

**ADRIANA BUENO DE FIGUEIREDO**

**Avaliação fonoaudiológica clínica e eletromiográfica  
da motricidade orofacial do obeso : estudo  
comparativo**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Medicina da Universidade de São Paulo para  
obtenção do Título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Endocrinologia

Orientadora: Dra. Cintia Cercato

**SÃO PAULO**

**2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Figueiredo, Adriana Bueno de

Avaliação fonoaudiológica clínica e eletromiográfica da motricidade orofacial do obeso : estudo comparativo / Adriana Bueno de Figueiredo. -- São Paulo, 2010.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Departamento de Clínica Médica.

Área de concentração: Endocrinologia.

Orientadora: Cintia Cercato.

Descritores: 1.Obesidade 2.Sistema estomatognático 3.Mastigação 4.Estudo comparativo

USP/FM/SBD-014/10

## Dedicatória

À minha amada família, meu querido marido Jason e minhas doces e alegres filhas Luíza e Marina, que tantas vezes abdicaram da minha presença;  
aos meus pais Valentina e Waldemar e ao meu irmão Aguinaldo, que me ensinaram a importância em contribuir para o bem do próximo

## **Agradecimentos**

Ao Prof. Dr. Alfredo Halpern pela oportunidade de iniciar este trabalho.

Ao Dr. Marcio Corrêa Mancini pela colaboração no ambulatório.

À Profa. Dra. Berenice Bilharinho Mendonça pela atenção despendida a todos os documentos necessários.

À Profa. Dra. Débora Martins Cattoni pelas valiosas sugestões.

À Profa. Dra. Suelly Cecilia Oliven Limongi por me receber tão gentilmente em sua disciplina.

Às funcionárias do ambulatório:

Irene Maria Santos Silva

Marilda de Souza Diniz

Cássia Baptista de Carvalho

Às secretárias:

Maria Aparecida da Silva

Eliana Vergilio

Meu especial agradecimento à minha orientadora Dra. Cintia Cercato por me guiar em todos os passos da realização desta pesquisa.

Esta tese está de acordo com as seguintes normas em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Júlia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Sousa Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2ª ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviatura dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

## Sumário

Lista de abreviaturas  
Lista de símbolos  
Lista de tabelas  
Lista de figuras  
Resumo  
Summary

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	Definição e classificação da obesidade .....	2
1.2	Etiologia da obesidade .....	3
1.3	A regulação neuroendócrina do apetite e do peso corporal .....	4
1.4	Tratamento da obesidade .....	12
1.5	Motricidade Orofacial .....	12
1.6	Sistema estomatognático .....	13
1.6.1	Componentes do sistema estomatognático .....	14
1.6.2	Funções clássicas do sistema estomatognático .....	25
1.7	Avaliação fonoaudiológica da motricidade orofacial .....	31
1.8	Eletromiografia de superfície .....	32
1.9	Relação da mastigação com a saciedade e a obesidade .....	34
<b>2</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>37</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODOS .....</b>	<b>39</b>
3.1	Critérios de caracterização dos sujeitos .....	40
3.2	Avaliação fonoaudiológica da motricidade orofacial .....	43
3.2.1	Palpação dos músculos masseter e temporal anterior .....	44
3.2.2	Avaliação dos lábios .....	45
3.2.3	Avaliação da língua .....	47
3.2.4	Avaliação de bochechas .....	50
3.2.5	Avaliação da mastigação .....	51
3.2.6	Avaliação da deglutição .....	53
3.2.7	Avaliação da respiração .....	54
3.3	Eletromiografia de superfície de masseter e temporal anterior .....	54
3.4	Análise estatística .....	58

<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>59</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>71</b>
5.1	Das populações estudadas .....	72
5.2	Do método.....	73
5.3	Dos resultados .....	74
5.4	Considerações finais.....	82
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>86</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>88</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>102</b>



## Lista de abreviaturas

ATM	articulação temporomandibular
AgRP	proteína relacionada à agouti
CART	transcrito regulado por cocaína e anfetamina
CKK	colecistocinina
EMS	eletromiografia de superfície
et al.	e outros
HA	neurônios antihistamínicos
HL	hipotálamo lateral
HVM	hipotálamo ventromedial
IMC	índice de massa corpórea
Me5	núcleo sensorio do trigêmeo no mesencéfalo
MCR4	receptor 4 da melanocortina
MO	motricidade orofacial
$\alpha$ - MSH	hormônio estimulador de melanócitos alfa
NPV	núcleo paraventricular
NPY	neuropeptídeo Y
POMC	proópiomelanocortina
PYY	peptídeo YY
RMS	root mean square
SE	sistema estomatognático
SNC	sistema nervoso central
SNP	sistema nervoso periférico

tG	teste de Glatzel
RNA	ácido ribonucleico
TGF- $\alpha$	fator de crescimento transformador alfa
TGF- $\beta$	fator de crescimento transformador beta
TSP-1	trombospondina 1
VEGF	fator de crescimento vascular endotelial
VPF	fator de permeabilidade vascular

## Lista de símbolos

cm centímetro

m metro

m<sup>2</sup> metro ao quadrado

kg quilograma

p/h<sup>2</sup> peso dividido pela altura ao quadrado

% por cento

μV microvolt

## Lista de tabelas

- Tabela 1** – Características clínicas dos participantes incluídos no estudo 61
- Tabela 2** – Características clínicas dos sujeitos submetidos à eletromiografia de superfície..... 62
- Tabela 3** – Comparação da observação da posição habitual de lábios e língua em repouso; e da mobilidade de lábios e língua entre sujeitos obesos e de peso normal ..... 62
- Tabela 4** – Comparação da observação da tonicidade de lábios, língua e bochechas entre sujeitos obesos e de peso normal ..... 63
- Tabela 5** – Comparação da contração dos músculos masseter e temporal anterior durante a palpação em máxima intercuspidação dentária entre sujeitos obesos e de peso normal ..... 64
- Tabela 6** – Comparação do padrão de respiração entre sujeitos obesos e de peso normal ..... 64
- Tabela 7** – Comparação das funções de mastigação e deglutição entre sujeitos obesos e de peso normal ..... 66
- Tabela 8** – Comparação dos padrões de movimentos mandibulares dos sujeitos obesos e de peso normal com alteração da mastigação ..... 66
- Tabela 9** – Comparação dos padrões de mastigação entre sujeitos obesos e de peso normal com ou sem alterações da mastigação ..... 66
- Tabela 10** – Comparação das médias de número de golpes mastigatórios entre sujeitos obesos e de peso normal ..... 67
- Tabela 11** – Comparação das médias da atividade elétrica em root mean square de masseter direito + masseter esquerdo e de temporal anterior direito + temporal anterior esquerdo durante a máxima intercuspidação dentária entre sujeitos obesos e de peso normal..... 68
- Tabela 12** – Comparação da média de atividade elétrica em root mean square de temporal anterior esquerdo e temporal anterior direito durante a intercuspidação máxima entre sujeitos obesos e de peso normal ..... 68
- Tabela 13** – Comparação das médias de atividade elétrica em root mean square durante intercuspidação máxima de masseter esquerdo e masseter direito dos dois grupos ..... 69

<b>Tabela 14</b> – Comparação da atividade elétrica em root mean square entre masseter direito e esquerdo e temporal anterior direito e esquerdo durante a intercuspidação máxima dos sujeitos do grupo de obesos .....	69
<b>Tabela 15</b> – Comparação da atividade elétrica em root mean square entre masseter direito e esquerdo e temporal anterior direito e esquerdo durante a intercuspidação máxima dos sujeitos do grupo de peso normal .....	69
<b>Tabela 16</b> – Dados da população estudada referentes à idade, sexo e IMC de cada sujeito dos dois grupos .....	98
<b>Tabela 17</b> – Registro da avaliação de motricidade orofacial no grupo de obesos. ....	99
<b>Tabela 18</b> – Registro da avaliação de motricidade orofacial no grupo de peso normal .....	100
<b>Tabela 19</b> – Dados da atividade elétrica de masseter e temporal anterior dos sujeitos dos dois grupos.....	101

## Lista de figuras

Figura 1 – Sistema de controle da ingestão alimentar de curto prazo. ....	9
Figura 2 – Sistema de controle da ingestão alimentar de longo prazo. ....	10
Figura 3 – Realização do teste de Glatzel. ....	42
Figura 4 – Posicionamento do sujeito e da examinadora durante a avaliação fonaudiológica da motricidade orofacial.....	43
Figura 5 – Palpação da contração muscular durante a máxima intercuspidação dentária.....	45
Figura 6 – Tonicidade e posição habitual de lábios. ....	46
Figura 7 – Movimentos de protrusão (A), estiramento (B) e lateralização (C) de lábios para a direita e para esquerda, realizados durante a avaliação de mobilidade de lábios .....	47
Figura 8 – Observação da tonicidade de língua.....	48
Figura 9 – Movimentos realizados para avaliação da mobilidade de língua. ....	49
Figura 10 – Avaliação da tonicidade de bochechas.....	50
Figura 11 – Alimento sólido utilizado nos testes de mastigação.....	52
Figura 12 – Manobra de avaliação da deglutição. ....	53
Figura 13 – Posicionamento do sujeito durante a eletromiografia de superfície e fixação dos eletrodos de captação do sinal elétrico da contração nos músculos masseter direito e esquerdo e do eletrodo terra na porção dorsal do punho esquerdo.....	56
Figura 14 – Fixação do eletrodo de captação do sinal da atividade elétrica da contração nos músculos temporal anterior direito e esquerdo.....	56
Figura 15 – Visão lateral do posicionamento dos eletrodos de captação do sinal da atividade elétrica durante a contração.....	57
Figura 16 – Eletromiógrafo de superfície de dois canais e software WinDaq (Data Instruments®).....	57
Figura 17 – Demonstração do registro da atividade elétrica do temporal anterior do sujeito número 38 do grupo de peso normal.....	70
Figura 18 – Demonstração do registro da atividade elétrica do temporal anterior do sujeito número 36 do grupo de obesos.....	70

## Resumo

Figueiredo AB. *Avaliação fonoaudiológica clínica e eletromiográfica da motricidade orofacial do obeso: estudo comparativo* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2009. 111p.

**INTRODUÇÃO:** Alterações da morfologia, tonicidade e postura das estruturas do sistema estomatognático interferem diretamente em suas funções. Vários autores investigaram a implicação da mastigação na saciedade envolvendo mecanismos do sistema nervoso central. **OBJETIVO:** identificar se indivíduos obesos apresentam alterações no sistema estomatognático em relação a indivíduos de peso normal. **MÉTODOS:** Foram avaliados quarenta sujeitos obesos, oito homens e 32 mulheres, com média de idade de  $30,0 \pm 8,9$  anos e média de índice de massa corpórea (IMC) de  $40,5 \pm 8,1$  Kg/m<sup>2</sup> e quarenta voluntários de peso normal, seis homens e 34 mulheres, com média de idade de  $28,5 \pm 7,3$  anos e média de IMC de  $21,6 \pm 1,9$  Kg/m<sup>2</sup>. Foram excluídos indivíduos com ausência dentária, com alteração da arcada dentária (classe II e III de Angle), obstrução nasal da respiração no teste de Glatzel, dor durante a mastigação, patologia da articulação têmporo-mandibular, patologia neurológica e histórico de cirurgia bariátrica. Para a coleta dos dados foi estabelecida uma escala de (0) para ausência de alteração e (1) para alteração presente. A mastigação foi avaliada com o uso de 5g de pão francês e considerada como normal ou alterada e a contagem do número de golpes mastigatórios foi realizada por duas vezes, a partir do primeiro golpe mastigatório até a primeira deglutição. A deglutição foi observada em sua fase oral nas consistências sólida e líquida e foi considerada normal ou alterada. A morfologia, tonicidade e postura dos lábios, língua e bochechas foram determinadas por observação e consideradas como normais ou alteradas. A contração do músculo temporal anterior e do masseter foi determinada por palpação e considerada como normal ou diminuída. A eletromiografia de superfície foi realizada em masseter e temporal anterior durante a máxima oclusão dentária por cinco segundos em vinte sujeitos obesos, dois homens e 18 mulheres, com média de idade de  $27,7 \pm 7,47$  anos e média de IMC de  $37,8 \pm 5,09$  Kg/m<sup>2</sup> e vinte voluntários de peso normal, dois homens e 18 mulheres, com média de idade de  $26,4 \pm 7,37$  anos e média de IMC de  $21 \pm 1,88$  Kg/m<sup>2</sup> através de eletromiógrafo de dois canais para o registro dos sinais de potencial elétrico em Root Mean Square (RMS) e valores em microvolts ( $\mu$ V). **RESULTADOS:** os indivíduos obesos apresentaram maiores alterações de mastigação, deglutição, tonicidade diminuída de lábios, língua e bochechas e contração diminuída de temporal anterior e masseter em relação aos indivíduos controles. Não foi observada

diferença significativa entre os sujeitos obesos e de peso normal no número de golpes mastigatórios. Na eletromiografia os obesos apresentaram assimetria entre as médias do potencial elétrico de masseter direito e esquerdo e menor média de potencial elétrico de masseter direito em comparação ao grupo controle. **CONCLUSÕES:** os obesos apresentaram maiores alterações do sistema estomatognático, mas não houve diferença no número de golpes mastigatórios entre os dois grupos. O grupo de obesos apresentou assimetria e menor potencial elétrico em RMS dos músculos da mastigação do que o grupo de peso normal.

**Descritores:** 1.Obesidade 2.Sistema estomatognático 3.Mastigação  
4.Estudo comparativo



## Summary

Figueiredo AB. *Clinical and eletromigrafic speech therapy evaluation of the orofacial motricity of the obese: a comparative study* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo"; 2009. 111p.

INTRODUCTION: Alterations in morphology, tonicity and position of the structures of the stomatognathic system directly affect its functions. Many authors have investigated the relation of chewing with satiety, involving mechanisms of the central nervous system. OBJECTIVE: to identify differences in the stomatognathic system between obese and normal weight subjects. METHODS: forty obese subjects were evaluated, eight males and 32 females, with average age  $30,0 \pm 8,9$ , average of body mass index (BMI)  $40,5 \pm 8,1 \text{ Kg/m}^2$  and forty normal weight volunteers, six males and 34 females, average age  $28,5 \pm 7,3$ , and average BMI  $21,6 \pm 1,9 \text{ Kg/m}^2$ . Subjects without teeth, with malocclusion Angle's Class II and III, nasal respiratory obstruction on Glatzel's test, pain during chewing, pathology of the temporomandibular joint, neurological pathology and history of bariatric surgery have been excluded. For data collection the score (0) for absence of alteration and score (1) for presence of alteration was established. The observation of mastication of each subject was made by 5g of bread roll and considered as normal or altered. The number of chewing strokes was counted for twice, starting from the first bite until to the first swallowing. The oral stage of swallowing was observed in the solid and liquid consistence, and was considered normal or altered. The morphology, tonicity and posture of the lips, tongue and cheeks has been determined by observation and considered normal or altered. The contraction of the anterior temporal and masseter muscles was determined by palpation and considered as normal or diminished. The Electromyography recordings of the electrical activity of the masseter and anterior temporal muscles during maximum tooth clenching for five seconds were made in twenty obese subjects, two males and 18 females with average age  $27,7 \pm 7,47$ , average BMI  $37,8 \pm 5,09 \text{ Kg/m}^2$  and in twenty normal weight volunteers, two males and 18 females, with average age  $26,4 \pm 7,37$  and average BMI  $21 \pm 1,88 \text{ Kg/m}^2$  and were registered in Root Mean Square (RMS) and microvolts ( $\mu\text{V}$ ). RESULTS: The obese subjects had significantly differences regarding changes in chewing and deglutition; reduced tonicity of the lips, tongue and cheeks, decreased contraction of the masseter and anterior temporal muscles. No significant difference in the number of chewing strokes was observed between the both groups. In the electromyography the obese subjects had been divergent between average of the electrical activity of the right and left masseter and minor average of electrical activity of right

masseter in comparison to normal weight subjects. CONCLUSIONS: The obese subjects had more significantly alterations in the stomatognathic system. No significant difference in the number of chewing strokes was observed between both groups. The obese group had been divergent and minor average of the electrical activity in RMS of the chewing muscles than control group.

**Descriptors:** 1.Obesity      2.Stomatognathic system      3.Chewing  
4.Comparative study

# **1 INTRODUÇÃO**

---

---

## 1.1 Definição e classificação da obesidade

A obesidade é uma doença caracterizada pelo excesso de tecido adiposo. Nos últimos trinta anos, o aumento da prevalência resultou em uma epidemia em vários países<sup>1</sup>. Seu tratamento é fundamental, pois os fatores de risco para a doença cardiovascular, por exemplo, tornam-se mais graves com o aumento ponderal<sup>2, 3</sup>. O excesso de gordura corporal diretamente associado ao aumento da morbimortalidade e sua grande prevalência<sup>4</sup> conferem à obesidade o status de problema de saúde pública.

A classificação da obesidade é baseada no Índice de Massa Corporal (IMC) também denominado índice de Quételet – calculado pela razão entre massa corporal em quilogramas e estatura em metros ao quadrado ( $IMC = p/h^2$ ) – definindo-se como pré-obesidade ou sobrepeso o IMC de 25 a 29,99  $kg/m^2$ , obesidade grau I o IMC de 30 a 34,99  $kg/m^2$ , obesidade grau II o IMC de 35 a 39,99  $kg/m^2$  e obesidade grau III e obesidade mórbida o IMC igual ou maior que 40  $kg/m^2$ <sup>5</sup>.

## 1.2 Etiologia da obesidade

No início do século XX, a obesidade foi dividida pela primeira vez de acordo com sua causa em exógena - adquirida através de influências externas ao organismo e endógena - desenvolvida a partir de fatores genéticos, metabólicos ou endócrinos<sup>2</sup>.

Atualmente, a obesidade é conceituada como uma síndrome multifatorial que reflete a interação entre fatores dietéticos e ambientais com uma predisposição genética<sup>6</sup>.

Estudos de correlação do IMC em gêmeos monozigóticos e dizigóticos e irmãos biológicos e adotivos indicam que a herança da obesidade está entre 50 a 90%<sup>7</sup>. Porém, estudos populacionais mostram poucas evidências de que uma determinada população seja mais suscetível a obesidade por motivos genéticos, o que reforça os fatores alimentares – especialmente a dieta e a atividade física, como responsáveis pela prevalência da obesidade em diferentes grupos populacionais<sup>8</sup>. A influência genética é atenuada ou exacerbada por outros fatores, como o ambiente externo e as interações psicossociais - Francischi 2000<sup>6</sup> apud Jebb\* 1997 .

A mudança na alimentação, no decorrer das últimas décadas, com uma dieta mais rica em gorduras (de origem animal), açúcares e alimentos refinados e reduzida em carboidratos complexos e fibras tem um papel muito importante na etiologia da obesidade juntamente com a redução da atividade física<sup>9</sup>. O estilo de vida moderno atual cercado de facilidades tecnológicas

---

\* Jebb, SA. Aetiology of obesity. British Medical Bulletin, London, v.53, n.2, p. 264-285, 1997.

---

associado ao sedentarismo e a fatores alimentares (excesso no consumo de energia, frequência alimentar, controle do apetite e comportamento alimentar) são grandes responsáveis pelo balanço energético positivo - definido pela ingestão de macronutrientes, gasto energético e termogênese dos alimentos<sup>10</sup>. O balanço energético positivo por tempo prolongado promove o acúmulo de gordura corporal enquanto o negativo propicia a perda de peso<sup>3</sup>.

Outras causas estão relacionadas a alterações endócrinas como o hipotireoidismo, disfunções no hipotálamo, aumento na produção de corticoesteróides, hipogonadismo em homens, síndrome do ovário policístico em mulheres e a problemas psicológicos como estresse, ansiedade e depressão que interferem diretamente no comportamento alimentar – Francischi 2000 apud Jebbe 1997\*<sup>6</sup>.

Há uma variada gama de fatores que interagem no controle da ingestão alimentar e no armazenamento de energia colaborando para o início e permanência da obesidade, como fatores neuronais, endócrinos, adipocitários e intestinais<sup>3</sup>.

### **1.3 A regulação neuroendócrina do apetite e do peso corporal**

O apetite é regulado por uma interação complexa entre hormônios e neuropeptídeos sob o controle neuroendócrino de núcleos hipotalâmicos<sup>11,12,13,14</sup> que interpretam os sinais neuronais periféricos

viscerais, integram-nos ao sistema nervoso central (SNC), mais especificamente ao núcleo paraventricular (NPV) - que concentra grande parte dos receptores neurais orexígenos e anorexígenos<sup>15</sup> e ao hipotálamo lateral (HL) que em conjunto com os sinais eferentes de outras regiões do hipotálamo e do sistema límbico configuram o estado de balanço energético do corpo e coordenam o ganho e o gasto energético<sup>16, 17, 18, 19</sup>.

A homeostase energética é controlada por um sistema neuro-humoral composto por elementos fundamentais neste controle como a leptina e a insulina, as quais são secretadas em proporção à massa adiposa<sup>20</sup>.

A leptina é um hormônio produzido pelo gene *ob* e sintetizado principalmente no tecido adiposo branco, sob o controle de glicocorticóides e da insulina em resposta ao estoque de energia. Ela atua em receptores expressos no hipotálamo através de mediadores como o neuropeptídeo Y (NPY), a proteína relacionada à agouti (AgRP), o hormônio estimulador de melanócitos alfa ( $\alpha$  - MSH), a colecistocinina (CKK), entre outros, informando o tamanho das reservas de gordura. A circulação dos níveis de leptina tem relação com a porcentagem de gordura corporal e, portanto seus níveis caem com a perda de peso<sup>20</sup>. A queda acentuada da leptina é interpretada pelo hipotálamo como um estado de inanição, iniciando uma resposta adaptativa que aumenta o apetite e diminui o gasto energético em repouso<sup>16</sup>. Contrariamente, a elevação dos níveis de leptina promove a redução da ingestão alimentar e o aumento do gasto energético<sup>12,20</sup>.

A insulina é um hormônio produzido pelas células beta do pâncreas e sua principal função fisiológica é o controle homeostático da glicose, além

---

disso, tem um importante papel no controle do apetite e da saciedade <sup>20</sup>. Seus receptores se expressam através do SNC, localizando-se em sua maioria no hipotálamo, no hipocampo e no sistema límbico. Assim como a leptina sua concentração também é proporcional a gordura corporal e quando os estoques de energia são abundantes a insulina circulante tende a ser alta. O aumento da expressão da insulina no SNC interfere na ingestão alimentar de duas formas: diminuindo o impulso de comer e o prazer pela comida <sup>16</sup>.

O hipotálamo ventromedial (HVM) recebe hormônios aferentes e sinais neurológicos relativos ao balanço energético, aos estoques de gordura e à saciedade. Os sinais aferentes mais importantes incluem a insulina, leptina e vários hormônios intestinais. Dependendo do nível de nutrientes, o HVM transmite sinais anorexígenos ou orexígenos, a partir de uma integração do NPV com o HL através do receptor 4 da melanocortina (MCR4). A maioria dos sinais eferentes envolve o sistema nervoso autônomo simpático (SNAS) que promove o gasto energético e o sistema nervoso autônomo parassimpático (SNAPS) que promove o estoque de energia <sup>16</sup>.

O trato gastrointestinal, responsável pela ingestão dos alimentos, digestão e absorção de nutrientes é o maior órgão endócrino do corpo e um importante regulador dos hormônios peptídeos, por conter várias células secretoras de peptídeos que, combinados a outros sinais, atuam no SNC para a regulação da fome e da saciedade. A comunicação entre os hormônios peptídeos e o SNC se dá tanto pelas fibras vagais aferentes



---

como por meio de receptores <sup>3,13,14</sup>. Entre os principais hormônios secretados pelo trato gastrointestinal estão: a ghrelina, a colecistocinina (Cck), o peptídeo YY (PYY) e o peptídeo semelhante ao glucagon 1 (GLP1).

A Ghrelina, um hormônio peptídeo circulante produzido predominantemente no estômago e também no epitélio do intestino delgado <sup>12</sup>. Tem a ação de iniciar a refeição, estimulando o apetite através da ativação de neurônios produtores de NPY e AgRP no núcleo arqueado do hipotálamo <sup>13</sup>. Mediado pelo nervo vago <sup>14</sup>, seu nível se eleva entre uma e duas horas antes da refeição e cai logo após o seu início <sup>12</sup>.

A CCK foi o primeiro peptídeo intestinal identificado com o controle do apetite. Sintetizada pelas células I do intestino delgado, é rapidamente liberada na circulação em resposta à refeição (principalmente na presença de gordura e proteína), tem a função de inibir a ingestão alimentar, induzir a secreção pancreática e biliar, promover a contração vesicular e a inibição da secreção ácida gástrica <sup>20</sup>.

O PYY inibe a ingestão alimentar. Expresso pelas células da mucosa intestinal através de uma regulação neural é liberado no trato gastrointestinal no período pós-prandial. Tem um importante papel no término da refeição ao bloquear a atividade dos neurônios produtores de NPY/AgRP e ao estimular os neurônios produtores de pro-ópio-melanocortina (POMC) e transcrito regulado por cocaína e anfetamina (CART) no núcleo arqueado do hipotálamo <sup>11,12</sup>. Esses neuropeptídeos, por sua vez são centrais e se concentram na região hipotalâmica.

O NPY e o AgRP apresentam um efeito orexígeno, promovendo acréscimo na ingestão alimentar, diminuição do gasto energético e aumento da lipogênese em animais<sup>3,11</sup>. A queda nos níveis de leptina e insulina ativa os neurônios produtores de NPY no núcleo arqueado do hipotálamo<sup>11</sup>. Os axônios dessas duas populações de neurônios se projetam ao NPV e para outras áreas importantes de regulação do apetite<sup>14</sup>.

A POMC, um pró-hormônio expresso na hipófise, na pele, no sistema imunológico e em outras regiões do SNC (núcleo arqueado do hipotálamo e núcleo do trato solitário do tronco cerebral) dá origem a peptídeos bioativos como o hormônio estimulador de melanócitos alfa ( $\alpha$ -MSH) que é responsável pela ativação MC4R que por sua vez inibe a ingestão alimentar. Mutações homozigóticas no gene da POMC em humanos podem, raramente, causar obesidade precoce, insuficiência adrenal e pigmentação vermelha do cabelo<sup>11,21</sup>.

