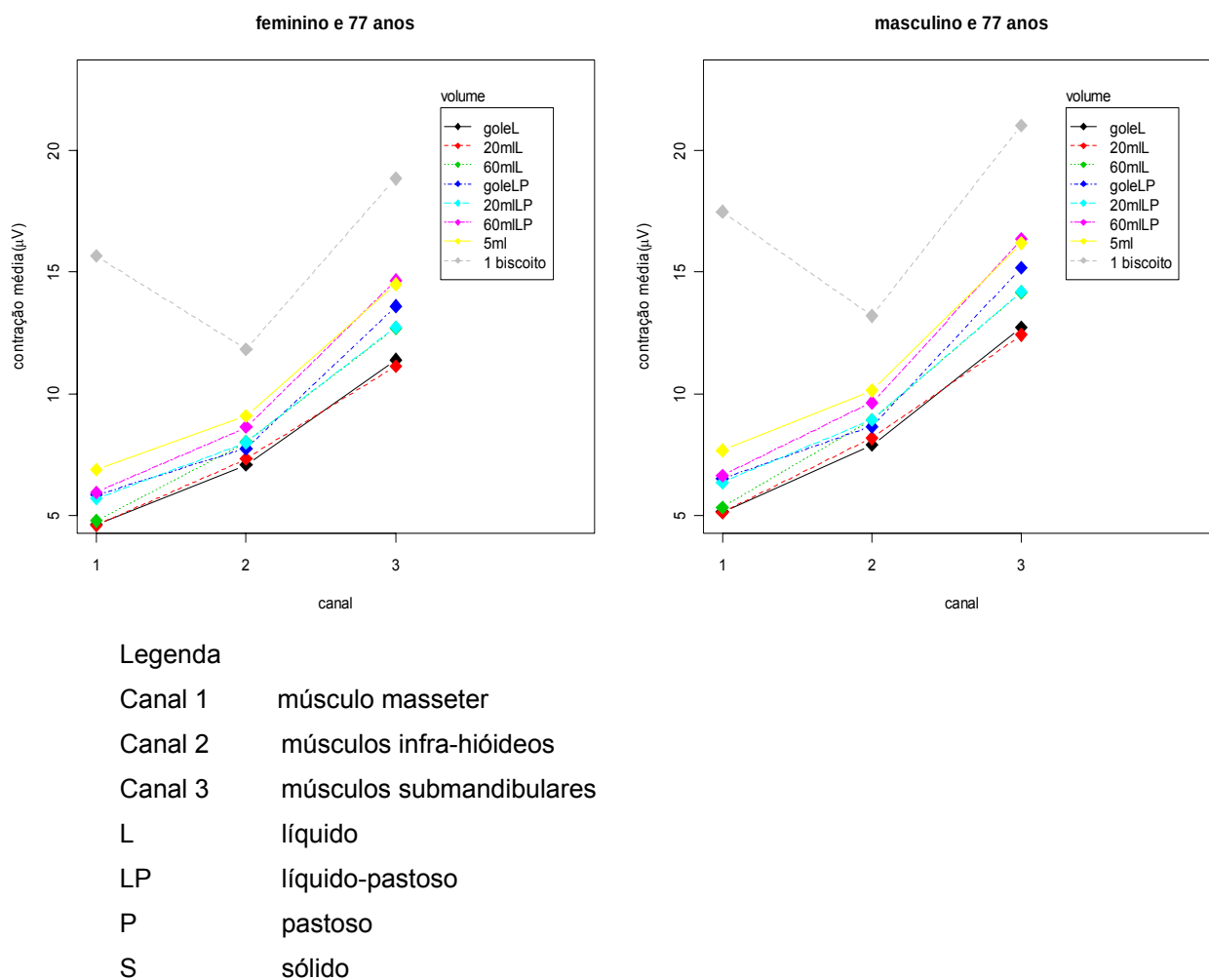


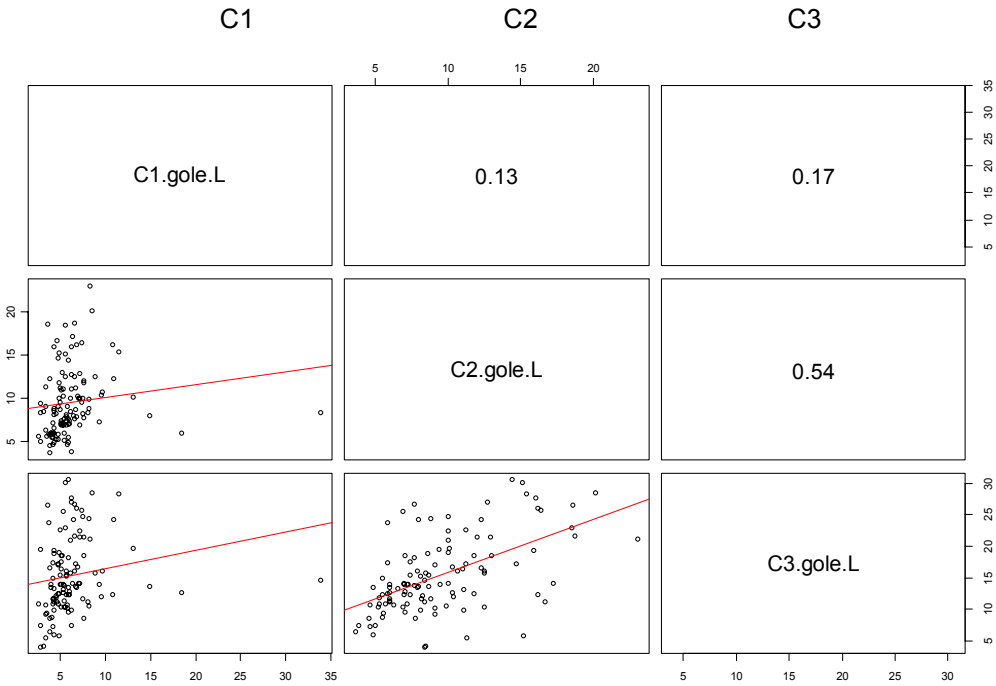
Figura 15 - Gráfico dos perfis médios estimados pelo modelo para indivíduos com 77 anos e do gênero feminino ou masculino

Tabela 19 - Estimativas para a intensidade da contração realizada durante a deglutição para indivíduos com 77 anos e gênero feminino ou masculino.

Canal	Volume	Feminino			Masculino		
		Estimativa	LI(95%)	LS(95%)	Estimativa	LI(95%)	LS(95%)
1	Gole L	4,6	4,0	5,4	5,1	4,2	6,2
	20ml L	4,6	4,0	5,4	5,1	4,2	6,2
	60ml L	4,8	4,1	5,6	5,3	4,4	6,5
	Gole LP	5,8	5,0	6,8	6,5	5,4	7,9
	20ml LP	5,7	4,9	6,6	6,4	5,2	7,7
	60ml LP	5,9	5,1	6,9	6,6	5,5	8,0
	5ml	6,9	5,9	8,0	7,7	6,3	9,3
	1 biscoito	15,7	13,5	18,2	17,5	14,4	21,2
2	Gole L	7,1	6,1	8,2	7,9	6,5	9,6
	20ml L	7,3	6,3	8,5	8,2	6,7	9,9
	60ml L	8,0	6,9	9,3	8,9	7,4	10,8
	Gole LP	7,8	6,7	9,0	8,7	7,1	10,5
	20ml LP	8,0	6,9	9,3	8,9	7,4	10,8
	60ml LP	8,6	7,4	10,1	9,6	8,0	11,7
	5ml	9,1	7,8	10,6	10,1	8,4	12,3
	1 biscoito	11,8	10,2	13,8	13,2	10,9	16,0
3	Gole L	11,4	9,8	13,3	12,7	10,5	15,4
	20ml L	11,1	9,6	13,0	12,4	10,3	15,1
	60ml L	12,7	10,9	14,8	14,2	11,7	17,2
	Gole LP	13,6	11,7	15,8	15,2	12,5	18,4
	20ml LP	12,7	10,9	14,8	14,2	11,7	17,2
	60ml LP	14,7	12,6	17,1	16,4	13,5	19,8
	5ml	14,5	12,5	16,9	16,2	13,4	19,6
	1 biscoito	18,8	16,2	21,9	21,0	17,4	25,5

