

ISABELA SILVA GOMES

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MASTIGATÓRIA E DA ATIVIDADE
ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASSETER E
TEMPORAL EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS
REABILITADORES**



2011

ISABELA SILVA GOMES

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MASTIGATÓRIA E DA ATIVIDADE
ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASSETER E TEMPORAL
EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS REABILITADORES**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE, pelo programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade em Dentística.

Orientador: Prof. Adj. Clovis Pagani

Co-Orientador: Prof. Titular José Benedito Oliveira Amorim

São José dos Campos

2011

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:
Alvarez S, Coelho DCAG, Couto RAO, Durante APM. Guia prático para
Normalização de Trabalhos Acadêmicos da FOSJC. São José dos
Campos: FOSJC/UNESP; 2010.

G586q Gomes, Isabela Silva
Avaliação da força mastigatória e da atividade eletromiográfica dos músculos
masseter e temporal em função de diferentes tratamentos reabilitadores /
Isabela Silva Gomes. __ São José dos Campos : [s.n.], 2011
111f. : il.

Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora) – Faculdade de
Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, 2011.
Orientador: Prof. Dr. Clovis Pagani
Co-orientador: José Benedito Oliveira Amorim

1. Força de mordida. 2. Eletromiografia.. 3. Eletromiografia. I. Pagani, Clovis.
II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Odontologia de São José dos
Campos. III. Título

tD131

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio
convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

São José dos Campos, 15 de junho de 2011.

Assinatura :

E-mail: isabela.gomes@uol.com.br

BANCA EXAMINADORA

Prof. Adj Clovis Pagani (Orientador)

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
UNESP- Univ. Estadual Paulista

Prof. Ass. Dr. Eduardo Galera da Silva

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
UNESP- Univ. Estadual Paulista

Prof. Titular Rubens Côrte Real de Carvalho

Faculdade de Odontologia da USP
USP- Universidade de São Paulo

São José dos Campos, 13 de julho de 2011

DEDICATÓRIA

Ao único Deus Soberano e Pai de amor que me concedeu a oportunidade de fazer esse curso de mestrado, me sustentando com sabedoria e ânimo e me mantendo firme em Seus padrões. Que o Seu Nome seja engrandecido por meio desse trabalho, não o meu. Sou apenas instrumento em Suas mãos e toda a minha vida é para o seu louvor e agrado.

Ao meu marido Rodrigo Costa Moura que esteve sempre ao meu lado me incentivando, apoiando e animando.

À minha mãe Denise Moreira da Silva, meu irmão Leonardo Silva Gomes e minha avó Oscarlina Moreira, família que esteve sempre presente ao longo desse curso, se alegrando comigo nas vitórias e me dando todo apoio nos momentos difíceis

Ao meu orientador Prof. Adj. Clovis Pagani pela coragem de me orientar nessa nova área

Ao meu co-orientador Prof. Titular José Benedito Oliveira Amorim, pois sem seu apoio esse trabalho não teria sequer iniciado.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo agradeço a Deus, por ter me concedido graciosamente tão grande salvação, me livrando da condenação que merecia e me dando segurança da vida eterna. Só por Ele, Sua graça, misericórdia, sabedoria, força e ânimo derramados em minha vida é que esse trabalho está hoje concluído.

À minha família nas pessoas de minha mãe, irmão e avó por terem me ajudado a ser o que sou hoje. Sem vocês ao meu lado teria desistido.

À minha nova família, meu marido, pelas noites e dias nas quais suportou a minha ausência para trabalhar nessa pesquisa, pela grande ajuda na realização desse trabalho, por todo apoio e incentivo a perseverar nessa jornada, por me amar e cuidar de mim, sendo um marido exemplar.

Ao meu orientador Prof. Adj. Clovis Pagani, pela oportunidade de mais uma vez trabalhar ao seu lado. Foi muito bom poder desenvolver esse trabalho na área de eletromiografia sob sua orientação, sabendo de sua imensa vontade de trabalhar na área desde sua própria dissertação de mestrado.