O CART, assim como a POMC, é um neuropeptídeo pertencente à via anorexígena expresso no núcleo arqueado do hipotálamo e responsável pelo estímulo de vários componentes desta via. Ambos projetam seus axônios para o NPV e outros núcleos envolvidos na regulação de energia<sup>11,21</sup>.

Há dois sistemas de controle da ingestão alimentar e conseqüentemente do peso corporal, o de curto e o de longo prazos. O de curto prazo determina o começo e o fim de uma refeição e o de longo prazo é responsável pelo estoque de gordura corporal<sup>11</sup> (Figuras 1 e 2).

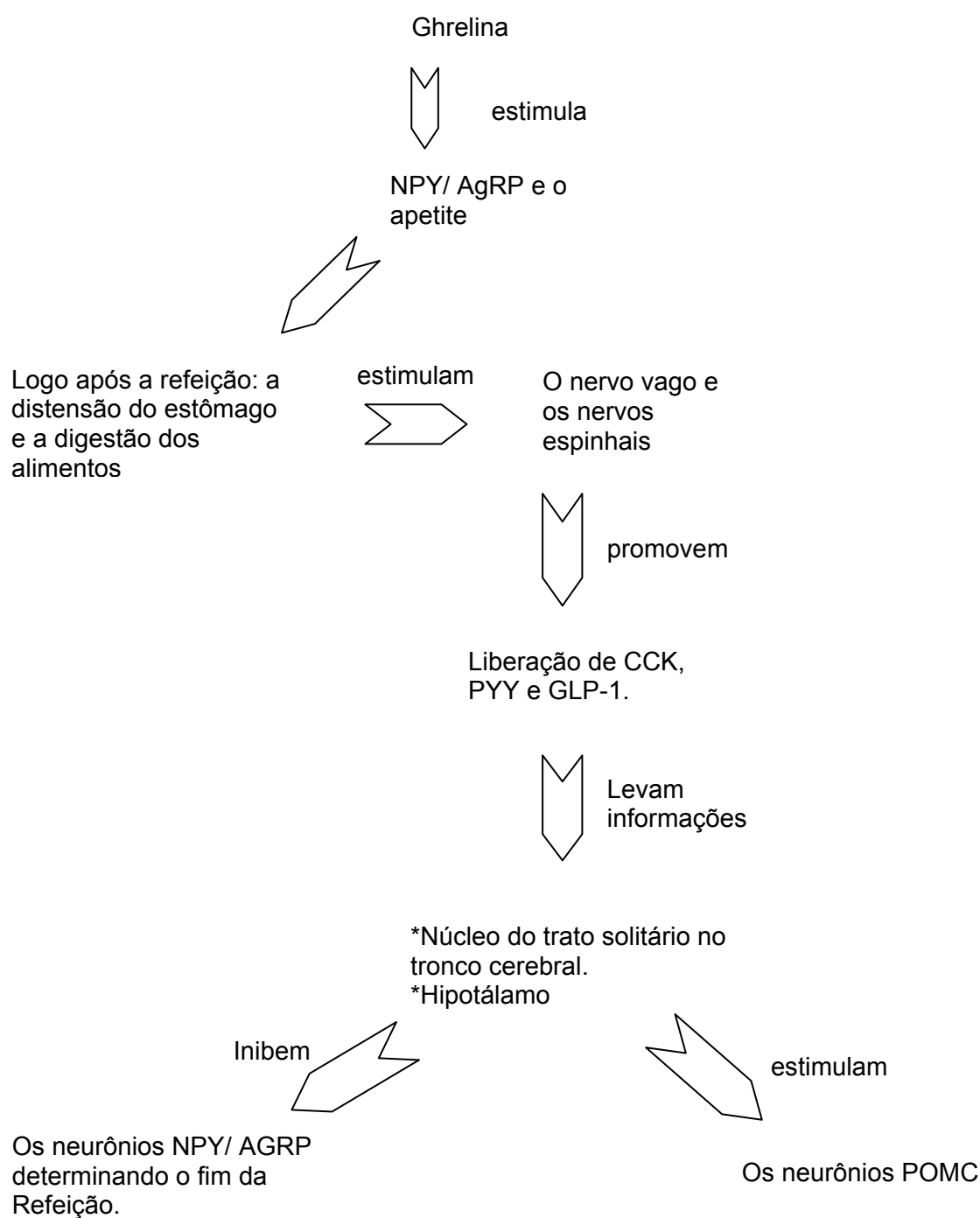


Figura 1 – Sistema de controle da ingestão alimentar de curto prazo. CCK, Colecistocinina; PYY, peptídeo YY; NPY, neuropeptídeo Y; AGRP, proteína relacionada à agouti

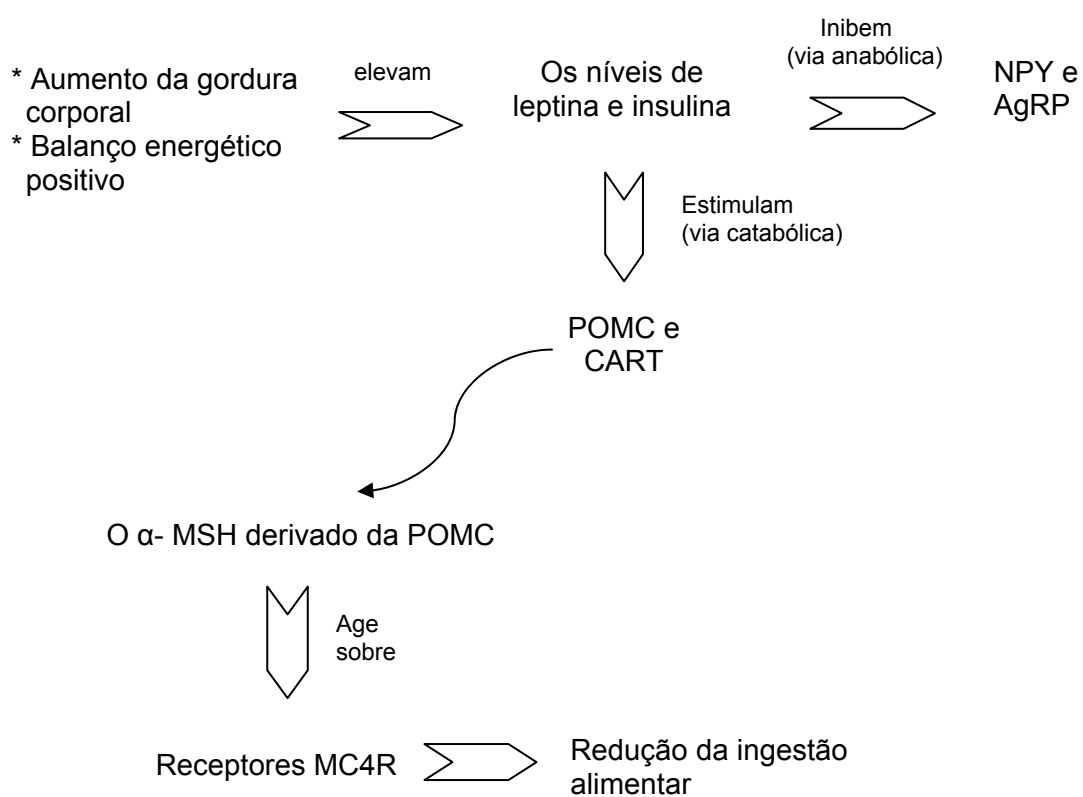


Figura 2 – Sistema de controle da ingestão alimentar de longo prazo. NPY, neuropeptídeo Y; AgRP, peptídeo relacionado ao agouti; POMC, pró-opiomelanocortina; CART, transcrito regulado por cocaína e anfetamina;  $\alpha$ -MSH; MCR4

Alguns estudos demonstraram a relação da saciedade com outros mecanismos de ação envolvendo o SNC<sup>22,23, 24</sup>. Sakata et al.<sup>22</sup> em 2003 estudaram experimentalmente a implicação da mastigação na entrada de energia e no gasto energético regulado por neurônios antihistamínicos (HA) e concluíram que a mastigação tem um importante papel na ativação desses neurônios por meio de sinapses entre suas fibras com o núcleo sensorio do trigêmio no mesencéfalo (Me5), um núcleo primário da função mastigatória que recebe propriocepção sensorial aferente do nervo trigêmio a partir dos músculos elevadores da mastigação e dos ligamentos periodontais<sup>22,23</sup>. Seus resultados demonstraram também que a ativação dos neurônios HA suprimiu fisiologicamente a ingestão alimentar por afetar tanto o volume ingerido quanto a velocidade de ingestão através dos receptores H1 no HVM e no NPV, paralelamente ao aumento da lipólise nos adipócitos viscerais<sup>22</sup>.

Oka et al.<sup>23</sup> em 2003 a partir de um estudo experimental, sugeriram que a textura do alimento, sua gustação e mastigação afetam o metabolismo energético por modificar a termogênese alimentar, e que esta regulação é modulada através de neurotransmissores hipotalâmicos.

Alguns estudos confirmaram a redução na termogênese alimentar em homens e em cães quando as sensações orais são eliminadas a partir da nutrição por sonda<sup>24,25</sup>. Outros mostraram uma relação da nutrição gástrica com grande acréscimo no peso corporal e na porcentagem de gordura corporal em ratos e humanos<sup>26,27</sup>.

Lavin et. al.<sup>28</sup> em 2002 sugeriram que a mastigação de pastilhas contendo açúcar antes da refeição foi responsável pela supressão do apetite, relacionando esta supressão com um mecanismo cefálico pré-absortivo envolvido na digestão e no metabolismo do alimento.

## 1.4 Tratamento da obesidade

É de consenso que o tratamento da obesidade deve ser multidisciplinar e oferecer além dos cuidados médicos, orientação para a mudança de comportamento alimentar e motor e ainda incluir o apoio psicológico<sup>2</sup>.

Entre as abordagens envolvidas na terapêutica multidisciplinar da obesidade estão: a limitação da ingestão total energética, desenvolvida a partir de dieta e reeducação nutricional<sup>2</sup>; o aumento do gasto energético a partir da inclusão ou do aumento da atividade física<sup>9</sup>; o tratamento medicamentoso com a utilização de drogas com diferentes mecanismos de ação (como por exemplo: orlistat e sibutramina)<sup>9</sup>; o tratamento cirúrgico<sup>9</sup> (através de técnicas restritivas, desabsortivas ou mistas); e o tratamento psicológico que leva em conta o fator comportamental<sup>29</sup>.

Existem poucas pesquisas da fonoaudiologia sobre as alterações da motricidade orofacial (MO) e do sistema estomatognático (SE) na obesidade.

## 1.5 Motricidade Orofacial

A MO é um dos campos da fonoaudiologia com atuação sobre as estruturas e funções das regiões orofacial e cervical. O fonoaudiólogo dentro desta área, pesquisa e atua com os distúrbios das funções orais

provenientes de alterações anatômicas, musculares, neurológicas e funcionais. O principal sistema de atuação da área de MO é o SE <sup>30,31,32, 33</sup>.

## 1.6 Sistema estomatognático

O SE – do grego estoma = boca e gnatos = mandíbula – desempenha funções com constante e obrigatória participação da mandíbula como: sucção, mastigação, deglutição e respiração - consideradas funções estomatognáticas clássicas - fono-articulação, beijo, bocejo, mordida e expressão facial, que são funções estomatognáticas de adaptação. Ele depende do funcionamento do sistema nervoso, circulatório e influencia o funcionamento de outros como o sistema digestivo, respiratório e o metabólico-endócrino <sup>19</sup>.

O SE é dinâmico e sofre modificações morfológicas no decorrer da vida, passando por muitas adaptações conforme as fases de desenvolvimento do indivíduo<sup>34</sup>. Na própria evolução do homem ocorreram profundas modificações em suas características. Enquanto o homem primitivo utilizava seu sistema mastigatório de forma totalmente efetiva, de acordo com o tipo de alimento da época e até como ferramenta ou arma de ataque e defesa, o homem moderno dispensa cada vez mais a ação de uma mastigação eficiente ao preferir o consumo de dieta facilitada<sup>35</sup> pelo próprio advento da tecnologia no preparo dos alimentos, que passaram a ser mais triturados, cozidos e moles.

Lieberman et al.<sup>36</sup> em 2004 demonstraram que o consumo de alimento processado diminuiu o crescimento facial dos arcos mandibulares e maxilares em humanos, em resposta à diminuição da força oclusal e de mastigação necessária para a trituração do alimento “facilitado”. Gomes<sup>37</sup> em 1997 relacionou as alterações do sistema estomatognático com a alimentação civilizada e constituída de dietas moles a partir da Revolução Industrial.

### **1.6.1 Componentes do sistema estomatognático**

Diferentes tecidos e órgãos fazem parte deste sistema como ossos, dentes, músculos, mucosa, glândulas, articulações, vasos e nervos. Eles são divididos em estruturas passivas que promovem um gasto energético basal com baixa taxa metabólica e potenciais elétricos localizados, como os ossos; dentes; mucosa oral; tendões; aponeuroses; ligamentos; articulação temporomandibular (ATM); articulações vertebrais e cervicais e em estruturas ativas que produzem um alto gasto energético e taxa metabólica elevada, como os nervos motores e sensitivos e os músculos<sup>19</sup>.

#### **1.6.1.1 Ossos**

Os ossos que compõem este sistema são a mandíbula, a maxila, o osso hióide e a coluna cervical. A mandíbula é o único osso móvel da cabeça dotado de movimentos como a abertura e o fechamento da boca, rotação, intrusão e protrusão. É formada por duas partes: a horizontal ou



---

corpo da mandíbula - onde estão inseridos os dentes nos alvéolos que formam a arcada dentária inferior, e a vertical ou ramo. Encontra-se articulada com o esqueleto fixo da face ou parte média da base do crânio por uma articulação dupla bilateral <sup>17,19, 38</sup>.

A maxila está localizada no centro da face e mantém relação com vários ossos do crânio como os nasais, frontal, zigomas, lacrimais, esfenóide, vômer e mandíbula. Forma as paredes laterais das fossas nasais e apresenta na sua face anterior o seio piriforme. Integra também a estrutura óssea das órbitas e apresenta dois seios aerados, os seios maxilares. Em sua porção inferior estão inseridos os dentes nos alvéolos que formam a arcada dentária superior <sup>17,19</sup>.

O osso hióide é um osso móvel que pode ser sentido e movimentado pelos dedos e que determina o limite da cabeça com o pescoço. Recebe a inserção de vários músculos originários da cabeça (como o músculo estilo-hióide e o milo-hióide <sup>19, 39</sup>).

A coluna vertebral é formada por 32 ou 33 vértebras, divididas em quatro segmentos em sentido craniocaudal: o cervical, o torácico, o lombar e o sacrocóccigeo. A coluna cervical é um dos componentes passivos do SE e sua primeira vértebra, também chamada de atlas, forma com os côndilos do osso occipital, a articulação atlantoccipital, responsável pela movimentação da cabeça para os lados para frente e para trás <sup>17</sup>.

### 1.6.1.2 Dentes

Estão incrustados na maxila e mandíbula e, portanto organizados em duas arcadas. Como a arcada superior é maior que a inferior os dentes superiores sobrepõem-se aos inferiores. Na boca existem dentes de diferentes formatos que servem a diferentes funções mastigatórias. Os incisivos são afiados e especializados para cortar, enquanto os molares, maiores e mais achatados, são especializados em triturar o alimento.

Os dentes têm uma estrutura básica semelhante: uma coroa visível projetada acima da gengiva e uma raiz incrustada no alvéolo do maxilar ou da mandíbula. Os tecidos de consistência dura da polpa são: a dentina, o esmalte e a cementina. Na união entre a coroa e a raiz encontra-se a cavidade pulpar, preenchida por tecido conjuntivo que se comunica através de pequenos poros chamados forâmens apicais com o tecido conjuntivo vizinho ou membrana periodontal, a qual mantém o dente em seu alvéolo e é ricamente inervada por ramificações do nervo dentário inferior, um dos ramos da divisão mandibular do nervo trigêmeo<sup>18,39</sup>.

Entende-se por oclusão dentária a aposição das arcadas dentárias e a relação de forças entre os dentes em contato, pela elevação da mandíbula. A função oclusal é realizada somente por uma parte da área oclusal dentária, na mastigação, por exemplo, onde exerce a função cortante ou triturante. Em condições normais e com a existência de todos os dentes a área oclusal funcional é de 48,4/mm<sup>2</sup> o que corresponde a 10% da área oclusal anatômica de 480 mm<sup>2</sup><sup>19</sup>.

Angle <sup>40</sup> em 1907 considerou a relação dos primeiros molares permanentes como a “chave de oclusão” por serem os primeiros dentes permanentes a erupcionarem e por constituírem-se em um ponto de referência naturalmente estável no que diz respeito à anatomia craniofacial. Ele classificou esta relação como normocclusão e as anomalias de oclusão dental em três tipos: Classe I – relação molar em chave de oclusão, podendo haver apinhamento em dentes anteriores; Classe II – o primeiro molar inferior está em posição distal em relação ao primeiro molar superior e Classe III – o primeiro molar inferior está mesialmente colocado em relação ao primeiro molar superior <sup>19, 41</sup>.

### **1.6.1.3 Músculos**

Os músculos pertencentes ao SE são músculos esqueléticos que se dividem em vários grupos de acordo com as estruturas de que fazem parte, e apresentam aspectos funcionais diversos segundo o tipo de músculo, sua localização anatômica e sua inervação. Eles são divididos em grupos mandibulares, infra-hióides, faciais, linguais, palatinos, faríngeos e cervicais<sup>19</sup>.

O grupo de músculos mandibulares é formado pelo músculo temporal anterior, pelo masseter que se divide em parte superficial e parte profunda, pelo pterigóideo medial, que recebem inervação dos nervos temporais profundos, do nervo massetérico e do nervo pterigóideo medial respectivamente, da divisão mandibular do nervo trigêmeo <sup>17,19,39</sup> e têm a ação de elevar a mandíbula e fechar a boca <sup>17,39</sup>. Pertencem ainda a este

grupo, o músculo pterigóideo lateral innervado pelo nervo pterigóideo lateral da divisão mandibular do nervo trigêmeo<sup>39, 42</sup>, o ventre anterior do músculo digástrico que recebe innervação do nervo milo-hióideo<sup>18,19</sup>, o músculo milo-hióideo innervado pelo nervo milo-hióideo do terceiro ramo mandibular do trigêmeo e o músculo estilo-hióideo que recebe innervação do nervo facial<sup>18</sup>, que abaixam a mandíbula e abrem a boca. O músculo pterigóideo lateral realiza também a protrusão e o deslocamento lateral da mandíbula na ação de triturar o alimento<sup>39,42</sup>.

Os músculos que compõem o grupo de infra-hióides são: o esterno-hióide; omo-hióide; esternotireóideo e o tíreo-hióide. Esse grupo de músculos é innervado pelos ramos ventrais de CI, CII e CIII e tem a ação de baixar o hióide facilitando a abertura da boca, e no caso específico do esternotireóideo de baixar a laringe no ato da deglutição<sup>17,19</sup>.

Os músculos faciais que participam da expressão facial e coordenadamente de todas as funções motoras do SE são: bucinador, orbicular dos lábios, zigomáticos maior e menor, retrator e elevador do ângulo da boca e mental. Todos eles são innervados pelo nervo facial<sup>39,41</sup>.

O grupo de músculos linguais divide-se em intrínsecos, que realizam deformações internas da língua, composto pelos músculos longitudinal superior e inferior; transversos e dorsoventral, e em extrínsecos, responsáveis pelas projeções da língua, composto pelo palatoglosso, que projeta a língua para cima; o hioglosso que a projeta para baixo; o genioglosso, para frente e o estiloglosso, para trás. Com exceção do músculo palatoglosso que é

inervado pelo IX par craniano, o glossofaríngeo, os outros músculos são inervados pelo XII par, o hipoglosso<sup>17,19,41,42</sup>.

O grupo de músculos do plexo faríngeo divide-se em músculos palatinos que facilitam ou obstruem a passagem bucofaríngea, como o elevador do véu; o tensor do véu e a úvula. A outra divisão, diz respeito aos músculos faríngeos propriamente ditos, como os constritores da faringe – superior, médio e inferior – que são responsáveis pela passagem através da faringe e o músculo salpingofaríngeo, responsável pela abertura da tuba auditiva. Este grupo muscular recebe inervação dos IX, X e XI pares cranianos, o glossofaríngeo, vago e acessório, respectivamente<sup>17,19,39</sup>.

Os músculos cervicais são responsáveis pela postura cefálica e pelos movimentos da cabeça. Compõe este grupo muscular a porção superior do trapézio, o músculo esternocleidomastóideo, os esplênios (da cabeça e do pescoço) e os escalenos (anterior, médio e posterior), que são inervados pelos plexos cervical e braquial e pelo nervo acessório<sup>17,19,39</sup>.

#### **1.6.1.4 Sistema nervoso central (SNC) e periférico (SNP)**

O SNC e o SNP desempenham um importante papel na manutenção do reflexo miotático dos músculos do SE e na realização das funções desse sistema. Em termos gerais, a área motora pré-central no córtex cerebral, nos dois hemisférios controla os músculos da laringe e do SE.

Os sistemas piramidal e extrapiramidal recebem em conjunto, o nome de neurônio motor superior. A habilidade de movimentos voluntários, controlados conscientemente depende do sistema piramidal, enquanto o

---

sistema extrapiramidal é o mediador da atividade muscular automática, incluindo postura tônus muscular e movimentos que sustentam e acompanham os movimentos voluntários.

As informações sensoriais e as atividades dos trajetos de ativação dos sistemas piramidal e extrapiramidal necessárias para a produção do movimento são integradas e coordenadas pelos gânglios de base, considerados circuitos de controle. Os nervos cranianos e espinhais, denominados de neurônios motores inferiores são responsáveis por movimentos reflexos e constituem o trajeto final para a transmissão de informações dos neurônios motores superiores promovendo a contração muscular e os movimentos das estruturas envolvidas na fala e nas funções estomatognáticas.

Os pares cranianos realizam a inervação sensorial e motora do SE. Os nervos trigêmeo (V), facial (VII), glossofaríngeo (IX), vago (X) e hipoglosso (XII) estão diretamente relacionados às funções orofaciais<sup>41,43</sup>.

#### **1.6.1.5 Cavidade oral**

A boca é a parte inicial do sistema digestório. A cavidade oral é revestida pela túnica mucosa da boca em toda a sua extensão e divide-se em vestíbulo da boca e cavidade própria da boca. A partir do vermelhão dos lábios, com os limites precisos formados pela orla cutânea da boca até a faringe, consideram-se as estruturas anatômicas localizadas nesses limites como parte da cavidade oral. Ela por sua vez é constituída de seis paredes, divididas para fins clínicos em: parede anterior ou lábios; paredes laterais ou

---

bochechas; parede superior ou processo palatino da maxila; parede inferior ou assoalho da boca; e parede posterior ou véu palatino <sup>17</sup>.

#### **1.6.1.6 Lábios**

Os lábios são formados basicamente pelo músculo orbicular da boca, pela pele e mucosa perioral. Ao redor dos lábios situam-se 11 pares de músculos providos de numerosas camadas de fibras musculares, derivadas em parte, de outros músculos faciais que rodeiam o orifício da cavidade oral. Essas fibras se dividem em dois segmentos absolutamente distintos: o músculo semiorbicular superior – que contorna o lábio superior e o músculo semiorbicular inferior – situado na espessura do lábio inferior. No vestíbulo da boca, considera-se a rima da boca a linha virtual formada pela união dos lábios superior e inferior em posição de repouso <sup>17</sup>.

A participação dos lábios na ingestão inicia-se a partir da seleção do alimento através da sensibilidade térmica e tátil, seguida da condução deste alimento à cavidade oral por meio de uma ação mecânica. A partir deste momento os lábios superior e inferior fecham a cavidade oral até a finalização da deglutição <sup>41</sup>.

#### **1.6.1.7 Bochechas**

As bochechas são formadas pela face oral do músculo bucinador, que delimita as paredes laterais da cavidade oral. Suas fibras têm a propriedade de afastar para fora as comissuras labiais, ampliando o espaço

real desta cavidade - como na reserva de uma parte do alimento que foi ingerido em excesso. Quando a bochecha está distendida, suas fibras pressionam o conteúdo do vestíbulo da boca no sentido dos arcos dentais maxilares e mandibulares com o objetivo de posicioná-lo sobre as faces oclusais de trituração e pulverização. Têm, portanto, um importante papel nos complexos mecanismos da mastigação e da deglutição <sup>17</sup>.

#### **1.6.1.8 Palato**

Divide-se em palato duro – constituído por estruturas ósseas do processo palatino da maxila e do osso palatino e palato mole – formado por músculos do véu palatino. Na parte anterior do palato duro existem duas estruturas distintas: a papila incisiva ou papila palatina, perceptível entre os incisivos centrais superiores e as pregas palatinas transversas que são rugosidades formadas pela fibromucosa palatina logo atrás da gengiva palatina dos dentes maxilares anteriores <sup>17</sup>. Por ser fixo e rígido o palato duro auxilia a língua na manipulação do alimento dentro da cavidade oral e seus receptores também são responsáveis pela sensação de textura e temperatura do alimento <sup>41</sup>.

#### **1.6.1.9 Língua**

A língua é uma estrutura singular que participa de uma série de comportamentos oromotores, incluindo a mastigação, a deglutição, a respiração e a fala. A língua é dividida pelo sulco terminal em região anterior



– considerada como a parte livre da língua, que compreende a face dorsal, suas margens, a ponta e a parte anterior de sua face inferior, e região posterior – caracterizada como a base da língua, que se fixa por um feixe fibroso e por fascículos musculares ao osso hióide, abóboda palatina, apófise estilóide e mandíbula. A língua é composta em grande parte por fibras musculares esqueléticas e glândulas, recoberta por mucosa. Algumas dessas fibras são intrínsecas, dispostas nos sentidos vertical, transversal e longitudinal e outras são extrínsecas, originadas fora da língua, principalmente na mandíbula e no osso hióide.