LI= Limite inferior;LS = Limite Superior

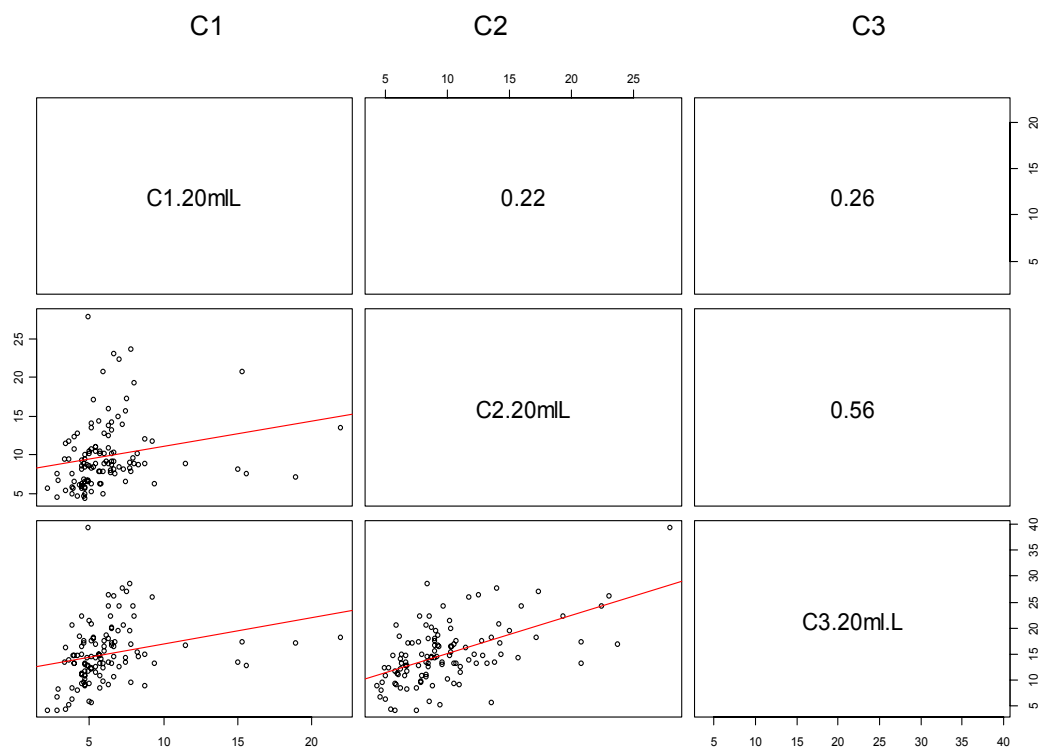
Um estudo de correlação entre os valores de intensidade da contração realizada pelos três canais durante a deglutição de uma mesma consistência é apresentado nas Figuras 17 a 24. O valor da correlação tem relação direta com a força da mesma. As correlações mais fortes ocorreram entre os diferentes canais para a deglutição de sólido, sendo entre canais 1 e 2 a mais forte correspondendo a 0,62 (Figura 23). As demais consistências em seus variados volumes apresentaram correlações fracas (Figuras 17,18, 20, 21), sendo dentre as mais fracas as correlações entre canais 1 e 2 igual a 0,13 e canais 2 e 3 correspondendo a 0,17, para o gole de líquido; Entre os canais 1 e 2 para 20ml de líquido-pastoso a correlação é de 0,17. Dentre estas, observa-se que as correlações entre os diferentes canais aumentam a medida que se aumenta o volume, ou seja, as correlações para os volumes de 60ml ficam mais fortes (Figuras 19 e 22). Os menores e maiores valores de correlação são observados nas consistências líquida e sólida, respectivamente. Quando consideramos as consistências líquida e líquido-pastosa, nota-se que quanto maior o volume deglutido, maior a correlação entre as intensidades da contração dos três canais.



Legenda

- Canal 1 músculo masseter
- Canal 2 músculos infra-hióideos
- Canal 3 músculos submandibulares
- L líquido
- LP líquido-pastoso
- P pastoso
- S sólido

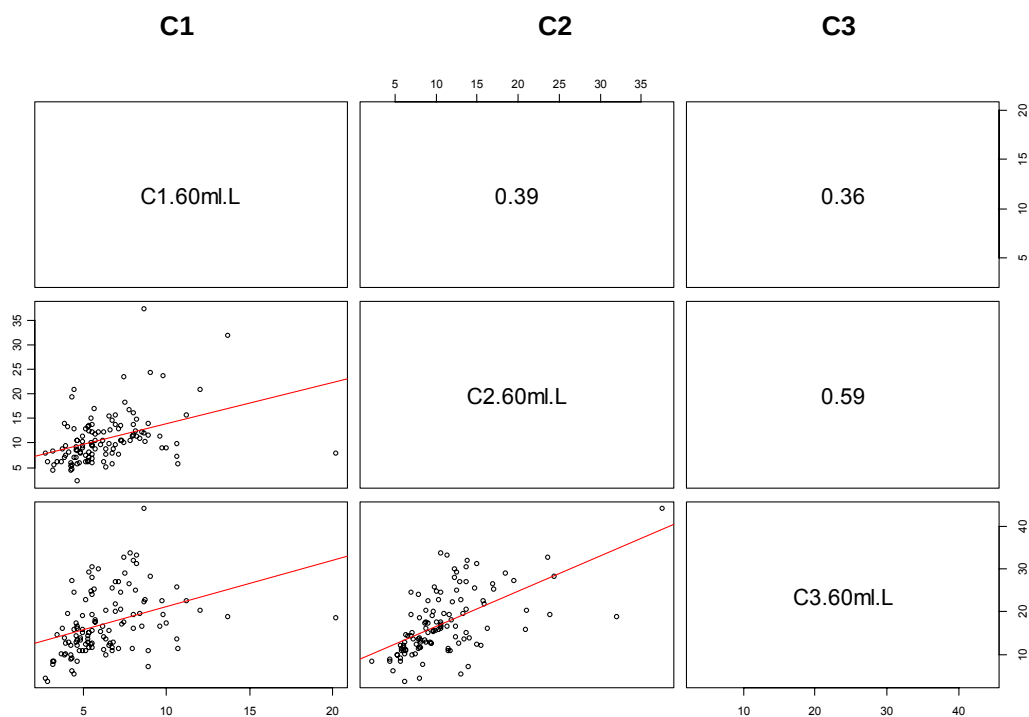
Figura 16 - Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para gole de L



Legenda

- Canal 1 músculo masseter
- Canal 2 músculos infra-hióideos
- Canal 3 músculos submandibulares
- L líquido
- LP líquido-pastoso
- P pastoso
- S sólido

Figura 17 - Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para 20 ml de L



Legenda

Canal 1	músculo masseter
Canal 2	músculos infra-hióideos
Canal 3	músculos submandibulares
L	líquido
LP	líquido-pastoso
P	pastoso
S	sólido

