

ROGÉRIO ALEXANDRE MODESTO DE ABREU

**EFICIÊNCIA MASTIGATÓRIA E FORÇA DE
MORDIDA EM INDIVÍDUOS COM OCLUSÃO
NORMAL.**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de São Paulo, para obtenção do
Título de Mestre em Ciências.**

SÃO PAULO

2013

ROGÉRIO ALEXANDRE MODESTO DE ABREU

**EFICIÊNCIA MASTIGATÓRIA E FORÇA DE
MORDIDA EM INDIVÍDUOS COM OCLUSÃO
NORMAL.**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de São Paulo, para obtenção do
Título de Mestre em Ciências.**

ORIENTADOR: Prof. MAX DOMINGUES PEREIRA

**COORIENTADOR: Profa. FABIANNE MAGALHÃES GIRARDIN
PIMENTEL FURTADO**

SÃO PAULO

2013

Modesto de Abreu, Rogério Alexandre

Eficiência mastigatória e força de mordida em indivíduos com oclusão normal / Rogério Alexandre Modesto de Abreu – São Paulo, 2013. xvi, 90f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Translacional.

Título em inglês: Masticatory efficiency and bite force in subjects with normal occlusion.

1. Força de mordida 2. Oclusão dentária

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIRURGIA TRANSLACIONAL**

COORDENADOR: Prof. Dr. MIGUEL SABINO NETO

DEDICATÓRIA

*A Deus porque sem Ele nada seria possível
` ` No princípio era o verbo, e o verbo estava com Deus, e
o verbo era Deus. Ele estava no princípio com Deus.
Todas as coisas foram feitas por intermédio dele, e, sem
ele, nada do que foi feito se fez. ` ` João 1_1:3.*

*A minha amada esposa, amiga e companheira de vida,
Ana Cláudia que me apoiou, compreendeu minha
ausência, incentivou-me nessa caminhada e entendeu
a minha necessidade de sempre buscar maior
conhecimento.*

*Aos meus pais e melhores amigos Rubens e Maria Luísa
que sempre incentivaram o crescer em conhecimento e
por nunca permitirem que eu esquecesse os meus sonhos.
Por serem meus exemplos de vida, por me amarem
incondicionalmente e formarem o meu caráter.*

*Ao meu querido irmão Rodrigo, minha cunhada Karla e
sobrinho Giovanni mesmo estando longe sempre me
apoíaram.*

*A toda minha família que esteve sempre presente e me
ama durante toda minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor **MAX DOMINGUES PEREIRA**, PROFESSOR ORIENTADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA TRANSLACIONAL (UNIFESP-EPM) e orientador desta tese, agradeço o tempo, a atenção e as valiosas correções e sugestões de meus trabalhos ao longo do meu percurso acadêmico.

À Professora Doutora **FABIANNE MAGALHÃES GIRARDIN PIMENTEL FURTADO** FISIOTERAPEUTA e COORIENTADORA do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA TRANSLACIONAL (UNIFESP-EPM), pela disponibilidade e respeito para com este projeto.

À Professora Doutora **LYDIA MASAKO FERREIRA**, PROFESSORA TITULAR DA DISCIPLINA DE CIRURGIA PLÁSTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO (UNIFESP-EPM), pelo exemplo, presença e capacidade nucleadora de múltiplos e distintos saberes.

Ao Professor Doutor **MIGUEL SABINO NETO**, PROFESSOR ADJUNTO DA DISCIPLINA DE CIRURGIA PLÁSTICA E COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM), expresso meu agradecimento especial pelo apoio ao projeto.

Ao Professor Livre Docente **WILSON MESTRINER JÚNIOR** ODONTÓLOGO da Faculdade de Odontologia da USP de Ribeirão Preto, pela disponibilidade, sugestões e respeito por este projeto.

À *ORTODONTISTA* **GABRIELA PEREIRA RIBEIRO PRADO** pós-graduanda do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA TRANSLACIONAL (UNIFESP-

EPM), que dedicou seu tempo avaliando os pacientes com oclusão normal e assim viabilizou este estudo.

Ao Professor Doutor **ANTÔNIO CARLOS ALOISE** *ORTODONTISTA* E COORIENTADOR do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA TRANSLACIONAL (UNIFESP-EPM), pela colaboração com este projeto.

À **FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FAPESP)** pela concessão de verba para viabilização deste projeto.

Aos **PROFESSORES** do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA TRANSLACIONAL (UNIFESP-EPM) por acolherem dúvidas, estimularem discussões éticas e científicas, pelas sugestões e considerações para instigantes questionamentos, novas pesquisas e estudos científicos.

Ao **DORIVAL GASPAR**, técnico do laboratório de Odontologia e Saúde Oral Preventiva da Faculdade de Odontologia da USP de Ribeirão Preto, pela disponibilidade e presteza para com este trabalho.

ÀS SECRETÁRIAS, **SANDRA DA SILVA**, **MARTA REJANE** e **SILVANA APARECIDA DE ASSIS** da DISCIPLINA DE CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM), pelo carinho, bom humor e palavras de incentivo, além da presteza com que comunicaram informações importantes, pela gentileza no atendimento, em todos os momentos necessários e pela confiança que sempre depositaram em mim.

À Professora de Português **ZENAIDE ROMANOVSKY DA SILVA**, pela dedicação e correção gramatical desta tese.

Aos **COLEGAS** do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA TRANSLACIONAL (UNIFESP-EPM) pelas sugestões e pela cordialidade ao longo deste percurso.

*“Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu. ”*

(Fernando Pessoa)

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	IV
AGRADECIMENTOS	VI
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS.....	XI
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	XIII
RESUMO.....	XV
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO.....	8
3. LITERATURA	10
4. MÉTODOS	32
5. RESULTADOS.....	42
6. DISCUSSÃO.....	48
7. CONCLUSÕES	61
8. REFERÊNCIAS	63
NORMAS ADOTADAS.....	72
ABSTRACT.....	74
APÊNDICES	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cápsulas de polivinil acetato com grânulos (<i>beads</i>) em seu interior	35
Figura 2 - Processo de análise das cápsulas. A: Grânulos (<i>beads</i>) triturados retirados da cápsula; B: Conteúdo das cápsulas homogeneizados em 5 ml de água; C: Solução sendo filtrada.....	38
Figura 3 - Análise do corante extraído das cápsulas. A: Amostra da solução; B: Espectrofotômetro UV Visível; C: Leitura da coloração pelo espectrofotômetro.....	39
Figura 4 - Dinamômetro digital modelo DDK com capacidade de 100kgf, adaptado para condição oral.	40
Figura 5 - Fotografias de face. A: em norma frontal; B: perfil direito; C: perfil esquerdo.....	83
Figura 6 - Fotografias intra orais. A: em norma frontal; B: lateral direita; C: lateral esquerda; D: oclusal superior; e E: oclusal inferior.	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição básica dos grânulos de fucsina (<i>beads</i>).	36
Tabela 2 - Características gerais dos indivíduos avaliados.....	43
Tabela 3 - Concentração de fucsina ($\mu\text{g/ml}$) e força máxima de mordida (N) nos gêneros feminino e masculino segundo os lados direito e esquerdo. ..	44
Tabela 4 - Eficiência mastigatória ($\mu\text{g/ml}$) e força máxima de mordida (N) nos lados direito e esquerdo, segundo os gêneros masculino e feminino. .	45
Tabela 5 - Concentração de fucsina ($\mu\text{g/ml}$), força máxima de mordida (N) segundo o lado de preferência mastigatória e resultado do teste comparativo.....	46
Tabela 6 - Correlações entre força máxima da mordida e concentração de fucsina em ambos os lados e gênero.	47
Tabela 7- Dados originais de idade, etnia, preferencia mastigatória, concentração de fucsina e absorbância nos 28 indivíduos do gênero feminino e suas respectivas médias.	86
Tabela 8 - Dados originais de idade, etnia, força máxima de mordida nos 28 indivíduos do gênero feminino e suas respectivas médias.....	87
Tabela 9 - Dados originais de idade, etnia, preferencia mastigatória, concentração de fucsina e absorbância nos 27 indivíduos do gênero masculino e suas respectivas médias.	88

Tabela 10 - Dados originais de idade, etnia, força máxima de mordida nos 27 indivíduos do gênero masculino e suas respectivas médias..... 89

Tabela 11 - Cálculo de normalidade da amostra. 90

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANOVA	Análise de Variância
ATM	Articulação Têmporo Mandibular
DPÄ	Desvio Padrão
<i>et al.</i>	e colaboradores
f	Feminino
g	Gramas
kgf	Quilograma força
m	Masculino
M	Molar
MHz	Mega Hetrz
Mpa	Mega Pascal
mm	Milímetros
ml	Mililitros
N	Newtons
n	Número de indivíduos
µg/ml	Nanogramas por mililitros
p‡	Nível de significância
PVC	Cloreto de polivinila
seg.	Segundos
t	Tempo
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo
*	Estatisticamente significante
%	Porcentagem
	Feminino

	Masculino
®	Marca registrada
<	Menor
>	Maior
Ö	Menor, igual
×	Maior, igual
±	Mais ou menos

RESUMO

Introdução: A mastigação, cuja função pode ser avaliada objetivamente por testes de eficiência mastigatória e força de mordida, é a fase inicial do processo digestivo e está relacionada à capacidade de reduzir os alimentos a pequenas partículas. Não estão bem estabelecidas eficiência mastigatória e força de mordida para indivíduos adultos de ambos os gêneros com oclusão normal utilizando-se cápsulas de fucsina e um dinamômetro digital. **Objetivo:** Avaliar e correlacionar eficiência mastigatória e força máxima de mordida em indivíduos adultos com oclusão normal. **Métodos:** Foram avaliados 55 indivíduos com oclusão normal, 27 masculinos e 28 femininos. Os indivíduos realizaram a mastigação de quatro cápsulas de fucsina, por 15 ciclos mastigatórios, com três minutos de intervalo entre elas. Duas cápsulas foram mastigadas nas regiões de molares à direita e as outras duas à esquerda. As cápsulas foram analisadas por espectrofotometria e foi obtida a média de concentração de fucsina, em $\mu\text{g/ml}$, dos lados e nos gêneros masculino e feminino. A força de mordida foi aferida em Newtons (N), com dinamômetro digital. Foram realizadas três medidas nos molares à esquerda e três à direita. Foi considerado como a força máxima de mordida o maior valor dentre as três medidas. **Resultados:** A eficiência mastigatória foi maior no gênero feminino ($1,17 \pm 0,16 \mu\text{g/ml}$ à direita e $1,20 \pm 0,15 \mu\text{g/ml}$ à esquerda) em relação ao gênero masculino ($0,92 \pm 0,24 \mu\text{g/ml}$ à direita e $0,89 \pm 0,24 \mu\text{g/ml}$ à esquerda). A força máxima de mordida foi maior no gênero masculino ($631,99 \pm 174,11 \text{ N}$ à direita e $627,18 \pm 169,97 \text{ N}$ à esquerda), em relação ao gênero feminino ($427,16 \pm 139,69 \text{ N}$ à direita e $420,23 \pm 111,36 \text{ N}$ à esquerda). Na comparação entre os lados, não houve diferença na eficiência mastigatória e na força de mordida, à esquerda e à direita, nos gêneros

masculino e feminino. **Conclusões:** A eficiência mastigatória é maior no gênero feminino enquanto que a força muscular máxima de mordida é maior no gênero masculino. Não há correlação entre eficiência mastigatória e força máxima de mordida entre os gêneros.

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O sistema estomatognático é responsável por várias funções indispensáveis aos indivíduos. Esse sistema é composto por uma variedade de estruturas anatômicas, sendo elas: ossos, músculos, articulações têmporo-mandibulares (ATM), dentes e suas estruturas de suporte que necessitam de harmonia entre elas, para que sua função seja desempenhada satisfatoriamente, sendo a mastigação umas das principais funções (CAMARGO *et al.*, 2008).

A mastigação pode ser definida como a somatória dos ciclos mastigatórios necessários para reduzir os alimentos a um tamanho e forma adequados a fim de facilitar a absorção pelo trato gastrointestinal. A quebra mecânica realizada na boca por meio da força empregada pelos músculos aos dentes, além de reduzir o tamanho dos alimentos, também permite maior contato e, conseqüentemente melhor ação enzimática possibilitando digestão adequada (SIMÕES, 1985).

De acordo com CAMARGO *et al.* (2008), quando falamos de atividade mastigatória normal, dois conceitos importantes devem ser estabelecidos: ciclo mastigatório, definido como sendo cada golpe mastigatório partindo da máxima intercuspidação e voltando para a mesma, alternando sempre o lado de trabalho e tendo o maior número de ciclos com contatos oclusais; e eficiência mastigatória, caracterizada pela quebra de alimentos com o mínimo esforço e máximo padrão de redução de tamanho da partícula. As variações dependem do tamanho inicial da partícula, do indivíduo e do tipo de alimento.

Outro conceito importante é o da normoclusão, que surgiu no final do século XIX. Segundo ANGLE (1899), a cúspide méso vestibular do

primeiro molar superior deve ocluir no sulco principal do primeiro molar inferior, e os demais dentes devem estar alinhados em ambas as arcadas dentárias. Além disso, atualmente o padrão facial segundo CAPELLOZA (2004) é outro fator importante na classificação dos pacientes, e segundo esse autor os pacientes são divididos em padrão I, II e III. No padrão I o paciente deve apresentar uma face equilibrada, no II o paciente tem características faciais de retrusão mandibular e no padrão III apresenta características de prognatismo mandibular.

Assim, na avaliação da mastigação deve-se observar a força produzida pelos músculos que, em última análise, será capaz de superar a resistência própria dos alimentos. Até a deglutição, uma série de movimentos mastigatórios serão produzidos, cada um destes possuindo uma arquitetura definida em função do tipo e consistência do alimento (SIMÕES, 1985; DOUGLAS, 1998).

A eficiência mastigatória e a força de mordida em conjunto com a habilidade de mastigação indicam o status da função mastigatória. Destas variáveis, a habilidade mastigatória é a única mensurada de forma subjetiva, pois depende da percepção do indivíduo acerca do processo. Nessa situação são levados em consideração o contato do alimento com a mucosa oral e as cúspides dentais; a coordenação dos músculos mastigatórios; a integridade da mucosa oral; a dentição e a motricidade lingual. Em conjunto, determinam, qualitativamente, a capacidade de deglutição individual (BATES *et al.*, 1976; CUNHA *et al.*, 2012).

A eficiência mastigatória e a força muscular de mordida são medidas objetivas, definidas quantitativamente. Para alguns autores, a capacidade individual de trituração dos alimentos é a mais direta e melhor forma de medir a função mastigatória (SHIERE & MANLY, 1952; BATES *et al.*, 1976; HORIO & KAWAMURA, 1989).

A eficiência mastigatória é um conceito mais amplo e, além da força de mordida, engloba outros fatores como saliva, estado da dentição, língua, tecidos orais e periorais, hábitos alimentares e tempo gasto para alimentação (HELKIMO, 1977). Observa-se também a influência da oclusão e de seus elementos, assim como da orientação do plano oclusal e do desgaste das cúspides dentárias que levam a uma redução evidente na duração dos contatos dentários durante a mastigação (LAMBRECHT, 1965). Na literatura, performance mastigatória e desempenho mastigatório são termos utilizados como sinônimo de eficiência mastigatória (PICINATO-PIROLA *et al.*, 2012).

A eficiência mastigatória pode ser avaliada por alimentos naturais ou artificiais. Dentre os naturais os mais comuns estão a cenoura (TATE *et al.*, 1994), o amendoim (HATCH *et al.*, 2001) e o coco (MAZZETTO *et al.*, 2010). Nos estudos com os alimentos artificiais, faz-se uso de materiais à base de silicone de impressão dental (Optosil®, Cuttersil® e Optocal®) (BUSCHANG *et al.*, 1996; VAN DER BILT *et al.*, 2004; BUSCHANG 2006; FONTIJIN-TEKAMP *et al.*, 2004; FARIAS GOMES *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2011).

Independente do tipo de alimento, o material resultante dos ciclos mastigatórios após a trituração, é recolhido do interior da boca e avaliado por meio de tamise de diferentes tamanhos. A tamisação ou peneiração é um dos métodos mecânicos existentes para separar sólidos que apresentem grãos com dimensões diferentes. Esse processo permite determinar o tamanho dos grãos da substância. Por esse motivo existem tamises com diferentes tamanhos de abertura da malha. Tamises são peneiras muito finas utilizadas em laboratório. Quanto maior a passagem de alimento através da malha fina do tamise, maior a eficiência mastigatória MAZZETTO *et al.* (2010). Outro método empregado é por meio de um

alimento padronizado (*gummy jelly*). Neste caso, a glicose deste alimento é quantificada para determinar a eficiência mastigatória (IKEBE *et al.*, 2006; KOBAYASHI *et al.*, 2006; IKEBE *et al.*, 2011; SHIGA *et al.*, 2012).

Com a evolução das técnicas de mensuração da eficiência mastigatória, exigiu-se, naturalmente, que o material-teste fosse o mais reprodutível possível, e que, portanto, mantivesse suas propriedades físicas constantes, que fosse insolúvel em saliva e, que uma vez triturado, pudesse ser facilmente isolado na boca. Nesse contexto, a análise em laboratório também deveria seguir os mesmos preceitos de rigorosidade. Assim, o método colorimétrico e a espectrofotometria, mostraram ser de grande valia.

Baseado nas características ideais de um material-teste, NAKASIMA *et al.* (1989) desenvolveram um método simples que utiliza cápsulas de borracha com grânulos corantes da farmacopeia japonesa no interior. No Brasil, fundamentados no pioneirismo de NAKASIMA *et al.* (1989), ESCUDEIRO-SANTOS *et al.* (2006) desenvolveram um método colorimétrico semelhante, com cápsulas de PVC e grânulos corantes de fucsina (*beads*) compostos por elementos da farmacopéia brasileira.

A eficiência mastigatória aferida por cápsulas de fucsina em indivíduos com oclusão normal já foi verificada e mostrou-se reprodutível por ESCUDEIRO-SANTOS *et al.* (2006), e MAZZETTO *et al.* (2010) validaram o método. Esses autores utilizaram um número pouco expressivo de adultos de ambos os gêneros e avaliaram a eficiência de maneira isolada, sem qualquer correlação com outras variáveis da função mastigatória, como, por exemplo, a força.

A força de mordida pode ser aferida indiretamente por meio do eletro miógrafo, aparelho o qual avalia padrão de atividade muscular ao repouso e aos esforços mínimo e máximo de mordida. Em indivíduos jovens com

oclusão normal, a atividade eletroneuromiográfica do masseter e do temporal superficial é diretamente proporcional ao esforço mastigatório relacionado à consistência do alimento (FERRARIO *et al.*, 1993; MUNÕZ *et al.*, 2004; FELÍCIO *et al.*, 2008).