Na superfície superior da língua existe um grande número de pequenas protuberâncias ou papilas, que possuem numerosas terminações nervosas responsáveis pelo paladar.

O comportamento motor da língua durante a mastigação é dividido em duas fases: a de separação do alimento, em que, por meio de movimentos rápidos e espasmódicos, a língua auxilia na diferenciação das partículas maiores que precisam ser posicionadas entre os dentes antagonistas, daquelas que já foram suficientemente trituradas, e a de formação do bolo, em que a língua realiza movimentos alternados para misturar as partículas do alimento com a saliva, revestindo-o de muco e preparando-o para a deglutição.

A língua é responsável pela fase oral da deglutição. O levantamento e a retropulsão da língua contra o palato duro força o bolo para a parte superior da faringe <sup>41,42, 44, 45, 46</sup>.

### 1.6.1.10 Articulação temporomandibular

Os movimentos mandibulares exigidos na realização das funções estomatognáticas só são possíveis pela presença da ATM. Trata-se de uma articulação dupla, direita e esquerda, diferenciadas das outras do restante do esqueleto, por serem as únicas que se movem simultânea e sinergicamente. Entre elas se interpõe o disco articular, uma estrutura fibrocartilaginosa apropriada para suportar as forças de friccionamento, as quais são predominantes na ATM humana em relação às forças de compressão, exercidas somente durante o fechamento da boca. Além do disco articular a ATM é composta por superfícies articulares – como a fossa do osso temporal e a superfície do processo condilar da mandíbula; por ligamentos e músculos – pterigóideo medial e lateral e masseter; pela zona bilaminar – composta por tecido conjuntivo frouxo rico em vasos e fibras nervosas, que separa parte dos dois compartimentos sinoviais e pelo próprio líquido sinovial responsável pela lubrificação da articulação.

A arcada dentária e a ATM possuem uma relação de interdependência, em que qualquer alteração morfológica da ATM repercute na articulação dental, e a falta de um dente ou mais nos arcos maxilar ou mandibular, cedo ou tarde terá seus efeitos sobre a articulação.

Os principais movimentos da ATM são o de translação lateral e ântero-posterior, rotação e os circunvalares, os quais permitem movimentos mandibulares amplos e nos três planos espaciais <sup>17,19,38,41</sup>.

## 1.6.2 Funções clássicas do sistema estomatognático

Como mencionado anteriormente as funções do SE se dividem em clássicas e adaptativas. Entre as clássicas estão a sucção, a respiração, a mastigação e a deglutição.

### 1.6.2.1 Sucção

A sucção é um fenômeno nato de natureza reflexa, necessária à alimentação do lactente, que visa a ingestão do leite materno, sua única fonte de alimento. A resposta succional diante à aplicação de estímulo nos lábios do lactente, ocorre muito precocemente e já está desenvolvida a partir da trigésima segunda semana gestacional.

O ponto de partida deste reflexo parece estar constituído pelo sistema linguolabial. Os receptores táteis dos lábios que detectam o bico (via aferente do trigêmeo) desencadeiam uma resposta facial congruente (via núcleo mesencefálico trigeminal) contraindo os músculos labiais. A sucção se inicia com a compressão do mamilo pela contração do orbicular dos lábios e nesse momento tanto a língua como a mandíbula se elevam. Forma-se um sulco no dorso da língua onde se acumula o leite que é jogado para a faringe pela contração dos músculos linguais, ao mesmo tempo em que a faringe aumenta de tamanho iniciando a deglutição.

A sucção pode ser dividida em sucção nutritiva (SN) que envolve a ingestão de líquidos e não nutritiva (SNN), como por exemplo, a sucção de chupeta ou dedo.

A maturação dos movimentos dos lábios e da língua evolui à medida que a sucção é paulatinamente substituída por outras formas de alimentação. Esta função favorece a maturação do controle motor oral e prepara o SE para a realização de futuras funções como a mastigação e a própria fala<sup>19,41</sup>.

### **1.6.2.2 Respiração**

A respiração visa a manutenção de pressões parciais de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> no sangue e nos alvéolos. O trato respiratório formado pela passagem nasal e oral conecta-se com a faringe e a laringe e conseqüentemente com a traquéia, brônquios, pulmões e alvéolos<sup>19</sup>. Este trato é responsável pela troca de oxigênio e dióxido de carbono entre o ambiente e as células do corpo, processo que se dá pela inspiração e a expiração.

Quando a inspiração ocorre pelas narinas, (no padrão respiratório nasal) o ar passa por várias modificações de temperatura e umidade na região da nasofaringe, que garante o seu aquecimento através da irradiação de calor de suas veias e artérias; o umedecimento pela secreção mucosa e lacrimal; além da filtragem do ar pela ação mecânica dos pelos do vestíbulo nasal, pela ação ciliar e pela ação química bactericida do muco nasal. O mesmo não ocorre quando o ar é inspirado pela cavidade oral - através de um padrão respiratório oral<sup>19</sup>.

O padrão respiratório influencia diretamente a manutenção da organização esquelética, dentária e muscular do SE. A presença de obstrução nasal do ar causa a hipoplasia de seios maxilares e o

estreitamento das fossas nasais, que acarretam alterações esqueléticas e miofuncionais importantes, principalmente no período de crescimento facial. Indivíduos com respiração oral possuem alterações na mastigação e no desenvolvimento da musculatura orofacial e cervical, a partir de modificações posturais que assumem com o intuito de manter a via aérea livre <sup>32</sup>.

Alguns estudos realizados com crianças respiradoras orais concluíram que estas crianças apresentam adaptações patológicas das características posturais, morfológicas e funcionais do SE e alterações da oclusão dentária, principalmente a má oclusão Classe II de Angle <sup>47, 48, 49</sup>.

### **1.6.2.3 Mastigação**

A mastigação é uma função muito importante do SE, que por muito tempo foi conhecido como sistema mastigatório. Ela é a fase inicial do processo digestivo que se inicia pela boca. Trata-se de um conjunto de fenômenos estomatognáticos que têm por objetivo a degradação mecânica dos alimentos – através das fases de incisão, trituração e pulverização - em partículas menores que pela ação de coesão da saliva, misturam-se entre si e formam o bolo alimentar pronto para ser deglutido <sup>50, 51, 52</sup>.

Para a realização do ato mastigatório é preciso que ocorra a fase de abertura bucal com a queda da mandíbula pelo relaxamento reflexo simultâneo dos músculos levantadores e contração isotônica concomitante dos músculos abaixadores da mandíbula; seguida da fase de fechamento da boca, em que a mandíbula eleva-se através da contração isotônica dos

músculos levantadores e relaxamento reflexo dos músculos abaixadores mandibulares e a fase oclusal em que há a intercuspidação dos dentes, reconhecida também como golpe mastigatório. A execução motora da mastigação conta com a inervação do trigêmeo (V par craniano), e com o núcleo supratrigeminal que controla outros núcleos motores importantes como os núcleos dos nervos facial (VII), hipoglosso (XII), glossofaríngeo (IX), vago (X), acessório (IX) e os nervos medulares cervicais C<sub>2</sub> a C<sub>5</sub>, responsáveis pela atividade motora de outros grupos musculares importantes para sua execução, como os linguais e faciais <sup>19</sup>.

Alguns estudos demonstraram a importância dos componentes do SE no desempenho mastigatório. A língua, as bochechas e os lábios são responsáveis pela escolha, transporte e distribuição das partículas maiores de alimento nas superfícies oclusais correspondentes. Além disso, este desempenho, assim como o número de golpes mastigatórios, depende também da qualidade e da consistência do alimento ingerido <sup>52, 53,54,55</sup>.

Os movimentos mandibulares durante a mastigação são tridimensionais. Na análise dinâmica em uma visão frontal, a mandíbula desce para o lado que está sem o alimento – chamado de passivo, atingindo 2cm de abertura bucal, em seguida cruza a linha média para o lado que contém o alimento – chamado de ativo e por fim eleva-se novamente até atingir a posição cêntrica de intercuspidação máxima. Inicialmente os movimentos mandibulares são apenas de abertura e fechamento, no sentido vertical. Após determinado nível de trituração, mais precisamente na fase de pulverização, os movimentos mandibulares ocorrem de forma rotatória <sup>19,51,56</sup>.

Estudos da distribuição do alimento durante a mastigação estabeleceram que o comportamento normal da mastigação caracteriza-se pelo padrão mastigatório bilateral alternado (realizada ora de um lado ora de outro), podendo existir a preferência por um dos lados, normalmente escolhido no primeiro ciclo mastigatório. Em pessoas saudáveis com dentadura natural completa, 10% apresentam mastigação bilateral simultânea (realizada dos dois lados ao mesmo tempo), 75% a mastigação bilateral alternada (ora de um lado, ora do outro) e 15% possuem o padrão mastigatório exclusivamente unilateral direito ou esquerdo <sup>19,41, 57</sup>.

#### **1.6.2.4 Deglutição**

O bolo alimentar presente na cavidade oral deve ser transferido para a faringe a fim de ser digerido e absorvido pela mucosa intestinal. O conjunto de mecanismos motores que realiza o transporte deste bolo e a expulsão de conteúdo das vias aéreas sub-faríngeas, principalmente as secreções mucosas, é definido como deglutição. Além disso, a deglutição tem o propósito de alimentação, escoamento de conteúdo líquido, defesa e proteção da permeabilidade das vias aéreas inferiores e coordenação funcional dos processos respiratório e digestório <sup>19</sup>.

Os lábios, a cavidade oral, a faringe – que inclui nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, a laringe e o esôfago são as estruturas que participam da deglutição, através do controle neurológico efetuado basicamente por núcleos motores dos nervos cranianos (X, XI, IX, XII, V, VII) e cervicais (C<sub>3</sub> a C<sub>5</sub>). O comando central, por sua vez, é realizado pelo

---

centro funcional da deglutição localizado na formação reticular bulbar, integrada pelo núcleo do trato solitário e neurônios adjacentes <sup>19,46</sup>.

A deglutição pode ser dividida em pré-eruptiva – própria do lactente e acoplada à sucção e pós-eruptiva – própria do adulto, considerada independente da sucção, que se apresenta após a erupção dentária e surgimento da mastigação. A deglutição recebe outra divisão de acordo com o trajeto percorrido pelo bolo alimentar e com as estruturas envolvidas em cada fase deste trajeto, sendo consideradas quatro fases: a preparatória, a oral, a faríngea e a esofágica.

A fase preparatória é uma fase intermediária, ocorre entre o final da mastigação e o início da fase oral, e consiste basicamente no preparo do bolo alimentar pela língua, com o auxílio das bochechas e da mucosa dos lábios. A fase oral se dá com o bolo alimentar posicionado sobre a língua, que assume uma forma côncava em consequência da contratilidade de sua musculatura intrínseca. Com a ponta elevada e fixa a língua realiza movimentos ondulatórios de frente para trás, em seguida o dorso da língua se abaixa e o véu se eleva, permitindo a passagem do bolo alimentar para a faringe. Estas duas fases são consideradas voluntárias e são realizadas predominantemente pela musculatura esquelética <sup>19,51</sup>.

A fase faríngea da deglutição dura apenas 0,7 a 1,0 segundos e inicia-se com a contração dos músculos milo-hióideo e tiro-hióideo e em seguida do constritor superior da faringe, que direciona o fluxo de deglutição para a faringe. Concomitantemente ocorre a contração do músculo cricofaríngeo que possibilita o relaxamento do esfíncter esofágico superior e



---

facilita o fluxo descendente do bolo alimentar. A fase esofágica tem uma duração bem maior de até oito segundos e ocorre através de movimentos peristálticos, sendo, portanto de caráter involuntário. Esta última fase da deglutição finaliza-se no esfíncter esofágico inferior, responsável pela passagem do bolo alimentar para o estômago<sup>39,46</sup>.

Ono et al.<sup>58</sup> em 2004 e Hori et al.<sup>59</sup> em 2006 confirmaram que durante a fase oral da deglutição a língua mantém um contato permanente com o palato duro. Altmann em<sup>51</sup> 2005 definiu a deglutição atípica, ou seja, fora do padrão normal, aquela em que há projeção da língua entre as arcadas dentárias durante a fase oral.

## **1.7 Avaliação fonoaudiológica da motricidade orofacial**

Há mais de trinta anos, existe a atuação do fonoaudiólogo em MO no Brasil, aplicada a diversas áreas e patologias. Dentro desta atuação a avaliação clínica sempre foi considerada fundamental. Ela é composta por um conjunto de dados, que verificam a postura, as estruturas e o tônus de músculos do SE e suas funções de mastigação, deglutição, respiração e fala<sup>32</sup>. A avaliação clínica funcional de mastigação e deglutição, por exemplo, pode ser realizada com alimentos de vários volumes e consistências<sup>46</sup>.

Vários estudos realizaram a avaliação clínica de MO<sup>60,61,62</sup>. Um desses estudos utilizou escalas na avaliação da morfologia, postura e mobilidade de lábios, língua, bochechas e mandíbula e das funções de

respiração, mastigação e deglutição <sup>61</sup>. Em indivíduos com botulismo e disfagia foram observadas alterações na mobilidade e no tônus de lábios, bochechas e língua <sup>60</sup>. Em crianças com respiração oral de ambos os sexos encontraram-se adaptações patológicas posturais e morfológicas do SE <sup>49</sup>.

Alguns autores afirmam que a palpação muscular de masseter e temporal realizada durante a avaliação clínica de MO deve ser complementada pelo exame eletromiográfico <sup>63</sup>. Rezende et. al. (2007) afirmaram que a avaliação muscular subjetiva, incluindo a de masseter e temporal, apresentou boa reprodutibilidade diagnóstica com consistência de resultados e concordância inter e intra-examinadores superiores a 77% e 89,5%, respectivamente <sup>64</sup>.

Porém, ainda são escassas as pesquisas nesta área junto à população obesa. Bortolotti e Silva <sup>30</sup> em 2005 em um estudo da caracterização da voz de um grupo de vinte e uma mulheres com obesidade mórbida, realizaram a avaliação clínica do sistema sensório- motor- oral e encontraram alterações de tônus e mobilidade de língua em 72%, de lábios em 52% e de bochechas em 90% dos sujeitos da pesquisa.

## **1.8 Eletromiografia de superfície**

A aplicação da eletromiografia de superfície (EMS) pela fonoaudiologia é recente, mas já se faz importante no auxílio ao diagnóstico e à terapêutica dos distúrbios motores orofaciais. A análise eletromiográfica dos músculos

---

superficiais da face foi realizada pela primeira vez por Moyers em 1950<sup>36</sup> na área da odontologia.

A EMS é um exame que mensura os potenciais elétricos emanados pelo músculo durante sua contração, mais precisamente no momento em que a elevação de  $\text{Ca}^{++}$  dispara sua ação elétrica sobre o retículo sarcoplasmático da fibra muscular, ocasionando a interação actina-miosina<sup>41,65,66</sup>. Estudos que utilizaram a EMS do músculo masseter durante a mastigação habitual com o objetivo de comparar a atividade elétrica de masseter de dois grupos distintos, comprovaram que a EMS de masseter e temporal é suficientemente reproduzível, e pode ser aplicada clinicamente e<sup>67, 68, 69, 70</sup>.

Em estudos que utilizaram a EMS em masseter e temporal, por meio de apertamento dentário<sup>69,71,72</sup> com variação de três a oito segundos e valores registrados em “root mean square” (RMS) na unidade de microvolts ( $\mu\text{V}$ ), as médias dos valores registrados variaram entre 85 a 93,6  $\mu\text{V}$  para o músculo masseter e entre 81,9 a 91  $\mu\text{V}$  para o músculo temporal<sup>73,74,75</sup>. Os níveis de atividade elétrica do músculo masseter e do temporal têm uma relação direta com as estruturas do SE. A EMS de masseter e temporal realizada em pacientes com alterações importantes do SE apresentaram valores médios de atividade elétrica de 33 a 56,5  $\mu\text{V}$  para o músculo temporal e de 41,4 a 47,6  $\mu\text{V}$  para o músculo masseter<sup>70</sup>.

## 1.9 Relação da mastigação com a saciedade e a obesidade

Fester et. al.<sup>76</sup> em 1962 foram provavelmente os primeiros autores a introduzirem a idéia de que os indivíduos obesos comem porções maiores e mais rápido do que os indivíduos magros. A partir desta idéia, nos últimos quarenta e sete anos os terapeutas envolvidos com o tratamento da obesidade orientaram a comer mais devagar, baseados em que a maximização dos efeitos fisiológicos da saciedade requer algum tempo para se desenvolver e que a percepção das características sensoriais do alimento promove a saciedade.

Wagner et. al.<sup>77</sup> em 1975 concluíram que os indivíduos obesos comem suas refeições em menos tempo, mas não observaram diferenças no número de golpes mastigatórios entre obesos e magros durante a refeição.

Sorensen et al.<sup>78</sup> em 2003 confirmaram que as propriedades sensitivas do alimento têm um papel importante no modo como o indivíduo o seleciona e na quantidade em que o ingere.

Um estudo realizado em 1993 comparou o tamanho da mordida, a saciedade e o tamanho da refeição entre obesos e magros. Os autores concluíram que a diminuição do tamanho da mordida reduziu a ingestão no início da refeição, mas que o fato de comer mais devagar não diminuiu a ingestão, pois levou os sujeitos a aumentarem o tamanho da refeição<sup>79</sup>. Spiegel et. al.<sup>80</sup> em 2000 concluíram que os sujeitos obesos não mastigam menos o alimento, não mastigam mais rápido e não comem mais rápido do que os não obesos. Diversas manipulações da ingestão foram realizadas

neste estudo, como por exemplo, a realização de pausas durante a refeição, e em todas elas o tamanho da refeição não foi reduzido. Eles colocaram em dúvida a recomendação, geralmente dada ao sujeito em tratamento da obesidade, de comer mais devagar com o objetivo de comer menos. Concluíram ainda, que a diminuição do tamanho da mordida ou do alimento colocado na cavidade oral, diminui a ingestão alimentar, mas não altera os níveis de fome e de saciedade .

Em uma revisão da regulação do apetite, Druce e Bloom <sup>9</sup> em 2005 afirmaram que o controle do término da ingestão se dá a partir de um sinal de saciedade, determinado pela ação do trato gastrointestinal e por receptores químicos e mecânicos da cavidade oral. É certo afirmar que a mastigação aumenta a secreção de saliva e de suco gástrico que distendem o estômago e conseqüentemente promovem a saciedade <sup>81</sup>. Outros estudos que relacionaram a mastigação com a saciedade através de mecanismos centrais indicam que esta função pode ter alguma relação com o desenvolvimento da obesidade <sup>22, 23,26,27</sup> .

Sakata et. al. em 2003 <sup>22</sup> afirmaram que a implicação terapêutica da mastigação mostrou-se eficiente na redução da gordura visceral em animais obesos, com deficiência de leptina e com resistência à leptina. Oka et al.<sup>23</sup> em 2003 destacaram que a diminuição da mastigação no consumo de dieta pastosa ou líquida – as quais eles classificaram como “alimentos moles”- reduziu a termogênese alimentar através da diminuição da expressão de neurônios histaminérgicos hipotalâmicos. Estes autores concluíram que a termogênese e o gasto energético de ratos que consumiram dieta pastosa,

---

foram inferiores aos do grupo controle com dieta sólida e que se instalou a obesidade no grupo de ratos que não fez uso da mastigação. Outros estudos experimentais também registraram a ocorrência de obesidade em animais que foram privados de mastigar ao receberem nutrição artificial<sup>26, 27</sup>.

Alguns estudos afirmaram que a mastigação contribuiu para a ativação da circulação sanguínea e do metabolismo cerebral<sup>82,83</sup>. Fukuoka<sup>83</sup> em 1998 encontrou níveis mais elevados de CCK em animais que consumiram dieta sólida comparados aos que consumiram a dieta líquida.

Julis et al.<sup>84</sup> em 2006 levantaram a hipótese de que a estimulação oral entre as refeições poderia reduzir o ganho de peso. A partir de vários testes realizados através da mastigação de chiclete, eles concluíram que não houve modificação do apetite, do padrão de refeição ou da ingestão.

Porém, a maioria dos estudos não considerou as alterações do SE e da própria função de mastigação nos sujeitos incluídos em suas pesquisas.

Yamashita et al.<sup>85</sup> em 1999, afirmaram que a mastigação é um dos comportamentos mais complexos do ser humano, e que apesar de estar sob um controle central, é influenciado por estruturas periféricas como pela anatomia dentária, pela morfologia da ATM e pela coordenação precisa da língua e dos músculos faciais e mandibulares .

São escassas as referências sobre o estudo das estruturas do SE e de suas funções em indivíduos obesos.

## **2 OBJETIVO**

---

### **Objetivo geral**

- Avaliar as estruturas do sistema estomatognático em indivíduos obesos e em indivíduos de peso normal.

### **Objetivos específicos**

- Comparar as estruturas do sistema estomatognático, e as funções de respiração, mastigação e deglutição entre indivíduos obesos e indivíduos de peso normal.
- Comparar o número de golpes mastigatórios de indivíduos obesos e indivíduos de peso normal.
- Analisar a atividade eletromiográfica de masseter e temporal anterior durante a máxima intercuspidação dentária em indivíduos obesos e de peso normal.



## **3 MÉTODOS**

---

---

### 3.1 Critérios de caracterização dos sujeitos

No ambulatório de obesidade e doenças metabólicas da disciplina de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), foram convidados verbalmente pacientes obesos e voluntários magros para a participação no estudo. Os sujeitos que aceitavam colaborar com a pesquisa foram direcionados para uma das salas de atendimento do ambulatório.

Todos os participantes da pesquisa foram esclarecidos sobre seu objetivo e metodologia e convidados a assinar o consentimento livre e informado (Anexo A). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética do (HCFMUSP) - processo nº 0293/07 (Anexos B e C).

Foram estabelecidos como critérios de inclusão: ambos os sexos; Idade entre 18 e 60 anos; IMC acima de  $\geq 30$  para os indivíduos do grupo de obesos e IMC até 24,9 para os integrantes do grupo controle de normais para peso; oclusão dentária clinicamente normal<sup>b</sup> ou neutroclusão (Classe I de Angle)<sup>40</sup>. Foram estabelecidos como critérios de exclusão: presença de deformidade facial; ausência dentária (com exceção dos terceiros molares) e/ou alteração da anatomia dentária por restaurações de cáries ou traumas,

---

<sup>b</sup> cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior em oclusão com o sulco méso-vestibular do primeiro molar inferior e sem alterações de posições dentárias ou da relação maxilo-mandibular.

alteração da oclusão (Classe II e Classe III de Angle), alterações da morfologia dos lábios, língua ou palato, obstrução nasal da respiração no teste de Glatzel<sup>c</sup>(tG)<sup>86</sup> (Figura 3), queixa de dor ou crepitação durante a mastigação, patologia da articulação temporomandibular, presença de bruxismo, patologia neurológica, histórico de cirurgia bariátrica e de tratamento fonoaudiológico de motricidade orofacial.

Com a utilização de uma balança digital Filizola®, com graduações de 100 em 100 gramas e capacidade máxima de 150 kg o peso corporal (kg) foi aferido com o sujeito descalço e com roupas leves. A altura (m) foi estabelecida através de um estadiômetro graduado em centímetro e com barra de madeira vertical e fixa, com esquadro móvel, para posicionamento sobre a cabeça do indivíduo descalço com os pés unidos, em posição ereta, olhando para frente. O IMC ou Índice de Quetelet de cada sujeito foi definido através da equação de peso (Kg) do indivíduo dividido pela sua altura (m) elevada ao quadrado<sup>5</sup>.

Em seguida foi feita uma anamnese sobre a presença de rinopatia alérgica e obstrução nasal da respiração; ocorrência de bruxismo; disfagia ou desconforto durante a deglutição; distúrbio da articulação temporomandibular e dor ou desconforto durante a mastigação. Também foi realizado exame clínico dos dentes e da oclusão dentária; da morfologia dos lábios, língua e palato; palpação da ATM em repouso e durante máxima

---

<sup>c</sup> Teste de Glatzel (tG) - placa metálica posicionada sob as duas narinas durante a expiração com os lábios ocluídos, considerando-se aeração nasal normal: amplo embaçamento da placa e obstrução da aeração nasal: acentuada diminuição ou ausência de embaçamento.

abertura da boca; (tG); teste de propriocepção com o toque de espátula em língua, mucosa, lábios e bochechas (Anexo D).

A partir dos critérios de inclusão e exclusão os sujeitos foram divididos em dois grupos: o de obesos e o de normais para peso.

Todos os sujeitos foram analisados pela mesma fonoaudióloga, individualmente, em exame clínico, utilizando um protocolo pré-estabelecido (Anexo E), baseado na literatura <sup>49,61,62,63,87, 88</sup>. Para o registro dos dados coletados foram estabelecidos os scores (0): para alteração ausente e (1) para alteração presente <sup>62</sup>. Também foi realizada pela mesma examinadora a eletromiografia de superfície dos músculos masseter e temporal anterior <sup>69,71,72,73,74,75</sup>.

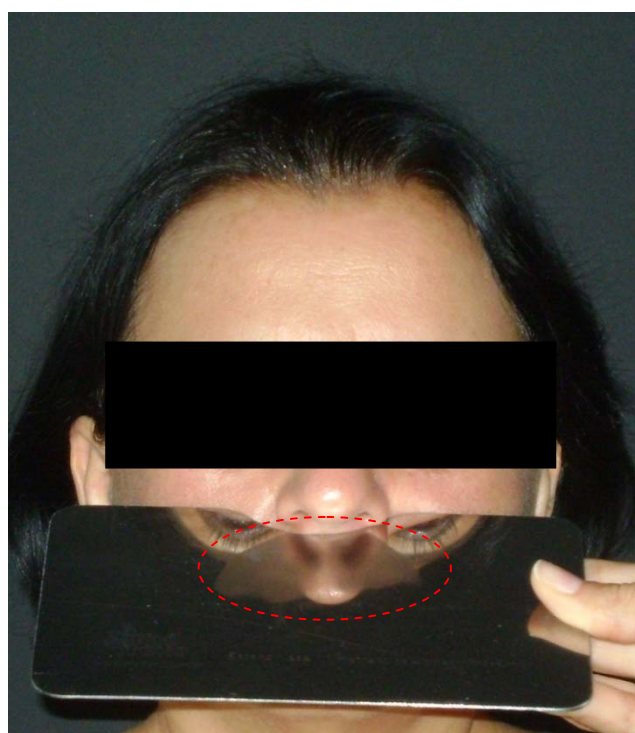


Figura 3 – Realização do teste de Glatzel. ----- : Embaçamento do espelho pelo fluxo aéreo nasal

### 3.2 Avaliação fonoaudiológica da motricidade orofacial

Durante a avaliação fonoaudiológica da motricidade orofacial o sujeito permaneceu sentado em uma cadeira comum, com os pés apoiados no chão e os braços apoiados sobre as coxas. A examinadora sentou-se em frente ao sujeito durante toda a coleta de dados<sup>88</sup> (Figura 4).