Figura 18 - Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para 60 ml de L

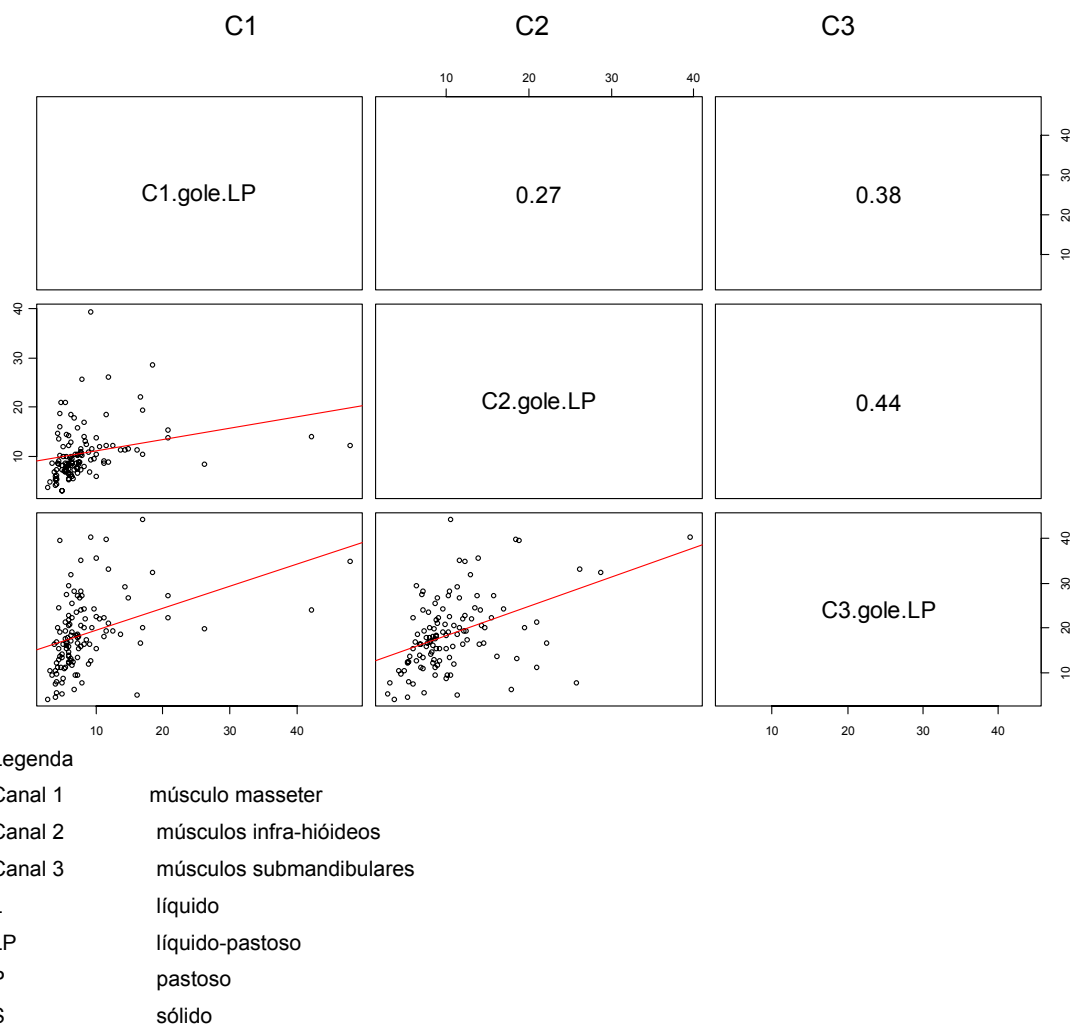


Figura 19 - Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para gole de LP

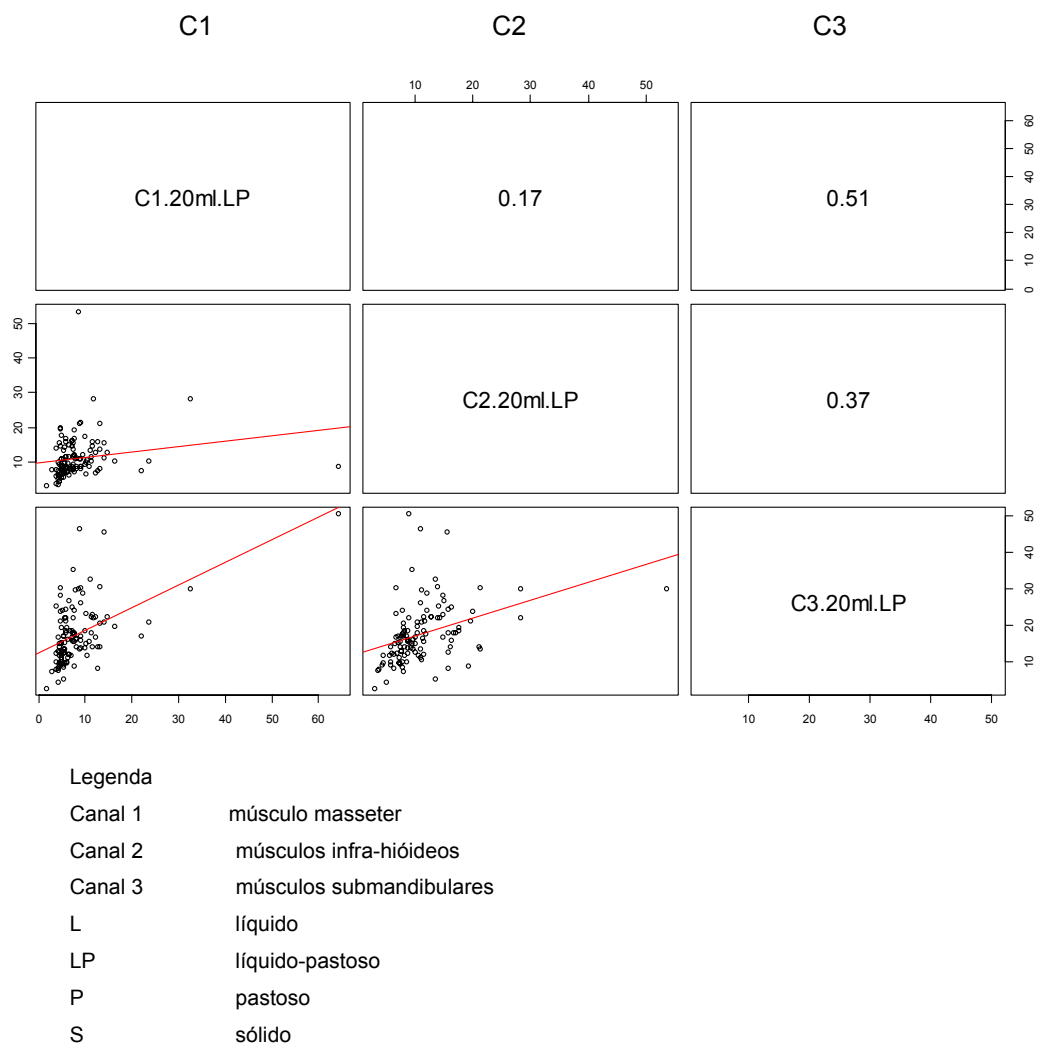


Figura 20 - Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para 20 ml de LP

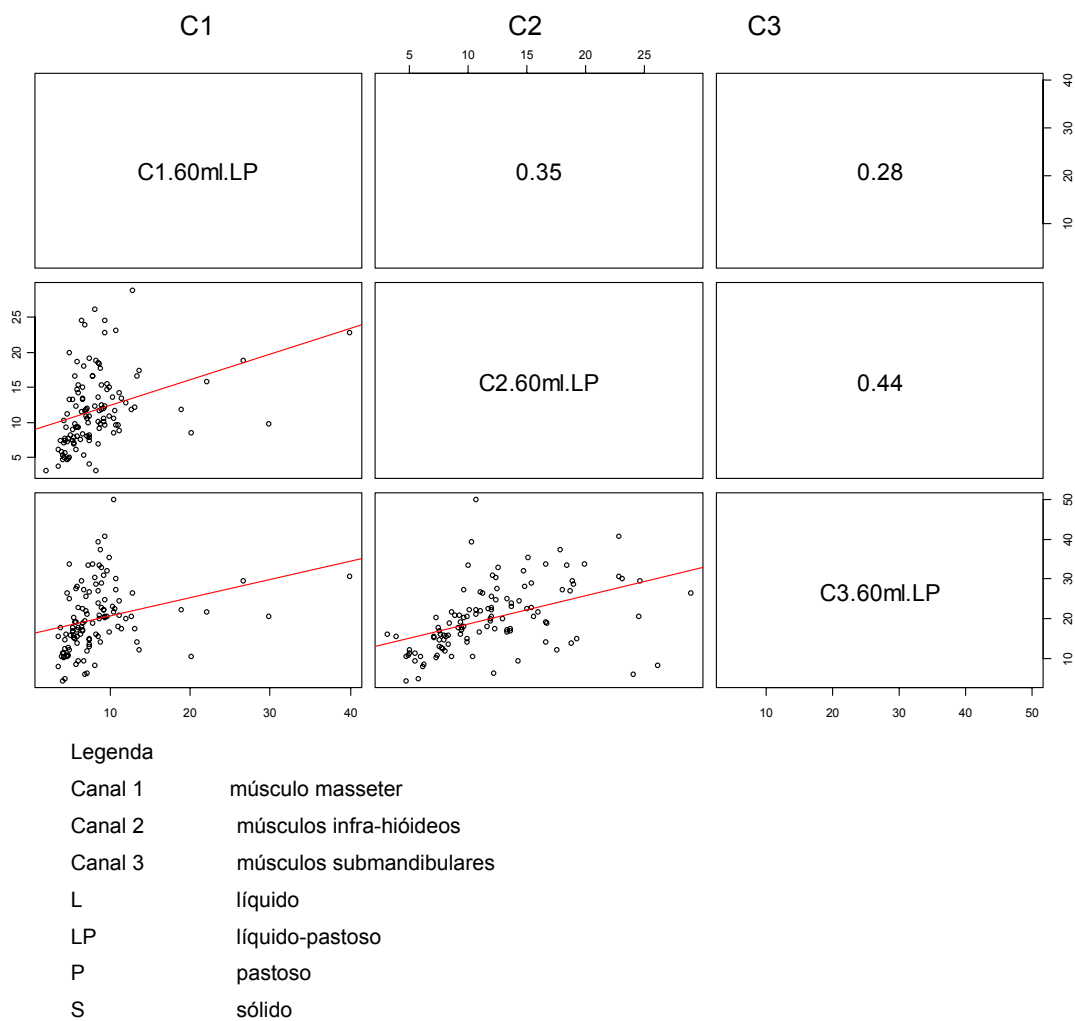


Figura 21 - Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para 60 ml de LP

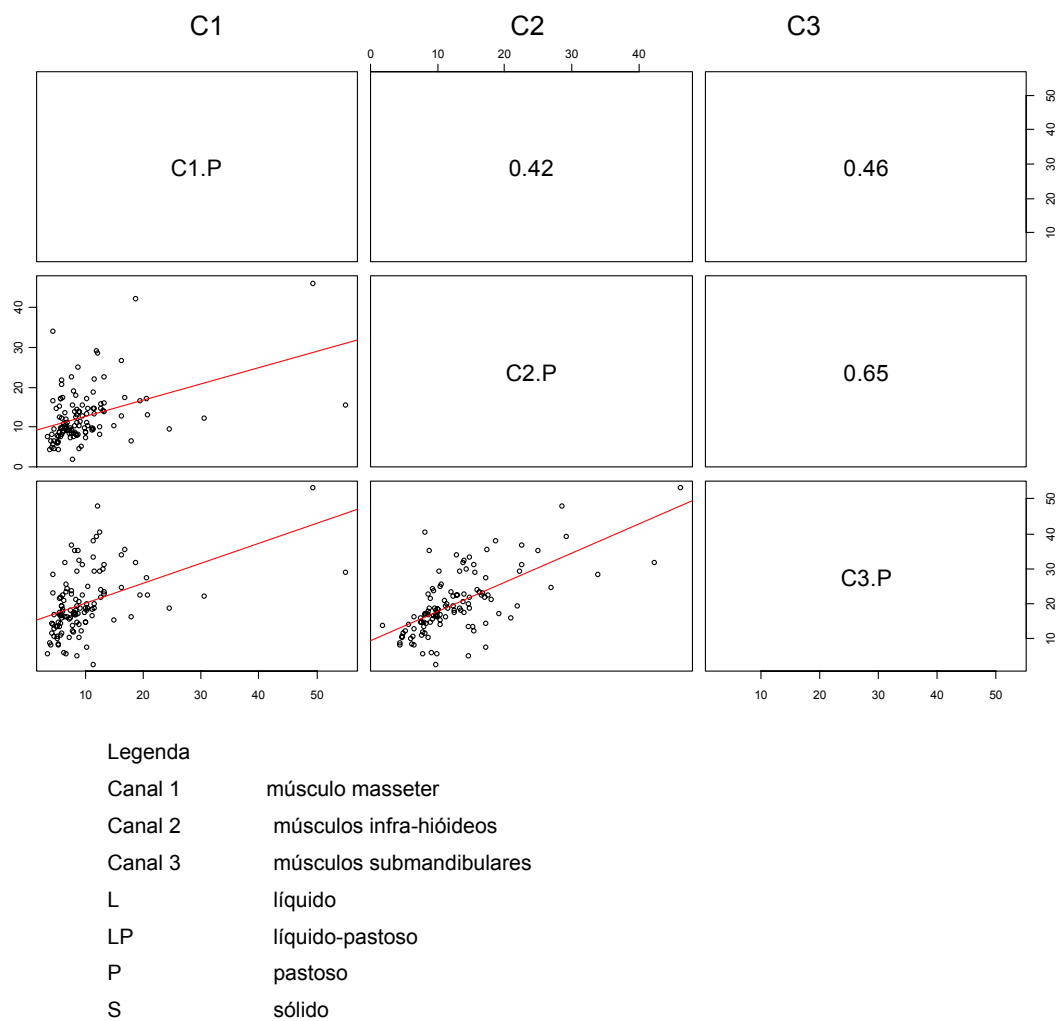


Figura 22 - Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para P

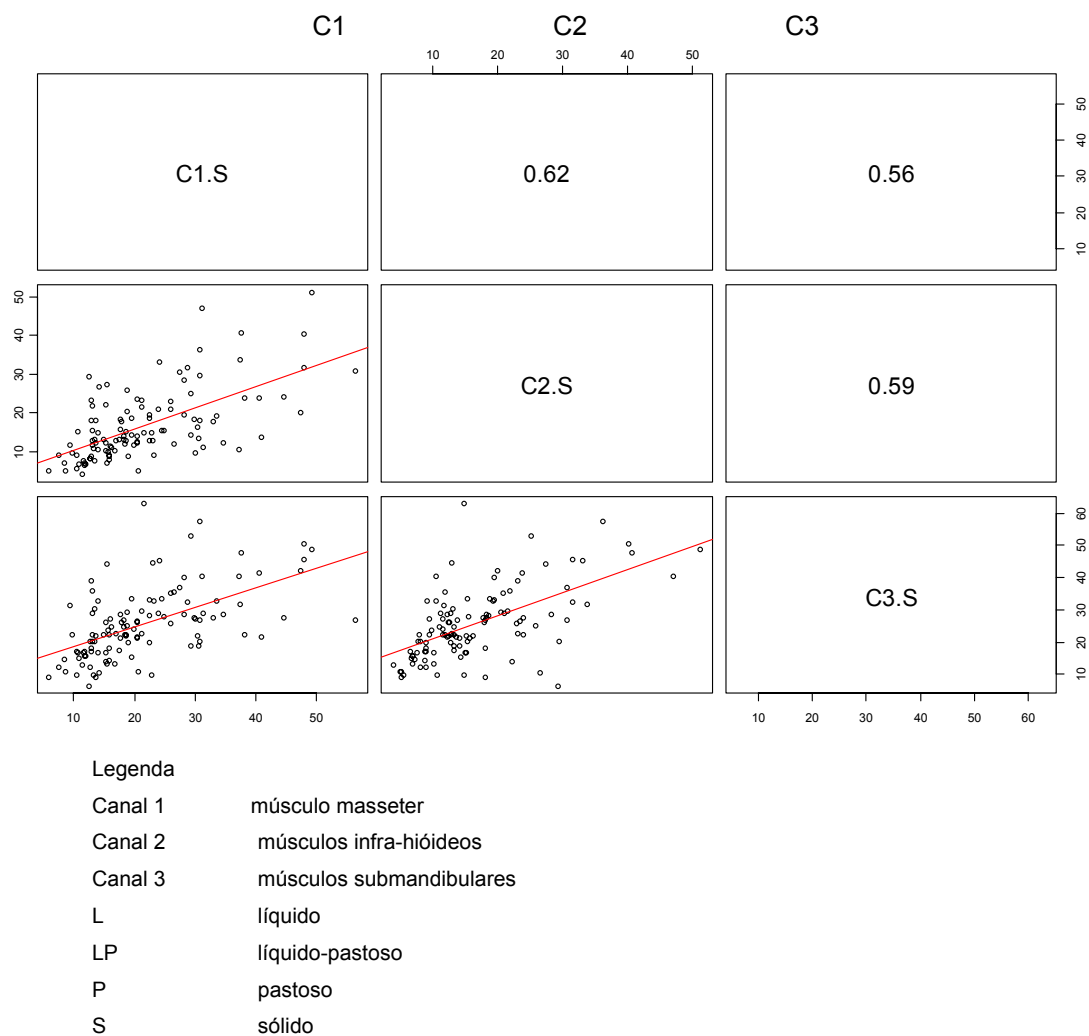


Figura 23 - Estudo de correlação entre a contração realizada pelos canais para S

7 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo estabelecer um banco de dados normativos para a intensidade da atividade muscular durante a deglutição de consistências variadas (líquido, líquido-pastoso, pastoso e sólido) por meio da eletromiografia de superfície, em indivíduos adultos saudáveis. Foi baseado nos estudos de VAIMAN et al. (2004b, c e d) que corresponde ao grupo com maior número de publicações que utilizam a eletromiografia de superfície como forma de avaliação da deglutição, no entanto, o faz utilizando-se basicamente de 2 consistências (saliva e líquido). No presente estudo, embora não haja dados de duração, medidas de intensidade de contração, para 4 consistências diferentes, são apresentadas.

Na prática clínica do Hospital A.C. Camargo, atende-se muitos pacientes disfágicos encaminhados pelos departamentos de Cirurgia de Cabeça e Pescoço e Oncologia Clínica. Desta forma, a idéia é utilizar os resultados obtidos neste estudo como parâmetro de comparação na avaliação destes pacientes. A eletromiografia de superfície ainda não é instrumento de rotina no serviço, mas após a realização deste estudo espera-se implementá-la como forma de avaliação complementar uma vez que não é indolor, de baixo custo e não invasiva.

Foram avaliados 115 indivíduos, sendo 72 mulheres e 43 homens e de forma que a maior concentração de participantes esteve incluída nos grupos mais jovens (59,1% - Grupo 1 – 18-30 anos - e Grupo 2 – 31-40 anos