A força de mordida pode ser aferida por diversos tipos de dinamômetros. Dentre estes, o mais difundido nacionalmente é o dinamômetro unilateral, que realiza as medidas de força em Newtons (N), e foi utilizado nos estudos de REGALO *et al.* (2008), PALINSKAS *et al.* (2010) e TRAWITZKI *et al.* (2011). Entretanto, todos esses estudos, da mesma maneira que nos estudos sobre eficiência mastigatória com cápsulas de fucsina que avaliaram indivíduos com oclusão normal, apresentaram amostra reduzida na comparação entre os gêneros. Além disso, não foi relacionada força de mordida com eficiência mastigatória.

Em relação ao gênero, não há consenso na literatura. Existem autores que consideram a eficiência mastigatória melhor no gênero masculino (BUSCHANG *et al.*, 1996; OKIYAMA *et al.*, 2003; SHIGA *et al.*, 2012); e outros que a consideram semelhante (TATE *et al.*, 1994; FONTIJIN-TEKAMP *et al.*, 2004; VAN DER BILT & FONTIJIN-TEKAMP, 2004; IKEBE *et al.*, 2006 e IKEBE *et al.*, 2011).

A correlação direta entre eficiência mastigatória e força de mordida está presente em dois estudos na literatura (LUJAN-CLIMENT *et al.*, 2008; SHIGA *et al.*, 2012). Alguns outros, entretanto, evidenciaram uma relação fraca ou inexistente (TATE *et al.*, 1994; HATCH *et al.*, 2001; IKEBE *et al.*, 2006; IWASE *et al.*, 2006; GAVIÃO *et al.*, 2007; IKEBE *et al.*, 2011). Cabe destacar que as características individuais estão relacionadas à força máxima de mordida e que uma possível discordância nos resultados pode ser consequência da heterogeneidade das amostras. A força muscular mastigatória é maior no gênero masculino do que no feminino e é, também,

maior nos adultos jovens até a velhice, do que em crianças (PHILLIPS & SKINNER, 1982; STANLEY BRAUN *et al.*, 1995; STANLEY BRAUN *et al.*, 1996; MIURA *et al.*, 2001; WINOCUR *et al.*, 2007; KOC *et al.*, 2010; PALINKAS *et al.*, 2010; TRAWITZKI *et al.*, 2011).

Até o presente momento não foram realizados estudos em indivíduos com oclusão normal, que relacionassem eficiência mastigatória, utilizando cápsulas de fucsina com a força de mordida aferida com o uso de um dinamômetro digital (KRATOS[®]) de maneira comparativa intergênero. Indivíduos com deformidades dentofaciais apresentam dificuldades funcionais, sendo a mastigação uma das funções mais acometidas. A padronização da avaliação da força de mordida e eficiência mastigatória em pacientes com oclusão normal contribuiria para referência e comparação em trabalhos futuros com amostras de pacientes portadores de deformidades faciais.

2. OBJETIVO

2. OBJETIVO

Avaliar e correlacionar eficiência mastigatória e força máxima de mordida em indivíduos adultos com oclusão normal.

3. LITERATURA

3. LITERATURA

3.1 Eficiência Mastigatória

YURKSTAS (1965) tentando definir um método para avaliar a eficiência mastigatória, realizou experimentos com 35 tipos de alimentos, concluindo que muitos deles eram inadequados para a proposta do teste. Isso também deixou claro que alimentos muito duros ou macios não dariam um bom critério. Por exemplo, purê de batatas não precisa de mastigação. O amendoim torrado foi indicado para representar os alimentos macios, e a cenoura crua exemplifica um dos alimentos mais resistentes da dieta. Os resultados mostraram que os indivíduos com dentição normal podem mastigar tanto a cenoura quanto o amendoim com eficiência correspondente. Tal conclusão foi possível, de acordo com o autor, devido à análise e a mensuração das partículas trituradas desses alimentos não deglutidos por meio do método de tamises (peneiras). A eficiência mastigatória é quantificada como maior quando uma quantidade maior de alimento passar pela malha mais fina do tamise.

BUSCHANG *et al.* (1996) compararam a eficiência mastigatória em adultos e crianças. Foram utilizados para este estudo 15 adultos do gênero masculino, 15 adultos do gênero feminino com idade variando de 20 – 35 anos; 15 meninas e 2 meninos, com idade variando entre 6-8 anos de idade; todos com oclusão normal. Foi avaliada a eficiência mastigatória, por meio do método de Cuttersil® (Optosil®, placa de silicone para impressão dentária). As partículas resultantes de 20 ciclos mastigatórios foram medidas por meio de tamises. Os resultados deste estudo evidenciaram melhor eficiência mastigatória no gênero masculino, seguido pelo feminino

e meninas. Os autores concluíram que a superfície corporal, contato oclusal dos molares e força muscular explicariam a diferença entre a eficiência masculina e feminina, porém as diferenças entre adultos e crianças permaneciam.

VAN DER BILT & FONTIJIN-TEKAMP (2004) compararam os métodos de peneira única e múltipla (tamises). Para este estudo os autores contaram com 176 indivíduos dentados, 123 do gênero feminino e 53 masculinos, com idade variando de 19 a 70 anos. Foram utilizados como material método para a determinação da eficiência mastigatória, Optocal® (cubos de silicone para impressão dental), mastigados em 15 ciclos mastigatórios. O material era cuspidado e medido por meio dos dois métodos de peneira supracitados. Os autores constataram que não havia influência da idade e do gênero na eficiência mastigatória, apesar de no gênero feminino a eficiência ter se mostrado superior, sem, contudo significância estatística. Foi observado também que há influência significativa do número de elementos dentais na eficiência mastigatória, sendo que quanto menor o número de dentes, menor a eficiência mastigatória. O autor ainda recomenda o método de múltiplas peneiras como o mais adequado para a quantificação da eficiência mastigatória.

FONTIJIN-TEKAMP *et al.* (2004) compararam a eficiência mastigatória utilizando diferentes tipos de alimentos naturais (amendoim, queijo e cenoura) e o alimento artificial *Optocal plus*® bem como o limiar de deglutição dos alimentos naturais. O estudo foi realizado com 87 indivíduos dentados (25 masculinos e 62 femininos), com idade média de 42 anos. Foi avaliado o estado das dentições. A ausência de elementos dentais mostrou-se relacionada à eficiência mastigatória. Foi registrado o número de ciclos mastigatórios antes da deglutição dos alimentos naturais

e, posteriormente, os tamanhos das partículas foram analisados por tamise. O *Optocal plus*® foi submetido à mastigação por 15 ciclos; a medição das partículas também foi realizada por tamise. Os autores evidenciaram que aumenta o número de ciclos mastigatórios de acordo com o volume do alimento natural, sendo que a cenoura requer mais ciclos mastigatórios do que o amendoim e o queijo. Não houve diferença estatística da eficiência mastigatória entre os gêneros e idades, mas foi significativamente menor em indivíduos com pior estado dental e menor número de elementos dentais. Concluíram que indivíduos com saúde dental precária são “maus mastigadores” e, portanto, deglutem partículas de alimentos maiores.

BUSCHANG (2006) realizou revisão da literatura sobre eficiência mastigatória e seus efeitos na maloclusão, na função digestiva e na digestão alimentar. Foi demonstrado que alimentos naturais não devem ser utilizados em testes para a verificação da eficiência mastigatória, pois estes contêm grande quantidade de água e substâncias solúveis em saliva, o que torna difícil a padronização. Portanto, o material de teste mais indicado deveria ser nem de fácil e nem de difícil mastigação; não deve ser solúvel em água ou saliva; não deve ser quebrado ao longo de uma linha de clivagem pré-determinada e não deve ser pegajoso. Também deve ser não perecível, preferencialmente sem gosto, e não ser deglutido total ou parcialmente por acidente. Foi determinado dentro dessas prerrogativas o *Cuttersil*® (silicone para impressão dental à base de *Optosil*®) como o melhor material teste para a mensuração da eficiência mastigatória, determinada por tamise. O mesmo autor refere ainda que existe grande influência da oclusão na eficiência mastigatória, pois o contato incorreto entre as cúspides dentais provoca a “quebra” inadequada dos alimentos. A eficiência mastigatória é pior em indivíduos com oclusão classe III, e melhora gradativamente nos indivíduos com oclusão classe II e classe I. A

mordida aberta e a mordida cruzada também reduzem significativamente a eficiência mastigatória, provocam digestão alimentar inadequada e a deglutição de partículas maiores.

ESCUDEIRO-SANTOS *et al.* (2006) desenvolveram um método colorimétrico, com cápsulas de cloreto de polivinila (PVC) embaladas com aproximadamente 240-250mg de grânulos de fucsina e componentes da farmacopéia nacional. Essas cápsulas continham grânulos (*beads*) em seu interior; eram retangulares e mediam dez mm em seu maior eixo. Os autores avaliaram dez indivíduos adultos, dos quais cinco eram do gênero masculino e cinco do gênero feminino, com idade variando de 25 a 30 anos. Todos os participantes do estudo apresentavam relação de molar e canino em oclusão classe I. Os pacientes mastigaram essas cápsulas por um período de 20 segundos. A eficiência mastigatória foi determinada por meio da concentração de fucsina obtida dos grânulos mastigados e triturados, cuja absorvância foi mensurada em nanômetros. Os valores médios encontrados, em nanômetros, para os indivíduos (nomeados de A a J) foram: A: 0,3744; B: 0,629; C: 0,628; D: 0,544; E: 0,201; F: 0,721; G: 0,545; H: 0,303; I: 0,105; J: 0,125. Os indivíduos B, F e J faziam uso de aparelhos ortodônticos. Os autores concluíram que o método aplicado mostrou-se simples, reprodutivo, sensível e de baixo custo. O método colorimétrico das cápsulas foi eficaz para avaliar a eficiência mastigatória, pois não dissolve com a saliva, não sofre variações, não há perdas durante a avaliação, é preciso, rápido, suas propriedades físicas são constantes e são reproduzidos de forma confiável. Neste estudo não foi citada diferença de eficiência mastigatória entre os gêneros.

KOBAYASHI *et al.* (2006) desenvolveram um método para determinar a eficiência mastigatória a partir das medidas de glicose de um alimento padronizado. Neste método, 20 indivíduos (10 gênero masculino e 10 gênero feminino), com dentição saudável e todos com 20 anos de idade, foram orientados a mastigar uma gelatina padronizada (*gummy jelly*) por 10, 20 ou 30 ciclos mastigatórios e cuspir as partículas trituradas. A concentração de glicose aferida nas partículas após a mastigação determinava a eficiência mastigatória. O resultado encontrado foi que quanto maior o número de ciclos mastigatórios, maior a quantia extraída de glicose e, portanto, maior a eficiência. A concentração da glicose dissolvida foi quantificada por um medidor de glicose. Os autores concluíram que o método é rápido e preciso. Neste estudo não foi citada diferença de eficiência mastigatória entre os gêneros.

FELÍCIO *et al.* (2008) testaram a confiabilidade da eficiência mastigatória do método colorimétrico de ESCUDEIRO-SANTOS *et al.* (2006), e a correlacionaram com a atividade eletromiográfica do masseter e temporal anterior. Para este estudo foram utilizados 19 indivíduos (9 masculinos e 10 femininos), com idade entre 18 e 28 anos (média de 22,9 anos), com dentição completa e relação de molar e canino em oclusão classe I e sem histórico de distúrbios de articulação têmporo-mandibular (ATM) ou cirurgias na região de cabeça e pescoço. Para o teste da eficiência mastigatória foram utilizadas as cápsulas em mastigação habitual, unilateral à direita e esquerda por 20 segundos, e, simultaneamente foi realizada a eletroneuromiografia, com a atividade muscular em máxima intercuspidação dentária. A confiabilidade da eficiência mastigatória em relação à eletroneuromiografia foi de 0,86 e a correlação total foi de 0,76. Os autores evidenciaram correlação entre eletromiografia dos músculos mastigatórios e a eficiência mastigatória com

as cápsulas, sendo estes dados confiáveis para determinação da eficiência mastigatória.

KOBAYASHI *et al.* (2009) analisaram padrões mastigatórios em indivíduos de ambos os gêneros (50 masculinos e 50 femininos), entre 20 e 40 anos, com oclusão normal, por meio da mastigação de gomas de mascar padronizadas. Os movimentos mastigatórios dos arcos dentais à direita e a esquerda, os movimentos mastigatórios da maxila e mandíbula foram gravados e analisados por um *software* específico MKG K61®, enquanto os indivíduos participantes do estudo mascavam por 20 segundos uma goma de mascar padronizada. Foram obtidos traçados gráficos dos tipos de mastigação e suas respectivas classificações conforme o padrão mastigatório. Os autores concluíram que podem existir sete curvas de padrões mastigatórios para indivíduos com oclusão normal, e não há diferença destes padrões mastigatórios entre os gêneros.

FARIAS GOMES *et al.* (2010) correlacionaram a eficiência mastigatória com a trajetória mandibular e os diferentes tipos de mastigação. Setenta e oito indivíduos (39 masculinos e 39 femininos) saudáveis foram distribuídos em 2 grupos: mastigação tipo bilateral e unilateral. Para a determinação do tipo de mastigação (unilateral ou bilateral) foi utilizado um cinesiógrafo (que filma e grava os movimentos mandibulares durante a mastigação de um material artificial a base de Optosil®). A mastigação foi definida como unilateral quando a maioria dos ciclos mastigatórios foi realizada em um lado específico. A eficiência mastigatória foi definida por tamises. Os autores concluíram que não há correlação entre eficiência mastigatória e os parâmetros da trajetória mandibular durante a mastigação, e que a presença de preferência

mastigatória por um lado da arcada dentária prejudica a mastigação. Os parâmetros da trajetória mandibular não foram diferentes nos dois grupos.

FARIAS NETO *et al.* (2010) utilizaram o método colorimétrico de ESCUDEIRO-SANTOS *et al.* (2006) para investigar se pacientes portadores de prótese dentária total com oclusão balanceada bilateral possuem eficiência mastigatória superior aos indivíduos com prótese total e desocclusão com guia canino. A amostra foi composta por 24 pacientes portadores de prótese dentária total dupla. Todos os pacientes fizeram o uso de ambos os conceitos oclusais (occlusão balanceada bilateral e desocclusão com guia canino) por períodos iguais de 3 meses. Os autores concluíram que não houve diferença da eficiência mastigatória entre indivíduos com oclusão balanceada bilateral e desocclusão com guia canino.

MAZZETTO *et al.* (2010) correlacionaram dois testes para determinar a eficiência mastigatória em 17 indivíduos (6 masculinos e 11 femininos) com dentição completa e relação de molar e canino em classe I, entre 18 e 30 anos. Foram correlacionados os métodos colorimétricos de ESCUDEIRO-SANTOS *et al.* (2006) e o método de tamises com alimento natural (4 pedaços de coco de 5 gramas), os quais foram mastigados por meio de 50 ciclos nos dois testes de eficiência mastigatória. Neste estudo, os autores concluíram que não houve diferença estatística entre os métodos para verificar a eficiência mastigatória. Neste estudo não foi citado diferença de eficiência mastigatória entre os gêneros.

SILVA *et al.* (2011) também correlacionaram o método de tamises com alimento artificial Optocal® (material a base de Optosil-silicone para impressão dentária) e o método colorimétrico de ESCUDEIRO-SANTOS *et al.* (2006). Este estudo contou com a participação de 13 indivíduos com

mais de 60 anos e portadores de prótese dentária total superior e prótese dentária parcial inferior insatisfatória. Todos os indivíduos deste estudo foram orientados a mastigarem aleatoriamente os cubos de Optocal® em 20 ciclos mastigatórios e posteriormente em 40 ciclos mastigatórios, e procederem da mesma forma com a mastigação das cápsulas. Neste estudo os autores concluíram que não houve correlação entre os métodos, e evidenciaram que o método colorimétrico é de mais simples execução.

PICINATO-PIROLA *et al.* (2012) compararam a eficiência mastigatória entre indivíduos de oclusão normal e pacientes com maloclusão classe II e III, com idade média de 24 anos. Os portadores de maloclusão classe II, em uso de aparelho ortodôntico (30 pacientes), 35 pacientes classe III, em uso de aparelho ortodôntico, e 30 voluntários com oclusão normal. Estes indivíduos foram avaliados pelo método colorimétrico de ESCUDEIRO-SANTOS *et al.* (2006) e estes foram orientados a mastigar 4 cápsulas por 20 segundos cada uma, com 3 minutos de intervalo entre elas. Duas cápsulas eram mastigadas de forma habitual e uma cápsula mastigada apenas com os dentes do lado direito e uma cápsula mastigada com os dentes à esquerda. As médias de eficiência mastigatória das mastigações foram as seguintes: grupo controle mastigação habitual da primeira cápsula: $2,5 \pm 1,01 \mu\text{g/ml}$; cápsula dois: $2,57 \pm 1,02 \mu\text{g/ml}$; cápsula mastigada à direita: $2,59 \pm 0,94 \mu\text{g/ml}$; e cápsula mastigada à esquerda: $2,67 \pm 1,01 \mu\text{g/ml}$; no grupo de deformidade classe II as médias das primeiras cápsulas de mastigação habitual foram $0,81 \pm 0,3 \mu\text{g/ml}$; segunda cápsula de mastigação habitual: $0,84 \pm 0,36 \mu\text{g/ml}$; no lado direito: $1,03 \pm 0,8 \mu\text{g/ml}$; e lado esquerdo: $0,94 \pm 0,42 \mu\text{g/ml}$; no grupo de deformidade classe III as médias das primeiras cápsulas de mastigação habitual foram $0,63 \pm 0,37 \mu\text{g/ml}$, segunda cápsula de mastigação habitual: $0,73 \pm 0,39 \mu\text{g/ml}$; no lado direito: $0,73 \pm 0,47 \mu\text{g/ml}$; e no lado esquerdo: $0,75 \pm 0,42 \mu\text{g/ml}$. Os

autores concluíram que a eficiência mastigatória foi significativamente maior nos voluntários com oclusão normal e não houve diferença estatística entre os pacientes classe II e classe III de maloclusão. Neste estudo não foi citado diferença de eficiência mastigatória entre os gêneros.

CUNHA *et al.* (2012) desenvolveram um protocolo simplificado para fabricação de próteses totais em relação a eficiência e habilidade mastigatória. A amostra foi formada por pacientes desdentados solicitando tratamento com próteses totais. Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo S, que recebeu próteses fabricadas por um método simplificado, e grupo C (n = 21 cada), que receberam próteses convencionalmente fabricadas, baseadas no protocolo de estudo. Depois de três meses após a inserção, a eficiência mastigatória foi avaliada por um ensaio colorimétrico com o uso de duas cápsulas de fucsina, durante 20 e 40 ciclos mastigatórios. A habilidade mastigatória foi avaliada através de um questionário com respostas binárias e uma única pergunta respondida por meio de uma escala de 0-10. Um terceiro grupo (DN), formado por 17 voluntários adultos dentados, com oclusão normal com menos de 45 anos, serviu como grupo controle. Os resultados de eficiência mastigatória, pela concentração de fucsina, foram em média para o grupo C $0,35 \pm 0,23 \mu\text{g/ml}$, para o grupo S $0,33 \pm 0,19 \mu\text{g/ml}$ e o grupo controle (DN) apresentou eficiência mastigatória expressa pela concentração de fucsina, de $1,07 \pm 0,23 \mu\text{g/ml}$. Os grupos C e S apresentaram semelhante eficiência mastigatória que correspondia a cerca de 30% do grupo DN. Resultados para a habilidade mastigatória mostraram semelhança entre os grupos S e C, independentemente do método de avaliação. Os autores concluíram que o método simplificado para a fabricação de próteses totais é capaz de restaurar a função mastigatória para um nível comparável ao de

um protocolo convencional, tanto fisiologicamente quanto de acordo com a percepção e habilidade do paciente.