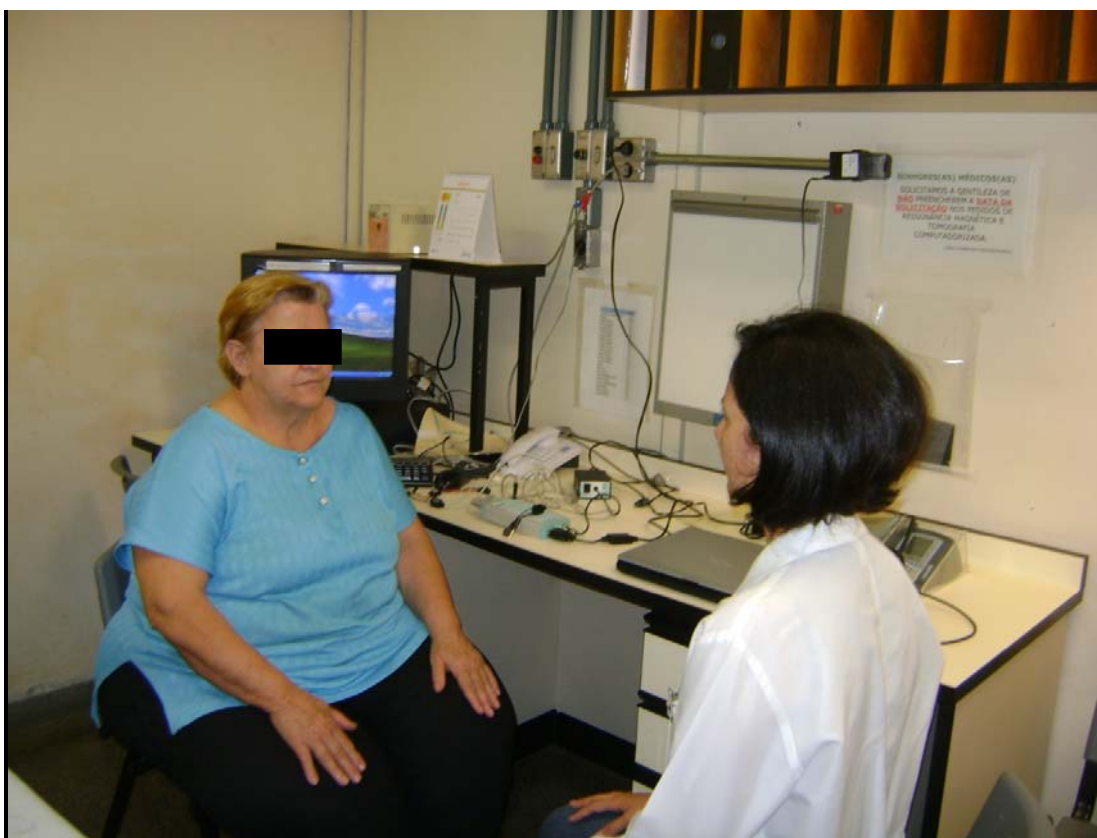


Figura 4 – Posicionamento do sujeito e da examinadora durante a avaliação fonoaudiológica da motricidade orofacial

A avaliação fonoaudiológica foi dividida em duas etapas. A primeira consistiu em avaliação clínica do volume dos músculos masseter e temporal anterior durante a contração; da tonicidade, posição habitual e mobilidade de lábios e língua; da morfologia e tonicidade de bochechas; da mastigação; do número de golpes mastigatórios durante a mastigação de pão francês<sup>67</sup>; da deglutição e da respiração.

Na segunda etapa foi realizada a eletromiografia de superfície dos músculos masseter direito e esquerdo, e temporal anterior direito e esquerdo.

### **3.2.1 Palpação dos músculos masseter e temporal anterior**

O sujeito foi instruído a apertar os dentes da arcada superior em oclusão com a arcada inferior com o máximo de força, por três vezes seguidas, realizando uma contração dos masseteres e temporais e mantendo-a por até três segundos sem realizar nenhum tipo de expressão facial, ao mesmo tempo em que a examinadora realizou a palpação digital simultânea dos músculos masseter direito e esquerdo<sup>67</sup> (Figura 5). Em seguida, o sujeito repetiu a máxima oclusão dentária, por três vezes e até três segundos contraindo os masseteres e temporais, ao mesmo tempo em que a examinadora realizou a palpação digital simultânea dos músculos temporal anterior direito e esquerdo.

Foi estabelecida a seguinte classificação para o registro da palpação de masseter e temporal: (0) contração do músculo masseter e temporal

anterior normal (a partir de acentuada percepção do volume muscular durante o apertamento dentário com simetria do volume entre masseter direito e esquerdo); (1) contração do músculo masseter e temporal anterior diminuída (considerada a partir da reduzida percepção do volume muscular durante o apertamento dentário ou assimetria do volume entre masseter e temporal anterior direito e esquerdo) <sup>62,64,88</sup>.



Figura 5 – Palpação da contração muscular durante a máxima intercuspidação dentária. A – palpação de masseter; B – palpação de temporal anterior

### 3.2.2 Avaliação dos lábios

Durante o exame dos lábios o sujeito permaneceu sentado de frente para a examinadora (Figura 6). Com os lábios em repouso a postura dos lábios foi observada e registrada como: (0) adequada (com os lábios fechados e sem presença de tensão durante todo o repouso) ou (1)

alterada (com os lábios entreabertos ou abertos – constante ou esporadicamente). O vedamento labial também foi observado durante a mastigação e considerado como: (0) vedamento labial adequado (100% do ciclo mastigatório com os lábios fechados) e (1) ocorrência de lábios abertos durante a mastigação

A tonicidade do lábio superior e inferior foi determinada por observação e através do pinçamento entre os indicadores e polegares da examinadora e considerada como: (0) tonicidade normal (com ambos os lábios com tónus adequado); (1a) tonicidade diminuída (com ambos os lábios com tónus diminuído ou (1b) tonicidade aumentada (com ambos os lábios com tónus aumentado).

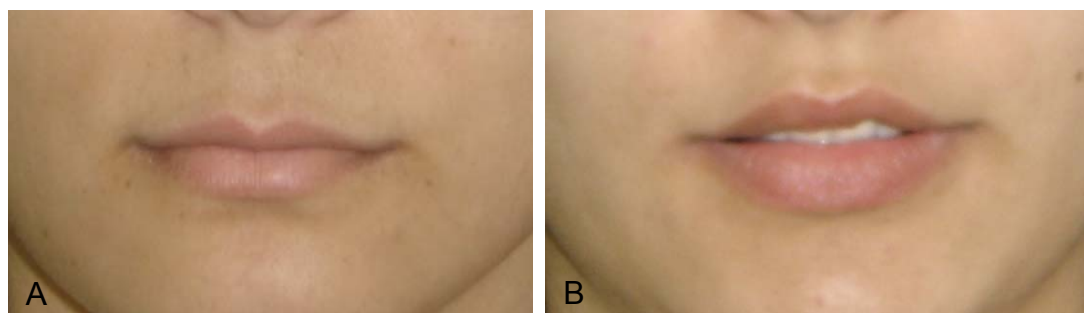


Figura 6 – Tonicidade e posição habitual de lábios. A – tonicidade e posição habitual de lábios adequadas; B – tonicidade de lábios diminuída e posição habitual de lábios alterada

Para avaliar a mobilidade dos lábios, o sujeito realizou a protrusão seguida do estiramento dos lábios, vibração e lateralização para o lado direito e esquerdo. Todos os movimentos foram realizados por três vezes seguidas. Para o registro da mobilidade de lábios foi considerado: (0)



adequada (quando o sujeito realizava todos os movimentos) ou (1) alterada (quando o sujeito realizava os movimentos com dificuldade ou tremor ou quando não realizava algum dos movimentos)<sup>61</sup> (Figura 7).



Figura 7 – Movimentos de protrusão (A), estiramento (B) e lateralização (C) de lábios para a direita e para esquerda, realizados durante a avaliação de mobilidade de lábios

### 3.2.3 Avaliação da língua

Para o exame da posição habitual de língua foi solicitado ao sujeito que abrisse a boca para observar o seu posicionamento. No seu registro foi considerado: (0) posição habitual de língua adequada, (quando a língua saía do contato com a papila palatina no momento da abertura da boca, ou quando a língua já se encontrava no assoalho oral) e (1) posição habitual inadequada da língua (quando a língua estava sobre as cúspides dos incisivos centrais inferiores, entre as arcadas dentárias anterior ou lateralmente).

A tonicidade da língua foi observada com a boca do sujeito aberta, com a língua posicionada no assoalho oral e em seguida com a ponta da língua em contato com a papila palatina (Figura 8). Para o registro da tonicidade de

língua foi considerado: (0) tonicidade adequada, com a língua em assoalho oral dentro do limite da arcada inferior e capaz de realizar o afilamento quando em contato com a papila palatina e (1) tonicidade de língua diminuída com a língua alargada tanto em assoalho oral como em contato com a papila palatina, sem capacidade de realizar o afilamento ou ao realizá-lo com tremor<sup>61,62</sup>.

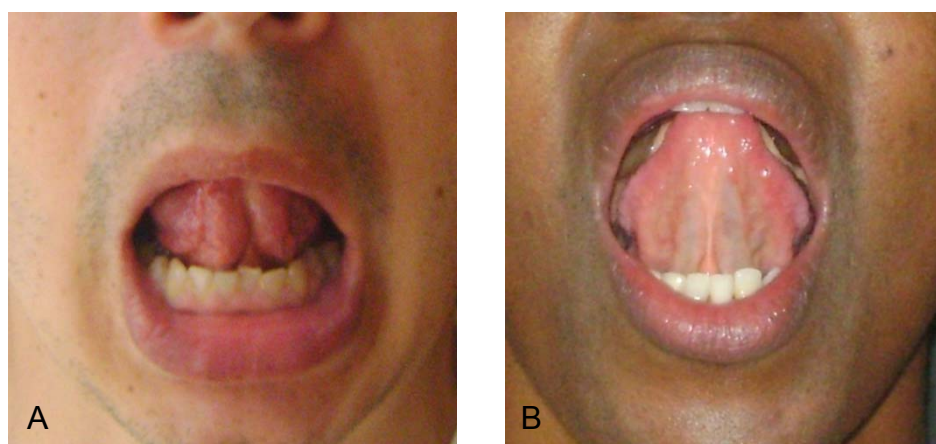


Figura 8 – Observação da tonicidade de língua. A - língua hipotônica; B - tonicidade de língua adequada.

A mobilidade da língua (Figura 9) foi avaliada a partir da realização de movimentos de lateralização com a ponta da língua em comissura direita e esquerda, elevação e depressão com a ponta da língua em lábio superior e inferior, com a sucção da língua contra o palato duro seguida de estalo e através da vibração da língua (produzindo um som semelhante ao “trrr”). Todos os movimentos foram realizados por três vezes seguidas e para o registro da mobilidade de língua foi considerado: (0) adequada, quando o

sujeito realizou adequadamente todos os movimentos e (1) alterada quando o sujeito realizou os movimentos com incoordenação ou tremor ou não realizou todos ou algum dos movimentos <sup>61</sup>.



Figura 9 – Movimentos realizados para avaliação da mobilidade de língua. A – elevação; B – depressão; C e D lateralização esquerda e direita respectivamente.

### 3.2.4 Avaliação de bochechas

A morfologia das bochechas foi examinada por observação e considerada como: (0) adequada, quando simétricas ou (1) alterada, quando assimétricas quanto ao contorno, altura ou volume.

Para a avaliação da tonicidade das bochechas (ou bucinadores) a examinadora posicionou a espátula em contato com a mucosa oral e fez a tração lateral da bochecha (Figura 10). Em seguida o sujeito fazia força contrária à tração com a bochecha, até protruir os lábios<sup>46</sup>. O teste foi realizado dos dois lados, primeiro do direito e depois do esquerdo. Para o registro de tonicidade de bochechas foi considerado: (0) tonicidade de bochechas adequada, quando o sujeito trazia a bochecha para a posição de repouso oferecendo resistência muscular à tração e protruía os lábios ou (1) diminuída, quando o sujeito não era capaz de trazer a bochecha para a posição de repouso, oferecer resistência muscular à tração e protruir os lábios<sup>61</sup>.

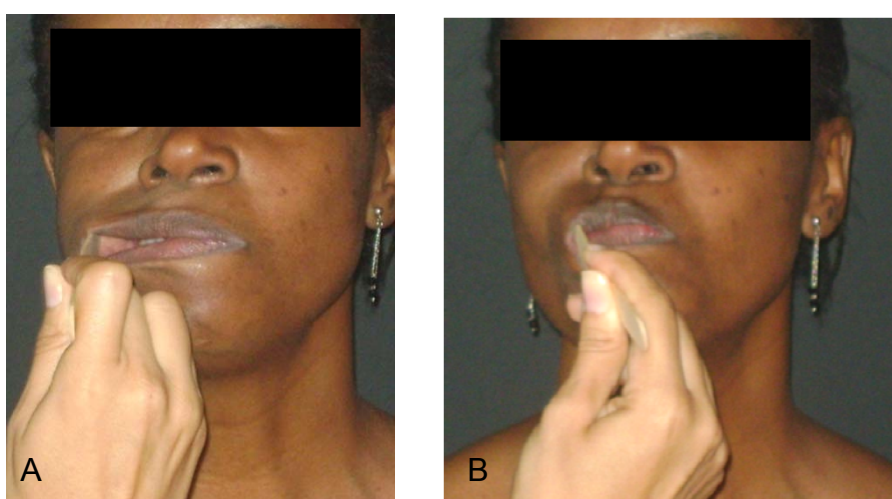


Figura 10 – Avaliação da tonicidade de bochechas. A – tração lateral da bochecha com espátula; B – resistência de bochecha à tração e protrusão dos lábios.

### 3.2.5 Avaliação da mastigação

A mastigação de cada um dos sujeitos foi observada cinco vezes. Nas três primeiras vezes a examinadora ofereceu ao sujeito a metade de um pão francês, instruindo-o a comê-lo como de costume e observou a incisão do alimento; em qual dos lados ocorreu a mastigação; o padrão de movimentação da mandíbula durante todo o ciclo mastigatório; presença de lábios abertos e presença de respiração oral.

Nas duas últimas vezes a examinadora ofereceu uma quantidade previamente padronizada para todos os sujeitos de  $1,5/\text{cm}^2$  de pão francês<sup>67</sup>. O sujeito foi instruído a colocar o alimento diretamente na cavidade oral e mastigá-lo também de forma habitual, sem verbalizar ou sorrir e a levantar uma das mãos no exato momento da primeira deglutição. Em seguida o sujeito repetiu o mesmo teste. Nestes dois testes subsequentes foi realizada a contagem do número de golpes mastigatórios desde o primeiro golpe até a primeira deglutição<sup>67</sup> e observado novamente o lado da mastigação; o padrão de movimentação da mandíbula; a presença de lábios abertos e a presença de respiração oral.

Para o registro da avaliação de mastigação foi considerado: (0) mastigação adequada, estabelecida como bilateral alternada entre uma ingestão e outra ou bilateral alternada durante o mesmo ciclo mastigatório e com movimentos verticais e rotatórios da mandíbula e (1) alteração de mastigação presente, estabelecida como exclusivamente unilateral direita ou esquerda, bilateral simultânea, bilateral alternada durante o mesmo ciclo mastigatório ou bilateral alternada entre uma ingestão e outra, com a ocorrência

de movimentos exclusiva ou predominantemente verticais da mandíbula, e com o amassamento do alimento pela língua com ou sem contato oclusal<sup>61,62,88</sup>.

### 3.2.5.1 Determinação da média do número de golpes mastigatórios

A projeção aritmética do número de golpes mastigatórios de cada sujeito foi feita através da soma dos valores obtidos durante os dois testes subseqüentes de contagem do número de golpes mastigatórios e dividindo-se este valor por dois.

### 3.2.5.2 Produção do alimento utilizado nos testes de mastigação

O pão francês oferecido ao sujeito nos testes de mastigação foi previamente preparado pela própria examinadora no mesmo dia da realização dos testes (Figura 11). Ele foi manipulado com a utilização de luvas descartáveis, embalado em papel toalha, condicionado em recipiente de plástico com tampa e desembalado pelo próprio sujeito no momento da realização do teste mastigatório.



Figura 11 – Alimento sólido utilizado nos testes de mastigação. A – metade de um pão francês; B – 1,5 cm de pão francês

### 3.2.6 Avaliação da deglutição

A fase oral da deglutição foi observada na consistência sólida, ao final da terceira mastigação da metade de um pão francês e na consistência líquida durante a ingestão de 50 ml de água oferecidos ao sujeito em copo de plástico descartável e divididos em três deglutições. A primeira deglutição foi observada com o indicador da mão esquerda apoiado sobre o lábio superior e o polegar sobre o lábio inferior e os dedos indicador, médio, anular e mínimo da mão direita sob o queixo em contato com o pescoço e o polegar na região sublingual, quando a examinadora abriu os lábios do sujeito no momento da subida do osso hióide durante a deglutição. A segunda deglutição foi observada sem a intervenção da examinadora e na terceira deglutição a examinadora solicitou ao sujeito que abrisse a boca ao seu final.

Para o registro da avaliação da deglutição foi considerado (0) deglutição adequada, realizada com a porção anterior da língua em contato com a papila palatina ou face lingual dos incisivos superiores ou (1) alteração da deglutição presente, realizada com a projeção da língua entre as arcadas dentárias anterior ou lateralmente<sup>51,62</sup>.

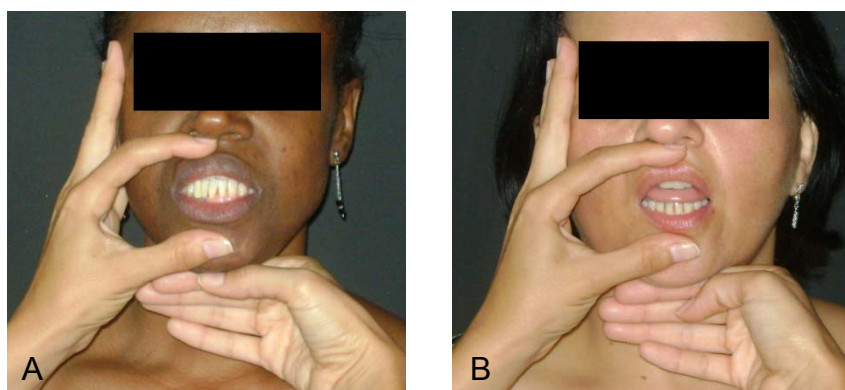


Figura 12 – Manobra de avaliação da deglutição. A – deglutição adequada; B – alteração da deglutição.

### **3.2.7 Avaliação da respiração**

A partir do critério de exclusão de obstrução nasal do fluxo aéreo respiratório, todos os indivíduos incluídos possuíam fluxo aéreo nasal normal. Porém durante todo o exame, assim como durante os testes de mastigação foi observada a presença de respiração oral habitual e registrada como: (0) respiração oral habitual ausente, quando o sujeito mantinha os lábios fechados em repouso com fluxo aéreo nasal e (1) respiração oral habitual presente ou respiração oral habitual durante a mastigação presente, quando o sujeito mantinha os lábios predominantemente entreabertos ou abertos em repouso, inspirando e expirando pela boca ou ainda quando o sujeito mantinha os lábios abertos e fluxo aéreo oral durante a mastigação<sup>32,41, 89</sup>.

### **3.3 Eletromiografia de superfície de masseter e temporal anterior**

Para a realização da eletromiografia o sujeito permaneceu no mesmo posicionamento da avaliação clínica anterior e foi orientado a não movimentar a cabeça durante a realização do exame.

Na coleta do sinal de EMG foram utilizados eletrodos contendo gel, auto-adesivos circulares de prata – cloreto de prata (Ag/AgCl) descartáveis, com diâmetro de 10 mm (Medical Trace ®) e distância inter-eletrodos centro a centro de 20 mm. Para a remoção da oleosidade da pele antes da fixação dos eletrodos foi utilizado álcool 70% para facilitar tanto a fixação do eletrodo



como a transmissão da atividade elétrica<sup>70</sup>. No exame do músculo masseter os eletrodos foram posicionados bilateralmente entre a borda inferior do arco zigomático e o ângulo da mandíbula<sup>69</sup> (Figuras 13 e 15B) e no exame do músculo temporal sobre a sua porção anterior, perpendicularmente ao arco zigomático acima e atrás do processo frontal do arco zigomático (Figuras 14 e 15A)<sup>73</sup>. Em ambos os músculos o posicionamento do eletrodo seguiu o sentido longitudinal de suas fibras. Também foi fixado um eletrodo terra na superfície dorsal do punho esquerdo (Figura 13).

Após a fixação dos eletrodos sobre a pele na região dos masseteres bilateralmente o sujeito foi instruído a apertar os seus dentes em oclusão com o máximo de força pelo tempo de cinco segundos sem pausa e relaxar somente após o comando verbal da examinadora<sup>69</sup>. Em seguida os eletrodos foram posicionados na região dos músculos temporais anteriores bilateralmente e o sujeito realizou o mesmo apertamento em oclusão por cinco segundos.

Para a captação do sinal eletromiográfico (EMG) foi utilizado um sistema de aquisição com 2 canais (EMG System do Brasil Ltda. ®), filtro de corte passa-banda de 20-500 Hz, com ganho de amplificação de 1000 vezes e modo comum de rejeição de 120 dB (Figura 16). Para a aquisição dos dados foi utilizado o software WinDaq (Dataq Instruments ®), digitalizados por placa de conversão A/D (analógico-digital) com 16 bits de resolução e sinais com frequência de 2k/Hz instalado no computador portátil Kennex. Esse sistema foi composto por eletrodos bipolares ativos com ganho de amplificação de 20 vezes.

Os valores da atividade eletromiográfica foram expressos em microvolts ( $\mu\text{V}$ ) e registrados em RMS<sup>69,71,72,73,74,75</sup>.



Figura 13 – Posicionamento do sujeito durante a eletromiografia de superfície e fixação dos eletrodos de captação do sinal elétrico da contração nos músculos masseter direito e esquerdo e do eletrodo terra na porção dorsal do punho esquerdo

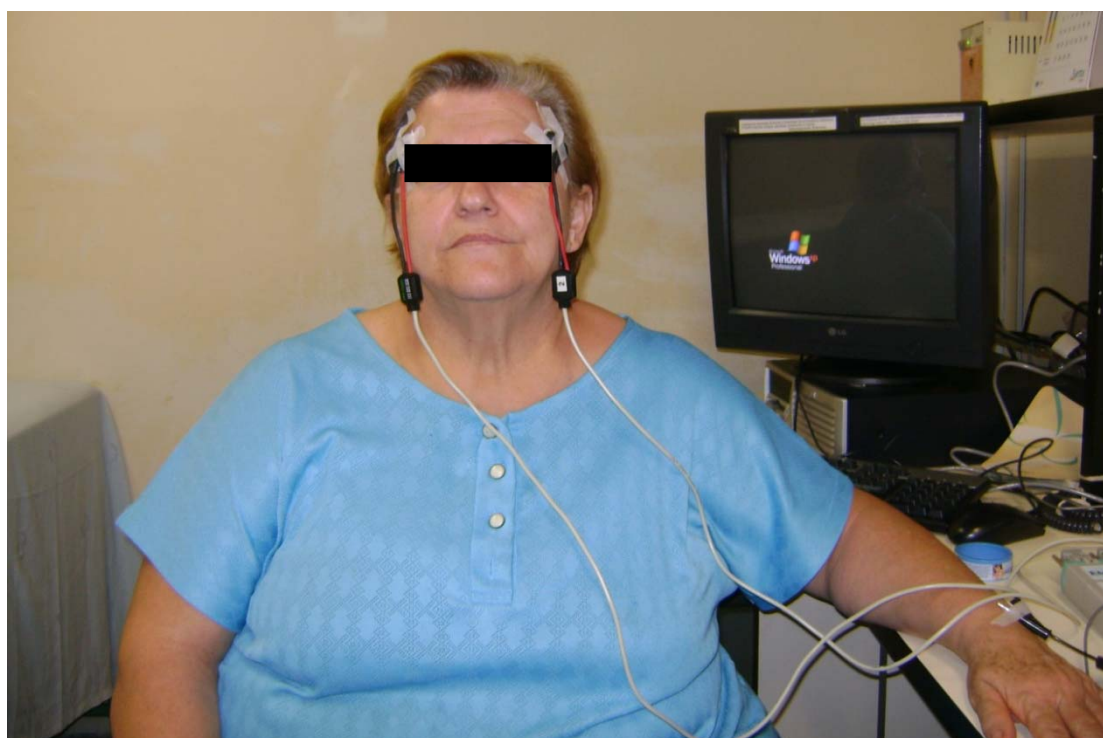


Figura 14 – Fixação do eletrodo de captação do sinal da atividade elétrica da contração nos músculos temporal anterior direito e esquerdo

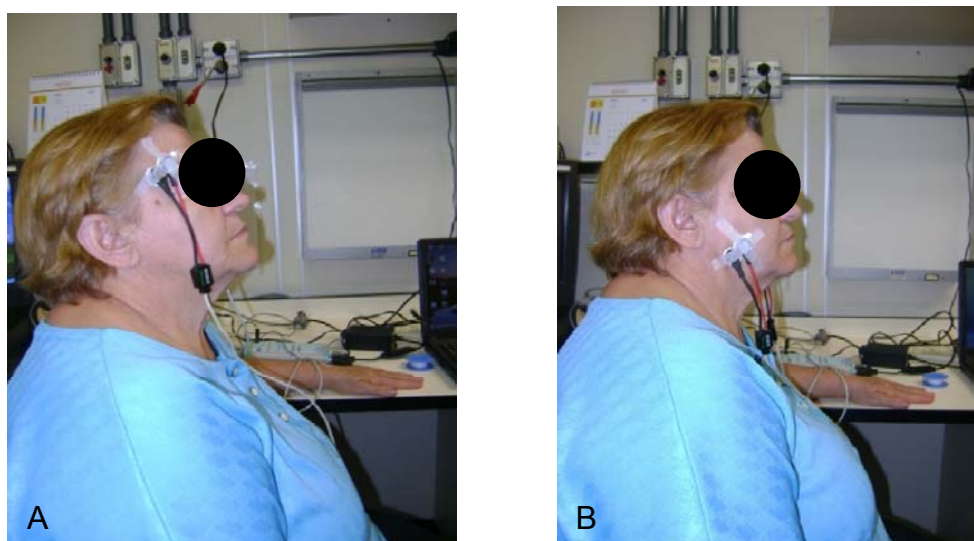


Figura 15 – Visão lateral do posicionamento dos eletrodos de captação do sinal da atividade elétrica durante a contração. A – eletrodos fixados em temporal anterior esquerdo; B – eletrodos fixados em masseter esquerdo



Figura 16 – Eletromiógrafo de superfície de dois canais e software WinDaq (Data Instruments®)

### 3.4 Análise estatística

Os programas utilizados para o registro e análise estatística dos dados foram: Microsoft Excel 2003 e o SPSS for Windows (SPSS Inc) versão 9.0.