Ao meu coorientador Prof. Tit. José Benedito Oliveira Amorim, pelo total apoio ao longo de toda essa pesquisa, mesmo antes de estar oficialmente na função de coorientador. Obrigada por nos emprestar o eletromiógrafo utilizado nessa pesquisa, pelo treinamento técnico para a coleta dos dados, por todos os ensinamentos passados. Obrigada por nos

receber de braços abertos e com muito carinho em sua área de pesquisa. Obrigada pela pessoa admirável que é.

Ao Prof. Ass. Dr. Eduardo Galera da Silva por todas as considerações feitas sobre esse trabalho e pela fundamental ajuda com relação ao transdutor de força de mordida aqui utilizado.

À minha querida sogra Ilca Costa Albuquerque Moura, por mesmo distante me conceder apoio fundamental para que realizasse esse trabalho por meio de suas perseverantes orações. Obrigada por me ajudar com admirável alegria na tabulação dos dados.

Aos amigos Eron Toshio Colauto Yamamoto, por toda ajuda em mais essa etapa concluída, à Luciana Marcondes Sarmiento Torres e Patrícia Rosa, pela amizade compartilhada ao longo desse curso, à Maria Beatriz Kamozaki, pela ajuda na parte prática desse trabalho, à Letícia Carvalho Coutinho Costa Perote pela firmeza da amizade mesmo em meio à correria que muitas vezes nos distancia e pela ajuda com tantos voluntários, e à Camila Porto pela sincera amizade e ajuda.

À todos os irmãos em Cristo e amigos que foram voluntários nessa pesquisa. Sem vocês essa pesquisa não existiria.

Ao servidor Marcos Vestali por ter se disposto alegremente a nos ajudar sempre que precisamos. Seu apoio foi fundamental para que essa pesquisa fosse realizada e concluída a tempo.

Ao torneiro Toninho pela elaboração das peças do transdutor de força de mordida e por ter feito prontamente todas as modificações que necessitávamos.

Ao Prof. Ass. Ivan Balducci pela inestimável ajuda na estatística de mais esse trabalho

À toda equipe da Triagem que me ajudou com relação aos pacientes voluntários dessa pesquisa

À Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP, por ter me acolhido e ensinado durante esses 6 anos de graduação e mestrado.

"Pois d'Ele, por Ele e para Ele são todas as coisas.

A Ele seja a glória para sempre! Amém."

Carta de Paulo aos Romanos 11:36 (NVI)

SUMÁRIO

RESUMO	09
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Resistência dos Materiais	15
2.1.1 Amálgama	15
2.1.2 Resina Composta	16
2.1.2 Cerâmica	17
2.2 Força Mastigatória	19
2.3 Eletromiografia	24
3 PROPOSIÇÃO	29
4 MATERIAL E MÉTODO	30
4.1 Amostra	30
4.2 Anamnese	31
4.3 Exame clínico	33
4.4 Força de mordida	33
4.5 Eletromiografia	35
4.6 Protocolo de coleta dos dados	38
4.7 Análise estatística	42
5 RESULTADOS	43
6 DISCUSSÃO	65
7 CONCLUSÃO	77
8 REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE	87
ANEXO	110

Gomes IS. Avaliação da força mastigatória e da atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal em função de diferentes tratamentos reabilitadores [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP- Univ Estadual Paulista; 2011.