3.2 Força máxima de mordida.

STANLEY BRAUN *et al.* (1995) desenvolveram um dispositivo para a mensuração bilateral simultânea da força muscular de mordida de molares e pré-molares. Este dispositivo elástico apresentava o contorno das cúspides oclusais para propiciar conforto dos indivíduos testados, e os dados eram registrados em um computador. Neste estudo foram correlacionadas as variações da força máxima de mordida entre gêneros, idade, peso corporal, estatura, história prévia de tratamento ortodôntico e alterações da articulação têmporo-mandibular (ATM). O grupo estudado era composto por 142 estudantes de odontologia (86 masculinos e 56 femininos). Os indivíduos eram orientados a morder com a força máxima o dispositivo de mensuração por três vezes com a região de molares. A maior medida era considerada a força máxima de mordida de cada indivíduo. Os autores concluíram que foi estatisticamente significativa a diferença de força máxima de mordida entre os gêneros, sendo esta maior no gênero masculino. Entretanto, as diferenças entre idade, estatura, peso e tipo de composição corporal foram pouco significativas. As correlações da força máxima de mordida, tratamento ortodôntico prévio, portadores de alterações na ATM, e indivíduos sem estas alterações não foram significativas e não houve correlação.

STANLEY BRAUN *et al.* (1996) estudaram a força muscular de mordida baseada no método de mensuração bilateral simultânea da força muscular de mordida de molares e pré-molares. Os indivíduos eram orientados a morder com a força máxima o dispositivo de mensuração por

três vezes com a região de molares. A maior medida era considerada a força máxima de mordida de cada indivíduo. Foi observada uma variação de força muscular máxima de mordida entre indivíduos de ambos os gêneros, dos 6 anos de idade até os 20 anos. Para isto os autores contaram com 231 indivíduos do gênero masculino e 226 do gênero feminino e puderam observar que a força máxima de mordida aumenta de 78 Newtons (N) aos 6 - 8 anos para 176 N dos 18-20 anos de idade, e que a diferença de força muscular varia pouco entre os gêneros durante o crescimento e desenvolvimento, ficando mais evidente no gênero masculino após a puberdade quando há maior desenvolvimento da massa muscular neste gênero.

MIURA *et al.* (2001) utilizaram o método de medida de força máxima de mordida desenvolvido por WATANABE *et al.*(1995), que consiste em uma lâmina sensível à pressão, que muda sua coloração dependendo da força aplicada pela oclusão dental, variando de 5 a 120Mpa. Para este estudo os autores avaliaram a diferença de força de mordida entre os gêneros (149 masculinos e 200 femininos) de idosos saudáveis, (65-74 anos) e compararam a força máxima de mordida entre idosos saudáveis e idosos de saúde frágil (07 masculinos e 17 femininos). Os autores concluíram que a força máxima de mordida foi significativamente maior nos indivíduos saudáveis de ambos os gêneros, mesmo não havendo diferença entre a dentição do grupo dos idosos saudáveis e os de saúde frágil. Também concluíram que a força mordida dos indivíduos saudáveis do gênero masculino é significativamente maior do que o feminino. Os autores ainda sugeriram que idosos de saúde frágil apresentam problemas latentes de força de mordida.

WINOCUR *et al.* (2007) realizaram um estudo prospectivo, ao longo de 6 meses após o tratamento ortodôntico de 41 indivíduos. Foi avaliada a força máxima de mordida e a sensibilidade muscular à palpação do masseter em quatro momentos distintos. Foram estes: T0, antes da remoção dos aparelhos odontológicos; T1, imediatamente a remoção dos aparelhos odontológicos; T2, três meses após a retirada da contenção; e T3, seis meses após a retirada da contenção. Para este estudo foi utilizado um dinamômetro analógico no qual os indivíduos eram instruídos a morder com a força máxima na região de primeiros molares bilaterais. Os autores concluíram que a capacidade neuromuscular de adaptação possibilita melhora na força muscular após a remoção dos aparelhos odontológicos e que esta é crescente até 3 meses após ortodontia. A sensibilidade à palpação muscular do masseter está praticamente normalizada após 3 meses do tratamento. Tais fatos levam a acreditar que a musculatura mastigatória tem um pequeno período de adaptação após ortodontia, e, por isso, a contenção após ortodontia faz-se necessária.

REGALO *et al.* (2008) compararam a força máxima de mordida entre 41 indivíduos adultos brancos e 41 indígenas do Xingu, de idades semelhantes (18 a 28 anos), 28 do gênero masculino e 13 feminino em cada grupo, com um dinamômetro digital de produção nacional, modelo DDK® (KRATOS®-Equipamentos Industriais LTDA, Cotia, São Paulo, Brasil), posicionado nos molares e incisivos. Os indivíduos foram orientados a morder com a força máxima por três vezes nas regiões de molares à esquerda, molares à direita e incisivos centrais. O maior valor aferido dentre as três medidas de força, em Newtons (N), foi considerado como a força máxima de mordida para cada indivíduo e região dental. No grupo de indígenas masculinos as medidas de força máxima de mordida variaram da seguinte forma: região de molares à direita: 521 ± 48 N; molares à

esquerda: $483 \pm 45\text{N}$; e incisivos: $206 \pm 24\text{N}$. No grupo indígena feminino as medidas variaram de: $267 \pm 31\text{N}$ na região de molares à direita; $277 \pm 37\text{N}$ na região de molares à esquerda; e $140 \pm 20\text{N}$ em incisivos. No grupo de indivíduos brancos masculinos as medidas de força máxima de mordida variaram da seguinte forma: $505 \pm 53\text{N}$ na região de molares à direita; $464 \pm 53\text{N}$ na região de molares à esquerda; e $150 \pm 18\text{N}$ na região de incisivos. No grupo de indivíduos brancos femininos as medidas de força foram: 315 ± 65 na região de molares à direita; $262 \pm 36\text{N}$ na região de molares à esquerda; e $93 \pm 15\text{N}$ na região de incisivos. Constatou-se que a força de mordida é maior na população indígena, pelo fato de a dieta estar associada a alimentos crus, além de evidenciar a diferença entre os gêneros, sendo esta maior no gênero masculino nas duas etnias.

KOC *et al.* (2010) realizaram uma revisão da literatura sobre força de mordida e fatores que influenciam sua aferição. Os autores descrevem a melhora tecnológica para a aferição da força mastigatória. Todavia, reforçam que a reprodutibilidade destas medidas depende de alguns fatores como: dores articulares (ATM), gênero, idade, morfologia crânio facial, fatores oclusais, e ainda os aparelhos para aferição da força muscular. O custo do aparelho e a facilidade técnica para o uso também é abordado. Partindo destas definições, os autores mostram que indivíduos face-longa apresentam força de mordida menor que indivíduos com face normal, e indivíduos face-curta apresentam as maiores forças mastigatórias por apresentarem uma musculatura mastigatória mais desenvolvida. Quanto à idade, os autores relatam que ela atinge seu máximo por volta dos 20 anos e se mantém desta forma até os 50 anos e acreditam ainda que a idade influencie pouco na força de mordida, exceto em crianças até os 18 anos. O gênero masculino possui força mastigatória maior que o gênero feminino, por possuir uma musculatura mais desenvolvida própria da diferença de

gêneros. Os autores ainda discutem sobre os aparelhos para aferição da força muscular que devem ser digitais para uma maior precisão, e que estes devem ser locados na região de molares, ponto onde a força de mordida é maior na raça humana. Os aparelhos para aferição da força mastigatória podem realizar esta aferição unilateral ou bilateral, sendo que os aparelhos de aferição bilateral encontram valores 30% maiores do que aparelhos que realizam a aferição da força de mordida de um lado por vez.

PALINKAS *et al.* (2010) realizaram um estudo com a finalidade de determinar a influencia da idade e do gênero na força máxima de mordida e a espessura muscular dos músculos masseter e temporal. Este estudo contou com a participação de 177 indivíduos dentados separados em cinco grupos com 20 indivíduos de ambos os gêneros em cada grupo (grupo I 07-12 anos; grupo II 13-20 anos; grupo III 21-40 anos; grupo IV 41-60 anos) exceto no grupo V (9 femininos e 8 masculinos), compostos por indivíduos entre 61-80 anos. Para a mensuração unilateral da força máxima dos molares esquerdos e direitos, foi utilizado um dinamômetro nacional, modelo DDK® (KRATOS®-Equipamentos Industriais LTDA, Cotia, São Paulo, Brasil), modificado para as condições orais, sendo considerada a força máxima de mordida a maior das três medidas realizada para cada lado. Para avaliação da espessura dos músculos mastigatórios bilateral de masseteres e temporais, em repouso e contração máxima, foi utilizado ultrassom (*SonoSite Titan*® de alta resolução 56 mm/ MHz) . Os autores observaram que há aumento gradativo das espessuras musculares dos grupos I-IV, seguido de decréscimo no grupo V. A força máxima de mordida é maior em todos os grupos no gênero masculino lados direito e esquerdos respectivamente (Grupo I- 184 ± 30N, 185 ± 30N ♂ e 170 ± 31N, 156 ± 32N ♀; Grupo II- 405 ± 30N, 404 ± 31N ♂ e 273 ± 31N, 287 ± 32N ♀; Grupo III- 339 ± 32N, 348 ± 30N ♂ e 221 ± 31N, 247 ± 31N ♀;

Grupo IV- $324 \pm 35N$, $322 \pm 34N$ ♂ e $203 \pm 31N$, $201 \pm 31N$ ♀; Grupo V- $353 \pm 48N$, $391 \pm 50N$ ♂ e $153 \pm 45N$, $171 \pm 47N$ ♀). Não houve diferença significativa entre o lado esquerdo e direito das arcadas dentárias demonstrando que a idade e o gênero influenciam na alteração da força da musculatura mastigatória.

TRAWITZKI *et al.* (2011) compararam a força máxima de mordida em indivíduos portadores de maloclusão classe II (13 do gênero feminino e 31 do gênero masculino) e classe III (35 masculinos e 46 femininos) com indicação de cirurgia ortognática e em tratamento ortodôntico, com indivíduos de oclusão normal (17 masculinos e 33 femininos) em seu grupo controle. Estes indivíduos foram instruídos a morder, com a maior força, por três vezes em cada lado do arco dental, com os molares. A maior medida das três foi considerada a força máxima de mordida. Para este estudo, foi utilizado o dinamômetro digital modelo DDK® (KRATOS®-Equipamentos Industriais LTDA, Cotia, São Paulo, Brasil). Os autores deste estudo concluíram que não há diferença estatística, da força máxima de mordida, entre os indivíduos portadores de deformidades oclusais classe II e III utilizando aparelhos ortodônticos, mas a força máxima de mordida é significativamente maior no grupo controle.

3.3 Eficiência mastigatória e força de mordida.

TATE *et al.* (1994) compararam a atividade muscular, a eficiência e a força mastigatória em indivíduos no pré-operatório de cirurgia ortognática portadores de maloclusão classe II e III de ambos os gêneros (12 masculinos e 23 femininos) com o grupo controle de indivíduos classe I voluntários (27 masculinos e 31 femininos). A eficiência mastigatória foi avaliada após a mastigação em 20 ciclos, de 05 gramas de cenoura, e o

material resultante da mastigação, depois de cuspidado, foi medido por tamise. A força muscular foi avaliada com dinamômetro analógico unilateral modificado para condição oral. A atividade muscular foi aferida por meio de eletroneuromiografia do masseter e do temporal durante a mastigação de geleias em forma de ursinhos (*Gummi Bears*). Os autores evidenciaram maior eficiência mastigatória e força muscular no grupo controle, sendo a eficiência mastigatória igual entre os gêneros e a força de mordida maior no gênero masculino. A atividade muscular foi igual entre os gêneros e maior no grupo controle. Os autores não evidenciaram correlação entre força muscular máxima de mordida, eficiência mastigatória e atividade muscular entre os gêneros.

HATCH *et al.* (2001) com a finalidade de identificar os fatores determinantes da eficiência mastigatória em indivíduos adultos, utilizaram um grupo de 631 indivíduos (348 femininos e 283 masculinos), dentados, que deveriam pertencer obrigatoriamente a etnia México-Americana ou Europeia-Americana. A eficiência mastigatória foi aferida, por meio da mastigação de amendoim por 20 ciclos mastigatórios, e determinada por tamise. A força de mordida foi aferida com dinamômetro oral digital unilateral. Os indivíduos participantes do estudo deveriam morder com a região de molares por três vezes, sendo a força máxima de mordida considerada, a maior medida entre as três. Os indivíduos também foram selecionados e separados em grupos de indivíduos que possuíam alterações de ATM, quantidade de dentes pós-caninos, presença de *Diabetes mellitus*, e foram divididos em grupos de diabéticos e não diabéticos. Os autores evidenciaram que a força de mordida é significativamente maior no gênero masculino, mas isto não se traduz em uma maior eficiência mastigatória no gênero masculino talvez por indivíduos do gênero feminino apresentar maior habilidade mastigatória. Assim, indivíduos do gênero feminino

apresentariam uma melhor propriocepção do alimento em contato com a mucosa oral, dentes e língua, o que tornaria mais eficiente à mastigação neste gênero. O ponto principal deste estudo foi evidenciar que quanto menor os números de dentes pós-caninos, menores a eficiência mastigatória e a força de mordida. Pacientes portadores de alterações da ATM possuem uma força de mordida menor e uma eficiência mastigatória comprometida pela dor e limitação de abertura oral. Indivíduos portadores de *Diabetes mellitus*, tendem a uma maior perda de elementos dentais, e, portanto apresentam menor eficiência e força mastigatória. Os autores não evidenciaram correlação entre força muscular máxima de mordida, eficiência mastigatória entre os gêneros.

OKIYAMA *et al.* (2003) relacionaram eficiência mastigatória e força máxima de mordida em 20 indivíduos do gênero masculino com idade média de $28,3 \pm 1,9$ anos, dentição natural e classe I. Foram utilizadas, como método de aferição da eficiência mastigatória, as *gummy jelly*, de dois tipos: tipo endurecidas, e de consistência normal. Ambas eram mastigadas em 20 ciclos mastigatórios no lado de preferência oclusal (direito ou esquerdo). Após a mastigação as *gummy jelly* eram cuspidas. As concentrações de glicose na gelatina eram medidas por espectrofotometria. Os autores determinaram a eficiência mastigatória por meio da concentração de glicose na gelatina mastigada. A força máxima de mordida foi aferida de forma bilateral, com um dispositivo composto por lâminas finas. Os indivíduos eram orientados a morder com a máxima força (*Dental Prescale® 50H R type*, Tóquio, Japão), e os valores máximos das forças obtidos foram registrados pelo equipamento (*Occluser FPD703®*). Os valores médios das forças máximas dos indivíduos do gênero masculino foram 727 ± 270 N e apresentaram correlação positiva com a eficiência

mastigatória na medida em que quanto mais endurecida a *gummy jelly*, melhor foi a eficiência mastigatória.

IWASE *et al* (2006) utilizaram gomas de mascar para avaliar a eficiência mastigatória. O método utiliza a reação bicarbonato de sódio-floxina, a qual quantifica as cores da goma como um indicador da eficiência mastigatória. Após a mastigação da goma, esta é colocada em uma superfície plana e prensada para a avaliação das cores, por um sistema leitor (*Color Reader CR-13®*, Tóquio, Japão). Este estudo teve também o objetivo de avaliar a força mastigatória em pacientes prognatas antes e depois da correção cirúrgica. A metodologia consistia na análise computadorizada da força mastigatória aplicada em adesivos dentais posicionados em molares, os quais foram elaborados especificamente para este fim. Os pacientes selecionados foram distribuídos em dois grupos, 27 indivíduos (10 do gênero masculino e 17 do gênero feminino), com idade média de 24 anos com oclusão normal e 27 pacientes prognatas (10 do gênero masculino e 17 do gênero feminino), com 23 anos de média de idade. Os indivíduos submetidos às correções cirúrgicas do prognatismo eram comparados com o grupo controle, antes da cirurgia, após seis semanas, três meses, seis meses, um ano e mais de dois anos. O resultado evidenciou que a força da mordida e a eficiência mastigatória melhoraram com o passar do tempo, mas não alcançou valores do grupo controle, ou seja, a força mastigatória e a eficiência mastigatória chegaram próximo à normalidade. Não houve correlação entre eficiência e força muscular no grupo pós-operatório, o que sugere que alguns ajustes oclusais e mecânicos devam ser realizados antes do fim do tratamento.

GAVIÃO *et al.* (2007) avaliaram a correlação entre eficiência mastigatória e força de mordida máxima na dentição decídua. A amostra

era constituída de 15 crianças com oclusão normal, de 3 a 5,5 anos, de ambos os gêneros. Foi realizada a mastigação de Optosil® por 20 ciclos e as áreas das partículas trituradas foram mensuradas por um sistema óptico digital. Para aferição da força de mordida foi utilizado um tubo transmissor pressurizado, conectado a um sistema analógico de medida bilateral da força dos molares. O peso, altura e o índice de massa corporal foram determinados. Os autores não encontraram correlação entre a força de mordida e eficiência mastigatória, bem como as variáveis corporais não se correlacionaram com as variáveis mastigatórias.

LUJAN-CLIMENT *et al.* (2008) compararam as características da oclusão estática e da oclusão dinâmica na eficiência e na força mastigatória em adultos dentados de ambos os gêneros. O estudo contou com a participação de 100 indivíduos (71 femininos e 29 masculinos) saudáveis, apresentando no mínimo 24 dentes, e com média de idade de 22,4 anos. A eficiência mastigatória foi avaliada através da mastigação de tabletes de Optosil®, que eram mastigadas em 20 ciclos. O material após sua trituração era medido por tamise. As medidas de força muscular da cavidade oral eram realizadas com um dinamômetro unilateral. Eram realizadas medidas de força em molares, força da língua contra o palato, força da bochecha contra os molares e força do polegar e indicadores da mão direita. Foram também determinadas as oclusões estáticas por meio da aferição dos contatos dentais e oclusão dinâmica por meio de medidas das posições mandibulares na lateralização esquerda e direita. Os autores concluíram que há correlação entre força de molares e eficiência mastigatória, e que a oclusão estática adequada e a superfície de contato oclusal também se correlacionam positivamente com a eficiência mastigatória. Em contra partida, não houve correlação entre oclusão dinâmica, força da língua e da bochecha com eficiência mastigatória.