Foram utilizados os testes do Qui-quadrado de Pearson e o teste t de Student na análise das populações estudadas, no que se refere às variáveis de sexo e idade respectivamente. No estudo estatístico das diferenças apresentadas durante a avaliação clínica do sistema estomatognático e das funções de mastigação, deglutição e respiração, foram utilizados os testes do Qui-quadrado de Pearson e o teste exato de Fisher.

Na comparação do número de golpes mastigatórios também foi utilizado o teste exato de Fisher e na comparação dos resultados obtidos com a eletromiografia de superfície foi aplicado o teste de Mann Whitney.

Foi adotado o nível de significância  $p < 0,05$ <sup>90</sup>.

## **4 RESULTADOS**

---

---

Passaram pela triagem de seleção do estudo 200 voluntários. Desses, vinte e três sujeitos foram excluídos pelo uso de prótese total – no grupo de obesos, nos sujeitos com uso de prótese superior ou inferior a ausência de dentes na outra arcada variou entre nove e doze elementos; cinquenta e cinco sujeitos foram excluídos por ausência de um ou mais elementos dentários – no grupo de obesos houve um caso de ausência dentária total inferior e superior e um caso de ausência total superior, ambos sem uso de prótese; quinze indivíduos foram excluídos por alterações das arcadas dentárias, entre elas, presença de Classe II ou III de Angle e mordida aberta ou cruzada; vinte e dois sujeitos foram excluídos por terem sido submetidos a cirurgia bariátrica; um por dor durante a mastigação; dois por obstrução nasal durante a respiração e dois por terem realizado tratamento fonoaudiológico.

De acordo com os critérios de inclusão e exclusão a seleção dos sujeitos resultou na seguinte amostra: 80 sujeitos divididos em dois grupos: o de obesos constituído de 40 indivíduos obesos (8 homens e 32 mulheres) com média de idade de  $30,0 \pm 8,9$  anos e média de IMC de  $40,5 \pm 8,1$  Kg/m<sup>2</sup> e o de peso normal, também com 40 indivíduos, (6 homens e 34 mulheres) com média de idade de  $28,5 \pm 7,3$  anos e média de IMC de  $21,6 \pm 1,9$  Kg/m<sup>2</sup>. As duas populações mostraram-se homogêneas (Tabela 1), exceto pelo

peso. A Tabela 16 no capítulo Anexo F mostra os dados referentes à idade, sexo e IMC dos sujeitos de cada grupo.

As Tabelas 17 no capítulo Anexo G e 18 no capítulo Anexo H mostram todos os registros dos dados coletados durante a avaliação de motricidade orofacial dos grupos de obesos e dos sujeitos de peso normal, respectivamente.

**Tabela 1** – Características clínicas dos participantes incluídos no estudo

Variável	Obeso N=40	Normal N=40	p
Sexo feminino	32 (80%)	34 (85%)	1,0000*
Sexo masculino	8 (20%)	6 (15%)	
Média de idade	30,0 ± 8,9	28,5 ± 7,3	0,606#

\* Teste do Qui-quadrado de Pearson

# Teste t de Student

A partir da amostra inicial a eletromiografia foi realizada em 40 sujeitos, 20 do grupo de obesos, 2 homens e 18 mulheres, com média de idade de  $27,7 \pm 7,47$  anos e média de IMC de  $37,8 \pm 5,09$  Kg/m<sup>2</sup> e 20 do grupo de peso normal, 2 homens e 18 mulheres, com média de idade de  $26,4 \pm 7,37$  anos e média de IMC de  $21 \pm 1,88$  Kg/m<sup>2</sup>. Esta seleção manteve, portanto a homogeneidade das características clínicas entre os dois grupos (Tabela 2). A Tabela 17 no capítulo Anexo I mostra os resultados do registro da atividade elétrica dos músculos masseter direito e esquerdo e temporal anterior direito e esquerdo dos sujeitos de cada grupo.

**Tabela 2** – Características clínicas dos sujeitos submetidos à eletromiografia de superfície

Variável	Obeso N=20	Normal N=20	p
Sexo feminino	18 (80%)	18 (80%)	1,0000*
Sexo masculino	2 (20%)	2 (20%)	
Média de idade	27,7 ± 7,47	26,4 ± 7,37	0,5683#

\*Teste do Qui-quadrado de Pearson

#Teste t de Student

Na análise dos resultados da avaliação clínica da motricidade orofacial o grupo de obesos apresentou um maior número de sujeitos com alterações da postura de lábios, da posição habitual de língua e da mobilidade de lábios. A alteração da mobilidade de língua foi semelhante nos dois grupos. Houve diferença estatisticamente significativa somente em alteração da mobilidade de lábios (Tabela 3). Na observação da morfologia de bochechas houve apenas um sujeito com assimetria entres as bochechas com ocorrência no grupo de normais para peso, com o volume da bochecha direita maior que o volume da bochecha esquerda.

**Tabela 3** – Comparação da observação da posição habitual de lábios e língua em repouso; e da mobilidade de lábios e língua entre sujeitos obesos e de peso normal

Variável	Obesos N=40	Normal N=40	p*
Posição habitual de lábios alterada	12 (30%)	7 (17,5%)	0,189
Posição habitual de língua alterada	13 (32,5%)	7 (17,5%)	0,121
Mobilidade de lábios alterada	10 (25%)	3 (7,5%)	0,03
Mobilidade de língua alterada	15 (37,5%)	11 (27,5%)	0,34

\*Teste do Qui-quadrado de Pearson



Nos resultados da pesquisa de tonicidade de lábios, língua e bochechas o grupo de peso normal apresentou um maior número de sujeitos com tonicidade aumentada de lábios, mas sem diferença estatisticamente significativa. Por outro lado, a tonicidade de lábios, língua e bochechas diminuída foi mais freqüente nos indivíduos obesos, com diferença estatística (Tabela 4).

**Tabela 4** – Comparação da observação da tonicidade de lábios, língua e bochechas entre sujeitos obesos e de peso normal

Variável	Obesos N=40	Normal N=40	p*
Tonicidade de lábios aumentada	3 (7,5%)	6 (15%)	0,481
Tonicidade de lábios diminuída	28 (70%)	6 (15%)	<0,0001
Tonicidade de língua diminuída	35 (87,5%)	11 (27,5%)	<0,0001
Tonicidade de bochechas diminuída	20 (50%)	7 (17,5%)	0,003

\*Teste do Qui-quadrado de Pearson

No exame da palpação digital da contração dos músculos masseter direito e esquerdo e do temporal anterior direito e esquerdo, houve significativamente maior número de obesos com diminuição da contração desses músculos durante a máxima intercuspidação dentária. Os valores estão demonstrados na Tabela 5.

**Tabela 5** – Comparação da contração dos músculos masseter e temporal anterior durante a palpação em máxima intercuspidação dentária entre sujeitos obesos e de peso normal

Variável	Obeso N=40	Normal N=40	p*
Contração Masseter diminuída	27 (67,5%)	4 (10%)	< 0,0001
Contração Temporal anterior diminuída	20 (50%)	4 (10%)	< 0,0001

\*Teste do Qui-quadrado de Pearson

Na observação da respiração apenas 5% dos sujeitos do grupo de peso normal e 7,5% do grupo de obesos apresentaram respiração oral habitual. Nenhum dos sujeitos do grupo de peso normal e somente 5% dos sujeitos do grupo de obesos apresentou respiração oral habitual durante a mastigação. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos nessas variáveis (Tabela 6).

**Tabela 6** – Comparação do padrão de respiração entre sujeitos obesos e de peso normal

Variável	Obeso N=40	Normal N=40	p#
Respiração oral habitual (em repouso)	3 (7,5%)	2 (5%)	1,000
Respiração oral habitual durante a mastigação	2 (5%)	–	0,494

# Teste exato de Fisher

Na observação das funções de mastigação e deglutição observou-se maior ocorrência de alteração no grupo de obesos, com significância estatística na comparação entre os dois grupos (Tabela 7). Dos 87,5% dos sujeitos obesos com alteração da mastigação, 48,5% apresentaram movimentos mandibulares exclusivamente verticais e 42,8% movimentos mandibulares predominantemente verticais. Dos 45% dos sujeitos do grupo de peso normal com alteração da mastigação, 44,4% apresentaram movimentos mandibulares exclusivamente verticais e 55,5% movimentos mandibulares predominantemente verticais. A análise do padrão mastigatório dos dois grupos mostrou que 25,7% dos sujeitos obesos com alteração mastigatória apresentaram o padrão de mastigação exclusivamente unilateral, sendo 17,2% ao lado direito e 8,5% ao lado esquerdo e que apenas 11% dos sujeitos do grupo de peso normal realizaram mastigação exclusivamente unilateral, somente ao lado direito. Houve significância estatística entre os dois grupos nas variáveis de movimentos mandibulares exclusivamente verticais e no padrão de mastigação exclusivamente unilateral direita ou esquerda (Tabela 8).

A análise incluindo os sujeitos com e sem alteração da mastigação mostrou que, 7,5% dos sujeitos do grupo de obesos e 12,5% dos sujeitos do grupo de peso normal apresentaram o padrão considerado mais adequado, de mastigação bilateral alternada entre uma ingestão alimentar e outra. No grupo de obesos 52,5% dos sujeitos realizou mastigação bilateral alternada durante a mesma ingestão, enquanto que no grupo de peso normal este padrão ocorreu em 80% dos sujeitos, com significância estatística entre os

dois grupos. A mastigação bilateral simultânea foi realizada por 17,5% dos sujeitos obesos e por 2,5% dos sujeitos de peso normal. Os resultados das análises desses padrões estão na Tabela 9.

Em nenhum dos sujeitos dos dois grupos ocorreu o amassamento do alimento com a língua com ou sem contato oclusal durante a mastigação.

**Tabela 7** – Comparação das funções de mastigação e deglutição entre sujeitos obesos e de peso normal

Variável	Obesos N=40	Normal N=40	p*
Mastigação alterada	35 (87,5%)	18 (45%)	< 0,0001
Deglutição alterada	32 (80%)	18 (45%)	0,001

\*Teste do Qui-quadrado de Pearson

**Tabela 8** – Comparação dos padrões de movimentos mandibulares dos sujeitos obesos e de peso normal com alteração da mastigação

Movimentos mandibulares	Obesos N=35	Normal N=18	P*
Exclusivamente verticais	17 (48,5%)	8 (44,4%)	0,03
Predominantemente verticais	15 (42,8%)	10 (55,%)	0,228

\*Teste do Qui-quadrado de Pearson

**Tabela 9** – Comparação dos padrões de mastigação entre sujeitos obesos e de peso normal com ou sem alterações da mastigação

Padrão mastigatório	Obeso N=40	Normal N=40	p*
Bilateral alternado entre as ingestões	3 (7,5%)	5 (12,5%)	0,456
Bilateral alternado na mesma ingestão	21 (52,5%)	32 (80%)	0,009
Bilateral simultâneo	7 (17,5%)	1 (2,5%)	0,057
Exclusivamente unilateral D ou E	9 (22,5%)	2 (5%)	0,023

\*Teste do Qui-quadrado de Pearson; D= direita; E= esquerda

Os resultados da contagem do número de golpes mastigatórios mostram que o grupo de peso normal apresentou uma média superior a do grupo de obesos, mas sem significância estatística (Tabela 10).

**Tabela 10** – Comparação das médias de número de golpes mastigatórios entre sujeitos obesos e de peso normal

Golpes mastigatórios	Obeso N=40	Normal N=40	p*
Mínimo	7,5	10	–
Máximo	50	55	–
Média	18,82	22,41	1,0

\*Teste exato de Fisher

Na análise da eletromiografia de superfície de masseter e temporal anterior não houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre os dois grupos dos valores obtidos com a soma das médias em RMS de masseter direito e masseter esquerdo, nem de temporal anterior direito e temporal anterior esquerdo (Tabela 11).

Também não houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre os dois grupos dos valores em RMS obtidos durante a eletromiografia de temporal anterior esquerdo, temporal anterior direito (Tabela 12) e masseter esquerdo (Tabela 13).

A mesma análise realizada em masseter direito dos dois grupos mostra que o grupo de obesos apresentou atividade elétrica em RMS durante a intercuspidação máxima, menor que o grupo de peso normal com significância estatística (Tabela 13).

O estudo dos resultados da eletromiografia dentro do mesmo grupo mostrou que no grupo de obesos houve assimetria de atividade elétrica entre os músculos masseter direito e esquerdo durante a máxima intercuspidação, com significância estatística. Não houve assimetria de atividade elétrica entre temporal anterior direito e esquerdo neste grupo.

O grupo de peso normal não apresentou assimetria de atividade elétrica em masseter ou temporal. Os valores destas análises estão nas Tabelas 14 e 15.

**Tabela 11** – Comparação das médias da atividade elétrica em root mean square de masseter direito + masseter esquerdo e de temporal anterior direito + temporal anterior esquerdo durante a máxima intercuspidação dentária entre sujeitos obesos e de peso normal

<b>Média de atividade elétrica</b>	<b>Obesos</b>	<b>Normal</b>	<b>p</b>
Masseter direito + Masseter esquerdo	56,60 (±46,19)	80,05 (±54,33)	0,02
temporal direito + Temporal esquerdo	99,23 (±109,3)	117,35 (±90)	0,18

Teste de Mann Whitney

Valores demonstrados em microvolts ( $\mu$ V).

**Tabela 12** – Comparação da média de atividade elétrica em root mean square de temporal anterior esquerdo e temporal anterior direito durante a intercuspidação máxima entre sujeitos obesos e de peso normal

<b>Média de atividade elétrica</b>	<b>Obesos</b>	<b>Normal</b>	<b>p</b>
Temporal esquerdo	78,99 (±81,35)	115,12 (±96,05)	0,11
Temporal direito	119,46 (±144,6)	119,58 (±89,69)	0,17

\* Teste de Mann Whitney

Valores expressos em microvolts ( $\mu$ V)

**Tabela 13** – Comparação das médias de atividade elétrica em root mean square durante intercuspidação máxima de masseter esquerdo e masseter direito dos dois grupos

Média de atividade elétrica	Obesos	Normal	p*
Masseter esquerdo	76,05 (±91,58)	83,21(±53,15)	0,08
Masseter direito	34,66 (±22,2)	86,7 (±82,4)	0,001

\*Teste de Mann Whitney

Valores expressos em microvots ( $\mu\text{V}$ )

**Tabela 14** – Comparação da atividade elétrica em root mean square entre masseter direito e esquerdo e temporal anterior direito e esquerdo durante a intercuspidação máxima dos sujeitos do grupo de obesos

EMG	Média	p*
Temporal esquerdo	78,99 (±81,35)	0,88
Temporal direito	119,46 (±144,63)	
Masseter esquerdo	76,53 (±91,70)	0,02
Masseter direito	34,66 (±22,26)	

EMG: eletromiografia de superfície

\*Teste de Mann Whitney

Valores expressos em microvolts ( $\mu\text{V}$ )

**Tabela 15** – Comparação da atividade elétrica em root mean square entre masseter direito e esquerdo e temporal anterior direito e esquerdo durante a intercuspidação máxima dos sujeitos do grupo de peso normal

EMG	Média	p
Temporal esquerdo	115,12 (±96,05)	0,75
Temporal direito	119,58 (±89,69)	
Masseter esquerdo	83,41 (±52,98)	0,79
Masseter direito	86,7 (±82,47)	

EMG: eletromiografia de superfície

\*Teste de Mann Whitney

Valores expressos em microvolts ( $\mu\text{V}$ )

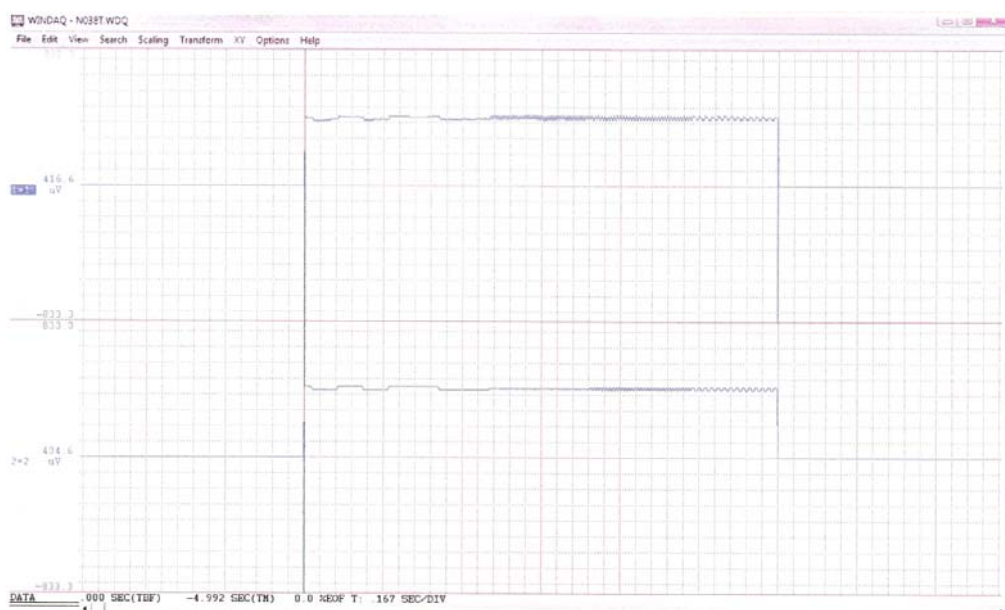


Figura 17 – Demonstração do registro da atividade elétrica do temporal anterior do sujeito número 38 do grupo de peso normal. Canal 1= registro de atividade elétrica de temporal anterior esquerdo com valor em RMS de 416  $\mu\text{V}$ ; Canal 2= registro da atividade elétrica de temporal anterior direito com valor em RMS de 424  $\mu\text{V}$ .

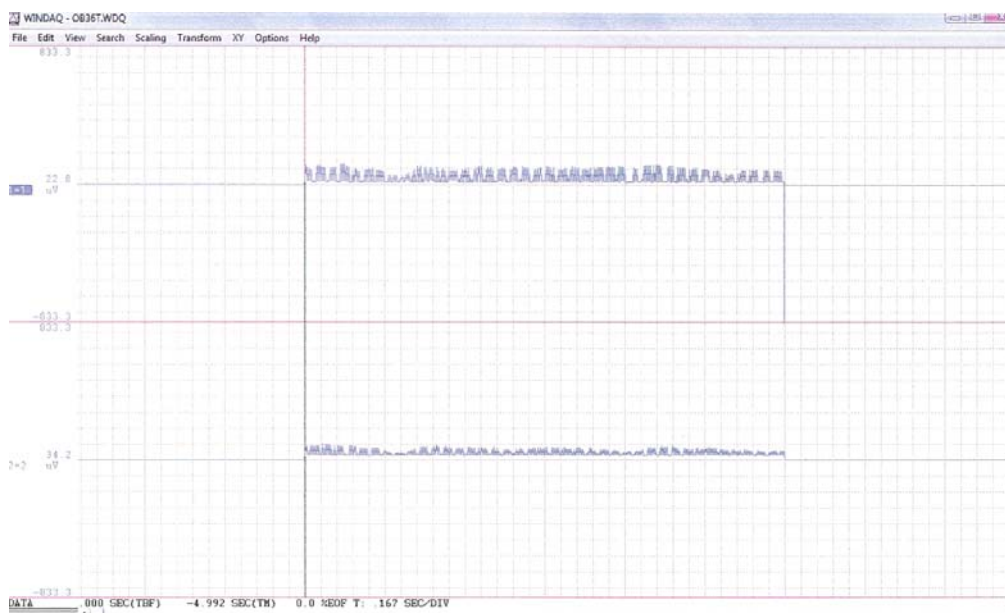


Figura 18 – Demonstração do registro da atividade elétrica do temporal anterior do sujeito número 36 do grupo de obesos. Canal 1= registro de atividade elétrica de temporal anterior esquerdo com valor em RMS de 58,9  $\mu\text{V}$ ; Canal 2= registro da atividade elétrica de temporal anterior direito com valor em RMS de 48,6  $\mu\text{V}$ .



## **5 DISCUSSÃO**

---

---

## 5.1 Das populações estudadas

A inclusão de sujeitos sem alterações ou ausências dentárias, que apresentassem oclusão normal ou neutroclusão Classe I de Angle<sup>40</sup> foi a maior limitação na captação dos voluntários para o estudo, o que levou a um período de coleta de dados de um ano e nove meses. No grupo de peso normal, houve ainda a dificuldade em selecionar sujeitos com IMC até 25Kg/m<sup>2</sup>, pois grande parte das pessoas que se voluntariava apresentava o sobrepeso.

Os grupos foram homogêneos, as variáveis referentes à idade e sexo foram semelhantes nos dois grupos e não houve diferenças estatísticas entre eles. Os critérios de inclusão e exclusão foram bem definidos. Ao excluir as alterações morfológicas, respiratórias, dentárias, de relação das arcadas e da ATM, foi possível homogeneizar as duas populações, no que se refere ao SE. Outras pesquisas<sup>77,79,80</sup> que compararam a função mastigatória de obesos e magros, não consideraram esses mesmos fatores ou o próprio SE do qual a mastigação é dependente.

## 5.2 Do método

A metodologia utilizada foi baseada em literatura científica correspondente à área de MO <sup>30,49,60,61,62,63,87,88</sup> incluindo o posicionamento do sujeito e da examinadora - um de frente para o outro durante todo o exame clínico. O fato de o sujeito não realizar a mastigação em um ambiente à parte onde seria observado através de espelho falso, como em alguns estudos <sup>80,85</sup>, não correspondeu a uma limitação; ao contrário permitiu uma observação mais fidedigna das estruturas e funções. Além disso, não teve relevância sobre os resultados, visto que a observação do padrão de mastigação foi realizada cinco vezes, a contagem do número de golpes mastigatórios foi feita duas vezes e a deglutição foi observada três vezes ou mais até a total visualização do tipo de deglutição, o que impossibilitou qualquer tipo de manipulação por parte do sujeito avaliado.

Durante todo o exame os dados foram registrados em uma ficha de avaliação pré-estabelecida (Anexo D) e não houve nenhum tipo de limitação na aplicação da avaliação clínica. Alguns estudos de avaliação fonoaudiológica de MO realizaram o registro dos dados através de gravação em vídeo <sup>56</sup> ou se utilizaram da participação de mais de um examinador <sup>61,63</sup>. Este trabalho, por sua vez, se assemelhou a outros que realizaram somente o registro clínico por apenas um examinador <sup>49,62</sup>. Um estudo <sup>61</sup> de 2008 encontrou correlação entre essas duas formas de avaliação fonoaudiológica e validou a aplicação da avaliação clínica sem a utilização de equipamentos especiais.

A aplicação da eletromiografia de superfície também se deu a partir de um protocolo estabelecido por outras pesquisas, assim como de equipamento adequado para a captação e para o registro dos potenciais de atividade elétrica durante a contração de masseter e temporal 68,69,70,71,72,73,74,75 .

### 5.3 Dos resultados

No estudo do SE de obesos, apesar de sua aparente necessidade, chega a ser inexplicável a escassez de trabalhos semelhantes, o que dificulta muito a comparação dos dados.

A diminuição da tonicidade de lábios, língua e bochechas interfere nas funções dessas estruturas, dificulta e reduz a manutenção do alimento sobre a face de oclusão dos dentes e pode alterar o desempenho mastigatório, a qualidade do bolo alimentar e a deglutição <sup>52</sup>.

Desse modo, mesmo as variáveis que não apresentaram significância estatística são passíveis de serem analisadas. A presença de alteração de postura de lábios e língua, por exemplo, não apresentou diferença estatística entre os dois grupos, porém, 30% dos obesos e 17,5% dos sujeitos do grupo de peso normal tiveram alteração da posição habitual de lábios e 32,5% de obesos e 17,5% dos sujeitos do grupo controle apresentaram alteração da posição habitual de língua. Alguns autores confirmam que a alteração na posição habitual de lábios é um indício de hipotonicidade <sup>49</sup> ou hipofunção do

músculo orbicular dos lábios, principalmente durante a mastigação <sup>41</sup>. A posição habitual adequada da língua deve ser elevada, com o toque da sua porção anterior na região da papila palatina <sup>51</sup> e sua alteração também é um indício de hipotonicidade de sua musculatura <sup>41</sup>. Hori et. al.<sup>59</sup> em 2006 afirmaram que o contato da língua com o palato duro também se faz importante na coordenação dos movimentos mandibulares durante a mastigação.