RESUMO

A função mastigatória é um dos mais complexos mecanismos neuropsicológicos no desempenho motor humano, dependendo de vários fatores como força de mordida, coordenação dos músculos, morfologia e número de dentes em oclusão. O objetivo desse trabalho é quantificar a força mastigatória máxima e analisar eletromiograficamente os músculos elevadores mandibulares de pacientes dentados totais (n=52) e reabilitados com prótese total (PT) (n=28) e prótese parcial removível (PPR) (n=27), a fim de verificar a influência de diferentes tratamentos reabilitadores na força mastigatória e atividade dos músculos masseter e temporal. A coleta dos dados de força de mordida (FM) e atividade eletromiográfica (EMG) foi realizada em triplicata em repouso e em contração isométrica através de um transdutor de força de mordida (desenvolvido pelos autores) e um eletromiógrafo EMG-800c de oito canais (EMG System do Brasil Ltda). Outras variáveis como gênero, idade, peso, estresse, prática de atividade física, lado preferencial da mastigação, formato facial e consistência da alimentação também foram levantadas e comparadas às variáveis FM e EMG em função dos grupos experimentais. Os valores de força de mordida (em Kgf) e os sinais eletromiográficos (em voltagem RMS) dos músculos masseter e temporal direito e esquerdo foram submetidos à estatística descritiva e comparados em função dos grupos experimentais por meio do teste estatístico de Análise de Variância 1 fator (ANOVA) e ao teste Tukey com nível de significância de 5%. Com relação à FM, o grupo controle ($51,49 \pm 16,24$)^A apresentou média estatisticamente superior ($p=0,00 < 0,05$) ao grupo PPR ($28,45 \pm 15,43$)^B e PT ($13,11 \pm 7,69$)^C. Com relação à EMG, em repouso não houve diferença estatística entre nenhum dos músculos ($p > 0,05$). Em contração isométrica, porém, o grupo controle mostrou-se superior aos demais ($p=0,001 < 0,05$). Conclui-se que a perda dos elementos dentais e sua substituição por próteses, sejam parciais ou totais, tem grande interferência na força de mordida e atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal, em contraste com o efeito apenas secundário das demais variáveis analisadas.

Palavras-chave: Força de Mordida. Eletromiografia. Prótese Dentária.

Gomes IS. Evaluation of chewing force and electromyographic activity of the muscles masseter and temporal in relation to different rehabilitation treatments [dissertation]. São José dos Campos: School of Dentistry of São José dos Campos, UNESP- Univ Estadual Paulista; 2011.

ABSTRACT

The chewing is one of the most complex neuropsychological mechanisms in human motor performance, depending on various factors such as bite force, muscle coordination, morphology and number of teeth in occlusion. The aim of this study is to quantify the maximum bite force and analysis electromyographic of the jaw elevators muscles of dentate patients (n = 52) and rehabilitated with complete denture (CD) (n = 28) and removable partial dentures (RPD) (n = 27) in order to check the influence of different rehabilitation treatments in bite force and activity of the masseter and temporal. Data collection of bite force (BF) and electromyographic activity (EMG) was performed in triplicate at rest and during isometric contraction with a bite force transducer (developed by the authors) and an electromyograph EMG-800c eight-channel (EMG System do Brazil Ltda.) Other variations such as gender, age, weight, stress, physical activity, preferred side of chewing, facial shape and consistency of supply were also raised compared to variables BF and EMG as a function of the experimental groups. The values of bite force (kgf) and the electromyographic signals (RMS voltage) of the masseter and temporal right and left were subjected to descriptive statistics and compared on the basis of the experimental groups using the statistical test of a factor analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test at a significance level of 5%. With respect to BF, the control group (51.49 ± 16.24) had statistically significant higher ($p = 0.00 < 0.05$)^A than PPR group (28.45 ± 15.43)^B and PT ($13, 11 \pm 7.69$)^C. Regarding the EMG at rest showed no statistical difference between any of the muscles ($p > 0.05$). In isometric contraction, however, the control group was superior to the others ($p = 0.001 < 0.05$). We conclude that loss of the elements and their replacement with dental prosthesis, whether partial or total, has greatly affect bite force and electromyographic activity of masseter and temporal, in contrast with the only side effected of other variables.

Keywords: Bite Force. Electromyography. Dental Prosthesis

1 INTRODUÇÃO

A função mastigatória é um dos mais complexos mecanismos neuropsicológicos no desempenho motor humano (Karkazis, Kossioni, 1997). A quebra dos alimentos durante a mastigação é um processo complexo, que depende de vários fatores como a força muscular, a coordenação dos músculos, a morfologia e o número de dentes em oclusão (Gonçalves, 2003). A força de mordida é um dos componentes da função mastigatória e depende do volume muscular, da atividade dos músculos mastigatórios e da coordenação entre estes músculos (van der Bilt et al., 2008). A força de mordida máxima é um indicativo do estado funcional do sistema mastigatório e a sua mensuração pode gerar resultados importantes para avaliação da função muscular e da própria atividade dos músculos elevadores mandibulares, além de contribuir para avaliação de tratamentos reabilitadores protéticos (Koc et al., 2010).