– Tabela 3). Observou-se maior quantidade de mulheres em relação a homens e de indivíduos jovens possivelmente porque a maior parte dos participantes deste estudo eram acompanhantes de pacientes atendidos no ambulatório de Fonoaudiologia desta instituição. De acordo com VALE-PRODROMO (2010), 70% dos atendimentos no fonoaudiológicos são de pacientes provenientes do serviço de cirurgia de cabeça e pescoço, cujo gênero masculino é de maior incidência de pessoas acometidas pelo câncer de cabeça e pescoço. A maior parte destes acompanhantes eram esposas ou cuidadoras. Durante a coleta de dados, diversos locais foram convidados a participar, porém como há necessidade específica de espaço físico, a fim de evitar interferências na captura do sinal eletromiográfico, conseguiu-se realizar o estudo apenas no Comando de Policiamento de Área Metropolitana 1 – Vergueiro e com o grupo de voluntários da própria instituição.

Outra questão importante que merece ser comentada diz respeito à dificuldade em se recrutar pessoas com idade avançada e que se enquadrassem nos critérios de inclusão deste estudo, principalmente no que se refere às comorbidades provenientes da senilidade ou mesmo queixas mastigatórias e de deglutição, que pudessem impactar nos resultados finais deste estudo.

Há controvérsias sobre a confiabilidade deste exame pelo fato de ser realizado com eletrodos de superfície. A dúvida ocorre porque, com a colocação de um eletrodo sobre um músculo superficial, podem-se captar sinais de musculatura adjacente. Além disso, ao repetir o exame em outro

dia no mesmo indivíduo e na mesma musculatura, os resultados podem ser diferentes. Por causa desta “imprecisão”, é fundamental que o profissional que utiliza o exame eletromiográfico saiba mais do que apenas a forma como se aplica o exame. É necessário ter conhecimento sobre a contração muscular e anatomia dos músculos superficiais que serão estudados (RAHAL e PIEROTTI 2004). Sendo assim, a fim de evitar ocorrência destes vieses, os exames foram realizados por apenas um avaliador (colocação de eletrodos e preparação de consistências).

O músculo masseter é considerado o músculo mais forte do processo de deglutição (MOLINA 1995; BIANCHINI 2000). Um estudo eletromiográfico dos músculos masseteres e temporais referiu que em indivíduos com oclusão normal e sem alterações temporomandibulares há uma preferência mastigatória por um dos lados (ONCIS et al. 2006).