Em relação à mobilidade de lábios, uma maior proporção de indivíduos obesos apresentou alteração, em comparação com o grupo controle. Entretanto não houve alteração significativa quanto à mobilidade de língua entre os grupos.

Um achado importante foi demonstrar que indivíduos obesos apresentam alterações significativas no tônus da região peri-oral, com tonicidade diminuída de lábios, de língua e de bochechas em 70%, 87,5% e 50% dos obesos, respectivamente. Estes achados estão em concordância com o estudo de Bortolotti <sup>30</sup> e Silva que avaliaram 21 mulheres obesas mórbidas e encontraram redução da tonicidade de lábios, língua e bochechas em 52%, 72% e 90% das pacientes. O fato de a tonicidade aumentada de lábios ter ocorrido em apenas 7,5% dos sujeitos obesos reforça a propensão desta população em apresentar tônus diminuído da região peri-oral.

Outros estudos também realizaram a avaliação clínica de masseter e temporal <sup>62,63,88</sup>. A diminuição da contração dos músculos masseter e temporal durante a palpação obteve grande significância estatística com maior ocorrência no grupo de obesos.

Até o momento, consta-se apenas um estudo<sup>30</sup> do SE de sujeitos obesos na literatura indexada, porém como complemento ao estudo da voz dessa população. Nenhum outro realizou a comparação dos resultados da avaliação de MO de obesos com sujeitos de peso normal. O que por um lado se mostra como uma limitação na comparação direta dos resultados, por outro demonstra a originalidade do trabalho e a necessidade de se desenvolver mais pesquisas direcionadas ao tema.

O mesmo ocorreu com os resultados da eletromiografia, em que o grupo de obesos apresentou assimetria da atividade elétrica entre masseter direito e esquerdo e menor atividade elétrica de masseter direito em comparação ao grupo de peso normal, ambos com significância estatística. O estudo de Spiegel et. al.<sup>79</sup> também realizou a eletromiografia de superfície na população obesa em relação à população de peso normal, mas somente a fim de comparar o comportamento alimentar dos dois grupos, sem, no entanto, apresentar dados sobre a atividade elétrica dos músculos mastigatórios. Os dados da eletromiografia aqui apresentados complementam, por sua vez, aqueles obtidos com a avaliação clínica e confirmam que o indivíduo obeso apresenta diminuição do tônus das estruturas e músculos do SE e daqueles relacionados à mastigação.

Ao considerar as médias da atividade elétrica de masseter e temporal dos dois grupos não houve diferença estatística entre eles. A média da atividade elétrica de temporal encontrada em outros trabalhos foi entre 81,9 a 91  $\mu$ V. Esses estudos, no entanto, não envolveram a população obesa<sup>69,71,72,73,74,75</sup>.

As médias de atividade elétrica de sujeitos obesos e com peso normal foram superiores a esses valores, sendo de 99,2  $\mu\text{V}$  e 117,3  $\mu\text{V}$  respectivamente. A média da atividade elétrica de masseter de obesos de 56,06  $\mu\text{V}$  foi inferior à média de outros estudos que variaram entre 85 a 93,6  $\mu\text{V}$ . Já o grupo de peso normal apresentou uma média de atividade elétrica do masseter de 85,05  $\mu\text{V}$  dentro da média de outras pesquisas.

Os dados sobre a respiração, apesar de não apresentarem significância estatística, também reforçam a diferença entre os dois grupos. A presença de respiração oral habitual em repouso ocorreu em 7,5% no grupo de obesos e em 2% no de peso normal e a presença de respiração oral habitual durante a mastigação que ocorreu em 2% dos obesos não foi observada no grupo controle.

A respiração oral é uma função adaptada pelo organismo, geralmente causada por obstruções nasais ou faríngeas. Entretanto, a flacidez dos músculos faciais e mastigatórios também pode promover a abertura da boca e causar a respiração oral funcional, e vice-versa, sem a presença de obstrução<sup>32,41,89</sup>. Foi justamente o que se encontrou nos sujeitos do estudo que apresentaram a respiração oral, visto que os indivíduos com obstrução nasal da respiração foram excluídos, baseado no conhecimento de que o respirador oral geralmente apresenta alteração da função mastigatória<sup>47</sup>.

Como já foi dito, as alterações de tônus e mobilidade das estruturas do SE podem afetar diretamente suas funções. Foi o que se observou na função de deglutição, com maior ocorrência de alteração no grupo de obesos.

Durante a fase oral da deglutição a porção anterior da língua deve tocar a região da papila palatina <sup>41</sup>. O mesmo não acontece na deglutição alterada – conhecida como atípica. A deglutição atípica corresponde à movimentação inadequada da língua durante a fase oral da deglutição, sem que haja nenhuma espécie de alteração na cavidade oral <sup>32</sup>. Ono et. al. <sup>58</sup> em 2004 confirmaram que o contato da língua sobre o palato duro é muito importante na realização de um padrão de deglutição adequado e acredita-se que a deglutição atípica está relacionada com a falta de força dos músculos da língua <sup>41</sup>. Um estudo da modulação da atividade muscular de masseter e temporal anterior mostrou diferenças na atividade eletromiográfica desses músculos em diferentes posições da língua, em repouso e nas posições anterior e superior <sup>91</sup>.

Altmann et. al. <sup>51</sup> em 2005 afirmaram que a deglutição atípica decresce com o aumento da idade, porém de forma inconsistente, com uma incidência de 50 a 60% aos quatro anos; de 40% entre os oito e doze anos e de 21 a 41% aos dezoito anos de idade. O resultado do grupo de peso normal se assemelha a incidência estudada, com ocorrência de deglutição atípica em 45% dos sujeitos. Já o grupo de obesos apresentou a deglutição atípica em 80% deles.

A mastigação é uma das funções mais importantes do SE e, portanto foi um dos principais enfoques desta pesquisa. A análise dos resultados de alteração da mastigação mostrou que existe a diferença significativa nesta função entre os dois grupos, com presença de alteração em 87,5% dos obesos e em 45% dos sujeitos do grupo de peso normal. Nesta simples análise, existem vários aspectos que devem ser considerados.



Não ocorreu a diferença entre as médias de números de golpes mastigatórios, o que confirma a teoria de Fester et. al.<sup>76</sup>. Os dois grupos apresentaram médias muito próximas, de 18,8 no grupo de obesos e de 22,4 no grupo controle. Apesar do fato de o sujeito avaliado mastigar diante do observador ser um provável viés neste resultado, ele se assemelha aos achados de outras pesquisas. O estudo de Wagner et. al.<sup>77</sup>, que comparou o comportamento alimentar de obesos e não obesos concluiu que indivíduos obesos consomem suas refeições em menos tempo, mas também não encontrou diferenças no número de golpes mastigatórios durante a refeição entre os dois grupos.

Há vários estudos sobre a média de golpes mastigatórios que confirmam sua variação de acordo com os diferentes tipos de alimento<sup>92</sup>, e que apresentam médias semelhantes a este, e outros que apresentam médias inferiores ou superiores. Bellisle et. al.<sup>93</sup> em 2000 encontraram médias de 19,1 golpes mastigatórios para alimentos pouco palatáveis e 17,6 para alimentos muito palatáveis. Bilt et. al.<sup>52</sup> em 2006 encontraram uma variação de 17 a 110 golpes mastigatórios em sujeitos com dentição normal para a deglutição de 9,1 cm<sup>3</sup> de amendoim. Pereira et. al.<sup>53</sup> em 2006 encontraram uma variação de 25 a 45 golpes mastigatórios para a deglutição de bolo, queijo e torrada e de 50 a 60 para a deglutição de cenoura e amendoim. Berretin-Felix et. al.<sup>67</sup> em 2005 em um estudo da função mastigatória em distúrbio da ATM, encontraram uma média de 11,3 golpes mastigatórios para a deglutição de pão em grupo controle. Em estudo semelhante, Felício et. al.<sup>88</sup> em 2007 obtiveram uma média de 54,3 golpes para a deglutição de biscoito, também em grupo controle<sup>83</sup>.

Em uma pesquisa da relação entre a sensibilidade oral e a performance mastigatória, Engelen et. al.<sup>94</sup> em 2004 relacionaram a motricidade da língua e não o número de golpes mastigatórios, com a eficácia da mastigação. Fontijn-Tekamp et. al.<sup>95</sup> em 2004 também não encontraram correlação entre o número de golpes e desempenho mastigatórios. Os resultados demonstraram que a principal diferença entre os sujeitos obesos e de peso normal não está na quantidade de vezes que se mastiga o alimento, mas principalmente nas estruturas do SE, sua motricidade e conseqüentemente na qualidade da mastigação.

Outro aspecto importante na análise da alteração da mastigação diz respeito ao padrão mastigatório. Shinagawa et. al.<sup>96</sup> em 2003 concluíram que este padrão ou o lado mastigatório preferido está diretamente ligado à função motora da língua, e que esta função, assim como os movimentos mandibulares têm relação direta com outras estruturas do SE<sup>97</sup>, e concluíram ainda em acordo com Bates et. al.<sup>57</sup> em 1976 que a mastigação ocorre de um lado de cada vez, contrariamente a Douglas<sup>19</sup> em 2002 que afirmou que ela deve ser bilateral simultânea.

Apesar da afirmação de Ahlgren<sup>98</sup> em 1967 de que cada indivíduo tem um padrão de mastigação e de Mioche et. al.<sup>54</sup> em 2002 de que ele pode variar de acordo com diferenças oclusais e alimentares, os padrões observados durante a avaliação clínica puderam ser muito bem estabelecidos, principalmente a partir do critério de exclusão das maloclusões Classe II e III de Angle<sup>40,61</sup>. A mastigação bilateral simultânea ocorreu em 17,5% dos sujeitos obesos e em 2,5% dos sujeitos do grupo

controle. A mastigação bilateral alternada entre uma ingestão e outra foi observada em 7,5% dos obesos e 12,5% dos sujeitos com peso normal. Porém, as principais diferenças significativas quanto ao padrão mastigatório foram na mastigação bilateral alternada durante a mesma ingestão (em 52,5% dos obesos versus 80% dos sujeitos de peso normal) e naquela realizada exclusivamente ao lado direito ou esquerdo (em 22,5% dos obesos versus 5% dos sujeitos de peso normal). Felício et. al.<sup>88</sup> em 2007 encontraram a mastigação exclusivamente unilateral na maioria dos vinte sujeitos de um grupo com distúrbio da articulação temporomandibular e a mastigação bilateral alternada na maioria de dez sujeitos do grupo controle do mesmo estudo.

Alguns autores afirmaram que os movimentos mandibulares durante a mastigação ocorrem nos sentidos vertical, horizontal e ântero-posterior<sup>19,56</sup>, o que caracteriza o movimento rotatório da mandíbula. No que diz respeito à análise dos movimentos mandibulares dos dois grupos, a principal diferença se deu na ocorrência de movimentos mandibulares exclusivamente verticais, com a presença desta alteração em 42,5% dos obesos e em 20% daqueles do grupo controle. A presença de movimentos mandibulares predominantemente verticais ocorreu em 37,5% dos obesos e em 25% dos sujeitos do grupo de peso normal.

A partir dessas análises pode-se afirmar que o grupo de obesos apresenta maior alteração do padrão mastigatório, que tem como fatores principais a maior presença de mastigação exclusivamente unilateral direita ou esquerda e de movimentos mandibulares exclusivamente verticais

durante a sua execução. Essas alterações fisiológicas têm uma ação direta sobre o contato oclusal <sup>19</sup>, sobre a força exercida pela musculatura mastigatória e ainda sobre as pressões exercidas na região periodontal, as quais estão diretamente ligadas o núcleo sensorio do nervo trigêmeo e como afirmam alguns estudos tem relação com a própria saciedade <sup>22</sup>.

#### **5.4 Considerações finais**

Quando Fester et. al. <sup>76</sup> em 1962 estabeleceram diferenças entre a função mastigatória de obesos e não-obesos, formou-se a partir dessa idéia um consenso de que os indivíduos obesos mastigam menos o alimento antes de ingeri-lo. Este pressuposto, por sua vez, gerou uma segunda convenção, a de que a mastigação mais lenta propicia menor ingestão alimentar por permitir o desenvolvimento do processo fisiológico da saciedade no sistema digestivo ou por potencializar as características sensoriais do alimento. Heaton<sup>81</sup> em 1973 afirmou que a mastigação aumenta a secreção de saliva e suco gástrico que distendem o estômago, propiciando a saciedade. No entanto, a partir dos resultados desta pesquisa, assim como do estudo de Wagner et. al. <sup>77</sup>, fica claro que a diferença entre os dois grupos não está na quantidade de vezes que se mastiga o alimento. Em um estudo comparando obesos e magros, Spiegel et. al. <sup>79</sup> já criticavam a recomendação, que geralmente é dada ao obeso, de mastigar mais vezes o alimento na intenção de se comer menos ou

promover a saciedade. Eles também não observaram diferenças no número de golpes mastigatórios entre os dois grupos e concluíram que instruir o obeso a comer mais devagar, mastigar o alimento um maior número de vezes, não os auxilia a comer menos<sup>80</sup>. Eles observaram que mordidas maiores promoveram menor mastigação e ingestão mais rápida, porém de forma semelhante nos dois grupos. Isto provavelmente ocorreu, pelo fato de que porções maiores na cavidade oral alteram a fisiologia da mastigação e conseqüentemente o seu desempenho.

Estudos mostraram que o padrão de mastigação se modifica de acordo com a consistência do alimento e na presença de alterações no SE e em suas estruturas, ou seja, a mastigação depende diretamente dos componentes deste sistema<sup>52,53,54</sup>. Indivíduos com maloclusões ou distúrbios da ATM, por exemplo, apresentam um padrão irregular de mastigação<sup>55,99</sup>. Desse modo, a partir do que foi observado e concluído neste estudo pode-se dizer que as diferenças observadas por Fester et. al.<sup>76</sup> em 1962, provavelmente eram de caráter fisiológico e não comportamental.

O estudo de Pierson et. al.<sup>100</sup> em 1969 confirmou que a força dos músculos envolvidos na mastigação pode ser responsável pela maximização da percepção das características sensoriais do alimento na cavidade oral. Alguns estudos<sup>22,23,28</sup> relacionaram a sensação proprioceptiva do músculo masseter durante a mastigação com a ativação de neurônios anti-histamínicos e conseqüente supressão da entrada de comida. Outro estudo concluiu que o consumo de alimentos mais palatáveis acelera a ingestão, reduz o tempo de mastigação e o número de golpes mastigatórios<sup>93</sup>. Porém

---

a relação dos resultados de contração diminuída e da eletromiografia de masseter e temporal com possíveis alterações da palatabilidade e com os mecanismos de saciedade envolvendo o sistema nervoso central necessita de investigações posteriores.

Outro estudo<sup>30</sup> do SE de obesos, com objetivo de caracterizar a voz de obesas mórbidas, não chegou a avaliar a mastigação desses sujeitos. De Carli em<sup>101</sup> 2000 talvez tenha levantado uma possível etiologia para as alterações do SE encontradas no grupo de obesos ao afirmar que esses indivíduos apresentam maior acúmulo de tecido adiposo em estruturas do SE, como na região oral, laríngea e da faringe.

É importante lembrar que com o objetivo de homogeneizar o SE das populações estudadas, a fim de evitar a influência de outras alterações sobre suas estruturas e funções e conseqüentemente sobre os resultados, as alterações encontradas no grupo de obesos se apresentaram em menor escala em relação a população geral com obesidade. Não se pode orientar uma pessoa a mastigar mais vezes o alimento ou simplesmente a “mastigar melhor” sem ter o conhecimento prévio de sua saúde bucal, de sua oclusão dentária, de sua fisiologia mastigatória ou da presença de um possível distúrbio de ATM.

Identificar todos os aspectos da regulação do apetite humano pode prevenir o crescimento da obesidade<sup>78</sup>. O presente estudo mostra que obesos apresentam menor eficiência do sistema estomatognático que indivíduos de peso normal. Possivelmente a correção das alterações encontradas neste estudo poderia auxiliar na modificação do

comportamento alimentar de sujeitos obesos, inclusive daqueles em fase pré-operatória de cirurgia bariátrica que poderiam se adaptar a grande mudança na ingestão alimentar com mais facilidade ao adquirirem um equilíbrio morfofuncional do SE.

Este trabalho provavelmente foi um dos poucos a aplicar os conhecimentos da área da fonoaudiologia e da MO ao obeso e estabelecer diferenças do SE e de suas funções entre obesos e magros. E certamente foi o início de uma linha de pesquisa que necessita ser ampliada.

## **6 CONCLUSÕES**

---

---



- 1- Os sujeitos obesos apresentaram mais alterações nas estruturas do SE e nas funções de mastigação e deglutição do que os sujeitos de peso normal. E não houve diferenças na função de respiração entre os dois grupos.
- 2- Não houve diferenças no número de golpes mastigatórios entre os dois grupos.
- 3- O grupo de obesos apresentou assimetria e menor nível de atividade elétrica de masseter em comparação aos sujeitos do mesmo grupo e ao grupo de peso normal, respectivamente.

## **7 ANEXOS**

---

---

## 7.1 Anexo A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE :.....  
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M F  
 DATA NASCIMENTO: ...../...../.....  
 ENDEREÇO ..... Nº ..... APTO: .....  
 BAIRRO: ..... CIDADE .....  
 CEP:..... TELEFONE: DDD (.....) .....

2. RESPONSÁVEL LEGAL .....  
 NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.) .....  
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M F  
 DATA NASCIMENTO: ...../...../.....  
 ENDEREÇO ..... Nº ..... APTO: .....  
 BAIRRO: ..... CIDADE .....  
 CEP:..... TELEFONE: DDD (.....) .....

#### II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA .Avaliação Fonoaudiológica de Motricidade Orofacial do Obeso

PESQUISADOR .Adriana Bueno de Figueiredo

CARGO/FUNÇÃO: pós-graduanda  
 ...5881.

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº

UNIDADE DO HCFMUSP: Unidade de Obesidade do Serviço de Endocrinologia e Metabologia da Divisão de Clínica Médica I

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO	RISCO MÍNIMO X	RISCO
MÉDIO		
RISCO BAIXO	RISCO MAIOR	

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : ..3 anos

---

**III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:**

1. O objetivo desta pesquisa é saber se a pessoa com obesidade apresenta maiores alterações da mastigação, da deglutição e das estruturas responsáveis por essas funções como os lábios, as bochechas e a língua, do que a pessoa que não tem obesidade.
2. Eu examinarei os seus dentes, a língua, os lábios, as bochechas e farei a palpação dos músculos do seu rosto. Você terá que fazer um teste de alimentação com mastigação de 5g de pão francês e ingestão de água. E colocarei sobre a sua face 4 eletrodos de superfície, colados com adesivo, para registrar a intensidade da contração dos seus músculos durante a mastigação.
3. Não haverá nenhum tipo de desconforto e nenhum desses testes oferece riscos para a sua saúde ou integridade física.
4. corrigir disfunções da mastigação apresentadas pelo indivíduo com obesidade, auxiliando no seu tratamento.
5. utilizar as técnicas da terapia fonoaudiológica nos distúrbios da mastigação e da deglutição do obeso.

---

**IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:**

1. O Senhor terá a qualquer momento que desejar, acesso a todas as informações sobre os procedimentos e benefícios da pesquisa, e total colaboração para tirar qualquer dúvida a respeito.
2. O Senhor, se desejar, terá total liberdade a qualquer momento de retirar este consentimento e de não participar mais do estudo sem nenhuma espécie de prejuízo da continuidade da assistência.
3. O Senhor tem total garantia de que sua participação neste estudo é confidencial, sigilosa e cercada de toda privacidade.
4. O Senhor terá disponibilidade de assistência da Unidade de Obesidade do Serviço de Endocrinologia e Metabologia da Divisão de Clínica Médica I do HCFMUSP, caso haja eventual dano à sua saúde.
5. Ao Senhor não caberá nenhuma espécie de indenização, porque sua participação neste estudo é voluntária.

---

**V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.**

Pesquisadora: Adriana Bueno de Figueiredo, Av. Anna de Sousa Fioravanti, 350, Jardim Europa, Jundiaí, SP, CEP 13211580, fone 1145827511.

Orientador responsável: Alfredo Halpern, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, Serviço de Endocrinologia e Metabologia da Divisão de Clínica Médica I.

Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar nº 255 – 5º andar – Bloco 4B - sala 11, Cerqueira César, 05403000, São Paulo, SP, fone 1130697564.

---

**VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:**

---

**VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO**

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo,                      de                      de 20                      .

---

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

---

assinatura do pesquisador  
(carimbo ou nome Legível)

## 7.2 Anexo B



# APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 30.05.07, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa **nº 0293/07**, intitulado: **AValiação FONOAUDIOLÓGICA DE MOTRICIDADE OROFACIAL DO OBESO**, apresentado pelo Departamento de **Clínica Médica**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX. 2, letra "c")

Pesquisador (a) Responsável: **Prof. Dr. Alfredo Halpern**

Pesquisador (a) Executante: **Adriana Bueno de Figueiredo**

CAPPesq, 30 de maio de 2007

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Eduardo Massad', written over a horizontal line.

**PROF. DR. EDUARDO MASSAD**  
**Presidente da Comissão de Ética para Análise**  
**de Projetos de Pesquisa**

## 7.2.1 Anexo C



Ref.: Expediente CPGE/014/09 datado de 25.05.09

Ao

Departamento de Clínica Médica

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em 17.06.09, tomou ciência que a **Dra. Cíntia Cercato passou a ser a pesquisadora responsável** pelo Protocolo de Pesquisa nº **0293/07**, intitulado: **“AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA DE MOTRICIDADE OROFACIAL DO OBESO”**, **em substituição ao Prof. Dr. Alfredo Halpern**, bem como do **Relatório de Andamento do Estudo**.

CAPPesq, 17 de junho 2009.

**PROF. DR. EDUARDO MASSAD**  
Presidente da Comissão Ética para Análise  
de Projetos de Pesquisa

## 7.3 Anexo D

Protocolo de inclusão

Data da Avaliação: \_\_/\_\_/\_\_

( ) Obeso ( ) Normal para peso

nº: \_\_\_\_\_

### 1-Identificação

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ DN: \_\_/\_\_/\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

### 2- Questionário sobre a Respiração

Obstrução nasal ( ) sim ( ) não \_\_\_\_\_

Teste de GLATZEL

Aeração nasal: normal ( ) com obstrução ( )

Narina direita: \_\_\_\_\_ Narina esquerda: \_\_\_\_\_

### 3- Questionário sobre a alimentação

MASTIGAÇÃO : ( ) dor ( ) criptação em ATM ( )  
outras \_\_\_\_\_

DEGLUTIÇÃO :

engasgos \_\_\_\_\_ outros: \_\_\_\_\_

Teste de Propriocepção

resposta ao estímulo tátil com espátula em:

Lábio superior: ( ) presente ( ) ausente

Lábio inferior: ( ) presente ( ) ausente

Hemilíngua direita : ( ) presente ( ) ausente

Hemilíngua esquerda: ( ) presente ( ) ausente

Porção interna da bochecha direita: ( ) presente ( ) ausente

Porção interna da bochecha esquerda: ( ) presente ( ) ausente

Arcada Dentária

Elementos Dentários

ausentes: \_\_\_\_\_

Elementos dentários

comprometidos: \_\_\_\_\_



Oclusão (Angle)

classe I       classe II       classe III

Obs: \_\_\_\_\_

Palato duro:  normal     ogival     atrésico

ATM: palpação e máxima abertura de boca

Desvio para  D  E    Estalo  dor  outros  \_\_\_\_\_

## 7.4 Anexo E

### PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO CLÍNICA FONOAUDIOLÓGICA DE MOTRICIDADE OROFACIAL.

Palpação dos músculos elevadores da mandíbula durante o máximo apertamento dentário:

Contração do músculo temporal D: ( ) normal ( ) diminuída S ( ) A ( )

Contração do músculo temporal E: ( ) normal ( ) diminuída

Contração do músculo masseter D: ( ) normal ( ) diminuída

Contração do músculo masseter E: ( ) normal ( ) diminuída S ( ) A ( )

S= simétrica; A = assimétrica

#### LÁBIOS

Postura: \_\_\_\_\_ Tonicidade: \_\_\_\_\_ Mobilidade: \_\_\_\_\_

#### LÍNGUA

Postura: \_\_\_\_\_ Tonicidade: \_\_\_\_\_ Mobilidade: \_\_\_\_\_

#### BOCHECHAS

Morfologia: \_\_\_\_\_ Tonicidade (espátula): \_\_\_\_\_

#### FUNÇÕES

Respiração em repouso:

Tipo: oral ( ) nasal ( ) oronasal ( )

MASTIGAÇÃO (meio pão francês)

1ª mordida: jogou o alimento para ( ) D ( ) E Lábios: ( ) abertos ( ) fechados

Incisão do alimento: \_\_\_\_\_

Padrão mastigatório: \_\_\_\_\_

2ª mordida: jogou o alimento para ( ) D ( ) E Lábios: ( ) abertos ( ) fechados

Movimentos mandibulares:

( ) verticais e rotatórios (normal)

( ) exclusivamente verticais

( ) com predominância de movimentos verticais

( ) amassamento com a língua presente

( ) somente amassamento com a língua sem contato oclusal

( ) outros \_\_\_\_\_

Padrão mastigatório: \_\_\_\_\_

3ª mordida: jogou o alimento para ( ) D ( ) E Lábios: ( ) abertos ( ) fechados

Padrão mastigatório: \_\_\_\_\_

4ª mordida (pão padronizado): jogou o alimento para ( )D ( )E Lábios: ( )abertos  
( )fechados  
número de golpes mastigatórios até a 1ª deglutição: \_\_\_\_\_  
Padrão mastigatório: \_\_\_\_\_

5ª mordida (pão padronizado): jogou o alimento para ( )D ( )E Lábios: ( )abertos  
( )fechados  
número de golpes mastigatórios até a 1ª deglutição: \_\_\_\_\_  
Padrão mastigatório: \_\_\_\_\_

Questionamento do padrão mastigatório:

Mastiga dos dois lados? ( )sim ( )não  
Mastiga preferencialmente de um lado? ( ) sim ( ) não Qual? \_\_\_\_\_  
Mastiga exclusivamente de um lado? ( ) sim ( ) não Qual? \_\_\_\_\_