A Odontologia moderna tem aplicado esforços no desenvolvimento de materiais restauradores resistentes a grandes forças mastigatórias. Com a evolução das cerâmicas odontológicas a incompatibilidade entre estética e resistência tem sido substituída pela harmonia entre esses dois importantes fatores.

Durante muitos anos as restaurações em dentes posteriores eram feitas, entre outros materiais, com o amálgama de prata, devido à sua característica de resistência. Para que essa característica possa ser verdadeiramente observada é essencial a realização de um adequado preparo cavitário para receber a restauração, já que o amálgama não desenvolve resistência suficiente para suportar as forças mastigatórias sem esse requisito (Craig et al., 2002)

O aprimoramento nos estudos envolvendo a adesão à estrutura dentária e o desenvolvimento da nanotecnologia, que confere às resinas compostas não somente estética, mas também resistência, vem fazendo com que este material seja muito utilizado também em dentes posteriores, em substituição às restaurações em amálgama (Ilie, Hickel, 2009).

A cerâmica odontológica é conhecida por ser um material de aparência semelhante ao dente natural, devido à sua adequada propriedade óptica e durabilidade química. Estas e outras qualidades, como excelente estética e dureza, possibilitaram o rápido desenvolvimento deste material com o objetivo básico de tentar satisfazer o crescente aumento da exigência estética preconizada pela sociedade moderna. As cerâmicas odontológicas vêm sofrendo grande evolução e no fim do século XX, diversos sistemas inovadores foram introduzidos no mercado, a fim de proporcionar a confecção de restaurações cerâmicas livres de metal. A partir de então, vários sistemas cerâmicos foram desenvolvidos, sempre com o intuito de melhorar as propriedades físicas e mecânicas do material. Hoje encontramos sistemas cerâmicos capazes de resistir até 1200 MPa (Gomes et al., 2008).

Um expressivo número de trabalhos que analisaram a resistência dos materiais restauradores mostrou que são capazes de suportar grandes forças anteriormente ao seu rompimento (Yoshinari, Derand, 1994; Craig et al., 2002; Potiket et al., 2004; Al-Wahadni et al., 2009; Ilie, Hickel, 2009; Gomes et al., 2008). Este fato nos leva a refletir se o sistema estomatognático humano é capaz de realizar forças de tal magnitude que levem a falhas nas restaurações. Shiau e Wang (1993) relataram que a força de mordida máxima está relacionada com a saúde do sistema mastigatório e que quanto maior a força de mordida, melhor é o sistema (Shiau, Wang, 1993). Se, porém, a máxima força exercida pelo sistema for menor que a resistência dos materiais, talvez os esforços empenhados pelas pesquisas no desenvolvimento de materiais mais

resistentes possam ser redirecionados para o aprimoramento de materiais mais biocompatíveis, adesivos ou estéticos.

Com a finalidade de desvendar esse questionamento, fomos à busca de trabalhos que revelassem a força realizada pelo sistema estomatognático e encontramos uma grande discrepância nos dados, indicando que a força de mordida varia de acordo com o sexo (Shiau, Wang, 1993; Anusavice, 2005; Palinkas et al., 2010), idade (Shiau, Wang, 1993; Palinkas et al., 2010) e região dentária (Hellsing, 1980; Hagberg, 1987; Anusavice, 2005).

A literatura revela ainda inúmeras pesquisas que relacionam força de mordida às diversas variáveis como idade e padrão facial (Ingervall, Helkimo, 1978; Rentes et al., 2002), abertura de boca (Manns et al., 1979), contato dentário (Gibbs et al., 1981), bruxismo (Gibbs et al., 1986; Lyons, Baxendale, 1990; Alkan et al., 2008), paralisia cerebral (Nakajima et al., 1988), período de crescimento e desenvolvimento (Braun et al., 1996; Rentes et al., 2002; Castelo, 2004), uso de próteses parciais ou totais (Yamashita et al., 2000; Muller et al., 2001; Rismanchian et al., 2009; Bilhan et al., 2010) e disfunção temporomandibular (Tortopidis et al., 1999; Lemos, 2002; Ahlberg et al., 2003; Pereira et al., 2007; Hotta et al., 2008; Narita et al., 2009).