Avaliando a atividade muscular do masseter durante a mastigação de pessoas saudáveis, OLIVEIRA et al. (2010) identificou maior atividade muscular para o masseter esquerdo, em ambos os gêneros. Neste estudo, a função mastigatória bilateral não foi avaliada, mas ao questionar aos participantes se havia algum lado de preferência mastigatória, 56% responderam ser indiferente e 23% responderam preferência pelo lado esquerdo. Neste estudo foi observado que o músculo masseter é quem apresenta menor intensidade de contração enquanto a musculatura submandibular é quem apresenta maior intensidade. A não contração do masseter durante a deglutição foi, durante algum tempo, como característica de deglutição atípica, no entanto MARCHEZAN (1998) afirma que esta é

uma característica mal compreendida. Durante o processo da deglutição, após a formação do bolo a língua o recolhe e eleva, portanto há elevação da mandíbula e contração da musculatura elevadora (músculos temporal, masseter e pterigóideo lateral). Entretanto, neste momento, a fase faríngea da deglutição ainda não iniciou e portanto o indivíduo ainda não engoliu, ou seja, houve o posicionamento do alimento para posterior ejeção. No momento em que a musculatura elevadora da mandíbula relaxa, ocorre à contração do ventre digástrico (musculatura submandibular), em geral, concomitante aos movimentos da língua que justifica os achados deste estudo referentes às intensidades de contração.

Em relação às quantidades de goles dados para ingerir 60ml de líquido e 60ml de líquido-pastoso (Tabelas 4 e 5) foi visto que há um aumento no número de goles e para o grupo dos mais velhos. Os demais grupos assumem valores semelhantes. Isto sugere que em decorrência da senilidade, a força de direcionamento do bolo, isto é força de ejeção, está reduzida favorecendo a deglutição em menor volume e conseqüentemente maior número de deglutições para ingerir o conteúdo. Há também uma diminuição no volume do gole referente à consistência líquido-pastosa, exceto para o grupo 6. A diminuição do volume por gole pode ser em decorrência da consistência mais viscosa, que diminui a velocidade de deslocamento do bolo alimentar no trato digestivo (O'LEARY e HANSON 2010). Sendo assim, por ser mais longa, torna-se aceitável que o número de goles também seja maior. No entanto, convém comentar que o grupo dos

idosos (acima de 70 anos) possui apenas 3 participantes o que pode ser um viés do estudo.

Mudanças fisiológicas na deglutição já haviam sido descritas por LOGEMANN (1990). Em indivíduos saudáveis idosos há lentificação no processo de deglutição e a fase faríngea é mais longa. Alterações na ventilação, respiração e deglutição ocorrem com o desenvolvimento normal e envelhecimento, assim como em processos de múltiplas doenças. A inter-relação entre o processo respiratório e de deglutição existe devido ao fato de músculos respiratórios também serem ativos no processo de deglutir. O músculo cricofaríngeo é o principal componente anatômico e funcional do segmento faringoesofágico e também desempenha papel importante na função de respiração. O músculo é ativo durante a respiração a fim de impedir entrada de ar inspirado no esôfago/estômago e durante a deglutição permitindo que seja deslocado juntamente com a excursão hiolaríngea (DOZIER et al. 2006; MARTIN-HARRIS 2006). Com o envelhecimento é natural que haja diminuição desta coordenação (respiração X deglutição), levando o indivíduo a reduzir o volume do bolo alimentar e conseqüentemente a aumentar a quantidade de goles a fim de haver maior controle motor oral do bolo e segurança durante a alimentação. DOZIER et al. (2006) identificou 4,35 goles para deglutição de 50ml de líquido sem diferenças significantes entre os gêneros. O presente estudo traz uma média de 3,78 goles para 60ml de líquido, numa faixa etária que varia de 18 à 84 anos.

Nas Figuras 7 e 8 vê-se a relação de contração muscular por gênero para as consistências líquido e líquido-pastosa, respectivamente. Para ambas as consistências, observa-se que há tendência de aumento de contração muscular de acordo com o aumento de volume (contração de gole e 20ml foram semelhantes) e que a musculatura de maior contração é a submandibular com 60ml de líquido e líquido-pastoso (Tabelas 7 e 8). Quando se menciona que os valores de contração entre gole e volume de 20ml de líquido e líquido-pastoso tem valores semelhante, significa que em alguns momentos, a contração de 20ml é igual ou menor a contração muscular durante deglutição de gole. Este achado concorda com VAIMAN et al. (2004d).

O controle neural das fases oral e faríngea da deglutição vem sendo explicado por meio de duas hipóteses a primeira delas é descrita pelo movimento do bolo alimentar através da boca e da faringe, estimulando os receptores sensoriais e desencadeando o próximo passo na sequência da deglutição. Outra hipótese é que, uma vez a deglutição iniciada, ativa-se um controle programado de uma rede de neurônios no tronco cerebral, centro da deglutição, cuja função é independente de *feedback* sensorial. E ainda, que o volume do bolo alimentar pode alterar a sequência da deglutição, modificando, por exemplo, o tempo de abertura do esfíncter esofágico superior, mas não interferindo em outras variáveis, como a magnitude da contração faríngea (CAPRA 1995). Variações na consistência e volume do bolo deglutido podem interferir no tempo de trânsito faríngeo, na força de

ejeção como também na abertura do cricofaríngeo (COOK et al. 1989; DANTAS et al. 1990; BISCH et al. 1994; TACHIMURA et al. 2005).

Este estudo aponta para aumento da intensidade da contração muscular para os músculos infra-hióideos e submandibulares com maior volume de líquido e líquido-pastoso (60ml), porém o aumento na contração é mais expressivo nestas musculaturas ao compararmos as consistências com o sólido, que apresenta maior rigidez, evidenciando também as diferenças de comportamento da musculatura massetérica (canal1) com alimentos de rigidez diferente. Resultados semelhantes foram apontados por MUÑOZ et al. (2004) e TANIGUCHI et al. (2008) (Figuras 4 e 5 e Tabelas 7 e 8).

De acordo com ALVES et al. (2007) o gênero influencia na dinâmica da deglutição duração, volume e número de deglutições de líquido e encontrou média de $3,79 \pm 1,78$ deglutições para homens e $4,47 \pm 1,27$ deglutições para mulheres, considerando o volume máximo de 50ml de líquido. Além disto, cada gole teve volume igual a 16,6ml para homens e 12,5ml para mulheres, considerando que a faixa etária do estudo variou de 22-77 anos. Embora, em no presente estudo, os cálculos de quantidade de deglutições e volume não tenham sido separados por gênero, vemos que média de deglutições e volume de gole de líquido são semelhantes, exceto para mulheres. Como os grupos acima de 30 anos de nosso estudo apresentam mais mulheres do que homens, o volume do gole das mulheres influenciou de forma a termos valores maiores. Se comparar com os achados para a consistência líquido-pastosa nota-se que a quantidade de goles manteve-se aproximada (Tabela 5).

Foi sugerido pela banca que o cálculo em relação ao volume de gole fosse realizado a partir de um volume com 100ml de líquido-pastoso. Esta metodologia foi testada em estudo piloto e, em virtude, porém além dos participantes apresentarem náusea e/ou recusa em ingerir 3 goles do volume de 100ml, optou-se por buscar o volume médio por gole de líquido-pastoso da mesma forma como VAIMAN et al. (2004b) calculou a média de volume para líquido (a partir de 50ml).

Em relação à idade e gênero observamos que há aumento em 12% na intensidade da contração do músculo no gênero masculino (Tabela 14). Existe diferenças anatômicas e funcionais na cavidade oral, faringe e esôfago entre homens e mulheres (HUGHES e WILES 1996; DANTAS et al. 1998; ALVES et al. 2007; DANTAS et al. 2009) O músculo masseter é menor em mulheres do que em homens nas situações de repouso e mordida (TRAWITZKI et al. 2006) e a função mastigatória é melhor em homens do que em mulheres (JULIEN et al. 1996). A força de mordida masculina é maior em homens do que em mulheres e isto está associado ao tamanho da musculatura dos gêneros e ao tipo de fibra predominante na musculatura masculina (fibra muscular tipo II). Nossos achados trazem maior intensidade de contração do masseter masculino em relação ao feminino para qualquer consistência e qualquer idade (Tabelas 15-20 e Figuras 11-16), sendo que o grupo de idade mais avançada apresenta redução na contração.

Em relação à viscosidade, estes resultados também apontam para maior atividade muscular, em ambos os gêneros, para as consistências mais espessas (Figuras 7 a 9 e Tabelas 10 a 12) sugerindo que há maior força na

ejeção oral para conduzir o alimento em direção ao trato digestivo, concordando com os achados de DING et al. (2003) e TANIGUCHI et al. (2008).

Optou-se por realizar o estudo sem adição de sabor uma vez que há estudos que apresentam uma possível existência de representação neuronal para o sabor *umami* no córtex primário do sabor. Há atividade hemodinâmica na região da ínsula opercular em ambos os hemisférios, com maior ativação no hemisfério direito (sabor doce, salgado, azedo, amargo e *umami*). Referiram sobre a dificuldade em saber qual região é responsável por cada estímulo separadamente, pois a variação na concentração de determinado sabor também influenciaria (SCHOENFELD et al. 2004). Estímulos de sabor podem trazer diferenças na duração e intensidade da contração muscular da deglutição (DING et al. 2003; MIURA et al. 2009), sendo que há estudos que apontam que sabores doce e azedo apontam para deglutições mais rápidas e intensas (DING et al. 2003; PALMER et al. 2005). Portanto, se fosse utilizado sabor teríamos de repetir o mesmo protocolo para os sabores padrão a fim de ter um banco normativo de dados referente à contração muscular para cada um deles.