Conclusão do Padrão mastigatório:  
( ) bilateral alternado na mesma mastigação  
( )bilateral alternado entre uma ingestão e outra  
( ) Bilateral simultâneo  
( ) preferência unilateral \_\_\_\_\_  
( ) exclusivamente unilateral \_\_\_\_\_

DEGLUTIÇÃO:	sólido	líquido
Deglutição Atípica	( )	( )
Deglutição Normal:	( )	( )

## 7.5 Anexo F

**Tabela 16** – Dados da população estudada referentes à idade, sexo e IMC de cada sujeito dos dois grupos

sujeito	Obeso			Normal		
	sexo	idade	IMC	sexo	idade	IMC
1	F*	34	32,4	M**	39	23,0
2	F	44	36,6	F	22	24,0
3	F	27	34,2	F	29	19,0
4	F	35	32,5	F	41	24,3
5	F	39	34,6	F	28	22,0
6	F	29	43,1	F	39	22,8
7	F	18	48,9	F	38	22,8
8	F	22	67,9	M	33	23,6
9	M	31	33,0	F	32	20,8
10	M	30	62,8	F	33	24,6
11	F	37	38,9	F	26	19,9
12	F	26	40,1	F	19	21,8
13	M	33	40,8	F	26	19,4
14	F	28	44,5	M	25	18,7
15	M	58	49,0	F	35	21,0
16	M	48	40,4	F	20	22,6
17	F	28	41,6	M	38	24,6
18	F	37	53,5	F	26	24,6
19	F	23	50,7	F	29	23,6
20	M	18	40,6	F	37	22,4
21	F	23	30,4	F	21	21,7
22	F	39	40,5	F	34	21,2
23	F	26	34,5	F	22	20,7
24	F	36	45,5	F	25	22,0
25	F	25	38,6	F	33	23,0
26	F	40	35,8	F	27	20,5
27	M	18	37,7	F	24	18,9
28	F	35	47,3	M	21	22,2
29	F	24	39,5	F	33	19,6
30	F	27	30,1	F	19	21,7
31	F	22	33,8	F	24	18,8
32	F	18	37,6	F	33	18,4
33	F	35	38,4	F	18	24,8
34	F	36	30,8	F	26	18,7
35	M	23	43,8	F	23	23,3
36	F	25	36,7	F	22	20,7
37	F	22	45,6	F	49	21,2
38	F	25	38,5	F	26	21,0
39	F	38	39,3	M	18	18,0
40	F	18	31,6	F	30	23,7

\*F: feminino; \*\*M: masculino

## 7.6 Anexo G

**Tabela 17 – Registro da avaliação de motricidade orofacial no grupo de obesos.**

s	pagm	am	ad	amola	amoli	aposhla	aposhli	roh	tlaau	tlad	tlind	tbod	cdm	cdt	rohm
1	18,5	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
2	24	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
3	21,5	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	17	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
5	10,5	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
6	14	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
7	22	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
8	25,5	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
9	10,5	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
10	17	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
11	11,5	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
12	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13	20,5	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
14	7,5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
15	12,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
16	13	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
17	31	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
18	13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
19	13,5	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
20	14,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
21	10,5	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
22	13	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
23	14,5	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
24	15,5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
25	11	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
26	23,5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
27	13,5	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
28	9,5	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
29	23	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
30	15	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
31	19	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
32	17	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
33	24	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
34	21,5	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
35	25	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
36	43,5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
37	30,5	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
38	17,5	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
39	22,5	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
40	50	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0

s – sujeito; **pagm** – projeção aritmética de golpes mastigatórios; **am** – alteração de mastigação; **ad** – alteração de deglutição; **amola** – alteração da mobilidade de lábios; **amoli** – alteração na mobilidade de língua; **aphla** – alteração da posição habitual de lábios; **aphli** – alteração na posição habitual de língua; **roh** – respiração oral habitual; **tlaau** – tonicidade de lábios aumentada; **tlad** – tonicidade de lábios diminuída; **tlind** – tonicidade de língua diminuída; **tbod** – tonicidade de bochechas diminuída; **cdm** – contração diminuída de masseter durante a palpação; **cdt** – contração diminuída de temporal durante a palpação; **rohm** – respiração oral habitual durante a mastigação; **(0)** ausência de alteração; **(1)** alteração presente .

## 7.7 Anexo H

**Tabela 18** – Registro da avaliação de motricidade orofacial no grupo de peso normal

s	pagm	am	ad	amola	amoli	aphla	aphli	roh	tlaau	tlad	tlind	tbod	cdm	cdt	rohms
1	26	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	27,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	27	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
5	25,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
6	16	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	22,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
8	16,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	29,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	15,5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
13	15,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	11	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
15	15,5	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
16	13	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	15,5	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
19	22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	21,5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
21	18,5	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	14	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
24	27,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	28,5	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
26	37,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	23,5	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
28	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	13,5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	19,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
32	30	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
33	23,5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
34	19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
35	55	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
36	48,5	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
37	24	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
38	16,5	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
39	25,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	37	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

s – sujeito; pagm – projeção aritmética de golpes mastigatórios; am – alteração de mastigação; ad – alteração de deglutição; amola – alteração da mobilidade de lábios; amoli – alteração na mobilidade de língua; aphla – alteração da posição habitual de lábios; aphli – alteração na posição habitual de língua; roh – respiração oral habitual; tlaau – tonicidade de lábios aumentada; tlad – tonicidade de lábios diminuída; tlind – tonicidade de língua diminuída; tbod – tonicidade de bochechas diminuída; cdm – contração diminuída de masseter durante a palpação; cdt – contração diminuída de temporal durante a palpação; rohms – respiração oral habitual durante a mastigação; (0) ausência de alteração; (1) alteração presente .

## 7.8 Anexo I

**Tabela 19** – Dados da atividade elétrica de masseter e temporal anterior dos sujeitos dos dois grupos.

sujeito	Obesos				Normal para peso			
	masseter		temporal		masseter		temporal	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
21	31,6	42,9	408	283	56,3	30,8	74,6	93,5
22	10,9	363,8	66,9	64	194	117	200	207
23	82,6	82,6	158	122	387	94	75	51,2
24	19,5	33,2	411	291	30,6	43	43,8	62,9
25	3,9	26,4	0,89	1,09	21	27	99,7	45,8
26	12,9	36,7	0,76	0,19	99,5	160	41,4	28,1
27	35,6	307,9	19,9	12,5	6,2	47,5	88,3	128
28	47,7	47	0,9	21	66,8	65,1	140	270
29	15,2	55,6	10,3	17,3	115	148	184	87,9
30	29,1	40,1	342	137	63	214	153	165
31	53,1	54,8	24,7	18,3	52	83	98,8	103
32	25,6	55,7	104	47,5	15,2	4,26	73,4	15,4
33	0,86	1,25	46,8	49,2	76	87	33,5	39,4
34	43,6	51,1	31,5	44,4	97	57	192	128
35	49,3	69,5	47	48,6	114	73	127	145
36	23,5	37,1	48,6	58,9	86	108	110	91,7
37	26,9	21,7	110	78	54,9	56,8	34	42,4
38	67	84,6	164	121	57,5	56,9	424	416
39	47,1	37,8	17	82	47,5	154	160	143
40	67,4	65,5	377	83	94,5	41,9	39,1	39,1

Valores em  $\mu\text{V}$

## **8 REFERÊNCIAS**

---

---



- 
- 1 Who. Obesity: preventing and manging the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity, 1998. Geneva: WHO, 2004.
  - 2 Hainer V, Toplak H, Mitrakou A. Treatment modalities of obesity: what fits whom? *Diabetes Care*. 2008; 2: S269-77.
  - 3 Simpson KA, Martin NM, Bloom SR. Hypothalamic regulation of food intake and clinical therapeutic applications. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2009; 53 (2): 120-8.
  - 4 Flegal KM, Carrol MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *Jama*.2002; 288 (14): 123-1727.
  - 5 Guo SS, Wu W, Chumlea WC, Roche AF. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76 (3): 653-658.
  - 6 Francischi RPP, Pereira LO, Freitas CS, Vieira P, Júnior AHL. Obesidade: Atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. *Rev. Nutr. Campinas*. 2000; 13 (1): 17-28.
  - 7 Barsh GS, Farooqi IS, O' Rahilly S. Genetics of body-weight regulation. *Nature*. 2000; 404 (6778): 644-651.
  - 8 World Health Organ Tech Rep Ser. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. 2003; 916 (i-viii): 1-149.
  - 9 Druce M, Bloom SR. The regulation of appetite. *Arch Dis Child*. 2006; 91: 183-187.
  - 10 Velloso LA. The brain is the conductor: diet-induced inflammation overlapping physiological control of body mass and metabolism. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2009; 53 (2): 151-8.
  - 11 Rodrigues AM, Suplicy LH, Radominski RB. Controle neuroendócrino do peso corporal: Implicações na gênese da obesidade. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2003; 47 (4): 398-409.
  - 12 Borberger C. Brain regulation of food intake and appetite: molecules and networks. *J Inter Med*. 2005; 258: 301-327.

- 
- 13 Murphy KF, Dhillo WS, Bloom SR. Gut peptides in the regulation of food intake and energy homeostasis. *Endocrine Reviews*. 2006; 27 (7): 719-727.
  - 14 Chaudhri O, Small C, Bloom S. Gastrointestinal hormones regulating appetite. *Phil Trans R. Soc B*. 2006; 361:1187–1209.
  - 15 Sainsbury A, Cooney GJ, Herzog H. Hypothalamic regulation of energy homeostasis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2002; 16 (4): 623-637.
  - 16 Isganaitis E, Lustig RH. Fast food, central nervous system insulin resistance and obesity. *J Am H Association*. 2005; 25: 2451-2462.
  - 17 Lopes A. Anatomia Cabeça e Pescoço. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p. 80-196.
  - 18 Smith ME, Morton DG. Revisão do sistema digestivo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 2-38.
  - 19 Douglas CR. Tratado de fisiologia aplicado á fonoaudiologia. São Paulo: Robe; 2002.p. 337-376.
  - 20 Ahima RS, Antwi DA. Brain regulation of appetite and satiety. *Endocrinol Metab Clin North A*. 2008; 37 (4): 811-23.
  - 21 Wynne K, Stanley S, McGowan B. Appetite control. *J Endocrinol*. 2005; 184: 291-318.
  - 22 Sakata T, Yoshimatsu H, Masaki T, Tsuda K. Anti-obesity actions of mastication driven by histamine neurons in rats. *Exp. Biol. Med*. 2003; 228 (10): 1106-10.
  - 23 Oka K, Sakurae A, Fujise T, Yoshimatsu H, Sakata T, Nakata M. Food texture differences affect energy metabolism in rats. *J. Dent. Res*. 2003; 82 (6): 491-494.
  - 24 Diamond P, Brondel L, LeBanc J. Palatability and postprandial thermogenesis in dogs. *Am J Physiol*. 1985; 248: 75-79
  - 25 Le Blanc J, Brondel L. Role of Palatability on meal-induced thermogenesis in human subjects. *Am J Physiol*. 1985; 248: 333-336.
  - 26 Yamashita H, Iwai M, Nishimura K, Kobayashi N, Shimazu T. Altered lipid metabolism during enteral or parenteral nutrition in rats. *J Nutr Sci Vitaminol*. 1993; 39: 151-16.

- 
- 27 Le Blanc J, Diamond P. Effect of meal size and frequency on postprandial thermogenesis in dogs. *Am J Physiol*. 1986; 250: 144-147
  - 28 Lavin JH, French SJ, Ruxton CHS, Read NW. An investigation of the role of oro-sensory stimulation in sugar satiety. *Int J Obes*. 2002; 26: 384-388.
  - 29 Avenell A, Brown TJ, McGee MA, Campbell MK, Grant AM, Broom J, Jung RT, Smith WC. What interventions should we add to weight reducing diets in adults with obesity? A systematic review of randomized controlled trials of adding drug therapy, exercise, behavior therapy or combinations of these interventions. *J Hum Nutr Diet*. 2004; 17 (4): 293-316.
  - 30 Bortolotti P, Silva MAA. Caracterização da voz de um grupo de mulheres com obesidade mórbida acompanhadas no Setor de Cirurgia Bariátrica da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. *Dist Com*. 2005; 17 (2): 149-160.
  - 31 Busetto L, Enzi G, Inelmen EM, Costa G, Negrin V, Sergi G, Vianello A. Obstructive Sleep Apnea Syndrome in Morbid Obesity: Effects of Intra-gastric Balloon. *Chest*. 2005; 128: 618-623.
  - 32 Terra V. Mastigação – Abordagens terapêuticas. In: Comitê de Motricidade Orofacial - SBFa. São José dos Campos. Motricidade Orofacial: Como atuam os especialistas. Pulso; 2004. p. 47-56
  - 33 Tanigute CC, Sabóia- Morais SMT, Chaves CBS, Souza CP. Comportamento morfológico do músculo masseter de ratos wistar submetidos à dieta pastosa. *Fono Bras*. 2002; 20-29.
  - 34 Saito T, Mori M, Campos TN, Neto PT. Oclusão e disfunções em pacientes desdentados. In: Barros JJ. Tratamento das disfunções craniomandibulares – ATM. 1ª Edição. São Paulo. Editora Santos. 1995.
  - 35 Bianchini EMG. Disfunções da articulação temporomandibular: relações com a articulação da fala [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Fonoaudiologia, Pontifícia Universidade de São Paulo; 1998.
  - 36 Lieberman DE, Krovit GE, Yates FW, Devlin M, Claire MS. Effects of food processing on masticatory strain and craniofacial growth in a retrognathic face. *J Hum Evol*. 2004; 46: 655-677
  - 37 Gomes ML. A influência da alimentação civilizada na deterioração do sistema estomatognático. *J Bras Orto Ortop Max*. 1997; 2 (10): 65-74.

- 
- 38 Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, Clavero JA, Lorente M, Serra I, Monill JM, Salvador A. Anatomy of the temporomandibular joint. *Semin Ultra CT MR*. 2007; 28 (3): 170-83.
  - 39 Ferner H, Staubesand J. Sobotta – Atlas de Anatomia Humana. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1984. p.133-197.
  - 40 Angle EH. Malocclusion. In: Treatment of malocclusion of the teeth Angles's system. 7<sup>a</sup> Edição. Philadelphia: White Dental Manufac Company; 1907. P. 28-59.
  - 41 Junqueira P. Avaliação e Diagnóstico Fonoaudiológico em Motricidade Oral. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO, Pupo AC, Furkim AM, Chiari BM, Bianchini EM, Ramos SM. Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo : Roca; 2004. p. 230-253.
  - 42 Hiimae KM, Palmer JB. Tongue Movements in feeding and Speech. *Crit Rev Oral Biol Med*.2003; 14 (6): 413-429.
  - 43 Campbell SK. Neural control of oral somatic motor function. *Physical Therapy*. 1981; 61 (1): 16-22.
  - 44 Bailey EF, Rice AD, Fuglevand AJ. Firing patterns of human genioglossus motor units during voluntary tongue movement. *J Neurophysiol*. 2007; 97: 933-936.
  - 45 Feldman LJ, Janczewski WA. Slip of the tongue. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004; 170: 581-582.
  - 46 Filho EDM. Mecanismos protetores da deglutição. In: Jacobi JS, Levy DS, Silva LMC. Disfagia – Avaliação e Tratamento. Rio de Janeiro: Revinter; 2003. p. 18-25.
  - 47 Ferla A, Silva AMT, Corrêa ECR. Atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter em crianças respiradoras bucais e em respiradoras nasais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008; 74 (4).
  - 48 Oliveira CF, Busanello AR, Silva AMT. Ocorrência de má oclusão e distúrbio articulatorio em crianças respiradoras orais de escolas públicas de Santa Maria, Rio Grande do Sul. *RGO*. 2008; 56 (2): 169-174.
  - 49 Cattoni DM, Fernandes FDM, Francesco RCD, Latorre MRDO. Características do sistema estomatognático de crianças respiradoras orais: enfoque antropsocópico. *Pro Fono*. 2007; 19 (4): 347-351.

- 
- 50 Santos CE, Freitas O, Spadaro ACC, Mestriner-junior W. Development of a colorimetric system for evaluation of the masticatory efficiency. *Braz Dent J.* 2006; 17 (2): 95-99.
  - 51 Altmann EBC. Fissuras Labiopalatinas 4ª Edição. São Paulo: Pro Fono Divisão Editorial; 2005. p: 555.
  - 52 Van der Bilt A, Engelen LJ, van der Glas HW, Abbink JH. Oral physiology and mastication. *Physiol Behav.* 2006; 89: 22-27.
  - 53 Pereira LJ, Gavião MBD, van der Bilt A. Influence of oral characteristics and food products on masticatory function. *Acta Odontol Scand.* 2006; 64: 193-201.
  - 54 Mioche L, Hiemae KM, Palmer JB. A postero-anterior videofluorographic study of the intra-oral management of food in man. *Arch Oral Biol.* 2002; 47: 267-280.
  - 55 Koolstra JH. Dynamics of the human masticatory system. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2002; 13 (4): 366-376.
  - 56 Gómez CPA, Mesa LME. Diseño y análisis de un sistema para medir los movimientos mandibulares. *CES Odontologia.* 1998; 11 (1): 24-28.
  - 57 Bates JF, Stafford GD, Harrison A. Masticatory function – a review of the literature. *J Oral Rehabil.* 1976; 3: 57-67.
  - 58 Ono T, Kazuhiro H, Takashi N. Pattern of Tongue Pressure on hard palate during swallowing. *Dysphagia.* 2004; 19: 259-264.
  - 59 Hori K, Ono T, Nokubi T. Coordination of tongue pressure and jaw movement in mastication. *J Dent Res.* 2006; 85 (2): 187-191.
  - 60 Mangilli DL, Andrade CRF. Botulism and Dysphagia. *Pro Fono.* 2007; 19 (2): 215-222.
  - 61 Felício CM, Ferreira CLP. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008; 72: 367-375.
  - 62 Valera FCP, Trawitzki LVV, Anselmo-Lima WT. Myofunctional evaluation after surgery for tonsils hypertrophy and its correlation to breathing pattern: A 2-year-follow up. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2006; 70: 221-225.

- 
- 63 Biasotto DC, Biasotto-Gonzalez DA, Panhoca I. Correlation between the clinical phonoaudiological assesment and electromyographic activity of the masseter muscle. *J Appl Oral Sci.* 2005; 13 (4): 424-430.
- 64 Rezende IFB, Araújo AS, Santos MF, Sampaio LR, Mazza RPJ. Avaliação muscular subjetiva como parâmetro complementar de diagnóstico nutricional em pacientes no pré-operatório. *Rev Nutr.* 2007; 20 (6).
- 65 González P, Postalían k, Muller VB. Estudio electromiografico de la hipertrofia maseeterina. *Acta Odontologica Venezolana.* 1997; 35 (3).
- 66 Malta J, Campolongo GD, Pessoa de Barros TE, Oliveira RP. Eletromiografia aplicada aos músculos da mastigação. *Acta Ortop Bras.* 2006; 14 (2).
- 67 Berretin-Felix G, Genaro KF, Trindade IEK, Trindade Júnior AS. Masticatory function im temporomandibular dysfunction patients: electromyographic evaluation. *J Appl Oral Sci.* 2005; 13 (4): 360-365.
- 68 Castroflorio T, Icardi K, Becchino B, Merlo E, Debernardi C, Bracco P, Farina D. Reproducibility of surface EMG variables in isometric sub-maximal contractions of jaw elevator muscles. *J Electromyogr Kinesiol.* 2006; 16: 498-505.
- 69 Rahal A, Goffi-Gomez MVS. Avaliação eletromiográfica do músculo masseter em pessoas com paralisia facial periférica de longa duração. *Rev Cefac.* 2007; 9 (2): 207-212.
- 70 Goiato MC, Garcia AR, Santos DM. Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in resting position and during maximum tooth clenching of edentulous patients before and after new complete dentures. *Acta Odontol Latinoam.* 2007; 20 (2): 67-72.
- 71 Ferrario VF, Sforza C, Colombo ε V Ciusa A. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *J Oral Rehabil.* 2000; 27: 33-40.
- 72 Felício CM, Couto GA, Ferreira CLP, Junior WM. Reliability of msticatory efficiency with beads and correlation with the muscle activity. *Pro Fono.* 2008; 20 (4).
- 73 Santos MTBR, Biasotto-Gonzalez DA, Bérzin F. Avaliação eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter em pacientes com seqüela de acidente vascular encefálico isquêmico. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2004; 4 (1): 15-18.

- 
- 74 Mendonça RC, Oliveira AS, Pedroni CR, Bérzin F, Gastaldi AC. Electromyography assessment of chewing induced fatigue in temporomandibular disorders patients – a pilot study. *Braz J Oral Sci.* 2005; 4 (15): 894-898.
- 75 Santos MESM, Oliveira MG, Santos SMMC, Weber JBB, Macagnan FE. Parâmetros clínicos e atividade eletromiográfica em pacientes com disfunção temporomandibular. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac.* 2007; 7 (4): 65-72.
- 76 Ferster CB, Nurnberger JI, Levitt EB. The control of eating. *J Mathetics.* 1962; 1: 87-109.
- 77 Wagner M, Hewitt M I. Oral satiety in the obese and nonobese. *J Am Diet Assoc* 1975; 67 (4): 344- 346.
- 78 Sørensen LB, Møller P, Flint A, Martens M, Raben A. Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies on humans. *Int J Obes Relat MetabDisord.* 2003; 27: 1152-1166.
- 79 Spiegel TA, Kaplan JM, Tomassini A, Stellar E. Bite size, ingestion rate, and meal size in lean and obese women. *Appetite.* 1993; 21: 131-145.
- 80 Spiegel TA. Rate of intake, bites and chews – the interpretation of lean – obese differences. *Neurosci Biobehav Rev.* 2000; 24: 229-237.
- 81 Heaton K W. Food fibre as an obstacle to energy intake. *The Lancet.* 1973; 2 (7843):1418-1421.
- 82 Hasegawa Y, Ono T, Hori K, Nokubi T. Influence of human jaw movement on cerebral blood flow. *J Dent Res.*2007; 86 (1): 64-68.
- 83 Fukuoka MN. Masticatory function and its effects on general health. *Int Dent J.* 1998; 48: 540-548.
- 84 Julis RA, Mattes RD. Influence of sweetened chewing gum on appetite, meal patterning and energy intake. *Appetite.* 2007; 48 (2): 167-175.
- 85 Yamashita S, Hatch J P, Rugh J D. Does chewing performance depend upon a specific masticatory pattern? *J Oral Rehabil.* 1999; 26: 547-553.
- 86 Roloff M, Winker U, Musgiller U. The diagnosis of obstructed nasal breathing in clinical practice – a comparative study. *Z Erkr Atmungsorgane.* 1989; 172: 123-129.

- 
- 87 Oda AL, Chiappeta ALML, Annes M Marchesan IQ, Oliveira ASB. Avaliação clínica, endoscópica e manométrica da deglutição em pacientes com miastenia grave autoimune adquirida. *Arq Neuro-Psiquiatria*. 2002; 60 (4).
  - 88 Felício CM, Melchior MO, Silva AMR, Celeghini RMS. Masticatory performance in adults related to temporomandibular disorder and dental occlusion. *Pro Fono*. 2007; 19 (2).
  - 89 Limme M. Conséquences orthognathiques et orthodontiques de la respiration buccale. *Acta oto-rhino-laryngologica belg*. 1993; 47: 145-155.
  - 90 Bussab WO, Morettin PA. Estatística Básica. 5ª Edição. São Paulo: Saraiva; 2004. p. 1-524.
  - 91 Takahashi S, Kuribayashi G, Ono T, Ishiwata Y, Kuroda T. Modulation of masticatory muscle activity by tongue position. *The Angle Othodontist*. 2004; 75 (1): 35-39.
  - 92 Peyron MA, Mishellany A, Woda A. Particle size distribution of food boluses after mastication of six natural foods. *J Dent Res*. 2004; 83 (7): 578-582.
  - 93 Bellisle F, Guy-Grand B, Le Magnen J. Chewing and swallowing as indices of the stimulation to eat during meals in humans: effects revealed by edogram method and video recordings. *Neurosci Biobehav Rev*. 2000; 24: 223-228.
  - 94 Engelen L, Van der Bilt A, Bosman F. Relationship between oral sensitivy and masticatory performance. *J Dent Res* 2004; 83 (5): 388-392.
  - 95 Fontijn-Tekamp FA, van der Bilt A, Abbink JH, Bosman F. Swallowing threshold and masticatory performance in dentate adults. *Physiol Bahav*. 2004; 83: 431-436.
  - 96 Shinagawa H, Ono T, Ishiwata Y, Honda E, Sasaki T, Taira M, Iriki A, Kuroda T. Hemispheric dominance of tongue control depends on the chewing-side preference. *J Dent Res*. 2003; 82 (4): 278-283.
  - 97 Shinagawa H, Ono T, Ishiwata Y, Honda E, Sasaki T, Taira M, Iriki A, Kuroda T, Ohyama K. Chewing-side preference is involved in differential cortical activation patterns during tongue movements after bilateral gum-

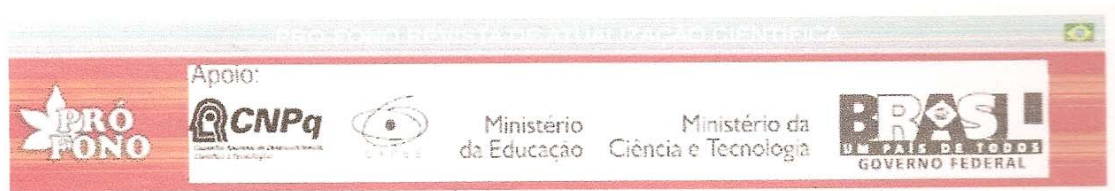


- 
- chewing: a functional magnetic resonance imaging study. *J Dent Res.* 2004; 83 (10): 762-766.
- 98 Ahlgren J. Pattern of chewing and malocclusion of teeth. A clinical study. *Acta Odontol Scand.* 1967; 25: 3-13.
- 99 Pahakala R, Qvarnström M. Can temporomandibular dysfunction signs be predicted by early morphological or functional variables? *Eur J Orthod.* 2004; 26: 367-373.
- 100 Pierson A, Le Magnen J. Etude quantitative du processus de regulation des réponses alimentaires chez l'homme. *Physiol Behav.* 1969; 4: 61-67.
- 101 De Carli A. Ronco e síndrome da apnéia obstrutiva do sono. *Rev Científ AMECS.* 2000; 9 (1): 55-59.