IKEBE *et al.* (2006) e IKEBE *et al.* (2011) avaliaram um grande número de indivíduos da população idosa japonesa, a fim de correlacionarem a eficiência mastigatória com a idade avançada, força de mordida, gênero, números de dentes, fluxo salivar, e determinar se a idade avançada é um fator de risco para a disfunção mastigatória. Contaram no estudo de 2006, com 328 indivíduos (173 masculinos e 155 femininos) maiores de 60 anos. No estudo de 2011, foram estudados 1288 indivíduos (640 masculinos e 648 femininos) entre 60 e 84 anos. A eficiência mastigatória nos estudos foi avaliada após os indivíduos realizarem 30 ciclos mastigatórios em uma gelatina padronizada (*gummy jelly*) e cuspir as partículas trituradas. A concentração da glicose dissolvida foi quantificada por um medidor de glicose e, a partir da quantidade de glicose medida, foi determinada a eficiência mastigatória. A força de mordida foi determinada de forma bilateral utilizando-se um dispositivo composto por lâminas finas em que os indivíduos eram orientados a morder com a máxima força. A partir da força aplicada neste dispositivo, era promovida a mudança da coloração de acordo com a intensidade da força aplicada. Esta coloração era analisada pelo equipamento (*Occluzer FPD703®*, Fuji Film Co., Tóquio Japão), que indicava correlação direta de forças que variavam de 20-80 N por 1mm. Neste estudo, não houve correlação entre força máxima de mordida e eficiência mastigatória nos gêneros, indicando que o gênero feminino possui força de mordida significativamente menor que os indivíduos do gênero masculino e possivelmente compensam a menor força muscular mastigatória com a coordenação de seus movimentos de forma a promover uma melhor motricidade e percepção sensorial do alimento na boca. Tal fato propicia uma adequada eficiência mastigatória, proporcional aos indivíduos do gênero masculino. Os autores ainda concluem que a ausência de elementos dentais é que influencia na força oclusal, na

eficiência mastigatória e na fluidez salivar, e se a perda dental não é considerada “fisiológica” com o envelhecimento, a idade não é risco para a disfunção mastigatória.

SHIGA *et al.* (2012) também utilizando a metodologia de extração de glicose da *gummy jelly*, compararam a eficiência e a força mastigatória em adultos com boa saúde dentária em 60 indivíduos, sendo 30 de cada gênero. A força de mordida foi determinada de forma bilateral, com um dispositivo composto por lâminas finas onde os indivíduos eram orientados a morder com a máxima força por 3 segundos. A pressão produzida pelos molares era avaliada pelo programa de computador (*Dental Prescale 50H type R*®, Tóquio, Japão) e os dados de força eram analisados pelo equipamento (*Occluzer FPD707*®, Tóquio, Japão). O resultado observado foi que em ambos os gêneros a quantidade de glicose extraída aumentava de acordo com o tempo de mastigação (10seg.<15seg.<20seg.) e o gênero masculino apresentou significativamente uma extração de glicose maior que o gênero feminino, bem como apresentou força oclusal máxima de mordida maior que do gênero feminino.

4. MÉTODOS

4. MÉTODOS

4.1 Desenho da pesquisa

O presente estudo é primário, analítico, intervencional, transversal, e realizado em centro único. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) sob o número 0472/10 (Apêndice 1). Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 2).

4.2 Casuística

Foram avaliados 55 indivíduos com oclusão normal, 27 do gênero masculino e 28 do gênero feminino, com idades de 18 a 40 anos, com variação etária de $28,05 \pm 4,04$ anos, procedentes do ambulatório de Cirurgia Plástica, setor de Cirurgia Crânio-Maxilo-Facial da Unifesp.

A amostra foi distribuída em dois grupos:

Grupo I: Indivíduos com oclusão normal do gênero masculino (n=27).

Grupo II: Indivíduos com oclusão normal do gênero feminino (n=28).

4.2.1 Critérios de inclusão

- Indivíduos adultos com no mínimo de 14 dentes definitivos em cada arcada dental.
- Cúspides méso-vestibular do primeiro molar e canino superiores em oclusão no sulco principal do primeiro molar e canino inferiores, configurando relação oclusal classe I de ANGLE (1899).
- Padrão facial I de CAPELOZZA (2004).

4.2.2 Critérios de não inclusão

- Indivíduos com dor, alteração da abertura oral, estalidos ou crepitações da articulação têmporo mandibular (ATM), bem como bruxismo e restaurações dentárias que alterassem a oclusão.
- Indivíduos com aparelho ortodôntico, fixo ou removível, ou que tenham finalizado o tratamento ortodôntico há menos de três anos.
- Indivíduos submetidos a cirurgias ortognáticas prévias.
- Deformidades faciais traumáticas, congênitas ou tumorais da maxila e mandíbula.

4.3 Procedimentos

4.3.1 Avaliação Fotográfica

Fotografias frontais, perfil direito e perfil esquerdo da face foram obtidas de todos os participantes do estudo. Foram realizadas também fotografias intra orais em norma frontal, lateral direita e esquerda, e oclusal superior e inferior (Apêndice 3).

As fotografias foram avaliadas por um especialista em ortodontia que levou em conta o número de elementos dentais, os desgastes das cúspides dentárias e restaurações irregulares a fim de evidenciar a oclusão normal e o padrão facial I de CAPELOZZA (2004).

4.3.2 Avaliação da eficiência mastigatória

4.3.2.1 Composição das cápsulas

Foram utilizadas para o teste de eficiência mastigatória, cápsulas de polivinil acetato, medindo 6,7mm de espessura das paredes, 10 mm de largura, por 20 mm de comprimento (Figura 1).



Figura 1 - Cápsulas de polivinil acetato com grânulos (*beads*) em seu interior

Dentro destas cápsulas estavam as *beads* (grânulos de fucsina confeccionados por gotejamento) as quais possuíam, aproximadamente, um mm de diâmetro, e foram obtidas por geleificação ionotrópica de dispersão aquosa de pectina a 2%, que contém 50% de sólidos e fucsina, em solução de cloreto de cálcio 1,0M. Após a preparação, as *beads* foram revestidas com solução de Eudragit 5% (Eudragit E100) em uma mistura de solventes de acetona 10% em etanol absoluto. Aproximadamente 250mg de grânulos (*beads*) foram embaladas em cada cápsula (Tabela 1). As cápsulas foram procedentes do Laboratório de Farmacotécnica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Tabela 1 ó Composição básica dos grânulos de fucsina (*beads*).

Componentes dos grânulos (<i>Beads</i>)	Peso
Lactose	20,60 g
Celulose Microcristalina	36,85 g
Amido	17,10 g
Sacarose	17,10 g
Óleo Hidrogenado	8,05 g
Fucsina Básica	0,16 g
Água 60 ml	
Substância de Revestimento	
Eudragite E 100 a 5% em acetona	50 ml

4.3.2.2 Protocolo de mastigação das cápsulas

Os indivíduos realizaram a mastigação de quatro cápsulas com três minutos de intervalo entre elas. Os indivíduos estavam sentados e com os pés apoiados no chão para reproduzir a mastigação de forma mais natural possível.

Previamente à mastigação da primeira cápsula os indivíduos realizaram a mastigação de uma goma de mascar sem açúcar que teve por objetivo retirar a memória neuro-muscular de repouso e para que esta pudesse se aproximar ao máximo da mastigação habitual.

As cápsulas foram mastigadas na seguinte sequência:

1- Mastigação da primeira e da segunda cápsula apenas na região de molares do lado direito em 15 ciclos mastigatórios cada uma e com intervalo de três minutos entre as cápsulas.

2- Após três minutos de intervalo entre a segunda e a terceira cápsulas se deu a mastigação da terceira e quarta cápsulas apenas na região de molares do lado

esquerdo em 15 ciclos mastigatórios cada uma, e com intervalo de três minutos entre as cápsulas.

Quando a cápsula foi mastigada, os grânulos (*beads*) contidos no interior foram triturados e a fucsina se espalhou dentro da cápsula proporcionalmente à energia empregada na mastigação. O revestimento das cápsulas (polivinil de acetato) não foi danificado, não havendo escape dos grânulos (*beads*) do seu interior. Após a mastigação de cada cápsula, elas foram identificadas, armazenadas em local escuro e enviadas para análise em laboratório.

4.3.2.3 Avaliação das cápsulas por Espectrofotometria

A análise das 220 cápsulas foi realizada no Laboratório de Farmacotécnica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. O conteúdo das cápsulas foi dissolvido em 5 ml de água, mexendo-se constantemente por 30 segundos. Em seguida, essa solução foi filtrada com papel filtro qualitativo (Figura 2A, 2B e 2C), e o corante extraído foi quantificado em nanômetros (nm) por meio espectrofotômetro UV Visível (Backman DU- 640) no comprimento de onda de 546 nm (Figuras 3 A, 3 B e 3 C). Com isso foi possível determinar a eficiência mastigatória a partir da concentração extraída de fucsina.

Os valores da absorbância encontrados, em nanômetros, foram transformados em concentração do corante fucsina a partir de uma curva padrão, calculados pela equação: $x=(y+0,0045)/0,167$, onde a variável y corresponde à absorbância da solução em 546 nm e a variável x corresponde à concentração do corante em micrograma por mililitro ($\mu\text{g/ml}$).

Assim, para cada cápsula mastigada, obteve-se um valor em concentração de fucsina ($\mu\text{g/ml}$) que corresponde à eficiência mastigatória.

Foi realizada a média aritmética da concentração de fucsina dos lados direito e esquerdo, sendo determinadas as médias de concentração de fucsina à direita e à esquerda, para cada gênero.

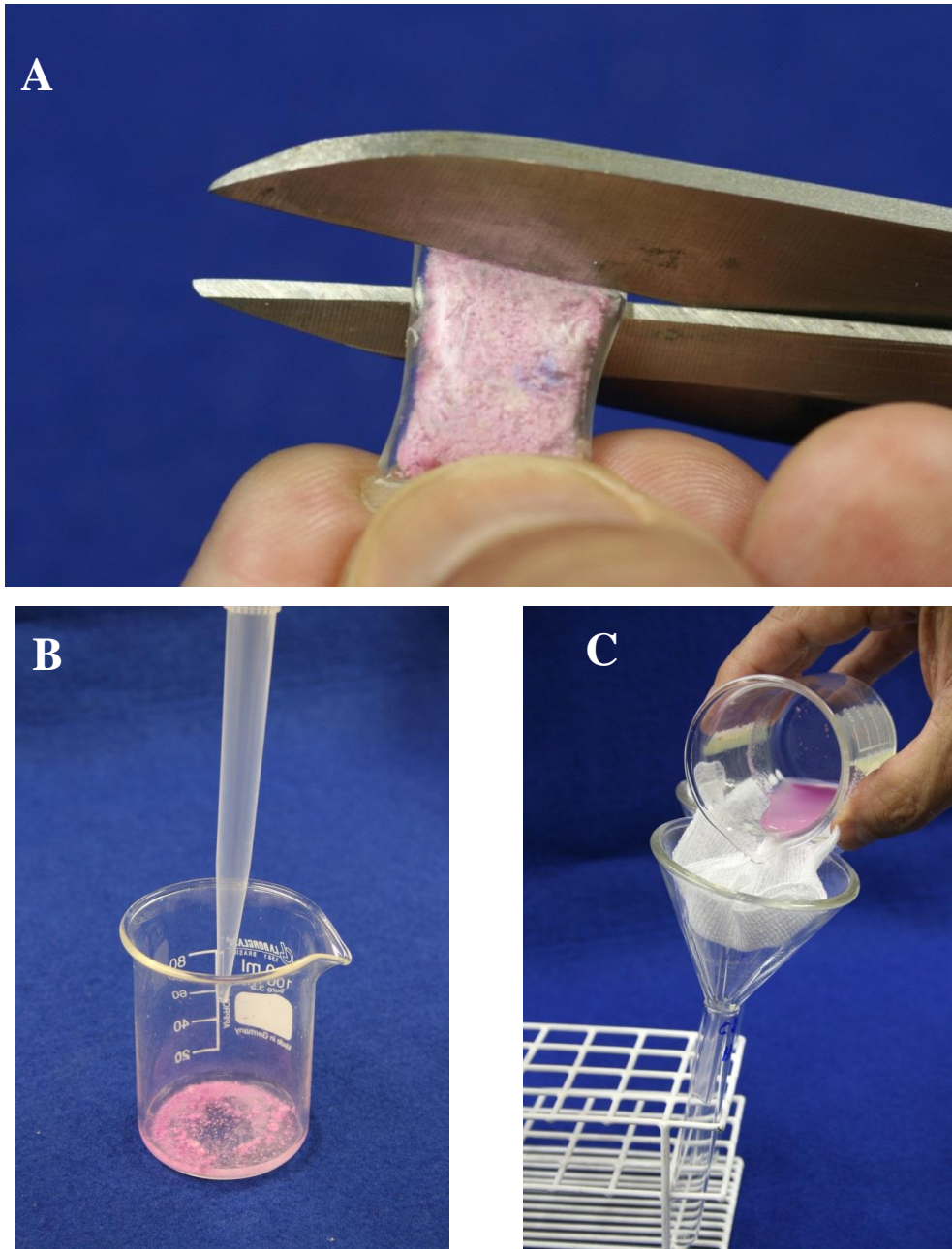


Figura 2 - Processo de análise das cápsulas. A: Grânulos (*beads*) triturados retirados da cápsula; B: Conteúdo das cápsulas homogeneizados em 5 ml de água; C: Solução sendo filtrada.

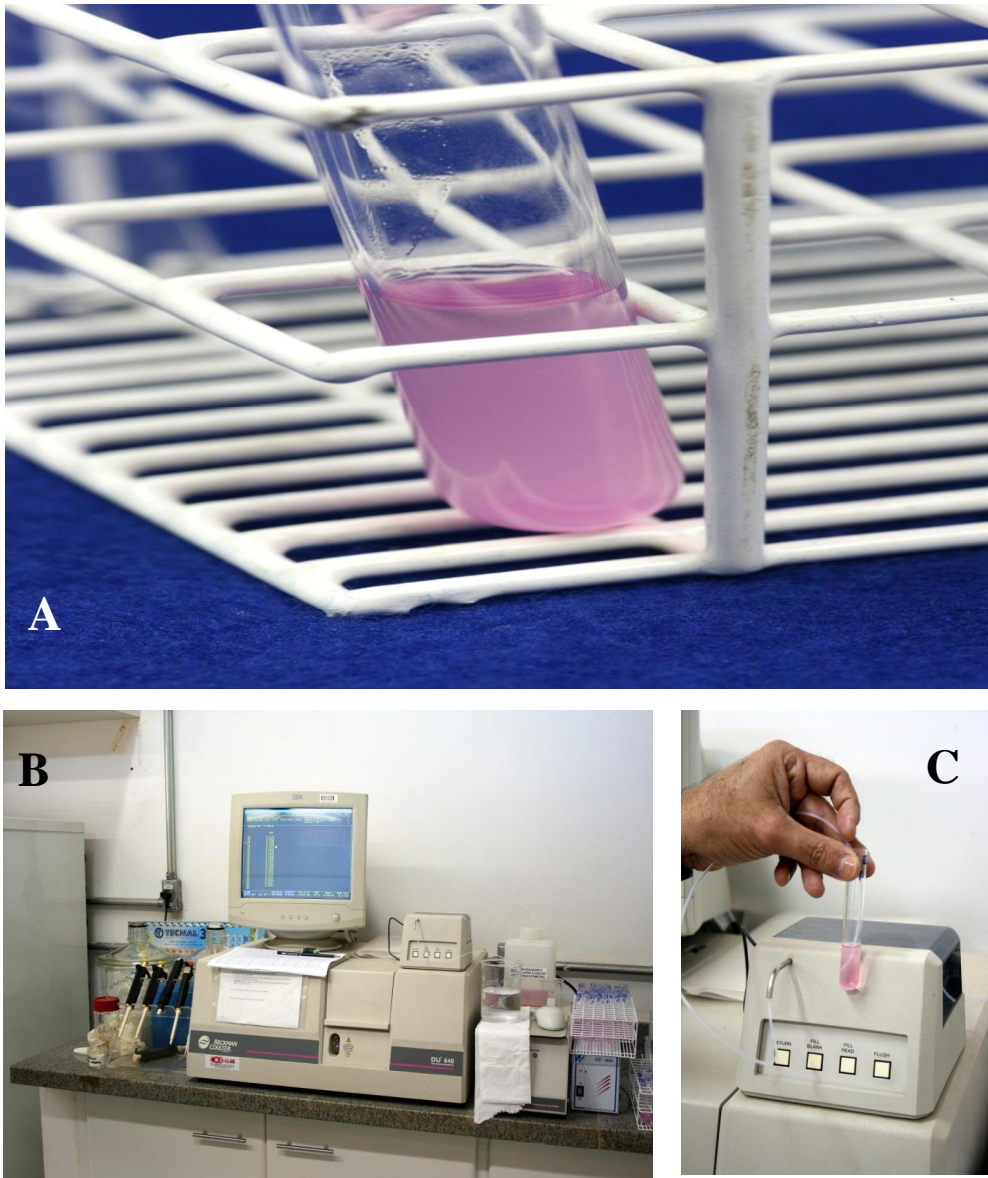


Figura 3 - Análise do corante extraído das cápsulas. A: Amostra da solução; B: Espectrofotômetro UV Visível; C: Leitura da coloração pelo espectrofotômetro.

4.3.3 Avaliação da Força Máxima de Mordida

A medida da força muscular máxima de mordida foi obtida utilizando um dinamômetro digital, modelo DDK 100® (KRATOS®-Equipamentos Industriais LTDA, Cotia, São Paulo, Brasil), com capacidade de 100kgf, adaptado para condição bucal (Figura 4). O dinamômetro possui duas hastes de mordida em sua extremidade, nas quais foram realizadas as medidas de força muscular. A

distância existente entre as hastes é de 3,0 mm. Cada haste mede 6,0 mm de espessura. As medidas de força foram obtidas em Newtons (N).

O dinamômetro possui o número de série 02124877, fabricado no ano de 2012. Apresentava o número do certificado de calibração 1309802/12, calibrado no dia 29/02/2012 (Apêndice 4) .

Foram realizadas três medidas nos molares do lado esquerdo e três medidas nos molares do lado direito. Foi considerado como força máxima de mordida para cada indivíduo o maior valor aferido entre as três medidas de força para cada lado.

Todas as medidas das forças foram realizadas após as mastigações das cápsulas para os 55 indivíduos dos grupos I e II.



Figura 4 - Dinamômetro digital modelo DDK com capacidade de 100kgf, adaptado para condição oral.

4.4 Método Estatístico

Baseado em um piloto, composto por cinco indivíduos do gênero masculino e cinco indivíduos do gênero feminino foi observada variabilidade máxima na concentração de fucsina nos lados direito e esquerdo de 0,18 μ g/ml. Esperando encontrar uma diferença média na concentração de fucsina entre os gêneros de no mínimo 0,20 μ g/ml, com confiança de 95% e poder de 90%, a amostra necessária para realização do estudo foi de 17 pessoas de cada gênero.