Observa-se que a musculatura submandibular (canal 3) é a que apresenta maior intensidade de contração muscular (Figuras 7 e 9 e Tabelas 9 e 12). Possivelmente devido ao fato de neste grupo muscular encontrar músculos que fazem parte da língua, órgão de intensa participação na preparação e ejeção do bolo alimentar. A presença de maior intensidade muscular no gênero masculino possivelmente está relacionada a fatores

anatômicos. A língua também desempenha papel duplo na respiração e deglutição. Os dois terços anteriores da língua (a língua oral) está envolvido na manipulação de bolo, degustação e transporte do bolo alimentar, enquanto a parte posterior da língua destina-se a manter o alimento ou líquido na cavidade oral a fim de evitar ocorrência de escape posterior do alimento enquanto a laringe estiver aberta. A base da língua é a responsável pela geração de maior pressão na cauda bolo (MARTIN HARRIS 2006). Na prática clínica observa-se que pacientes submetidos a ressecções de tumores de base de língua apresentam disfagia, em maior ou menor grau a depender do tamanho da ressecção, no pós operatório. Isto é decorrente da alteração na ejeção oral e conseqüentemente do jogo pressórico da deglutição. Uma ejeção oral não eficiente acarreta em elevação laríngea também não eficiente favorecendo a possibilidade de ocorrer aspirações após a deglutição devido à presença de estase alimentar nos recessos faríngeos. Tendo o banco normativo de dados referentes à intensidade de contração muscular durante a deglutição, pode-se direcionar a fonoterapia destes pacientes de forma a favorecer as estruturas saudáveis, ou seja, fazer com que estas estruturas exerçam atividades compensatórias, tendo o controle da intensidade de contração da musculatura remanescente.

A redução na contração da musculatura dos mais idosos é conseqüência do processo de envelhecimento, que proporciona mudanças fisiológicas de intensidade, força e resistência dos músculos (FARRELL e FRIEDMAN 2001; FEIJO e RIEDER 2003), isto é, alterações das propriedades viscoelásticas da musculatura (PEARLMAN et al. 1993)

Em relação à correlação de contração das musculaturas (Figuras 16 a 24), foi encontrado menores e maiores valores de correlação nas consistências líquida e sólida, respectivamente. Nas consistências líquida e líquido-pastosa, nota-se que quanto maior o volume deglutido, maior a correlação entre as intensidades da contração dos três canais. Possivelmente isto está relacionado à questões fisiológicas. Um bom entendimento da fisiologia da deglutição é particularmente importante no planejamento da reabilitação de indivíduos com distúrbio dessa natureza. O ato de deglutir é dividido pela maior parte dos autores (LOGEMANN 1990; FURKIM 1999; JOTZ e DORNELLES 2009) em 3 fases: oral, faríngea e esofágica. A fase faríngea é talvez a principal etapa da deglutição, pois envolve parte da cavidade oral, os músculos mastigatórios e os músculos intrínsecos e extrínsecos da laringe, em adição a estruturas próprias da faringe. (LOGEMANN 1990; FURKIM 1999; JOTZ e DORNELLES 2009). Estes músculos estão interligados neste processo dinâmico que é deglutir, daí encontrar correlações entre as contrações musculares. Os maiores valores encontrados para a consistência sólida pode ser consequência de uma fase oral mais elaborada, ou seja, onde há necessidade de maior preparação do bolo (triturar, pulverizar) antes de ser deglutido. A manipulação desta consistência na cavidade oral requer maior mobilidade de língua a fim de lateralizar o alimento durante mastigação e por ser mais viscoso do que o líquido, maior força de ejeção oral (DING et al. 2003). Para as consistências líquido e líquido-pastosa, este aumento na intensidade de contração de acordo com o aumento do volume está relacionado aos ajustes

musculares que deve ser feito a fim de ejetar e engolir o alimento de forma segura e eficiente (VAIMAN et al. 2004b, c e d)

A eletromiografia de superfície é uma forma de avaliação da deglutição não invasiva, rápida e de baixo custo (VAIMAN et al. 2004b, c e d). Conforme foi visto neste estudo, trata-se de uma ferramenta que auxilia no diagnóstico de possíveis alterações da deglutição. Este é o primeiro estudo descrito na literatura que avalia 4 consistências diferentes em pessoas saudáveis. É interessante a continuidade desta linha de pesquisa, principalmente em idosos, já que foi o grupo com menor número de participantes, para que pacientes disfágicos possam se beneficiar da realização desta avaliação.

8 CONCLUSÃO

Valores de normalidade e respectivos intervalos de confiança da intensidade da atividade muscular dos músculos masseter, infra-hióideos e submandibulares foram estabelecidos para as diferentes faixas etárias, de acordo com consistência, volume e gênero.

Valores de normalidade da deglutição de goles individuais e quantidade de goles na deglutição contínua de 60ml de líquido e líquido-pastoso foram estabelecidos.

Há diferenças na atividade muscular da deglutição de acordo com o canal avaliado, consistência, volume, gênero e idade.

- o grupo muscular que apresentou maior atividade de contração foi o submandibular (canal 3);

- a consistência que apresentou maior intensidade de contração muscular foi a sólida;

- há aumento da intensidade da contração muscular com o aumento do volume para as consistências líquida e líquida-pastosa;

- homens apresentam intensidade de contração muscular 12% maior do que mulheres

- Há diminuição de 0,99 vezes na intensidade da contração muscular a cada ano de aumento de idade;

A consistência sólida foi a que apresentou maior correlação entre as intensidades da atividade muscular dos canais.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves LM, Cassiani RDE A, Santos CM, Dantas RO. Gender effect on the clinical measurement of swallowing. **Arq Gastroenterol** 2007; 44:227-9.

Bianchini EMG. Articulação temporomandibular: implicações, limitações e possibilidades fonoaudiológicas. In: Carrara-de-Angeli E, Furia CLB, Mourão LF, Kowalski LP, organizadores. **A atuação da fonoaudiologia em câncer de cabeça e pescoço**. São Paulo: Lovise; 2000. p. 239-56.

Bisch EM, Logemann JA, Rademaker AW, Kahrilas PJ, Lazarus CL. Pharyngeal effects of bolus volume, viscosity, and temperature in patients with dysphagia resulting from neurologic impairment and in normal subjects. **J Speech Hear Res** 1994; 37:1041-59.

Capra NF. Mechanisms of oral sensation. **Dysphagia** 1995; 10:235-47.

Carnaby-Mann GD, Crary MA. McNeill dysphagia therapy program: a case-control study. **Arch Phys Med Rehabil** 2010; 91:743-9.

Carvalho RR. **Eletromiografia dos músculos masseteres e supra-hióideos em mulheres com oclusão normal e com má-oclusão Classe I e de Angle durante a fase oral da deglutição**. São Paulo; 2002. [Dissertação de Mestrado-Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo].

Cecilio FA, Palinkas M, Siéssere S, et al. Análise dos padrões da atividade eletromiográfica de superfície (sEMG) dos músculos mastigatórios. In: **Anais do 1º Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesilogia e 1ª Jornada de Procedimentos Mioterápicos**, Piracicaba, 15 à 18 de abril de 2010.

Cook IJ, Dodds WJ, Dantas RO, et al. Timing of videofluoroscopic, manometric events, and bolus transit during the oral and pharyngeal phases of swallowing. **Dysphagia** 1989; 4:8-15.

Crary MA, Carnaby Mann GD, Groher ME. Biomechanical correlates of surface electromyography signals obtained during swallowing by healthy adults. **J Speech Lang Hear Res** 2006; 49:186-93.

Crary MA, Carnaby Mann GD, Groher ME. Identification of swallowing events from sEMG Signals Obtained from Healthy Adults. **Dysphagia** 2007; 22:94-9.

Dantas RO, Kern MK, Massey BT, et al. Effect of swallowed bolus variables on oral and pharyngeal phases of swallowing. **Am J Physiol** 1990; 258:G675-81.

Dantas RO, Ferriolli E, Souza MA. Gender effects on esophageal motility. **Braz J Med Biol Res** 1998; 31:539-44.

Dantas RO, de Aguiar Cassiani R, et al. Effect of gender on swallow event duration assessed by videofluoroscopy. **Dysphagia** 2009; 24:280-4.

Ding R, Larson CR, Logemann JA, Rademaker AW. Surface electromyographic and electroglottographic studies in normal subjects under two swallow conditions: normal and during the Mendelsohn maneuver. **Dysphagia** 2002; 17:1-12.

Ding R, Logemann JA, Larson CR, Rademaker AW. The effects of taste and consistency on swallow physiology in younger and older healthy individuals: A surface electromyographic study. **J Speech Lang Hear Res** 2003; 46:977-87.

Doeltgen SH, Hofmayer A, Gumbley F, et al. Clinical measurement of pharyngeal surface electromyography: exploratory research. **Neurorehabil Neural Repair** 2007; 21:250-62.

Dozier TS, Brodsky MB, Michel Y, Walters BC JR, Martin-Harris B. Coordination of swallowing and respiration in normal sequential cup swallows. **Laryngoscope** 2006; 116:1489-93.

Farrell JJ, Friedman LS. Esophageal diseases in the elderly. **Clin Perspect Gastroenterol** 2001; 4:363-8.

Feijo AV, Rieder CRM. Distúrbio da deglutição em idosos. In: Jabobi JS, Levy DS, Correa da Silva LM, editores. **Disfagia: avaliação e tratamento**. Rio de Janeiro: Revinter; 2003. p.225-32.