Sendo encontrados estudos que relacionam a força de mordida com o uso de próteses parciais ou totais, também seria interessante, além de comparar a força de mordida com a resistência dos materiais restauradores, verificar se há mudança nessa força mastigatória a partir do momento em que o paciente perde os elementos dentários e é restabelecido por próteses parciais removíveis ou próteses totais.

Sabe-se que a força de mordida é influenciada pelos músculos elevadores da mandíbula e por isso faz-se interessante relacionar o estudo da força de mordida com a atividade muscular, obtido por meio de análise eletromiográfica. Segundo Tomé e Marchiori (1999) a eletromiografia revela dados de quando e como um músculo é ativado e

ainda permite determinar como se estabelece a coordenação de diferentes músculos envolvidos no movimento (Tomé, Marchiori, 1999). Moyers (1949) introduziu a eletromiografia na pesquisa odontológica, realizando um extenso estudo eletromiográfico sobre os músculos da mastigação (Moyers, 1949).

Força de mordida, eficiência mastigatória e eletromiografia são consideradas exemplos de métodos de avaliação do desempenho funcional do sistema estomatognático, capazes de auxiliar o diagnóstico de suas alterações (Castelo, 2004). Podem e devem ser utilizadas também como métodos de avaliação funcional de tratamentos reabilitadores protéticos convencionais e com implantes (Gartner et al., 2000; Ferrario, Tartaglia et al., 2004; Feine, Lund, 2006; van der Bilt et al., 2006).

A eletromiografia de superfície permite a obtenção de dados fiéis sobre o estado funcional dos músculos mastigatórios em repouso e atividade. Constitui-se importante ferramenta para a avaliação dos movimentos mandibulares e da performance neuromuscular durante a mastigação após reconstrução protética (Hugger et al., 2008).

Sendo assim, a comparação da força de mordida e a atividade eletromiográfica dos músculos elevadores mandibulares entre pacientes dentados totais e reabilitados com prótese parcial removível e prótese total seria um meio de avaliar o desempenho funcional dos diferentes tratamentos reabilitadores.

Considerando a falta de padronização da força mastigatória para a população brasileira e o crescente aumento na resistência dos materiais restauradores este trabalho poderá contribuir para a verificação da força de mordida de indivíduos dentados totais e com diferentes tratamentos reabilitadores (prótese parcial removível e prótese total), incentivando novos estudos que compatibilizem materiais restauradores para valores de força mastigatória mais próxima dos valores apresentados biologicamente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Resistência dos Materiais

2.1.1 Amálgama

Uma comparação entre a resistência à compressão e à tração entre os diferentes tipos de amálgama após diferentes tempos pode ser observada na tabela 1 (Craig et al., 2002)

Tabela 1 - Resistência de 4 tipos de amálgama em função do tempo, em MN/m²

Propriedade	Amálgama com baixo teor de cobre, irregular	Amálgama com alto teor de cobre, dispersa	Amálgama com alto teor de cobre, esferoidal
Resistência à tração (MPa)	52	50	54
Resistência à compressão em 30 minutos (MPa)	53	67	111
Resistência à compressão em 1 hora (MPa)	89	109	188
Resistência à compressão em 1 dia (MPa)	430	402	451

Soares et al (2008) avaliaram a resistência à fratura de pré-molares restaurados com diferentes protocolos: MOD em amálgama, MOD em resina composta, MOD indireta em resina e MOD indireta em cerâmica vítrea reforçada por leucita. Os dentes restaurados com amálgama mostraram resistência à fratura inferior (406,7 N) ao outros tipos de restaurações adesivas (Resina direta – 911,4 N, Resina indireta – 924,1 N, Cerâmica – 771,3 N) (Soares et al., 2008).