O teste de Kolmogorov-Smirnov (KIRKWOOD & STERNE, 2006) foi aplicado para avaliar a normalidade de distribuição dos dados de concentração de fucsina e força máxima de mordida para cada gênero.

O teste t-Student pareado (KIRKWOOD & STERNE, 2006) foi utilizado com a finalidade de avaliar diferença entre as medidas de concentração de fucsina e de força máxima de mordida para os lados direito e esquerdo.

O teste t-Student (KIRKWOOD & STERNE, 2006) foi aplicado para comparar as medidas de concentração de fucsina e força máxima de mordida entre os gêneros.

A análise de variâncias ANOVA (NETER *et al.* 1996) foi utilizada para comparar as medidas da concentração de fucsina e força máxima de mordida segundo o lado de preferência mastigatória.

A correlação de Pearson foi calculada entre força máxima de mordida e concentração de fucsina em cada lado e gênero para verificar a existência de correlação entre eficiência mastigatória e força da mordida.

O nível de rejeição de hipótese de nulidade foi fixado em $p \leq 0,05$, assinalando com um asterisco (*) os valores significantes.

5. RESULTADOS

5. RESULTADOS

5.1 Caracterização da casuística

Houve normalidade de distribuição dos dados de concentração de fucsina e força máxima de mordida para cada gênero (Tabela 11-Apêndices).

A maioria dos indivíduos era etnicamente branca e não apresentavam preferência mastigatória (Tabela 2).

Tabela 2 - Características gerais dos indivíduos avaliados.

Variável	n	%
Gênero		
Feminino	28	50,9
Masculino	27	49,1
Etnia		
Branca	49	89,1
Não branca	6	10,9
Preferência mastigatória		
Lado direito	6	10,9
Lado esquerdo	2	3,6
Sem preferência	47	85,5

n: número de indivíduos, % porcentagem.

5.2 Comparação entre concentração de fucsina, força máxima de mordida com relação aos lados direito e esquerdo.

Não houve diferença significativa entre os lados direito e esquerdo em relação à concentração de fucsina e força máxima de mordida para os gêneros masculino e feminino (Tabela 3).

Tabela 3 - Concentração de fucsina ($\mu\text{g/ml}$) e força máxima de mordida (N) nos gêneros feminino e masculino segundo os lados direito e esquerdo.

Gênero	Variável	Média	DP†	Mediana	Mínimo	Máximo	n	p‡
Feminino	Concentração de fucsina direita ($\mu\text{g/mL}$)	1,17	0,16	1,17	0,79	1,44	28	0,271
	Concentração de fucsina esquerda ($\mu\text{g/mL}$)	1,20	0,15	1,23	0,92	1,48	28	
	Força máxima direita (N)	427,16	139,69	422,87	162,99	756,11	28	0,704
	Força máxima esquerda (N)	420,23	111,36	418,85	182,99	630,98	28	
Masculino	Concentração de fucsina direita ($\mu\text{g/mL}$)	0,92	0,24	0,95	0,40	1,35	27	0,442
	Concentração de fucsina esquerda ($\mu\text{g/mL}$)	0,89	0,24	0,88	0,28	1,35	27	
	Força máxima direita (N)	631,99	174,11	590,18	255,76	1009,70	27	0,795
	Força máxima esquerda (N)	627,18	169,97	595,48	327,35	974,03	27	

†DP: Desvio padrão, n: número de indivíduos; ‡p: nível de significância; N Newtons.
Teste t-Student pareado

5.3 Eficiência mastigatória e força máxima de mordida.

A concentração de fucsina foi em média maior no gênero feminino do que no gênero masculino, nos lados direito e esquerdo ($p < 0,001$). A força média de mordida foi maior no gênero masculino, para os molares à direita e à esquerda ($p < 0,001$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Eficiência mastigatória ($\mu\text{g/ml}$) e força máxima de mordida (N) nos lados direito e esquerdo, segundo os gêneros masculino e feminino.

Variável	Gênero	Média	DP [†]	Mediana	Mínimo	Máximo	n	p [‡]
Concentração de fucsina direita ($\mu\text{g/mL}$)	Feminino	1,17	0,16	1,17	0,79	1,44	28	<0,001*
	Masculino	0,92	0,24	0,95	0,40	1,35	27	
Concentração de fucsina esquerda ($\mu\text{g/mL}$)	Feminino	1,20	0,15	1,23	0,92	1,48	28	<0,001*
	Masculino	0,89	0,24	0,88	0,28	1,35	27	
Força máxima direita (N)	Feminino	427,16	139,69	422,87	162,99	756,11	28	<0,001*
	Masculino	631,99	174,11	590,18	255,76	1009,70	27	
Força máxima esquerda (N)	Feminino	420,23	111,36	418,85	182,99	630,98	28	<0,001*
	Masculino	627,18	169,97	595,48	327,35	974,03	27	

†DP: Desvio Padrão; n: número de indivíduos, ‡p: nível de significância, N: Newtons. Teste t-Student.

5.4 Preferência Mastigatória

A preferência mastigatória não interferiu nas medidas de força máxima de mordida ou na concentração de fucsina (Tabela 5).

Tabela 5 - Concentração de fucsina ($\mu\text{g/ml}$), força máxima de mordida (N) segundo o lado de preferência mastigatória e resultado do teste comparativo.

Variável	Preferência mastigatória	Média	DP†	Mediana	Mínimo	Máximo	n	p‡
Concentração de fucsina direita ($\mu\text{g/ml}$)	Lado direito	1,00	0,30	1,11	0,58	1,28	6	0,577
	Lado esquerdo	1,21	0,09	1,21	1,14	1,27	2	
	Sem preferência	1,04	0,23	1,07	0,40	1,44	47	
Concentração de fucsina esquerda ($\mu\text{g/ml}$)	Lado direito	1,06	0,24	1,12	0,73	1,31	6	0,984
	Lado esquerdo	1,06	0,30	1,06	0,85	1,27	2	
	Sem preferência	1,04	0,26	1,07	0,28	1,48	47	
Força máxima direita (N)	Lado direito	548,01	241,00	502,31	356,38	1009,70	6	0,953
	Lado esquerdo	506,63	97,08	506,63	437,98	575,27	2	
	Sem preferência	526,02	185,82	533,69	162,99	936,76	47	
Força máxima esquerda (N)	Lado direito	554,42	241,66	476,03	322,06	964,02	6	0,770
	Lado esquerdo	450,04	60,61	450,04	407,18	492,89	2	
	Sem preferência	520,71	172,09	493,68	182,99	974,03	47	

†DP: Desvio Padrão; n: número de indivíduos; ‡ p: nível de significância, N: Newtons. Análise de variância (ANOVA).

5.5 Correlações entre eficiência mastigatória e força máxima de mordida.

Não houve correlação estatisticamente significativa entre eficiência mastigatória (concentração de fucsina) e a força máxima da mordida, para os grupos estudados ($p > 0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6 - Correlações entre força máxima da mordida e concentração de fucsina em ambos os lados e gênero.

Lado	Gênero					
	Feminino			Masculino		
	Correlação	n	p‡	Correlação	n	p‡
Direito	0,120	28	0,544	-0,124	27	0,538
Esquerdo	0,087	28	0,659	-0,088	27	0,662

n: número de indivíduos; ‡ p: nível de significância.
Correlação de Pearson.

6. DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

A eficiência mastigatória é a capacidade de triturar certa porção de alimento em um determinado espaço de tempo. Consiste no resultado final da mastigação, e antecede a deglutição (SIMÕES, 1985; ESCUDEIRO-SANTOS *et al.*, 2006, CAMARGO *et al.*, 2008). Para a avaliação, podem ser utilizados alimentos naturais (YURKSTAS, 1965; TATE *et al.*, 1994; HATCH *et al.*, 2001; FONTIJIN-TEKAMP *et al.*, 2004; MAZZETTO *et al.*, 2010) e/ou artificiais (BUSCHANG *et al.*, 1996; OKIYAMA *et al.*, 2003; VAN DER BILT & FONTIJIN-TEKAMP, 2004; BUSCHANG *et al.*, 2006; ESCUDEIRO-SANTOS *et al.*, 2006; IWASE *et al.*, 2006; KOBAYASHI *et al.*, 2006; GAVIÃO *et al.*, 2007; FELÍCIO *et al.*, 2008; LUJAN-CLIMENT *et al.*, 2008; KOBAYASHI *et al.*, 2009; FARIAS GOMES *et al.*, 2010; FARIAS NETO *et al.*, 2010; MAZZETO *et al.*, 2010; IKEBE *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2011; PICINATO-PIROLA *et al.*, 2012; SHIGA *et al.*, 2012).

O método mais adequado para avaliar a eficiência mastigatória seria aquele que utilizasse material com propriedades uniformes e possuísse boa reprodutibilidade (NAKASIMA *et al.*, 1989). Portanto, o uso do material artificial preencheria satisfatoriamente esses requisitos.

Neste estudo, foi utilizado o método colorimétrico das cápsulas com grânulos (*beads*), que ESCUDEIRO-SANTOS *et al.* (2006) mostrou ser reprodutível e foi validado por MAZZETO *et al.* (2010), para quantificar a eficiência mastigatória de indivíduos com oclusão normal. O método mostrou-se apropriado, rápido, eficaz, de baixo custo e não apresentou perda do material triturado (ESCUDEIRO-SANTOS *et al.*, 2006;

FELICIO *et al.*, 2008; FARIAS NETO *et al.*, 2010; MAZZETO *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2011; PICINATO-PIROLA *et al.*, 2012 e CUNHA *et al.*, 2012).

Para que fosse obtido um padrão de eficiência mastigatória e de força máxima de mordida em adultos, para ambos os gêneros, foi utilizada uma amostra de indivíduos com dentição permanente com um mínimo de 28 dentes, cujas cúspides mésio-vestibular do primeiro molar e canino superiores fizessem a oclusão no sulco principal do primeiro molar e canino inferiores (ANGLE, 1899). A oclusão normal utilizada no presente estudo se baseou no trabalho de KOBAYASHI *et al.* (2009) no qual analisou os padrões mastigatórios de indivíduos com oclusão normal em indivíduos de ambos os gêneros. Esses padrões foram analisados por um *software* específico (*MKG K61*®), enquanto a eficiência mastigatória era aferida por meio de uma goma de mascar padronizada. Os autores concluíram que existem sete tipos de padrões mastigatórios normais que se sobrepõem, sem diferença entre os gêneros (KOBAYASHI *et al.*, 2009).

Não foram incluídos nesse estudo indivíduos portadores de deformidades dento esqueléticas, pois pacientes adultos, classe III de má oclusão, apresentam uma eficiência mastigatória cerca de 50% menor do que os pacientes com oclusão adequada. Aproximadamente $\frac{3}{4}$ dos pacientes com prognatismo mandibular tem dificuldade de mordida e uma digestão alimentar mais deficitária, que melhora significativamente no pós-operatório da correção do prognatismo. Tal afirmação foi constatada por meio das medidas das partículas de Cuttersil® (material de silicone para impressão dentária) trituradas, lavadas e agrupadas após 20 ciclos mastigatórios, pelo método de tamises (ASTRAND, 1974).

Em pacientes classe II de má oclusão, e em pacientes com mordida cruzada, a capacidade de trituração alimentar também está reduzida, mas

em menor intensidade que os pacientes classe III (PANCHERZ & ANEHUS, 1979). HENKISON *et al.* em 1998 demonstraram que pacientes com oclusão normal apresentam uma eficiência mastigatória melhor do que indivíduos classe II, à medida em que a sobressalência dos incisivos e a relação cúspide a cúspide de molar está alterada, fato que prejudica a trituração alimentar. O método utilizado nesses estudos (PANCHERZ & ANEHUS, 1979; HENKISON *et al.*, 1998) foi por meio da mastigação de placas de silicone para impressão dentária (Optosil®) e posterior quantificação destas por tamise.

Foram realizadas fotografias de face para a determinação do padrão facial I. Com a finalidade de organizar o diagnóstico para o direcionamento de protocolos de tratamentos e prognósticos, CAPELOZZA FILHO (2004) desenvolveu um sistema de classificação dos problemas ortodônticos baseados na morfologia facial. A análise numérica era proveniente de fotografias padronizadas. Segundo essa classificação, a morfologia da face é o principal recurso diagnóstico para determinação de seu próprio padrão. O benefício dessa nova visão inicia-se, entretanto, com o diagnóstico adequado deste padrão. A classificação do padrão de normalidade deve ser realizada nas vistas frontal e lateral.

Os indivíduos podem ser classificados como padrão I, II, III, face longa ou face curta. O Padrão I é identificado pela normalidade facial. A maloclusão, quando presente, é apenas dentária e não está associada a qualquer discrepância esquelética sagital ou vertical. Os padrões II e III são caracterizados pelo degraú sagital, respectivamente, positivo e negativo entre a maxila e a mandíbula (REIS *et al.*, 2006; CAPELOZZA FILHO *et al.*, 2007).

Todos os indivíduos estudados não apresentavam nenhuma doença bucal e não seriam submetidos a nenhuma modalidade de tratamento, por isso não foi utilizada radiação ionizante proveniente de raios X.

Os pacientes adultos incluídos neste estudo apresentavam idade variando entre 18 e 40 anos, pois a eficiência mastigatória em crianças de ambos os gêneros de 3 a 5 anos não apresenta qualquer diferença, na medida em que não existe correlação entre peso, altura e índice de massa corporal, força de mordida com a eficiência mastigatória (GAVIÃO *et al.*, 2007). Em indivíduos idosos (maiores de 60 anos), de ambos os gêneros, com boa saúde física, mental e oral, o gênero feminino possui força de mordida significativamente menor que os indivíduos do gênero masculino. Possivelmente, os indivíduos do gênero feminino compensam a menor força muscular mastigatória com a coordenação de seus movimentos de forma a promover uma melhor motricidade e percepção sensorial do alimento na boca propiciando uma adequada eficiência mastigatória, que se equipara com a eficiência mastigatória do gênero masculino. Os autores ainda concluem que a ausência de elementos dentais é que influencia na força oclusal, na eficiência mastigatória e na fluidez salivar. Se a perda dental não é considerada “fisiológica”, do próprio envelhecimento, a idade não é risco para a disfunção mastigatória (IKEBE *et al.*, 2006; IKEBE *et al.*, 2011).

Os indivíduos que foram submetidos a este estudo foram orientados a permanecerem sentados e com os pés apoiados no chão para reproduzir a mastigação de forma natural (ESCUDEIRO-SANTOS *et al.*, 2006). Previamente à mastigação da primeira cápsula, os indivíduos realizaram a mastigação de uma goma de mascar sem açúcar, que teve por objetivo retirar a memória neuromuscular de repouso, e para que esta pudesse se aproximar ao máximo da mastigação habitual (ESCUDEIRO-SANTOS *et al.*, 2006; FELICIO *et al.*, 2008; MAZZETO *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2011; PICINATO-PIROLA *et al.*, 2012). Os ciclos mastigatórios foram fixados em 15, com intervalo de três minutos entre os mesmos. Baseados nos estudos de ZARRINKELK *et al.* (1995), que observaram o número de

ciclos mastigatórios desde o início de uma mastigação até a deglutição, não encontraram diferença entre pacientes com deformidades dentofaciais e indivíduos do grupo controle. No entanto, os indivíduos do grupo com deformidades dentofaciais deglutiram partículas de alimentos maiores comparativamente aos indivíduos sem alterações, na avaliação da eficiência mastigatória.

A utilização de um número menor de ciclos mastigatórios para determinar a eficiência mastigatória, conforme foi utilizado em nosso estudo, de 15 ciclos mastigatórios por indivíduo, é um provável fator que promova a eficiência mastigatória melhor no gênero feminino, pois os indivíduos do gênero feminino podem possuir um limiar de repouso neuromuscular menor que o gênero masculino, conforme demonstrara o estudo de VAN DER BILT & FONTIJIN-TEKAMP (2004), que também utilizaram 15 ciclos mastigatórios por indivíduo, dos gêneros masculino e feminino, e constataram não haver diferença de eficiência mastigatória nos gêneros. Autores como KOBAYASHI *et al.* (2006) e SHIGA *et al.* (2012) demonstraram, respectivamente, através de ciclos mastigatórios sucessivos (10, 20 ou 30 ciclos), e tempo de mastigação crescente (10 segundos, 15 segundos e 20 segundos) que a eficiência mastigatória é maior em ambos os gêneros. Portanto, quanto maior o número de ciclos mastigatórios, ou ainda, quanto maior o tempo para a realização de testes para a determinação da eficiência mastigatória, maior será a eficiência da trituração do material proposto.

Em relação à força de mordida, encontram-se na literatura diversos dinamômetros modificados para a condição oral, com a finalidade única de mensuração da força máxima de mordida. KOC *et al.* (2010) realizaram uma revisão sistemática da literatura em busca de dinamômetros com tecnologia adequada para a reprodutibilidade dos resultados. Os autores

concluíram que os dinamômetros orais, devem ser digitais para uma maior precisão, e que estes devem ser locados na região de molares, ponto onde a força de mordida é maior na raça humana. Os aparelhos para aferição da força mastigatória podem realizar esta aferição unilateral (TATE *et al.*, 1994; HATCH *et al.*, 2001; LUJAN-CLIMANT *et al.*, 2008; REGALO *et al.*, 2008; PALINSKAS *et al.*, 2010; TRAWITZKI *et al.*, 2011) ou bilateral (WATANABE *et al.*, 1995; STANLEY BRAUM *et al.*, 1995-1996; MIURA *et al.*, 2001; OKIYAMA *et al.*, 2003; IKEBE *et al.*, 2006; IWASE *et al.*, 2006; GAVIÃO *et al.*, 2007; WINOCUR *et al.*, 2007; SHIGA *et al.*, 2012), sendo que os aparelhos de aferição bilateral encontram valores 30% maiores do que aparelhos que realizam a aferição da força de mordida de um lado por vez (KOC *et al.*, 2010).

Autores nacionais como REGALO *et al.* (2008), PALINSKAS *et al.* (2010) e TRAWITZKI *et al.* (2011) difundiram o dinamômetro oral nacional, modelo DDK® (KRATOS®-Equipamentos Industriais LTDA, Cotia, São Paulo, Brasil), unilateral com 100 Kgf de capacidade e evidenciaram que na região de molares, os indivíduos de ambos os gêneros têm o potencial de mordida máxima melhor representado, uma vez que na região anterior a força máxima de mordida é limitada pela fragilidade dos dentes e ligamentos periodontal. Este dinamômetro oral foi utilizado nesse estudo, pois apresenta alta reprodutibilidade. O equipamento é certificado e calibrado pelos órgãos nacionais responsáveis, foi validado e mostrou-se reprodutível em 2005 na dissertação de mestrado de CALDERON e apresenta uma curva de aprendizado para a sua utilização relativamente simples.