Ferdjallah M, Wertsch JJ, Shaker R. Spectral analysis of surface electromyography (EMG) of upper esophageal sphincter-opening muscles during head lift exercise. **J Rehabil Res Dev** 2000; 37:335-40.

Findlay IA, Kilpatrick SJ. An analysis of myographic records of swallowing in normal and abnormal subjects. **J Dent Res** 1960; 39:629-37.

Furkim AM. Fonoterapia nas disfagias orofaríngeas. In: Furkim AM, Santini CS, editores. **Disfagias Orofaríngeas**. Carapicuíba: Pró-Fono; 1999. p.229-58.

Genaro KF. **Fissura Labiopalatina: atividade eletromiográfica do lábio superior**. São Paulo: 1995. [Tese de Doutorado-Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina].

Gupta SR, Bastian RW. Use of laryngeal electromyography in prediction of recovery after vocal cord paralysis. **Muscle Nerve** 1993; 16:977-8.

Hirano M, Nozoe I, Shin T, Maeyama T. Electromyographic findings in recurrent laryngeal nerve paralysis: a study of 130 cases. **Pract Otol Kyoto** 1974; 67:231-42.

Huckabee ML, Butler SG, Barclay M, Jit S. Submental surface electromyographic measurement and pharyngeal pressures during normal and effortful swallowing. **Arch Phys Med Rehabil** 2005; 86:2144-9.

Huckabee ML, Steele CM. An analysis of lingual contribution to submental surface electromyographic measures and pharyngeal pressure during effortful swallow. **Arch Phys Med Rehabil** 2007; 87:1067-72.

Hughes TA, Wiles CM. Clinical measurement of swallowing in health and in neurogenic dysphagia. **QJM** 1996; 89:109-16.

Inagaki D, Miyaoka Y, Ashida I, Yamada Y. Influence of food properties and body posture on durations of swallowing-related muscle activities. **J Oral Rehabil** 2008; 35:656-63.

Jotz GP, Dornelles S. Fisiologia da deglutição. In: Jotz GP, Carrara-de Angelis E, Barros APB, editores. **Tratado da deglutição e disfagia: no adulto e na criança**. Rio de Janeiro: Revinter; 2009. p.16-9.

Julien KC, Buschang PH, Throckmorton GS, Dechow PC. Normal masticatory performance in young adults and children. **Arch Oral Biol** 1996; 41:69-75.

Konrad P. **The ABC of EMG: a practical introduction to kinesiology electromyography**. USA: Noraxon Inc; Version 1.0 April 2005. Available from: <URL:<http://reseau.risc.cnrs.fr/fichiers/apercu.php?numero=1>> [2010 nov. 11].

Kotby MN, Haugen LK. Clinical application of electromyography in vocal fold mobility disorders. **Acta Otolaryngol** 1970; 70:428-37.

Kotby MN, Fadly E, Madkour O, et al. Electromyographic and neurography inneurolaryngology. **J Voice** 1992; 6:159-87.

Koufman JA, Postma GN, Whang CS, et al. Diagnostic laryngeal electromyography: The Wake Forest experience 1995-1999. **Otolaryngol Head Neck Surg** 2001; 124:603-6.

Lazarus C, Logemann JA, Song CW, Rademaker AW, Kahrilas PJ. Effects of voluntary maneuvers on tongue base function for swallowing. **Folia Phoniatr Logop** 2002; 54:171-6.

Lindstrom L, Kaderfors R, Petersen I. An electromyography index for localized muscles fatigue. **J Appl Physiol** 1977; 43:750-4.

Logemann JA. Effects of aging on the swallowing mechanism. **Otolaryngol Clin North Am** 1990; 23:1045-56.

Loss J, Zaro M, Godolphim BH, Godolphim B, Michel C. Sugestão de método para correlacionar força muscular e eletromiografia. **Movimento** 1998; 4:33-40.

Marchezan IQ. Deglutição: diagnóstico e possibilidades terapêuticas. **Revista Cefac** 1998; p.1-12. [Periódico online] Disponível em: <URL:<http://www.cefac.br/library/artigos/9e89fc59acbd3e0a12444e910760ba87.pdf>> [23 dez. 2010].

Martin-Harris B. Respiration and swallowing coordination: Building an organizational model. **GI Motility Online** 2006. Available from: <URL<http://www.nature.com/gimo/contents/pt1/full/gimo10.html>> [2010 dec. 23].

Miura Y, Morita Y, Koizumi H, Shingai T. Effects of taste solutions, carbonation, and cold stimulus on the power frequency content of swallowing submental surface electromyography. **Chem Senses** 2009; 34:325-31.

Molina OF. **Fisiologia craniomandibular**. 2 ed. São Paulo: Pancast; 1995. Oclusão e ATM; p.19-24.

Moller E. Action of the muscles of mastication. In: Kawamura Y, editor. **Frontiers of oral physiology**. Basel: Karger; 1974. p.121-58.

Monaco A, Cattaneo R, Spadaro A, Giannoni M. Surface electromyography pattern of human swallowing. **BMC Oral Health** 2008; 26:8:6.

Morettin PA, Bussab WO. **Estatística básica**. 2 ed. São Paulo: Atual; 2005. Cálculo: funções de uma e várias variável. p. 260

Muñoz GC, Silva C, Misaki JK, Gomes ICD, Carvalho ARR. Análise dos potenciais elétricos do músculo masseter durante a mastigação de alimentos com rigides variada. **Rev CEFAC** 2004; 6:127-34.

Murray KA, Larson CR, Logemann JA. Electromyographic response of the labial muscles during normal liquid swallows using a spoon, a straw, and a cup. **Dysphagia** 1998; 13:160-6.

Nagae MH. Workshop: Eletromiografia e fonoaudiologia. In: **COBEC2010 - 1st Brazilian Congress in Electromyography and Kinesiology and 1st National Meeting of Myotherapy Procedures**. Piracicaba, abril de 2010. p.276. Available from: <URL:http://www.fop.unicamp.br/brjorals/2010/c9_2-COBEC2010_Abstracts.pdf> [2010 dec. 23].

Neter J, Kutner MH, Nachtshe CJ, Wasserman W. **Applied linear statistical models**. 5th ed. Chicago: McGraw-Hill Irwin; 2005. Times mirror higher education group; p.222-3

O'Leary MT, Hanson B. A portable self-sensing rheometer for investigation and therapy of swallowing disorders. **Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc** 2010; 1:1182-5.

Oliveira JHP, Moraes KJR, Filho MM, et al. Median frequency and signal normalization: electromyographyc signal analysis of masseter muscle in males and females. In: **COBEC2010 - 1st Brazilian Congress in Electromyography and Kinesiology and 1st National Meeting of Myotherapy Procedures**. Piracicaba, abril de 2010. p.166. Available from: <URL:http://www.fop.unicamp.br/brjorals/2010/c9_2-COBEC2010_Abstracts.pdf> [2010 dec. 23].

Oncis MC, Freire RMAC, Marchesan IQ. Mastigação: análise pela eletromiografia e eletrognatografia: seu uso na clínica fonoaudiológica. **Dist Comun** 2006; 18:155-65.

Palmer JB, Hiimae KM. Eating and breathing: interactions between respiration and feeding on solid food. **Dysphagia** 2003; 18:169-78.

Pearlman, AL. Electromyography and the study of oropharyngeal swallowing. **Dysphagia** 1993; 8: 351-5.

Perlman AL, Palmer PM, Mcculloch TM, Vandaele DJ. Electromyographic activity from human laryngeal, pharyngeal, and submental muscles during swallowing. **J Appl Physiol** 1999; 86:1663-9.

Pinheiro JC, Bates DM. **Mixed-effects models in S and S-PLUS**. New York: Springer; 2000. Modeling Longitudinal and Spatially Correlated Data: Methods, Applications, and Future Directions.

R Project. **R-2.7.0 for Windows**. Available from: <URL:<http://mirror.kapook.com/cran/bin/windows/base>> [2011 fev 12]

Rahal A, Lopasso FB. Eletromiografia dos músculos masseteres e supra-hióideos em mulheres com oclusão normal e com má oclusão classe I de Angle durante a fase oral da deglutição. **Revista CEFAC** 2004; 6:370-5.

Rahal A, Pierotti S. Eletromiografia e cefalometria na fonoaudiologia In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO, organizadores. **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca; 2004. p.237-9.

Rahal A, Goffi-Gomez MVS. Avaliação eletromiográfica do músculo masseter em pessoas com paralisia facial periférica de longa duração. **Rev CEFAC** 2007; 9:207-12.

Reimers-Neils L, Logemann J, Larson C. Viscosity effects on EMG activity in normal swallow. **Dysphagia** 1994; 9:101-6.

Rodrigues KA. **Eletromiografia dos masseteres no apertamento dental e na mastigação em indivíduos com e sem maloclusão**. São Paulo; 2001. [Dissertação de Mestrado-Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]

Sakuma T, Kida I. Relationship between ease of swallowing and deglutition-related muscle activity in various postures. **J Oral Rehabil** 2010; 37:583-9.

Schievano D. **Influência da terapia miofuncional sobre os músculos peribusciais, nas situações de repouso e vedamento labial, em respiradores bucais habituais: avaliações clínicas e eletromiográficas.** Piracicaba; 1997. [Dissertação de Mestrado-Faculdade de Odontologia de Piracicaba/Universidade Estadual de Campinas].