2.1.2 Resina Composta

A evolução dos materiais compósitos pode ser observada no estudo realizado por Ilie e Hickel (2009) no qual observaram o comportamento mecânico de 72 marcas comerciais pertencentes a 8 categorias de resinas compostas e compômeros, por meio de testes mecânicos de resistência (tabela 2) (Ilie, Hickel, 2009).

Tabela 2 - Valor médio de resistência a flexão (RF), resistência à compressão (RC) e resistência à tração diametral (RTD) para cada categoria de compósito, em MPa

Tipo de material	RF	RC	RTD
Resina Composta Híbrida	116,6	79	32,5
Resina Composta Compactável	105,9	80,3	34,3
Ormocer Compósitos	104,3	77,0	35,2
Resina Composta Nanohíbrida	103,1	78,4	40,5
Compômeros	94,7	74,9	33,9
Compômeros Flow	89,1	64,4	33,5
Resina Composta Flow	99,8	38,3	66,1
Resina Composta Microparticulada	73,5	60,7	24,2

Watts et al. (2008) avaliaram a força necessária para fraturar diferentes tipos de resinas compostas por meio do teste de indentação Vickers para diferentes distâncias da ponta indentadora (“edge fracture”). A resistência à fratura encontrada por cada resina à uma distância de 0,5 mm da ponta de indentação (“edge strength”) foi, em Newtons: $174,2 \pm 22,8$ (Tetric Ceram, Ivoclar Vivadent, microhíbrida), $167,8 \pm 7,9$ (Z250, 3M ESPE, híbrida), $117,2 \pm 22,8$ (Venus, Heraeus Kulzer, microhíbrida), $101,8 \pm 30,1$ (QuiXfile, Dentsply, híbrida para dente posterior) e $87 \pm 27,1$ (Filtek Supreme esmalte, 3M ESPE, nanoparticulada) (Watts et al., 2008).

2.1.3 Cerâmica

A evolução dos sistemas cerâmicos pode ser observada no extenso levantamento bibliográfico realizado por Gomes (2008). Um resumo das características físicas e indicações de cada cerâmica descrito nesse trabalho está explícito na tabela 3 (Gomes et al., 2008).

Tabela 3 - Características dos principais sistemas cerâmicos

(continua)

Tipo de Material	Composição/ Característica	Resistência flexural (MPa)	Resistência à fratura (MPa/m^{1/2})	Indicação
Cerâmica para Metalocerâmica	Cerâmica feldispática com alta concentração de leucita	60	-	Facetas de metalocerâmicas e PPF
Cerâmica Dicor	Cerâmica de fundição	90 a 120	-	Coroas unitárias, inlays, onlays e facetas
In-Ceram Alumina (Vita)	70 a 85% de alumina (Al ₂ O ₃)	236 a 600	3,1 a 4,6	Coroas unitárias e PPF 3 elementos anterior
In-Ceram Spinel (Vita)	Spinel (MgAl ₂ O ₄)	280 a 380	-	Inlays, onlays e coroas unitárias anterior

Tabela 3 - Características dos principais sistemas cerâmicos

(conclusão)

Tipo de Material	Composição/ Característica	Resistência flexural (MPa)	Resistência à fratura (MPa/m^{1/2})	Indicação
In-Ceram Zircônia (Vita)	30 a 35% de Zircônia (Al ₂ O ₃ ZnO ₂)	421 a 800	6 a 8	Coroas unitárias e PPF 3 elementos posterior
IPS Empress 1 (Ivoclar Vivadent)	Cerâmica vítrea reforçada por leucita	97 a 180	-	Coroas unitárias, inlays, onlays e facetas
IPS Empress 2 (Ivoclar Vivadent)	Cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio	300 a 400	-	Coroas unitárias, inlays, onlays, facetas e PPF 3 elementos anterior
Sistema Procera AllCeram	Cerâmica fresada com 99,9% de alumina pura	487 a 699	4,48 a 6	Coroas unitárias e PPF 3 elementos anterior e posterior
Cerâmica a base de Y-TZP	Cerâmica à base de zircônia tetragonal policristalina estabilizada com ítrio (sistemas fresados – Cercon e Lava)	900 a 1200	9 a 10	Coroas unitárias e PPF até 8 elementos anterior e posterior

Yoshinari e Dérand (1994) avaliaram a resistência à fratura após termociclagem de coroas em pré-molares com 4 tipos de sistemas cerâmicos: Vita-Dur (770 N), Vita In-Ceram (1060 N), Dicor (840 N), IPS Empress (891 N) (Yoshinari, Derand, 1994).