Fatores que influenciam e reduzem sensivelmente a força máxima de mordida são dores articulares (ATM) (KOC *et al.*, 2010), gênero, etnia (REGALO *et al.*, 2008), idade avançada (MIURA *et al.*, 2001; IKEBE *et*

al., 2006; PALINKAS *et al.*, 2010 e IKEBE *et al.*, 2011), ausência de elementos dentais (STANLEY BRAUM *et al.*, 1995; MIURA *et al.*, 2001; HATCH *et al.*, 2001; IKEBE *et al.*, 2011) e morfologia do crânio (indivíduos face-longa apresentam força de mordida menor que indivíduos com face normal e, por conseguinte, indivíduos face-curta apresentam as maiores forças mastigatórias por apresentarem uma musculatura mastigatória facial mais desenvolvida) (KOC *et al.*, 2010). Fatores oclusais também influenciam e reduzem a força máxima de mordida (deformidades dento faciais) (IWASE *et al.*, 2006; KOC *et al.*, 2010; TRAWITZKI *et al.*, 2011).

A maioria dos autores que utilizam um dinamômetro unilateral para a aferição da força máxima de mordida realiza três medidas nos molares do lado esquerdo e três medidas nos molares do lado direito. É considerado como força máxima de mordida para cada indivíduo o maior valor aferido entre as três medidas de força, para cada lado (TATE *et al.*, 1994; HATCH *et al.*, 2001; LUJAN-CLIMANT *et al.*, 2008; REGALO *et al.*, 2008; PALINSKAS *et al.*, 2010; TRAWITZKI *et al.*, 2011).

Na população geral, de não atletas, o gênero masculino tende a apresentar maior força média de mordida por possuir maior massa muscular facial e corporal. PALINKAS *et al.* (2010) evidenciaram que em indivíduos do gênero masculino a espessura do masseter e temporal superficial é maior quando comparada a outros grupos do gênero feminino em todas as faixas etárias, excetuando-se somente crianças de sete a doze anos (TATE *et al.*, 1994; WATANABE *et al.*, 1995; STANLEY BRAUM *et al.*, 1995; STANLEY BRAUM *et al.*, 1996; HATCH *et al.*, 2001; MIURA *et al.*, 2001; OKIYAMA *et al.*, 2003; IKEBE *et al.*, 2006; IWASE *et al.*, 2006; GAVIÃO *et al.*, 2007; WINOCUR *et al.*, 2007; LUJAN-

CLIMANT *et al.*, 2008; REGALO *et al.*, 2008; TRAWITZKI *et al.*, 2011; SHIGA *et al.*, 2012).

No presente estudo, a eficiência mastigatória, expressa por concentração de fucsina, foi significativamente maior no gênero feminino ($1,17 \pm 0,16 \mu\text{g/ml}$ lado direito e $1,20 \pm 0,15 \mu\text{g/ml}$ lado esquerdo) em relação ao gênero masculino ($0,92 \pm 0,24 \mu\text{g/ml}$ lado direito e $0,89 \pm 0,24 \mu\text{g/ml}$ lado esquerdo), não havendo diferença estatisticamente significativa entre os lados direito e esquerdo para os gêneros.

Os valores encontrados no presente estudo estão próximos aos valores de concentração de fucsina obtidos por CUNHA *et al.* (2012) de $1,07 \pm 0,23 \mu\text{g/ml}$, em 20 ciclos mastigatórios. Todavia, no estudo de CUNHA *et al.* (2012) não houve separação dos indivíduos pelo gênero. Por outro lado, os resultados deste estudo foram bastante diferentes dos resultados encontrados por PICINATO-PIROLA *et al.* (2012), que também utilizaram as cápsulas (*beads*). Os valores médios daqueles autores foram de $2,5 \pm 1,01 \mu\text{g/ml}$ para o grupo controle, (composto por indivíduos com oclusão normal). Tal diferença pode ser atribuída ao método de mastigação das cápsulas, que no nosso estudo foi de 15 ciclos mastigatórios e no estudo de PICINATO-PIROLA *et al.* (2012) foi de 20 segundos o que provavelmente fez que os indivíduos triturassem mais os grânulos de fucsina e promovesse uma maior eficiência mastigatória. Na literatura existem estudos que encontram maior eficiência mastigatória no gênero masculino (BUSCHANG *et al.*, 1996; OKIYAMA *et al.*, 2003; BUSCHANG, 2006; LUJAN-CLIMENT *et al.*, 2008; SHIGA *et al.*, 2012); e estudos com eficiência mastigatória semelhante para ambos os gêneros (TATE *et al.*, 1994; HATCH *et al.*, 2001; FONTIJIN-TEKAMP *et al.*, 2004; VAN DER BILT & FONTIJIN-TEKAMP, 2004; IKEBE *et al.*,

2006; GAVIÃO *et al.*, 2007; KOBAYASHI *et al.*, 2009; IKEBE *et al.*, 2011).

Observou-se neste estudo que a força máxima de mordida foi significativamente maior nos indivíduos do gênero masculino ($631,99 \pm 174,11$ N lado direito e $627,18 \pm 169,97$ N lado esquerdo), em relação aos indivíduos do gênero feminino ($427,16 \pm 139,69$ N lado direito e $420,23 \pm 111,36$ N lado esquerdo), para os lados direito e esquerdo das arcadas dentárias, não havendo significância estatística entre os mesmos para ambos os gêneros. A amostra ainda foi composta por adultos jovens, com predomínio de indivíduos brancos, com oclusão normal. Esses resultados estão em concordância com os autores OKYAMA *et al.* (2003), REGALO *et al.* (2008), LUJAN-CLIMENT *et al.* (2008) e PALINKAS *et al.* (2010). REGALO *et al.* (2008) que utilizaram o mesmo dinamômetro utilizado no presente estudo e encontraram valores de 505 ± 53 N na região de molares à direita; 464 ± 53 N na região de molares à esquerda para indivíduos do gênero masculino e 315 ± 65 N na região de molares à direita e 262 ± 36 N na região de molares à esquerda para o gênero feminino. PALINKAS *et al.* (2010) encontraram para o gênero masculino valores de 339 ± 32 N na região de molares à direita e 348 ± 30 N em molares à esquerda e para o gênero feminino medidas de 221 ± 31 N para molares à direita e 247 ± 31 N para molares à esquerda. Tais medidas mostram que são possíveis alterações de cerca de 200N para populações estudadas de características semelhantes, e corrobora que no gênero masculino a força máxima de mordida é maior.

Dos autores que evidenciaram eficiência mastigatória maior no gênero masculino, apenas PICINATO-PIROLA (2010) em sua dissertação de mestrado utilizou o método colorimétrico das cápsulas (*beads*) para obter os resultados. Justificou a escolha pelo fato de que a força de mordida

está relacionada com a eficiência mastigatória e, após sucessivas mastigações, o tamanho das partículas torna-se menor com o aumento da força de mordida. Nesta mesma linha de raciocínio, outros autores concluíram que o tamanho da superfície corporal torna o contato oclusal mais forte, o que explicaria a melhor eficiência no gênero masculino. (BUSCHANG *et al.*, 1996). OKIYAMA *et al.* (2003) concluíram através de seu método de quantificação de glicose extraída e quantificada por espectrofotometria das *gummy jelly*, que os indivíduos do gênero masculino, por terem maior força de mordida, em média 727 N, triturariam com maior facilidade e com melhor eficiência as *gummy jelly* de consistência mais endurecida. SHIGA *et al.* (2012) acrescentou ainda, que quanto maior o tempo de mastigação para a determinação da eficiência mastigatória maior a eficiência para ambos os gêneros, sendo esta sempre maior no gênero masculino.

Aqueles autores que não encontraram nenhuma diferença significativa entre a eficiência mastigatória e os gêneros justificam que apesar do gênero masculino ter uma força de mordida maior que o gênero feminino, a atividade eletroneuromiográfica dos músculos da mastigação, sobretudo os músculos masseter e temporal superficial, são semelhantes em ambos os gêneros e, portanto promovem a mesma mecânica mastigatória com o mesmo resultado final (TATE *et al.*, 1994). FONTIJIN-TEKAMP *et al.* (2004) utilizaram para o teste da eficiência mastigatória alimentos naturais como cenoura, amendoim e queijo, e o alimento artificial *Optocal plus*®. Não houve diferença nos tamanhos das partículas trituradas e mensuradas após tamise. Foi evidenciado que o número de ciclos mastigatórios aumenta linearmente com o volume do alimento natural, de forma que a cenoura requer mais ciclos mastigatórios do que o amendoim e

o queijo. O fator que influenciou diretamente na redução da eficiência mastigatória é a ausência de elementos dentais e uma saúde dental precária.

É evidente que a força máxima de mordida é significativamente maior no gênero masculino, mas isto não se traduz em uma maior eficiência mastigatória neste gênero, talvez porque indivíduos do gênero feminino apresentam maior habilidade mastigatória. A habilidade mastigatória não pode ser aferida objetivamente, e tem grande relação com o tipo, tamanho e propriocepção do alimento em contato com os tecidos orais e periorais, a língua, os dentes e dos movimentos coordenados e rítmicos dos músculos mastigatórios (HATCH *et al.*, 2001.)

A correlação entre eficiência mastigatória e força máxima de mordida entre os gêneros não foi evidenciada neste estudo, estando em concordância com os estudos de TATE *et al.* (1994), HATCH *et al.* (2001), IKEBE *et al.* (2006), GAVIÃO *et al.* (2007) e IKEBE *et al.* (2011).

Estudos que compararam a eficiência mastigatória e a força máxima de mordida, e que não evidenciaram correlação entre essas medidas, mostraram que outros fatores, além da diferença de eficiência mastigatória entre os gêneros, podem ser mais importantes. São eles: a influência da integridade dos elementos dentais; a fluidez salivar; a presença de doenças sistêmicas, como a *diabetes mellitus*; doenças locais como alterações da articulação têmporo-mandibular (ATM) e as deformidades dentofaciais (TATE *et al.*, 1994; HATCH *et al.*, 2001; IKEBE *et al.*, 2006; IWASE *et al.*, 2006 e IKEBE *et al.*, 2011).

Em contrapartida, não é possível deixar de mencionar os estudos que apresentaram correlação entre eficiência mastigatória e a força máxima de mordida entre os gêneros, uma vez que os valores de eficiência

mastigatória e força máxima de mordida foram significativamente maiores nos indivíduos do gênero masculino, o que permite afirmar que nestes grupos, para uma população semelhante, quanto maior a força máxima de mordida, melhor a eficiência mastigatória (LUJAN-CLIMENT *et al.*, 2008; SHIGA *et al.*, 2012).

PERSPECTIVAS

Para o futuro, faz-se necessária a correlação dos dados de referência encontrados neste estudo de força máxima de mordida e de eficiência mastigatória, para pacientes portadores de deformidades dentofaciais. A partir disto, traçar planos de tratamento visando, além da melhora dento esquelética da face, a melhora da função mastigatória.

7. CONCLUSÕES

7. CONCLUSÕES

1. A eficiência mastigatória é maior em indivíduos do gênero feminino com oclusão normal.
2. A força muscular máxima de mordida é maior em indivíduos do gênero masculino com oclusão normal.
3. Não há correlação entre eficiência mastigatória e força máxima de mordida entre os gêneros.

8. REFERÊNCIAS

8. REFERÊNCIAS

Angle EH, Classification of Malocclusion. Dental Cosmos Philadelphia. 1899; 41(3): 248-64.

Astrand P: Chewing efficiency before and after surgical correction of developmental deformities of the jaw. Swed Dent. 1974; J 67:135-46.

Bates JF, Stafford GD, Harrison A: Matigatory function-a review of the literature. J Oral Rehas.1976; 3:57-67.

Buschang PH, Julien KC, Throckmorton GS, Dechow PC, Normal Masticatory Performance in Yong Adults and Children. Archs oral Biol. 1996; 41(1): 69-75.

Buschang PH, Mastigatory Ability and Performance. Seminars in Orthodontics. 2006; 12(2):92-101.

Calderon PS, Avaliação da influência do bruxismo e do gênero na força máxima de mordida dos indivíduos, 2005. Tese de mestrado, Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo, Bauru.

Camargo MA, Santana AC, Cara AA, Roda MI, Melo RON, Mandetta S, Capp CI. Lado preferido da mastigação. Acaso ou oclusão? Rev Odon UniCid SP. 2008; 20(1):82-6.

Capelozza Filho, L. Diagnóstico em Ortodontia, Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2004; 512 p.

Capelozza Filho L, Cardoso MA, Li An T, Lauris JRP. Proposta para classificação, segundo a severidade, dos indivíduos portadores de más oclusões do Padrão Face Longa, Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2007; 12(4): 124-58.

Cunha TR, Della Vechia MP, Regis RR, Ribeiro AB, Muglia VA, Mestriner Jr.W, Souza R F. A radomised trial on simplified and conventional methods for complete denture fabrication: Masticatory performance and ability. J Dent. 2012; (Article in press).

Douglas, CR. Fisiologia do ato mastigatório. Fisiopatologia Oral. Pancast. 1998; 1: 245-71.

Escudeiro Santos C, Freitas O, Spadaro ACC, Mestriner Jr. W. Mastigatory Efficiency Evaluation. Braz Dent J. 2006; 17(2):95-9.

Farias Gomes SG, Custodio W, Moura Jufer JS, Del Bel Cury AA, Rodrigues Garcia RCM, Correlation of Mastication and masticatory movements and effect of chewing side preference. Braz Dent J. 2010; 21(4):351-5.

Farias Neto A, Mestriner Jr. W, Carreiro AFP. Masticatory efficiency in denture wearers with bilateral balanced occlusion and canine guidance. Braz Dent J. 2010; 21(2)165-9.

Felicio CM, Couto GA, Ferreira CLP, Mestriner Jr. W. Confiabilidade da eficiência mastigatória com *beads* e correlação com atividade muscular. Pró-Fono Revista de Atualização científica. 2008; 20(4): 225-30.

Ferrario VF, Sforza C, Miami AJ, Dàddona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical application. J Oral Rehab. 1993; 20(3):271-80.

Fontijn-Tekamp FA, Van der Bilt A, Abbink JH, Bosman F. Swallowing threshold and masticatory performance in dentate adults. Phys & Behav. 2004; 83:431-6.

Gavião MBD, Raymundo VG, Rentes AM. Masticatory performance and bite force in children with primary dentition. Braz Oral Res. 2007; 21(2):146-52.

Hatch JP, Shinkai RSA, Sakai S, Rugh JD, Paunovich ED. Determinants of masticatory performance in dentate adults. Arc O Biol. 2001; 46: 641-8.

Helkimo, E. Chewing efficiency and state of dentition. A methodologic study Acta. Odont. Scand. 1977; 36(1):33-41.

Henkison T, Ekberg E, Nilmer K: Mastigatory efficiency and ability in relation to occlusion and mandibular dysfunction in girls. Int J Prostdont. 1998; 11:125-32.

Horio T, Kawamura Y: Effects of the texture of food on chewing patterns in human subject. J Oral Rehab. 1989; 16:177-82.

Ikebe K, Matsuda KI, Morii K, Yoshinaka MF, Nokubi T, Renner RP. Association of masticatory performance with age, posterior occlusal contacts, occlusal force, and salivary flow in older adults. *Int J Prost Res.* 2006; 19(5):475-81.

Ikebe K, Matsuda KI, Kagawa R, Enoki K, Yoshida M, Maeda Y, Nokubi T. Association of masticatory performance with age, gender, number of teeth, occlusal force and salivary flow in Japanese older adults: Is ageing a risk factor for masticatory dysfunction? *Arc Oral Biol.* 2011; 56:991-6.

Iwase M, Ohasi M, Tachibana H, Toyoshima T, Naguno M : Bite force , occlusal contact area and masticatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 35:1102-07.

Kirkwood BR, Sterne JAC. *Essential medical statistics.* 2nd. Oxford: Blackwell Science. 2003; 429-46.

Kobayashi Y, Shiga H, Arakawa I, Nakajima K, Yokoyama M. The effectiveness of measuring glucose extraction for estimating masticatory performance. *Prosthodont Res Pract.* 2006; 5:104-8.

Kobayashi Y, Shiga H, Arakawa I, Yokoyama M, Nakajima K. Masticatory path pattern during mastication of chewing gum with regard to gender difference. *J Prost Research.* 2009; 53: 11-14.

Koc D, Dogan A, Bek B. Bite force and influential factors on bite force measurements: A literature review. *Eur J Dentistry.* 2010; 4:223-32.

- Lambrecht, JR. The influence of occlusal contact area on chewing performance, *J Oral Prosth Dent*. 1965; 15(3): 444.
- Lujan-Climent M, Martinez-Gomis J, Ayuso-Montero R, Salsench J, Peraire M. Influence of static and dynamic occlusal characteristics and muscle force and masticatory performance in dentate adults. *Eur J Sci*. 2008; 116:229-36.
- Mazzeto MO, Hotta TH, Petenusci SO, Mestriner Jr. W, Yamasaki MK, Paula MMV. *Rev Gaúcha de Odontol*. 2010; 58(3).
- Miura H, Watanabe S, Isogai E, Miura K. Comparison of maximum bite force and dentate status between healthy and frail elderly persons. *J Oral Rehab*. 2001; 28:592-5.
- Muñoz GC, Silva C, Misaki JK, Misaki JK, Rahal A. Análise dos potenciais elétricos do músculo masseter durante a mastigação de alimentos com rigidez variada. *Rev. CEFAC*. 2004; 6(2):127-34.
- Nakasima A, Higashi K, Ichinose M. A new simple and accurate method for evaluating masticatory ability. *J oral Rehabil*. 1989; 16:373-80.
- Neter J, Wasserman W, Kutner M H. *Applied Linear Statistical Models*. Irwin, Homewood, Illinois, U.S.A, 1996, 4rd edition.
- Okiyama S, Ikebe K, Nokubi T. Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young men. *J Oral Rehab*. 2003; 30:278-82.

Palinkas M, Nassar MSP, Cecílio FA, Siéssere S, Semprini M, Machado-de-Souza JP, Hallak JEC, Regalo SCH. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arc Oral Biol.* 2010; 55:797-802.

Pancherz H, Anehus M: Mastigatory function after activator treatment. An analysis of mastigatory efficiency, oclusal contact conditions and EMG activity. *Acta Odontol Scand.* 1979; 36:309-16.

Phillips R, Skinner W. *Materias dentários.* Guanabara-Koogan.1982; 9ed.

Picinato-Pirola MNC, Mestriner Jr. W, Freitas O, Melo-Filho FV, Trawitzki LVV. Masticatory efficiency in class II and class III dentofacial deformities. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012; 41:830-4.

Picinato-Pirola MNC. *Eficiência Mastigatória na Deformidade Dentofacial,* 2010. Tese de mestrado, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

Regalo S, Santos C, Vitti M, Regalo C , Vasconcelos P B, Mestriner W, Semprini, F J : Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. *Archives of Oral Biology.* 2008; 53(3):282-6.