Schoenfeld MA, Neuer G, Tempelmann C, et al. Functional magnetic resonance tomography correlates of taste perception in the human primary taste cortex. **Neuroscience** 2004; 127:347-53.

Silvério KC. **Atividade elétrica dos músculos esternocleidomastóide e trapézio, fibras superiores em indivíduos normais disfônicos.** Piracicaba; 1999. [Dissertação de Mestrado-Faculdade de Odontologia de Piracicaba/Universidade Estadual de Campinas]

Sittel C, Stennert E, Thumfart WF, Dapunt U, Eckel HE. Prognostic value of laryngeal electromyography in vocal fold paralysis. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg** 2001; 127:155-60.

Soderberg GL, Cook TM. Electromyography in biomechanics. **Phys Ther** 1984; 64:1813-20.

Steele CM, Huckabee ML. The influence of orolingual pressure on the timing of pharyngeal pressure events. **Dysphagia** 2007; 22:30-6.

Tachimura T, Ojima M, Nohara K, Wada T. Change in palatoglossus muscle activity in relation to swallowing volume during the transition from the oral phase to the pharyngeal phase. **Dysphagia** 2005; 20:32-9.

Taniguchi H, Tsukada T, Ootaki S, Yamada Y, Inoue M. Correspondence between food consistency and suprahyoid muscle activity, tongue pressure, and bolus transit times during the oropharyngeal phase of swallowing. **J Appl Physiol** 2008; 105:791-9.

Trawitzki LV, Dantas RO, Mello-Filho FV, Elias-Júnior J. Effect of treatment of dentofacial deformity on masseter muscle thickness. **Arch Oral Biol** 2006; 51:1086-92.

Tulley WJ. Methods of recording patterns of behavior of the orofacial muscles using the electromyograph. **Dental Record** 1953; 73:741-8.

Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Evaluation of normal deglutition with the help of rectified surface electromyography records. **Dysphagia** 2004a; 19:125-32.

Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 1. Quantitative data: timing measures. **Otolaryngol Head Neck Surg** 2004b; 131:548-55.

Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 2. Quantitative data: amplitude measures. **Otolaryngol Head Neck Surg** 2004c; 131:773-80.

Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 3. Qualitative data. **Otolaryngol Head Neck Surg** 2004d; 131:977-85.

Vaiman M, Segal S, Eviatar E. Surface electromyography studies of swallowing in normal children, age 4-12 years. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol** 2004e; 68:65-73.

Vaiman M, Nahlieli O, Segal A, Eviatar E. Electromyography monitoring of patients with salivary gland diseases. **Otolaryngol Head Neck Surg** 2005; 133:869-73.

Vaiman M. Standardization of surface electromyography utilized to evaluate patients with dysphagia. **Head Face Med** 2007; 3:26.

Vaiman M, Gavrieli H, Krakovski D. Electromyography in evaluation of pain after different types of tonsillectomy: prospective randomized study. **ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec** 2007; 69:256-64.

Vaiman M, Shoal G, Graviel H. The electrodiagnostic examination of psychogenic swallowing disorders. **Eur Arch Otorhinolaryngol** 2008; 265:663-8.

Vaiman M, Eviatar E. Surface electromyography as a screening method for evaluation of dysphagia and odynophagia. **Head Face Med** 2009, 5:9.

Vaiman M. Nahlieli O. Oral vs. pharyngeal dysphagia: surface electromyography randomized study. **BMC Ear Nose Throat Disord** 2009; 9:3.

Vaiman M, Shoal G, Gavriel H. Malingered dysphagia and odynophagia electromyographic assessment. **Am J Otolaryngol Head Neck Med Surg** 2010; 30:318-23.

Vale-Prodromo LP. **Caracterização videofluoroscópica da fase faríngea da deglutição**. São Paulo, 2010. [Tese de Doutorado-Fundação Antônio Prudente].

Veltrini VC, Capelozza AL, Damante JH. Evaluation of health questionnaires used in dentistry. **Spec Care Dentist** 2002; 22:221-5.

Wheeler KM, Chiara T, Sapienza CM. Surface electromyographic activity of the submental muscles during swallow and expiratory pressure threshold training tasks. **Dysphagia** 2007; 22:108-16.

Yoshida M, Groher ME, Crary MA, Mann GC, Akagawa Y. Comparison of surface electromyographic (sEMG) activity of submental muscles between the head lift and tongue press exercises as a therapeutic exercise for pharyngeal dysphagia. **Gerodontology** 2007; 24:111-6.

Zarzur AP, Shinzato G. Laryngeal electromyography: basic principles and new practical applications. **Acta ORL** 2007; 25:4-11.

Anexo 1 - Questionário de Saúde utilizado no Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo. (VELTRINI et al. 2002).

Nome: _____ DN: _____ Data: _____

HISTÓRIA MÉDICA	SIM	NÃO
Já teve hemorragia?	()	()
É alérgico?	()	()
Tem algum problema cardiovascular?	()	()
Tem hipertensão?	()	()
Tem febre reumática?	()	()
Tem gastrite ou úlcera?	()	()
História de doença infecto-contagiosa?	()	()
É diabético?	()	()
Costuma desmaiar com freqüência?	()	()
Está sob algum tratamento médico?	()	()
Está tomando algum medicamento?	()	()
Tem história de epilepsia?	()	()
Já esteve hospitalizado ou foi operado nos últimos 5 anos?	()	()
Tem algum hábito, vício ou mania?	()	()

****Questionamento verbal com registro manuscrito:**

- Você é fumante?
- Você faz uso de bebida alcoólica?
- Você tem algum lado preferencial para mastigar

Anexo 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eletromiografia da deglutição em indivíduos adultos normais

Convidamos você a participar de um estudo que tem por objetivo avaliar a deglutição (ato de engolir) de sujeitos normais, sem queixas de alimentação, por meio da eletromiografia de superfície. A eletromiografia de superfície é um exame que avalia indiretamente a contração de determinados músculos através da colocação de eletrodos sobre a pele, os quais não acarretam dor ou qualquer tipo de desconforto.

Neste estudo, serão avaliadas as contração dos músculos da face e pescoço, que participam do ato de mastigar e engolir: músculos orbiculares, masseteres, supra e infra hióideos.

A participação neste estudo é voluntária. Você terá tempo suficiente para decidir se quer participar ou não. Caso decida não participar, não haverá qualquer prejuízo em relação à sua deglutição.

Caso concorde em participar deste estudo, você será solicitado inicialmente a assinar um consentimento por escrito e responder a um questionário informando sobre a sua saúde. Então, serão colocados 4 eletrodos em cada lado de sua face e pescoço e você será convidado a engolir 4 consistências preparadas pelo avaliador (alguns goles normais de água natural e engrossada, 1 copo pequeno de água natural e 1 de engrossada, 3 colheres de água bem engrossada e 3 mordidas de uma bolacha cookie). Você levará cerca de 15 minutos, no máximo, para realizar esta análise.

Esclarecemos que este consentimento destina-se somente a sua participação nesta pesquisa, não havendo possibilidade de extensão da mesma autorização para outros projetos.

BENEFÍCIOS E RISCOS POTENCIAIS DO ESTUDO

Os benefícios obtidos com este estudo incluem a possibilidade de aquisição de informações que poderão proporcionar melhor conhecimento sobre a deglutição dos sujeitos normais, podendo nos auxiliar em compreender melhor alterações nesta área e consequentemente aprimorar planejamentos terapêuticos e a reabilitação de pacientes com problemas para alimentar-se.

Não há qualquer risco ou desconforto esperado na realização deste estudo.

DESCONTINUAÇÃO DO ESTUDO

Sua participação neste estudo é completamente voluntária e você é livre para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isto afete a sua vida ou a maneira como você se alimenta.

REGISTRO DOS DADOS

Se você participar do estudo, seus registros ficarão disponíveis para o Pesquisador responsável, as autoridades regulatórias e sanitárias pertinentes ou poderão ser publicados com fins científicos, porém sua identidade permanecerá confidencial.

ESCLARECIMENTO SOBRE DISPONIBILIDADE PARA COMPENSAÇÃO PELA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA OU PRA DANOS RELACIONADOS À PESQUISA

Item não considerado, pois não há riscos de danos ou desconforto ao sujeito.

DÚVIDAS

Se quaisquer problemas ou pergunta surgirem a respeito do estudo, quanto a seus direitos como participante de uma pesquisa clínica ou a respeito de qualquer dano relacionado à pesquisa, você deverá entrar em contato com:

Fga. Luciana Dall'Agnol Siqueira Tel. (11) 80738054

Se o pesquisador principal não fornecer as informações/esclarecimentos suficientes, por favor entre em contato com o Coordenador do Comitê de Ética do Hospital do Câncer – SP pelo telefone 2189-5020

POR FAVOR, GUARDE ESTAS INFORMAÇÕES PARA CONSULTA FUTURA.

FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DO SUJEITO

Li e entendi este folheto de informações ao sujeito e o formulário de consentimento livre e esclarecido composto de 1 página. Concordo voluntariamente em participar do estudo acima.

Entendo que mesmo após a assinatura do formulário de consentimento, posso deixar de participar do estudo a qualquer momento, sem dizer o motivo, e sem detrimento ao meu trabalho profissional.

Recebi uma cópia deste folheto de informações ao paciente e formulário de consentimento para levar comigo.

Em:.....

Nome por extenso:

Assinatura.....

Investigador:.....

Assinatura.....