## **Apêndice**

---

---



CAPA    SOBRE    PÁGINA DO USUÁRIO    PESQUISA  
 ATUAL    EDIÇÕES ANTERIORES

Capa > Usuário > Autor > Submissões > #931 > **Resumo**

## #931 Sumário

RESUMO    AVALIAÇÃO    EDIÇÃO

### Submissão

**Autores** Adriana Bueno Figueiredo, Cintia Cercato, Cristiane Martins Moulin, Marcio Correa Mancini, Alfredo Halpern

**Título** Estudo do sistema estomatognático, das funções de mastigação e deglutição de obesos.

**Documento Original** [931-2630-1-SM.DOC](#) 2009-08-17

**Doc. Sup.** Nenhum(a)    [INCLUIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR](#)

**Submetido por** Adriana Bueno Figueiredo

**Data de submissão** agosto 17, 2009 - 04:27

**Seção** Artigos Originais de Pesquisa / Research Papers

**Editor** Nenhum(a) designado(a)

**Comentários do Autor** Caro Editor,  
 Solicito apreciação do artigo que se segue, com o anseio em contribuir na ampliação de um novo campo científico da fonoaudiologia. Atenciosamente,  
 Adriana Bueno de Figueiredo

### Situação

**Situação** Aguardando designação

**Iniciado** 2009-08-17

**Última alteração** 2009-08-17

SISTEMA ELETRÔNICO DE EDITORAÇÃO DE REVISTAS

[Ajuda do sistema](#)

#### USUÁRIO

Logado como...

**jaluma**

- [Perfil](#)
- [Espaço do Sistema](#)

#### AUTOR

Submissões

- [Alta](#) (1)
- [Arquivo](#) (1)
- [Nova Submissão](#)

#### IDIOMA

Português (Brasil) ▾

#### CONTEÚDO DA REVISTA

Pesquisa

Todos

#### Procurar

- [Por Edição](#)
- [Por Autor](#)
- [Por Título](#)

#### INFORMAÇÕES

- [Para Leitores](#)
- [Para Autores](#)
- [Para Administradores](#)

**Registro no Clinical Trials número: NCT00868049****Autora:**

Adriana Bueno de Figueiredo. Fonoaudióloga. Mestranda em Ciências Médicas pelo Departamento de Endocrinologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Endereço para correspondência: Alameda das Itaúbas, 147- Jundiaí – SP – CEP 13216783 ([figueiredoj@uol.com.br](mailto:figueiredoj@uol.com.br)).

**Co-autores:**

Doutora Cintia Cercato. Médica. Doutorado em Endocrinologia pela Universidade de São Paulo. Médica do Grupo de Obesidade e Síndrome Metabólica do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo. Endereço para correspondência: Rua Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255 – Pamb 5º andar – Bloco 4B – sala 11ª São Paulo - SP - CEP 05403-900. ([ccercato@netpoint.com.br](mailto:ccercato@netpoint.com.br)).

Doutora Cristiane Martins Moulin. Médica. Doutorado em Endocrinologia pela Universidade de São Paulo. Professora do Instituto de Metabolismo e Nutrição, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255 – Pamb 5º andar – Bloco 4B – sala 11ª São Paulo - SP - CEP 05403-900. ([crismoulin@yahoo.com.br](mailto:crismoulin@yahoo.com.br)).

Doutor Marcio Corrêa Mancini. Médico. Doutorado em Endocrinologia pela Universidade de São Paulo. Chefe do Grupo de Obesidade e Síndrome Metabólica do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo. Endereço para correspondência: Rua Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255 – Pamb 5º andar – Bloco 4B – sala 11ª São Paulo - SP - CEP 05403-900. ([mmancini@usp.br](mailto:mmancini@usp.br)).

Professor Doutor Alfredo Halpern. Médico. Doutorado em Endocrinologia pela Universidade de São Paulo. Médico do Grupo de Obesidade e Síndrome Metabólica e Professor Livre Docente do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo. Endereço para correspondência: Rua Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255 – Pamb 5º andar – Bloco 4B – sala 11ª São Paulo - SP - CEP 05403-900. ([halpern@netpoint.com.br](mailto:halpern@netpoint.com.br))

**Estudo do sistema estomatognático, das funções de mastigação e deglutição de obesos.**

**Study of stomatognathic system, chewing and deglutition functions in the obese subjects.**

Trabalho realizado no Departamento de Endocrinologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

### **Resumo**

**Tema:** Estudo do sistema estomatognático e das funções de mastigação e deglutição de sujeitos obesos.

**Objetivo:** Identificar diferenças do sistema estomatognático, das funções de mastigação e deglutição entre sujeitos obesos e de peso normal.

**Métodos:** vinte sujeitos obesos (seis homens e quatorze mulheres com média de idade de  $32,2 \pm 9,9$  anos e média de IMC de  $43,3 \pm 9,6$  Kg/m<sup>2</sup>) e vinte voluntários de peso normal (quatro homens e dezesseis mulheres com média de idade de  $30,7 \pm 6,7$  anos e média de IMC de  $22,3 \pm 1,9$  Kg/m<sup>2</sup>) com normocclusão ou oclusão Classe I de Angle foram selecionados. Indivíduos com ausência dentária, obstrução nasal no teste de Glatzel ou patologia neurológica foram excluídos.

Na avaliação fonoaudiológica foi observada a mastigação de pão francês, o número de golpes mastigatórios e a deglutição de pão e água. A postura, mobilidade e o tônus de lábios e língua e a morfologia e o tônus de bochechas foram registrados

como normal ou alterado. A contração de masseter e temporal anterior foi determinada como normal ou diminuída. O padrão de respiração foi classificado como nasal ou oronasal.

**Resultados:** houve diferença entre os dois grupos em alteração da deglutição e da mastigação; tonicidade diminuída de lábios, língua e bochechas; alteração na posição habitual de língua e em contração diminuída de masseter e temporal anterior.

**Conclusão:** um maior número de sujeitos obesos apresentou alteração da motricidade orofacial e dos padrões de mastigação e deglutição. Não houve diferença no número de golpes mastigatórios entre os dois grupos.

**Palavras-chave:** obesidade; deglutição; mastigação; sistema estomatognático; motricidade orofacial.

**Keywords:** obesity; deglutition; chewing; stomatognathic system; orofacial motricity.

## **Introdução**

A obesidade é uma doença crônica com elevada morbidade e mortalidade. Há várias estratégias para a perda de peso, incluindo a modificação do comportamento alimentar<sup>1</sup>. A mastigação faz parte deste comportamento e seu desempenho depende do equilíbrio do sistema estomatognático e de suas estruturas como músculos da face e do pescoço, dentes, língua, lábios e bochechas<sup>2,3</sup>.

A mastigação humana é altamente regular, rítmica e de um padrão repetitivo de movimento da mandíbula<sup>4</sup>. Mioche et. al.<sup>5</sup> estabeleceram três padrões de mastigação: unilateral, ora esquerda ou direita; bilateral simultânea e bilateral alternada. Alterações na morfologia, tonicidade e postura das estruturas do sistema estomatognático interferem diretamente na função mastigatória.

Muitos autores estudaram a relação da mastigação com a obesidade e seus efeitos sobre a saciedade,<sup>6,7,8</sup> outros estudos estabeleceram relação entre a mastigação e mecanismos do sistema nervoso central<sup>9,10,11</sup>. Evidências experimentais sugerem que a mastigação promove a ativação de neurônios histamínicos no mesencéfalo (Me5) através do núcleo sensorial do nervo trigêmeo a partir de impulsos nervosos originados da ação dos músculos elevadores da mandíbula e dos ligamentos periodontais, e que esta ativação diminui a ingestão alimentar e também acelera a lipólise, especialmente no tecido adiposo visceral<sup>10</sup>.

Há quarenta anos Ferster et. al.<sup>12</sup> afirmaram que as pessoas obesas comiam mais rápido do que as magras, e que os obesos comeriam menos se aprendessem a mastigar mais devagar. Porém, até agora o sistema estomatognático não foi considerado nos estudos do comportamento alimentar de sujeitos obesos em comparação com magros.

O objetivo desta pesquisa foi investigar se indivíduos obesos apresentam diferenças no sistema estomatognático comparados aos sujeitos de peso normal.

## **Método**

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (número 0293/07). Todos os sujeitos foram convidados a participar como voluntários e assinaram o consentimento livre e informado.

Os critérios de inclusão foram homens e mulheres adultos saudáveis com dentes saudáveis, com normoclusão ou neutroclusão<sup>13</sup> (Classe I de Angle) e índice de massa corpórea (IMC) maior que 30 Kg/m<sup>2</sup> para o grupo de obesos e menor que 25 Kg/m<sup>2</sup> para o grupo de peso normal. Foram estabelecidos como critérios de exclusão: deformidade facial, alterações na morfologia de lábios e língua, ausência de dentes a partir de um elemento dentário (exceto terceiros molares), alterações da oclusão, tratamento ortodôntico, obstrução nasal durante o teste de Glatzel<sup>14</sup>, queixa de dor durante a mastigação, patologia da articulação temporomandibular, patologia neurológica, história de cirurgia bariátrica e fonoterapia.

Foram avaliados quarenta voluntários, vinte sujeitos obesos (seis homens e quatorze mulheres com média de idade de 32,2 ± 9,9 anos e média de IMC de 43,3 ± 9,6 Kg/m<sup>2</sup>) e vinte voluntários de peso normal (quatro homens e dezesseis mulheres com média de idade de 30,7 ± 6,7 anos e média de IMC de 22,3 ± 1,9 Kg/m<sup>2</sup>). Todos os sujeitos foram examinados pela mesma fonoaudióloga individualmente em um único atendimento, através de um protocolo previamente estabelecido baseado na literatura<sup>15,16,17,18,19,20</sup>. Para a coleta de dados foi estabelecido o escore (0) para ausência de alteração e escore (1) para presença de alteração.

## **Avaliação fonoaudiológica**



O sujeito permanecia sentado em frente à examinadora durante toda a coleta de dados, com os pés apoiados no chão e com a cabeça em posição de repouso.

Foi observada a tonicidade, a mobilidade e a posição habitual de lábios e língua, a morfologia e tonicidade de bochechas, a contração de masseter e temporal anterior, assim como o padrão respiratório, a mastigação, o número de golpes mastigatórios e a deglutição.

A mobilidade de lábios foi avaliada através de movimentos de protrusão, retração e lateralização dos lábios e a de língua a partir de sua elevação, abaixamento e lateralização em comissura direita e esquerda. A mobilidade de lábios e língua foi considerada como (0) normal (quando o sujeito realizava os movimentos com precisão) ou (1) alterada (quando o sujeito apresentava imprecisão, tremor ou inabilidade em realizar os movimentos).

A posição habitual de lábios foi considerada (0) normal (com os lábios fechados durante o repouso) ou (1) alterada (com os lábios abertos ou parcialmente abertos durante o repouso).

A posição habitual de língua foi observada solicitando ao sujeito que abrisse a boca espontaneamente e foi considerada como (0) normal (quando sua porção anterior estava em contato com a região da papila palatina) ou (1) alterada (quando a porção anterior da língua se apresentava sobre os incisivos inferiores).

A tonicidade de língua foi avaliada através de observação do sujeito com a boca aberta com a língua em assoalho oral e em seguida com a língua elevada com sua ponta em contato com a região da papila palatina. A tonicidade de lábios foi avaliada através de observação e palpação digital e a tonicidade de bochechas através

de sua tração lateral com abaixador de língua em contato com a mucosa oral, primeiro ao lado direito e em seguida ao lado esquerdo. O registro de tonicidade de língua, lábios e bochechas foi considerado como: (0) normal ou (1) alterado (a tonicidade de língua foi considerada diminuída e a tonicidade de lábios e bochechas como diminuída ou aumentada).

A morfologia de bochechas foi considerada (0) normal (com forma e volume simétricos entre as bochechas) ou (1) alterada (com forma ou volume assimétricos).

A contração de masseter e temporal anterior foi determinada através da palpação<sup>17,21</sup> em oclusão cêntrica durante cinco segundos por três vezes, primeiro de masseter direito e esquerdo e em seguida de temporal anterior direito e esquerdo e considerada como (0) normal (a partir da acentuada e simétrica percepção digital do volume de contração entre masseter direito e esquerdo e temporal anterior direito e esquerdo) ou (1) diminuída (a partir de baixa e assimétrica percepção digital do volume de contração entre masseter direito e esquerdo e temporal anterior direito e esquerdo).

### **Respiração**

O padrão respiratório foi determinado pela anamnese, pelo teste de Glatzel<sup>14</sup> e pela observação durante o repouso e durante a mastigação de pão francês e classificado como (0) nasal ou (1) oronasal<sup>22</sup>.

### **Mastigação**

A avaliação da mastigação de cada sujeito foi realizada por cinco vezes. Foi solicitado que o sujeito mastigasse metade de um pão francês de forma habitual por três vezes. A mastigação foi observada desde a incisão até a deglutição e considerada

como (0) normal (caracterizada como bilateral alternada e com movimentos verticais e rotatórios da mandíbula) ou (1) alterada (caracterizada como exclusivamente unilateral direita ou esquerda, ou com movimentos predominantemente ou exclusivamente verticais da mandíbula)<sup>5, 15,16,18</sup>. O número de golpes mastigatórios foi registrado por duas vezes durante a mastigação de 1,5 cm de pão francês desde o primeiro golpe até a primeira deglutição<sup>7,23,18</sup>.

### **Deglutição**

A observação da fase oral da deglutição foi realizada por duas vezes com a consistência sólida ao final da mastigação do pão, e por duas vezes com a consistência líquida após ingestão de 50 ml de água oferecidos ao sujeito em copo descartável. Foi considerada como (0) normal (realizada com o terço anterior da língua em contato com a região da papila palatina ou face interna dos incisivos superiores) ou (1) atípica (realizada com projeção da língua entre as arcadas dentárias).

### **Análise estatística**

Para a análise estatística dos dados foram usados os programas Microsoft Excel 2003 e o SPSS for Windows versão 9.0. Foi utilizado o teste do Qui-Quadrado de Pearson e o Exato de Fisher na comparação das diferenças nas estruturas do sistema estomatognático, das funções de mastigação e deglutição e na comparação do número de golpes mastigatórios entre os dois grupos. Foram considerados estatisticamente significativos os valores com  $p < 0,05$ .

## Resultados

Os resultados estão demonstrados nas tabelas 1 e 2 . Os sujeitos obesos apresentaram maiores alterações com diferenças estatisticamente significativas em estruturas do sistema estomatognático em comparação ao grupo de peso normal. Na análise funcional houve diferença entre os dois grupos nas funções de mastigação e deglutição, mas não houve diferença no padrão respiratório.

Dos 80% dos sujeitos obesos com alteração da mastigação, 40% apresentaram movimentos mandibulares exclusivamente verticais; 25% movimentos mandibulares predominantemente verticais e 15% mastigação exclusivamente unilateral direita ou esquerda. Dos 40% dos indivíduos do grupo controle com alteração da mastigação, 15% apresentaram movimentos mandibulares exclusivamente verticais e 25% movimentos mandibulares predominantemente verticais. A mastigação exclusivamente unilateral direita ou esquerda não ocorreu no grupo de peso normal.

Não houve diferença entre os sujeitos obesos e de peso normal no número de golpes mastigatórios durante a mastigação de pão francês padronizado.

**Tabela 1** – Comparação das estruturas do sistema estomatognático de sujeitos obesos e peso normal.

Variável	Obeso	Normal	p
Mobilidade de lábios alterada	2 (10%)	0 (0%)	0,487 <sup>b</sup>
Mobilidade de língua alterada	5 (25%)	6 (30%)	0,723 <sup>a</sup>
Posição habitual de lábios alterada	6 (30%)	4 (20%)	0,465 <sup>a</sup>
Posição habitual de língua alterada	9 (45%)	2 (10%)	0,013 <sup>a</sup>

Tonicidade de lábios aumentada	0 (0%)	2 (10%)	0,87 <sup>b</sup>
Tonicidade de lábios diminuída	14 (70%)	1 (5%)	0,0002 <sup>a</sup>
Tonicidade de língua diminuída	18 (90%)	6 (30%)	0,001 <sup>a</sup>
Tonicidade de bochechas diminuída	10 (50%)	3 (15%)	0,018 <sup>a</sup>
Contração de masseter diminuída	16 (80%)	3 (15%)	0,0004 <sup>a</sup>
Contração de temporal anterior diminuída	10 (50%)	2 (10%)	0,006 <sup>a</sup>

**Tabela 2** – Comparação das alterações encontradas nas funções de mastigação, deglutição e respiração e do número de golpes mastigatórios entre os sujeitos obesos e de peso normal.

Variáveis	Obeso	Normal	p
Mastigação alterada	16 (80%)	8 (40%)	0.010 <sup>a</sup>
Deglutição atípica	17 (85%)	7 (35%)	0.001 <sup>a</sup>
Padrão respiratório oronasal	2 (10%)	2 (10%)	1.00 <sup>b</sup>
Média do número de golpes mastigatórios	16.6 (±5.89)	19.5(±5,44)	0.24 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Teste do Qui-Quadrado de Pearson

<sup>b</sup> Teste Exato de Fisher

## Discussão

Os resultados demonstraram que a principal diferença entre os dois grupos não está na quantidade de vezes que se mastiga o alimento, mas na motricidade e no padrão da mastigação, alterados em maioria no grupo de obesos, assim como a

diminuição da tonicidade de lábios, língua e bochechas. A diminuição do tônus dessas estruturas interfere nas funções exercidas por elas, dificulta e reduz a manutenção do alimento sobre a face de oclusão dos dentes e pode alterar o desempenho mastigatório, a qualidade do bolo alimentar e a deglutição<sup>2</sup>. Engellen et. al.<sup>24</sup> associaram a motricidade da língua e não o número de golpes mastigatórios com a eficiência da mastigação.

A função mastigatória pode ainda ser um fator complementar à saciedade, muito importante no combate à obesidade, como concluiu o estudo de Sakata et. al.<sup>10</sup> que relacionou a sensação proprioceptiva dos músculos da mastigação com a ativação de neurônios histamínicos no mesencéfalo (Me5) e conseqüente supressão da ingestão alimentar.

Na análise dos resultados os sujeitos obesos apresentaram contração diminuída dos músculos masseter e temporal anterior em comparação com o grupo de peso normal. Bellisle et. al.<sup>25</sup> concluíram que o consumo de alimentos mais palatáveis reduz o tempo e a quantidade de mastigação e Pierson et. al.<sup>26</sup> confirmaram que a força dos músculos envolvidos na mastigação pode ser responsável pela maximização da percepção das características sensoriais do alimento na cavidade oral. No entanto, a relação dos resultados de masseter e temporal com possíveis alterações da palatabilidade ou ainda com mecanismos de saciedade envolvendo o sistema nervoso central<sup>9,10,11</sup> requer estudos posteriores.

Os dados referentes ao número de golpes mastigatórios não mostraram diferenças entre os dois grupos. Giédre et. al.<sup>23</sup> encontraram média de golpes mastigatórios semelhante às duas populações estudadas em grupo controle de sujeitos saudáveis

comparados aqueles com disfunção temporomandibular. Este resultado também está em concordância com o estudo de Wagner et. al.<sup>7</sup> que concluíram que os sujeitos obesos comem suas refeições em menos tempo, mas não observaram diferenças no número de golpes mastigatórios durante a refeição entre obesos e não obesos. Spiegel et. al.<sup>8</sup> criticaram a recomendação, que geralmente é dada ao obeso, de mastigar mais vezes o alimento na intenção de se comer menos ou promover a saciedade. Porém é provável que até o momento esta recomendação não tenha considerado a fisiologia da mastigação ou o próprio sistema estomatognático.

Heaton et. al.<sup>6</sup> afirmaram que a mastigação aumenta a secreção de saliva e suco gástrico que distendem o estômago e conseqüentemente aceleram o esvaziamento gástrico, aumentando a saciedade. Mas, para isso, é fundamental que ela seja eficiente.

A mastigação é o primeiro passo do processo digestivo e seu desempenho depende de vários fatores. Este estudo mostra que os sujeitos obesos apresentam menor eficiência do sistema estomatognático do que os sujeitos de peso normal, e que isto deveria ser considerado em qualquer modificação do comportamento alimentar desta população, a partir de uma atuação fonoaudiológica. Além disso, identificar todos os aspectos da regulação do apetite humano pode prevenir a evolução da obesidade<sup>27</sup>.

## **Conclusão**

Os sujeitos obesos apresentaram mais alterações do que os sujeitos de peso normal das funções de mastigação e deglutição; em tonicidade diminuída de lábios,

língua e bochechas; posição habitual de língua e na contração diminuída de masseter e temporal anterior. Não houve diferença no número de golpes mastigatórios entre os dois grupos.

### **Agradecimento**

Ao Professor Doutor Giovannini César Abrantes Lima de Figueiredo pela análise estatística.

### **Referências**

- 1 - Walden HM, Martin CK, Lauren EO, Donna HR, Donald AW. A new dental approach for reducing food intake. *Obes Res* 2004; 12: 1773-80.
- 2- van der Bilt A, Engelen L, Pereira LJ, van der Glas HW, Abbink J H. Oral physiology and mastication. *Physiol Behav*, 2006; 89: 22-7.
- 3 - Bates JF, Stafford GD, Harrison A. Masticatory function - a review of the literature: The form of the masticatory cycle. *J Oral Rehabil*. 1975; 2: 281-301.
- 4 - Yamashita S, Hatch JP, Rugh JD. Does chewing performance depend upon a specific masticatory pattern? *J Oral Rehabil*.1999; 26: 547-53.
- 5 – Mioche L, Hiiemae KM, Palmer JB.. A postero-anterior videofluorographic study of the intra-oral management of food in man. *Arch Oral Biol*. 2002; 47: 267-80.
- 6 - Heaton KW. Food fibre as an obstacle to energy intake. *Lancet*.1973; 2: 1418-21.
- 7- Wagner M, Hewitt M I. Oral satiety in the obese and no obese. *J Am Diet Assoc*. 1975; 67: 344-6.
- 8 – Spiegel TA, Kaplan JM, Tomassini A, Stellar E. Bite size, ingestion rate, and meal size in lean and obese women. *Appetite*.1993; 21:131-45.



- 
- 9 – Lavin JH, French SJ, Ruxton CH, Read NW. An investigation of the role of oro-sensory stimulation in sugar satiety? *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002; 26: 384-8.
- 10 – Sakata T, Yoshimatsu H, Masaki T, Tsuda K.. Anti-obesity actions of mastication driven by histamine neurons in rats. *Exp Biol Med (Maywood)*.2003; 228: 1106-10.
- 11 – Oka K, Sakuarae A, Fujise T, Yoshimatsu H, Sakata T, Nakata M.. Food texture differences affect energy metabolism in rats.*J Dent Res*. 2003; 82: 491-4.
- 12 – Ferster CB, Nurnberger JI, Levitt EB. *Journal of Mathetics*. 1962; 1:87-109.
- 13 – Angle EH. Malocclusion. In: Treatment of malocclusion of the teeth Angle's system. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: White Dental Manufac. Company; 1907. P.28-59.
- 14 – Roloff M, Winkler U, Musgiller U.The diagnosis of obstructed nasal breathing in clinical practice - a comparative study. *Z Erkr Atmungsorgane*.1989; 172: 123-9.
- 15 - Oda AL, Chiappeta ALML, Annes M, Marchesan IQ, Oliveira ASB. Avaliação clínica, endoscópica e manométrica da deglutição em pacientes com miastenia grave autoimune adquirida. *Arq. Neuro-Psiquiatria*. 2002; 60 (4).
- 16 – Valera FC, Trawitzki LV, Anselmo-Lima WT. Myofunctional evaluation after surgery for tonsils hypertrophy and its correlation to breathing pattern: a 2-year-follow up. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2006; 70: 221-5.
- 17 - Biassoto CD, Biassoto-Gonzalez AA, Panhoca I. Correlation between the clinical phonoaudiological assessment and electromyographic activity of the masseter muscle. *J Appl Oral Sci*. 2005; 13 (4): 424-30.
- 18 – Felício CM, Melchior MO, Silva MAMR, Celeghini RMS. Masticatory performance in adults related to temporomandibular disorder and dental occlusion. 2007;19 (2) 137-236.
- 19 – Cattoni DM, Fernandes FDM, Francesco RCD, Latorre MRDO. Characteristics of the stomatognathic system of mouth breathing children: anthroposcopic approach. *Pró-Fono*. 2007; 19 (4): 347-51.

- 20 - Felício CM, Ferreira CLP. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *International journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2008; 72:367-375.
- 21 - Pahakala R, Qvarnström M. Can temporomandibular dysfunction signs be predicted by early morphological or functional variables? *Eur J Orthod*. 2004; 26: 367-373.
- 22 – Limme M. Orthognathic and orthodontic consequences of mouth breathing. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1993; 47: 145-55.
- 23 - Berretin- Félix G, Genaro K F, Trindade IEK, Trindade Júnior AS. Masticatory function in temporomandibular dysfunction patients: electromyographic evaluation. *J Appl Oral Sci*. 2005; 13 (4): 360-5.
- 24 - Engelen L, van der Bilt A, Bosman F. Relationship between oral sensitivity and masticatory performance. *J Dent Res*. 2004; 83: 388-92.
- 25 - Bellisle F, Guy-Grand B, Le Magnen J.. Chewing and swallowing as indices of the stimulation to eat during meals in humans: effects revealed by the edogram method and video recordings. *Neurosci Biobehav Rev*. 2000; 24: 223-8.
- 26 – Pierson A, Le Magnen J. Etude quantitative du processus de regulation des réponses alimentaires chez L’homme. *Physiol Behav*. 1969; 4: 61-67.
- 27 - Sørensen LB, Møller P, Flint A, Martens M, Raben A.. Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies on humans. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003; 27: 1152-66.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)