Reis SAB, Abrão J, Capelozza Filho L, Claro CAA. Estudo comparativo do perfil facial de indivíduos Padrões I, II e III portadores de selamento labial passivo. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2006; 11 (4):36-45.

Shiere FR, Manly RS: The effect of the changing dentition on masticatory function. *J Dent Res.* 1952; 31:526-34.

Shiga HB, Kobayashi Y, Katsuyama H, Yokoyama M, Arakawa I. Gender difference in masticatory performance in dentate adults. *J Prost Res.* 2012; 56:166-9.

Silva MO, Zancopé K, Mestriner Jr.W, Prado CJ, Neves FD, Simamoto Jr. PC, Avaliação da eficiência mastigatória por dois métodos: Colorimetria e Tamises. *Ver Odontol Bras Central.* 2011; 20(53):125-8.

Simões, W. A. Ortopedia funcional dos maxilares vista através da reabilitação neuro-oclusal. São Paulo. Ed. Santos. 1985; 1:794-6.

Stanley Braun, Bantleon HP, Hnat WP, Freudenthaler JW, Marcotte MR, Johnson BE. A study of bite force, part 1: Relationship to various physical characteristics. *Angle Orth.* 1995; 65(5):367-72.

Stanley Braun, Hnat WP, Freudenthaler JW, Marcotte MR, Honigle K, Johnson BE. A study of maximum bite force during growth and development. *Angle Orth.* 1996; 66(4):261-4.

Tate GS, Thorockmorton SG, Ellis IIIE, Sinn DP. Masticatory Performance, Muscle activity, and occlusal force in preorthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 1994; 52:476-81.

Trawitzki LVV, Silva JB, Regalo SCH, Mello-Filho FV. Effect of class II and class III dentofacial deformities under orthodontic treatment on maximal isometric bite force. *Arc Oral Biol.* 2011; 56: 972-6.

Van Der Bilt A, Fontijn-Tekamp FA. Comparison of single and multiple sieve methods for the determination of masticatory performance. *Arc Oral Biol.* 2004; 49:193-8.

Watanabe M, Hattori Y, Satoh C. Bite force distribution on the dental arch in normal dentition. *Brain and Oral func.* Elsevier Science, Amaterdan. 1995; 399.

Winocur E, Davidov I, Gazit E, Brosh T, Vardimion AD. Centric slide, bite force and muscle tenderness changes over 6 months following fixed orthodontic treatment. *Angle Orth.* 2007; 77(2):254-9.

Yurkstas A. The mastigatory act. *J Prost Dent.* 1965; 15(2): 248.

Zarrinkelk H M, Throckmorton GS, Ellis IIIE, Sinn DP. A longitudinal study of changes in masticatory performance of patients undergoing orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995; 53(7): 777-82.

NORMAS ADOTADAS

NORMAS ADOTADAS

DeCS Descritores em Ciências da Saúde [Internet]. São Paulo: BIREME; [cited 2010 May 20]. Available from: <http://decs.bvs.br/>

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Normas de Apresentação Tabular. 3a ed. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação – Centro de Documentação e Disseminação de Informações; 1993.

Houaiss A. Dicionário da língua portuguesa. 2a ed. Rio de Janeiro: Moderna; 2004.

International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Writing and editing for biomedical publication [Internet]. Vancouver (CA); 2007 Oct; [cited 2012 May 20]. Available from: <http://www.icmje.org/>

International Committee of weights and measure. The International System of Units [Internet]. Paris: Le Bureau international des poids et mesures (BIPM); 2006 Jul 14; [cited 2012 May 20]. 186 p. Available from: http://www.bipm.org/utis/common/pdf/si_brochure_8.pdf

Orientação normativa para elaboração e apresentação de teses: guia prático. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo; 2008.

Sociedade Brasileira de Anatomia. Terminologia Anatômica Internacional. São Paulo: Manole; 2001.

ABSTRACT

ABSTRACT

Introduction: The chewing, which function can be objectively evaluated by chewing efficiency tests and bite force, is the initial phase of the digestive process and is related to the ability to reduce food to small particles. The use of fuchsine capsules and a national digital dynamometer are not assessed to identify a relationship between chewing efficiency and bite force for adults on both genders with normal occlusion. **Objective:** Evaluate and correlate chewing efficiency and maximum bite force in adults with normal occlusion. **Methods:** Fifty-five individuals with normal occlusion were evaluated, which 27 were male and 28 were female. These individuals performed the chewing of 4 fuchsine capsules for 15 masticatory cycles, taking 3 minutes between them. Two capsules were chewed in the molar regions on the right and the other two on the left. The capsules were analyzed by spectrophotometry by measuring the average concentration of fuchsine in $\mu\text{g/ml}$, for each molar side as well as for each gender group. The bite force was measured in Newton (N), making use of a digital dynamometer. Three of the assessments were performed on the left molars and another 3 on the right. The maximum bite force was regarded to be the highest of the three measurements. **Results:** The masticatory efficiency was higher in females ($1.17 \pm 0.16 \mu\text{g/ml}$ on the right and $1.20 \pm 0.15 \mu\text{g/ml}$ on the left) compared to males ($0.92 \pm 0.24 \mu\text{g/ml}$ on the right and $0.89 \pm 0.24 \mu\text{g/ml}$ on the left). The maximum bite force was higher in males ($631.99 \pm 174.11 \text{ N}$ on the right and $627.18 \pm 169.97 \text{ N}$ on the left) compared to females ($427.16 \pm 139.69 \text{ N}$ on the right and $420.23 \pm 111.36 \text{ N}$ on the left). Examining both molar sides, there was no difference concerning

chewing efficiency and bite force, on both, males and females.

Conclusions: The masticatory efficiency is higher in females while the maximum bite force muscle is greater in males. There is no correlation in chewing efficiency and maximum bite force between both genders.

APÊNDICES

APÊNDICE 1



Universidade Federal de São Paulo
Escola Paulista de Medicina

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Paulo

São Paulo, 21 de maio de 2010.
CEP 0472/10

Ilmo(a). Sr(a).
Pesquisador(a) ROGÉRIO ALEXANDRE MODESTO DE ABREU
Co-Investigadores: Max Domingues Pereira (orientador), Antonio Carlos Aloise
Disciplina/Departamento: Cirurgia Plástica/Cirurgia da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo
Patrocinador: Recursos Próprios.

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA INSTITUCIONAL

Ref: Projeto de pesquisa intitulado: "**Eficiência mastigatória em indivíduos com oclusão normal**".

CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DO ESTUDO: Intervenção diagnóstica.

RISCOS ADICIONAIS PARA O PACIENTE: Sem risco, sem procedimento invasivo.

OBJETIVOS: Avaliar a eficiência mastigatória em adultos, com oclusão normal.

RESUMO: Serão avaliados 30 indivíduos com oclusão normal, de ambos os gêneros, com idade variando de 18 a 45 anos. Os indivíduos serão procedentes do ambulatório de Cirurgia Plástica do setor de Craniomaxilofacial da UNIFESP. Serão constituídos 2 grupos: grupo I- 30 indivíduos com oclusão normal do gênero masculino; grupo II- 30 indivíduos com oclusão normal do gênero feminino. Serão selecionados indivíduos com no mínimo 12 dentes em cada arcada e que tenham dentição permanente. Todos os pacientes deverão ter oclusão normal de acordo com a classificação de ANGLE. Será realizada avaliação da eficiência mastigatória, com mastigação de 6 cápsulas com 3 minutos de diferença entre elas. Após a mastigação da cápsula, seu conteúdo será dissolvido em 5 ml de água, mexendo-se constantemente por 30 segundos. Em seguida, essa solução será filtrada com papel filtro qualitativo e o corante extraído quantificado por espectrofotômetro. Com isso, será possível determinar a eficiência mastigatória, a partir da concentração extraída de fucsina. As análises serão realizadas no Laboratório de Farmacotécnica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da USP. Serão obtidas fotografias da face e oclusais..

FUNDAMENTOS E RACIONAL: De forma geral, a eficiência mastigatória depende de fatores como força mastigatória, saliva, estado da dentição, língua, tecidos oral e perioral, hábitos alimentares e tempo para comer. Este estudo irá verificar a eficiência mastigatória em indivíduos de oclusão normal, utilizando cápsulas padronizadas..

MATERIAL E MÉTODO: Estão descritos os procedimentos do estudo.

TCLE: Adequado, contemplando a resolução 196/96.

DETALHAMENTO FINANCEIRO: Sem financiamento externo - R\$ 30,00.

CRONOGRAMA: 24 meses.

OBJETIVO ACADÊMICO: Mestrado.

ENTREGA DE RELATÓRIOS PARCIAIS AO CEP PREVISTOS PARA: 16/5/2011 e 15/5/2012.



Universidade Federal de São Paulo
Escola Paulista de Medicina

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Paulo

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo **ANALISOU e APROVOU** o projeto de pesquisa referenciado.

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e termo de consentimento livre e esclarecido. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/ Hospital São Paulo

0472/10

APÊNDICE 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do projeto:

Eficiência Mastigatória e Força Muscular em Indivíduos com Oclusão Normal

Este termo de consentimento pode conter palavras que você não entenda. Peça ao pesquisador que explique as palavras ou informações não compreendidas completamente.

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa sobre eficiência mastigatória, que é a capacidade de triturar os alimentos.

Se decidir participar é importante que leia estas informações sobre o estudo e o seu papel nesta pesquisa. Antes de assinar este Termo de Consentimento você deve ler o formulário e os questionários em anexo. Eles serão preenchidos em aproximadamente dez minutos cada e contêm informações pessoais, assim como dados sobre sua participação no estudo.

Você foi selecionado(a) por ter oclusão normal e sua participação não é obrigatória. É preciso entender a natureza e os riscos da sua participação e dar o seu consentimento livre e esclarecido por escrito.

Objetivo e Procedimentos do Estudo:

Você realizará a mastigação de quatro cápsulas com três minutos de diferença entre elas. Você deverá estar sentado e com os pés apoiados no chão a ponto de ser possível reproduzir a alimentação de forma natural em um ciclo de 15 mastigações.

Antes da mastigação da primeira cápsula você receberá uma goma de mascar sem açúcar, que tem por objetivo retirar o repouso da musculatura mastigatória, e para que estes possam se aproximar ao máximo da mastigação habitual.

A mastigação das cápsulas será feita da seguinte forma:

- I) Mastigação da primeira e da segunda cápsula apenas com os dentes posteriores do lado direito, em 15 ciclos mastigatórios cada uma, com intervalo de três minutos entre as cápsulas.
- II) Mastigação da terceira e quarta cápsulas apenas com os dentes posteriores do lado esquerdos, em 15 ciclos mastigatórios cada uma, com intervalo de três minutos entre as cápsulas.

A mastigação das cápsulas será realizada na presença e com a orientação do investigador principal, Dr. Rogério A. Modesto de Abreu.

A medida de força será obtida utilizando um dinamômetro digital adaptado para condição bucal. Serão realizadas três medidas nos molares esquerdos, três nos molares direitos e três nos incisivos centrais. Todas as medidas de força serão realizadas nos mesmos momentos das mastigações das cápsulas nos indivíduos com mordida normal

Você será fotografado(a) antes da mastigação das cápsulas evidenciando sua oclusão e face.

Riscos e Desconfortos:

O estudo não apresenta risco

Benefícios:

Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa determinar a força muscular de mordida, e a eficiência mastigatória através da quebra dos grânulos no interior da cápsula de P.V.C . Os grânulos são atóxicos e não serão liberados com a trituração pela mastigação.

Informações adicionais:

Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Dr. Rogério Alexandre Modesto de Abreu e o Prof. Dr. Max Domingues Pereira que podem ser encontrados no endereço: Rua Napoleão de Barros, 715 – 4º andar, telefone (11) 5576-4118. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Botucatu, 572 – 1º andar – cj 14, 5571-1062, FAX: 5539-7162–E-mail:cepunifesp@epm.br

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

Direito de confidencialidade:

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente. Nas fotografias de face total serão utilizados procedimentos para não identificar o paciente.

Despesas e compensações:

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (nexo causal comprovado), o

participante tem direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

Os pesquisadores deste estudo se comprometem a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Eficiência Mastigatória e Força Muscular em Indivíduos com Oclusão Normal.”

Eu discuti com o Dr. Rogério Alexandre Modesto de Abreu, sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal Data ____ / ____ / ____

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo Data ____ / ____ / ____

Assinatura do orientador do estudo Data ____ / ____ / ____

APÊNDICE 3

FOTOS

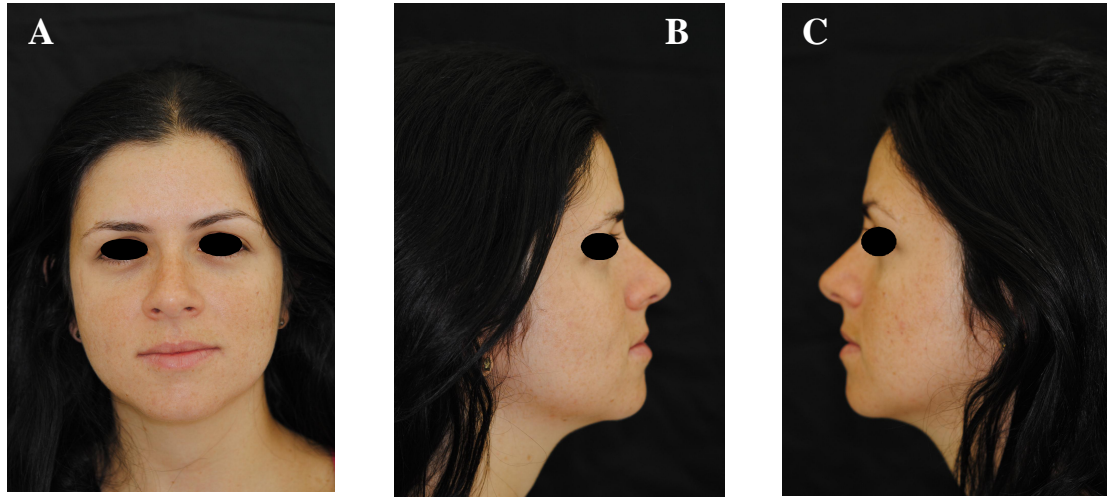
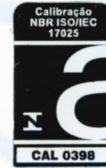


Figura 5 - Fotografias de face. A: em norma frontal; B: perfil direito; C: perfil esquerdo.



Figura 6 - Fotografias intra orais. A: em norma frontal; B: lateral direita; C: lateral esquerda; D: oclusal superior; e E: oclusal inferior.

APÊNDICE 4

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Data da Calibração: 29/02/2012

Data da Emissão: 22/01/2013

Certificado de Calibração (2a. Via): R09802/12

Nota: Esse certificado cancela e substitui o certificado R09802/12

A Kratos Equipamentos Industriais Ltda., fabricante das máquinas de ensaios Kratos e dos Dinamômetros Kratos, estabelecida em Cotia – SP, na rua Etiópia, 294, telefone (XXX 11 4148-9080), certifica que executou nesta data a calibração conforme especificações abaixo:

I - Interessado: DR. MAX

Endereço: RUA BORGES LAGOA, 806 VILA CLEMENTINO

Cidade: SÃO PAULO - UF: SP

II - Equipamento Calibrado

Indicador Mod.: IDDK 100	Nº. Série: 02124877
Fabricante: KRATOS	
Identificação do indicador: NÃO CONSTA	
Célula de Carga modelo: A	Nº. Série: NÃO CONSTA
Fabricante: KRATOS	
Capac. Nominal Célula de Carga: 100 kgf	Ident. Célula de Carga: NÃO CONSTA
Observação:	

III - Local da Calibração

Setor: LABORATÓRIO KRATOS

IV - Resultados da Calibração

Escala: 1 - Primeira calibração.

Tipo de esforço: Compressão

Capacidade da escala: 100,00 kgf Valor de uma divisão: 0,02 kgf

VVC kgf	Fi (M. M.) kgf (N)	q %	b %	U kgf (N)	U %	k
0	0	0	0	0	0	0
9,98	10,00 (98,07)	0,20	0,20	0,029 (0,28)	0,29	2,07
19,96	20,00 (196,13)	0,20	0,10	0,029 (0,28)	0,15	2,07
39,90	40,00 (392,27)	0,25	0,10	0,039 (0,38)	0,098	2,32
59,86	60,00 (588,40)	0,23	0,03	0,030 (0,29)	0,050	2,07
79,82	80,00 (784,53)	0,23	0,05	0,040 (0,39)	0,050	2,32
99,78	100,00 (980,67)	0,22	0,00	0,050 (0,49)	0,050	2,00

Tipo de Indicação: Direta (no indicador de força do instrumento calibrado)

Limite inferior da faixa nominal desta escala: 2kgf.

Padrão utilizado: A

Temperatura média durante a calibração: 22,1°C (U ± 0,2°C)

KRATOS EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA
RUA ETIÓPIA, 294 – BAIRRO RIO COTIA
CEP. 06715-775 – COTIA - SP - BRASIL
FONE NR: (55) (XXX) (11) 4148 9080

Home Page: www.kratos.com.br
E-mail: kratos@kratos.com.br

página 1/2

DOC. N. 54-5
REV. N. 15

KRATOS **EQUIPAMENTOS**

Laboratório de calibração acreditado pelo Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número 0398.

Certificado de Calibração (2a. Via): R09802/12

Notas:

- a) F_i = Força lida no indicador do instrumento calibrado; q = Erro relativo de indicação; b = Erro relativo de repetitividade; U = Incerteza Expandida; k = Fator de abrangência; VC = Valor Convencional; $M.M.$ = Média das medições.
- b) A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = XX$, o qual para uma distribuição t com $veff = YY$ graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-
- c) Os resultados contidos neste certificado de calibração referem-se somente ao equipamento descrito no item II, página 1.
- d) Este certificado de calibração só deve ser reproduzido por completo.
- e) Para os equipamentos que não possuem indicadores com display a calibração é efetuada a partir do display do software, sendo assim o software está calibrado.
- f) Conforme o SI (Sistema Internacional de Medidas) $1 \text{ kgf} = 9,80665 \text{ N}$.
- g) Método utilizado na calibração - PK 5.4-1 baseado na Norma NBR 8197/2002.
- h) Local da calibração com ar condicionado.
- i) Foi utilizado o termômetro PLK006-7 calibrado na RBC conforme certificado 110762-101 com data de vencimento em 07/07/2014, para medir a temperatura durante a calibração de cada escala.
- j) A classe do padrão é baseada na norma da ABNT NBR 6674/1999.

V - Padrões utilizados na Calibração

A - Peso Padrão - Identif. PLK020A/B
 Marca: Kratos
 Cert. Calibr.: 110754-101 / 110573-101
 Entid. Exped.: IPT
 Capacid. Máx.: 100kg (jg Peso padrão 10pcs de 10kg)
 Data Últ. Calib: 28/06/11
 Data Próx. Calib: 28/08/13

VI - Calibração executada por: Mauro A. de Minas


 Eng.º. Odair R. Senne / SIGNATÁRIO

APÊNDICE 5

Tabela 7- Dados originais de idade, etnia, preferencia mastigatória, concentração de fucsina e absorbância nos 28 indivíduos do gênero feminino e suas respectivas médias.

gênero	idade	etnia	Pref	Absorv. Direita		Absorv. Esquerda		Absorv. Esquerda		Concentração de Corante (fucsina) µg/mL					
				D	E	Média	E	Média	E	D	Média	E	Média	E	Média
1	F	27	2	0,209	0,246	0,227	0,214	0,204	0,209	1,278443114	1,5	1,386228	1,308383	1,248503	1,278443
2	F	23	1	0,19	0,184	0,187	0,212	0,195	0,2035	1,164670659	1,128743	1,146707	1,296407	1,194611	1,245509
3	F	23	1	0,222	0,243	0,232	0,174	0,231	0,2025	1,356287425	1,482036	1,416168	1,068862	1,41018	1,239521
4	F	25	2	0,1940	0,187	0,19	0,193	0,166	0,1795	1,188622754	1,146707	1,164671	1,182635	1,020958	1,101796
5	F	21	3	0,1830	0,2160	0,1995	0,1570	0,1550	0,1560	1,122754491	1,320359	1,221557	0,967066	0,95509	0,961078
6	F	27	1	0,2060	0,2110	0,2085	0,1670	0,1520	0,1595	1,260479042	1,290419	1,275449	1,026946	0,937126	0,982036
7	F	29	2	0,1620	0,2140	0,1880	0,1650	0,2570	0,2110	0,997005988	1,308383	1,152695	1,01497	1,565868	1,290419
8	F	27	1	0,1980	0,2130	0,2055	0,2420	0,1900	0,2160	1,21257485	1,302395	1,257485	1,476048	1,164671	1,320359
9	F	30	1	0,1680	0,1600	0,1640	0,2350	0,1540	0,1945	1,032934132	0,98503	1,008982	1,434132	0,949102	1,191617
10	F	25	1	0,1940	0,1730	0,1835	0,1730	0,1990	0,1860	1,188622754	1,062874	1,125749	1,062874	1,218563	1,140719
11	F	31	1	0,2190	0,1990	0,2090	0,2070	0,2210	0,2140	1,338323353	1,218563	1,278443	1,266467	1,350299	1,308383
12	F	29	1	0,1900	0,2260	0,2080	0,1940	0,2220	0,2080	1,164670659	1,38024	1,272455	1,188623	1,356287	1,272455
13	F	26	1	0,216	0,13	0,173	0,286	0,189	0,2375	1,320359281	0,805389	1,062874	1,739521	1,158683	1,449102
14	F	26	1	0,23	0,172	0,201	0,241	0,207	0,224	1,404191617	1,056886	1,230539	1,47006	1,266467	1,368263
15	F	29	1	0,196	0,212	0,204	0,137	0,189	0,163	1,200598802	1,296407	1,248503	0,847305	1,158683	1,002994
16	F	31	1	0,19	0,177	0,1835	0,175	0,231	0,203	1,164670659	1,086826	1,125749	1,07485	1,41018	1,242515
17	F	22	1	0,133	0,123	0,128	0,166	0,131	0,1485	0,823353293	0,763473	0,793413	1,020958	0,811377	0,916168
18	F	26	1	0,18	0,201	0,1905	0,239	0,207	0,223	1,104790419	1,230539	1,167665	1,458084	1,266467	1,362275
19	F	19	1	0,259	0,212	0,2355	0,239	0,247	0,243	1,577844311	1,296407	1,437126	1,458084	1,505988	1,482036
20	F	20	1	0,222	0,161	0,1915	0,165	0,184	0,1745	1,356287425	0,991018	1,173653	1,01497	1,128743	1,071856
21	F	29	1	0,173	0,203	0,188	0,186	0,202	0,194	1,062874251	1,242515	1,152695	1,140719	1,236527	1,188623
22	F	23	1	0,19	0,205	0,1975	0,196	0,205	0,2005	1,164670659	1,254491	1,209581	1,200599	1,254491	1,227545
23	F	27	1	0,197	0,199	0,198	0,209	0,204	0,2065	1,206586826	1,218563	1,212575	1,278443	1,248503	1,263473
24	F	29	1	0,171	0,149	0,16	0,175	0,179	0,177	1,050898204	0,919162	0,98503	1,07485	1,098802	1,068826
25	F	29	1	0,126	0,166	0,146	0,195	0,199	0,197	0,781437126	1,020958	0,901198	1,194611	1,218563	1,206587
26	F	28	1	0,144	0,117	0,1305	0,169	0,151	0,16	0,889221557	0,727545	0,808383	1,038922	0,931138	0,98503
27	F	25	1	0,178	0,172	0,175	0,214	0,168	0,191	1,092814371	1,056886	1,07485	1,308383	1,032934	1,170659
28	F	30	1	0,209	0,247	0,228	0,202	0,218	0,21	1,278443114	1,505988	1,392216	1,236527	1,332335	1,284431

Etnia: 1- Branca; 2- Pardo; 3- Negro;
 Pref. Mastigatória: 1- Lado direito; 2- Lado esquerdo; 3- Sem preferência;
 D: Direito; E: Esquerdo.

Apêndice 6

Tabela 8 - Dados originais de idade, etnia, força máxima de mordida nos 28 indivíduos do gênero feminino e suas respectivas médias.

	gênero	idade	etnia	Força D			Força E			maximo	media	Pico3	Pico2	Pico3	media	maximo
				Pico1	Pico2	Pico3	media	maximo	Pico1							
1	F	27	2	3	540,16	459,75	515,26	505,06	540,16	438,37	594,89	547,42	526,89	594,89		
2	F	23	1	3	59,43	71	292,44	140,96	292,44	412,67	301,66	389,14	367,82	412,67		
3	F	23	1	3	352,26	328,73	335,39	338,79	352,26	328,33	293,22	283,22	301,59	328,33		
4	F	25	2	3	460,14	437,58	387,18	428,3	460,14	422,68	296,95	369,13	362,92	422,68		
5	F	21	3	3	232,22	297,74	286,36	272,11	297,74	326,57	423,85	464,06	404,83	464,06		
6	F	27	1	3	310,8	403,26	423,46	379,17	423,46	344,81	354,42	315,78	338,34	354,42		
7	F	29	2	3	354,81	427,78	377,76	386,78	427,78	405,61	419,73	382,27	402,54	419,73		
8	F	27	1	3	756,11	722,57	647,06	708,58	756,11	440,72	457,98	464,26	454,32	464,26		
9	F	30	1	1	253,02	286,16	357,95	299,04	357,95	289,69	381,68	344,02	338,46	381,68		
10	F	25	1	3	729,24	558,72	519,96	602,64	729,24	626,66	630,98	619,99	628,82	630,98		
11	F	31	1	1	450,92	453,27	495,44	466,54	495,44	525,65	448,76	466,02	480,14	525,65		
12	F	29	1	2	373,84	342,26	437,98	384,69	437,98	407,18	343,44	285,97	345,53	407,18		
13	F	26	1	3	395,22	420,13	408,75	408,03	420,13	414,63	349,52	493,68	419,28	493,68		
14	F	26	1	3	624,9	549,19	609,79	594,63	624,9	614,5	444,35	588,61	549,15	614,5		
15	F	29	1	3	248,82	223,4	260,08	244,1	260,08	261,45	243,4	211,04	238,63	261,45		
16	F	31	1	3	285,38	225,95	232,03	247,79	285,38	400,91	417,97	370,5	396,46	417,97		
17	F	22	1	3	328,33	288,12	422,28	346,24	422,28	444,06	422,09	361,87	409,34	444,06		
18	F	26	1	3	413,46	355,99	331,86	367,1	413,46	429,74	354,81	337,55	374,03	429,74		
19	F	19	1	3	381,1	390,51	367,37	379,66	390,51	285,97	269,1	274,79	276,62	285,97		
20	F	20	1	3	477,01	452,29	476,62	468,64	477,01	586,45	508	464,06	519,5	586,45		
21	F	29	1	3	567,62	442,29	494,07	501,33	567,62	364,62	394,24	327,74	362,2	394,24		
22	F	23	1	3	461,12	362,27	302,23	375,21	461,12	470,34	286,75	282,44	346,51	470,34		
23	F	27	1	1	234,19	356,38	273,22	287,93	356,38	243,01	292,05	322,06	285,71	322,06		
24	F	29	1	3	256,55	412,87	449,16	372,86	449,16	384,23	388,35	417,58	396,72	417,58		
25	F	29	1	3	123,96	162,99	146,12	144,36	162,99	149,65	182,99	113,36	148,67	182,99		
26	F	28	1	3	374,62	455,63	535,46	455,24	535,46	408,36	289,3	389,53	362,4	408,36		
27	F	25	1	3	128,47	105,32	176,72	136,84	176,72	204,57	188,68	185,15	192,8	204,57		
28	F	30	1	3	308,72	353,82	386,59	349,71	386,59	425,81	367,37	372,66	388,61	425,81		

Etnia: 1- Branca; 2- Pardo; 3- Negro;

Prof. Mastigatória: 1- Lado direito; 2- Lado esquerdo; 3- Sem preferência;

D: Direito; E: Esquerdo.

APENDICE 7

Tabela 9 - Dados originais de idade, etnia, preferencia mastigatória, concentração de fucsina e absorbância nos 27 indivíduos do gênero masculino e suas respectivas médias.

gênero	idade	etnia	Absorv. Direita		Absorv. Direita		Absorv. Esquerda		Absorv. Esquerda		Concentração de Corante (fucsina) µg/mL						
			D	D	Média	E	Média	E	Média	E	D	D	Média	E	Média	E	
M	24	1	3	0,184	0,193	0,1885	0,135	0,196	0,135	0,196	0,1655	1,128742515	1,182635	1,155889	0,835329	1,200599	1,017964
M	27	1	3	0,18	0,174	0,177	0,137	0,14	0,137	0,14	0,1385	1,104790419	1,068862	1,066826	0,847305	0,865269	0,865287
M	27	1	1	0,2070	0,194	0,2005	0,158	0,182	0,158	0,182	0,17	1,266467066	1,188623	1,227545	0,973054	1,116766	1,04491
M	29	1	2	0,2170	0,1550	0,1860	0,1630	0,1130	0,1630	0,1130	0,1380	1,326347305	0,95509	1,140719	1,002994	0,703593	0,853293
M	34	2	3	0,2100	0,2180	0,2140	0,2300	0,1930	0,2300	0,1930	0,2115	1,284431138	1,332335	1,308383	1,404192	1,182635	1,293413
M	30	1	3	0,2100	0,2320	0,2210	0,1880	0,1830	0,1880	0,1830	0,1855	1,284431138	1,416168	1,350299	1,152695	1,122754	1,137725
M	30	1	3	0,1520	0,1480	0,1500	0,1940	0,2470	0,1940	0,2470	0,2205	0,937125749	0,913174	0,92515	1,188623	1,505988	1,347305
M	35	1	3	0,2080	0,1280	0,1680	0,0740	0,1010	0,0740	0,1010	0,0875	1,27245509	0,793413	1,032934	0,47006	0,631737	0,550898
M	25	1	3	0,1660	0,1410	0,1535	0,1140	0,1360	0,1140	0,1360	0,1250	1,020958084	0,871257	0,946108	0,709581	0,841317	0,775449
M	34	1	3	0,128	0,163	0,1455	0,159	0,127	0,159	0,127	0,143	0,793413174	1,002994	0,898204	0,979042	0,787425	0,883234
M	27	1	3	0,142	0,143	0,1425	0,105	0,128	0,105	0,128	0,1165	0,877245509	0,883234	0,88024	0,655689	0,793413	0,724551
M	31	2	3	0,164	0,148	0,156	0,171	0,186	0,171	0,186	0,1785	1,00892036	0,913174	0,961078	1,050898	1,140719	1,095808
M	31	1	3	0,12	0,112	0,116	0,137	0,106	0,137	0,106	0,1215	0,745508982	0,697605	0,721557	0,847305	0,661677	0,754491
M	28	1	3	0,148	0,093	0,1205	0,131	0,131	0,131	0,131	0,131	0,913173653	0,583832	0,748503	0,811377	0,811377	0,811377
M	29	1	3	0,123	0,189	0,156	0,201	0,147	0,201	0,147	0,174	0,763473054	1,158683	0,961078	1,230539	0,907186	1,068862
M	28	1	3	0,155	0,188	0,1715	0,163	0,184	0,163	0,184	0,1735	0,95508982	1,152695	1,053892	1,002994	1,128743	1,065868
M	30	1	3	0,136	0,144	0,14	0,19	0,181	0,19	0,181	0,1855	0,841317365	0,889222	0,865269	1,164671	1,110778	1,137725
M	28	1	3	0,18	0,17	0,175	0,147	0,17	0,147	0,17	0,1585	1,104790419	1,04491	1,07485	0,907186	1,04491	0,976048
M	30	1	3	0,063	0,06	0,0615	0,038	0,047	0,038	0,047	0,0425	0,404191617	0,386228	0,39521	0,254491	0,308383	0,281437
M	32	1	1	0,117	0,069	0,093	0,125	0,144	0,125	0,144	0,1345	0,72754491	0,44012	0,583832	0,775449	0,889222	0,832335
M	27	1	3	0,051	0,088	0,0695	0,065	0,108	0,065	0,108	0,0965	0,332335329	0,553892	0,443114	0,535928	0,673653	0,60479
M	28	1	3	0,107	0,109	0,108	0,081	0,109	0,081	0,109	0,095	0,667664671	0,679641	0,673653	0,511976	0,679641	0,595808
M	40	1	3	0,124	0,111	0,1175	0,116	0,11	0,116	0,11	0,113	0,769461078	0,691617	0,730539	0,721557	0,685629	0,703593
M	30	1	1	0,117	0,107	0,112	0,122	0,114	0,122	0,114	0,118	0,72754491	0,667665	0,697605	0,757485	0,709581	0,733533
M	28	1	3	0,121	0,195	0,158	0,153	0,15	0,153	0,15	0,1515	0,751497006	1,194611	0,973054	0,943114	0,92515	0,934132
M	25	1	3	0,127	0,167	0,147	0,133	0,17	0,133	0,17	0,1515	0,78742515	1,026946	0,907186	0,823353	1,04491	0,934132
M	40	1	3	0,167	0,151	0,159	0,162	0,146	0,162	0,146	0,154	1,026946108	0,931138	0,979042	0,997006	0,901198	0,949102

Etnia: 1- Branca; 2- Pardo; 3- Negro;

Pref. Mastigatória: 1- Lado direito; 2- Lado esquerdo; 3- Sem preferência;

D: Direito; E: Esquerdo.

APÊNDICE 8

Tabela 10 - Dados originais de idade, etnia, força máxima de mordida nos 27 indivíduos do gênero masculino e suas respectivas médias.

	gênero	idade	etnia	Força D			Força E			maximo	media	maximo		
				Pico1	Pico2	Pico3	Pico1	Pico2	Pico3					
1	M	24	1	3	590,18	547,62	498,58	590,18	514,67	452,88	562,52	562,52	510,02	562,52
2	M	27	1	3	766,71	714,34	654,51	766,71	772,59	636,67	667,46	772,59	692,24	772,59
3	M	27	1	1	509,17	508,98	419,15	509,17	670,4	706,69	684,92	706,69	687,34	706,69
4	M	29	1	2	575,27	546,24	460,73	575,27	492,89	417,58	334,02	414,83	492,89	492,89
5	M	34	2	3	434,84	310,88	379,53	434,84	388,74	351,48	294,6	344,94	388,74	388,74
6	M	30	1	3	628,43	611,76	585,67	628,43	577,82	508,39	475,44	520,55	577,82	577,82
7	M	30	1	3	700,8	565,26	580,37	700,8	549,97	446,8	346,77	447,85	549,97	549,97
8	M	35	1	3	887,33	757,1	702,37	887,33	881,06	861,83	677,85	806,91	881,06	881,06
9	M	25	1	3	759,84	793,19	651,96	793,19	711,39	719,83	680,21	703,81	719,83	719,83
10	M	34	1	3	468,77	507,21	535,26	535,26	489,76	539,77	406,2	478,58	539,77	539,77
11	M	27	1	3	929,5	909,5	936,76	936,76	878,9	945,59	974,03	932,84	974,03	974,03
12	M	31	2	3	167,5	234,58	255,76	255,76	386,59	364,82	345,01	365,47	386,59	386,59
13	M	31	1	3	587,04	448,17	497,01	587,04	577,43	677,85	690,21	648,5	690,21	690,21
14	M	28	1	3	538,2	582,33	523,69	582,33	555,66	405,02	499,17	486,62	555,66	555,66
15	M	29	1	3	439,15	434,45	461,51	445,04	653,53	562,33	524,87	580,24	653,53	653,53
16	M	28	1	3	611,17	613,91	636,67	620,58	575,47	589,59	595,48	586,85	595,48	595,48
17	M	30	1	3	776,71	753,96	732,97	754,55	897,34	625,49	733,95	752,26	897,34	897,34
18	M	28	1	3	537,61	570,96	562,13	556,9	515,84	411,3	575,47	500,87	575,47	575,47
19	M	30	1	3	284,79	293,72	323,04	323,04	300,87	327,35	230,85	286,36	327,35	327,35
20	M	32	1	1	620,78	923,42	1009,7	851,3	964,02	907,34	753,96	875,11	964,02	964,02
21	M	27	1	3	706,49	717,87	745,13	723,16	741,21	673,93	782,59	732,58	782,59	782,59
22	M	28	1	3	533,69	519,96	519,18	524,28	483,09	490,54	461,51	478,38	490,54	490,54
23	M	40	1	3	619,8	737,87	810,25	722,64	591,55	590,96	598,61	593,71	598,61	598,61
24	M	30	1	1	559,39	446,61	494,07	500,02	426,4	365,8	343,63	378,61	426,4	426,4
25	M	28	1	3	643,14	644,71	618,01	635,29	564,09	595,87	604,3	588,09	604,3	604,3
26	M	25	1	3	687,47	579,78	587,25	618,17	565,27	558,21	644,71	589,4	644,71	644,71
27	M	40	1	3	521,34	390,71	392,47	434,84	575,08	560,76	538,6	558,15	575,08	575,08

Etnia: 1- Branca; 2- Pardo; 3- Negro;

Pref. Mastigatória: 1- Lado direito; 2- Lado esquerdo; 3- Sem preferência;

D: Direito; E: Esquerdo.

APÊNDICE 9

Tabela 11 - Cálculo de normalidade da amostra.

Variável	Feminino		Masculino	
	Kolmogorov-Smirnov Z	p‡	Kolmogorov-Smirnov Z	p‡
Concentração de fucsina direita (µg/mL)	0,79	0,560	0,62	0,834
Concentração de fucsina esquerda (µg/mL)	0,57	0,901	0,36	0,999
Força máxima direita (N)	0,63	0,829	0,59	0,878
Força máxima esquerda (N)	0,70	0,714	0,76	0,612

Teste Kolmogorov-Smirnov; ‡p nível de significância.