Potiket et al. (2004) estudaram a resistência à fratura de vários materiais para confecção de coroas em incisivos centrais e não houve diferença entre os grupos: metalocerâmica (JRVT High Noble Alloy) (405 N), coping de 0,4 mm de Procera AllCeram (447 N), coping de 0,6 mm de Procera AllCeram (476 N), coping de 0,6 mm de Procera AllZirkon (381 N) (Potiket et al., 2004).

Zahran et al. (2008) compararam a resistência à fratura e a resposta à fadiga de 40 coroas totais cerâmicas em molares confeccionadas com dois tipos de cerâmica da tecnologia CAD/CAM:

cerâmica feldspática (Vita Mark II) e cerâmica à base de óxido de zircônia (In-Ceram YZ). Apesar da cerâmica feldspática ter se mostrado mais resistente ao teste de fadiga mecânica, não houve diferença significativa entre os dois materiais quanto à resistência à fratura (feldspática com $1272 \text{ N} \pm 109$ e zircônia com $1459 \text{ N} \pm 492$) (Zahran et al., 2008).

Al-Wahadni et al. (2009) avaliaram a resistência à fratura de 40 coroas cerâmicas confeccionadas com o sistema IPS Empress 2 e In-Ceram Alumina, cimentados com cimento de ionômero de vidro e cimento resinoso. Não houve diferença estatística para o fator “tipo de cimento”, mas apenas para o “tipo de cerâmica”. A cerâmica IPS-Empress 2 a base de dissilicato de lítio obteve média de resistência à fratura de 257,52 N, contra 404,42 N para a cerâmica à base de alumina In-Ceram (Al-Wahadni et al., 2009).

2.2 Força Mastigatória

Muitas das propriedades mecânicas das estruturas dos dentes humanos foram medidas, porém com grande variabilidade nos valores reportados em cada estudo. Exemplo disso pode ser observado na tabela 4, realizado por um único estudo.

As estruturas dentais estão, porém, inseridas no sistema estomatognático, estando assim sujeitas a muitas tensões dinâmicas de difícil mensuração. A força mastigatória média mais alta possível de ser mantida é de aproximadamente 756 N. Entretanto, ela pode variar notadamente entre as diferentes regiões dentárias. Na região de molar ela pode variar de 400 a 890 N, na região de pré-molar de 222 a 445 N, nos caninos de 133 a 334 N e nos incisivos de 89 a 111 N. Geralmente a força mastigatória é maior em homens do que em mulheres, e maior em adultos do que em crianças. Considera-se que a maior força de 756 N for

aplicada a uma ponta de cúspide com aproximadamente $0,039 \text{ cm}^2$, a tensão de compressão será de 193 MPa. Ao comparar esse valor com os apresentados na tabela 4, pode-se perceber que é inferior a todos eles e por isso os dentes raramente fraturam sob uma oclusão normal (Anusavice, 2005).

Tabela 4 - Resistência à compressão, em MPa, das estruturas dentais

Dente	Estrutura	Resistência
Molar	Dentina	305
	Esmalte (cúspide)	261
Pré-Molar	Dentina	248
	Esmalte (cúspide)	-
Canino	Dentina	276
	Esmalte (cúspide)	288
Incisivo	Dentina	232

Hagberg (1987) relatou que o padrão da força de mordida na região de molares para a população do oeste dos EUA é de 600-750N (Hagberg, 1987). Entre os incisivos essa força tem sido observada entre 140-200N (Hellsing, 1980).

Lyons e Baxendale (1990) compararam a força mastigatória e a fadiga muscular entre 10 indivíduos, sendo 5 com atrição causada por bruxismo e 5 com dentição normal (controle). Perceberam um ligeiro aumento na força de mordida para o grupo experimental, que teve força de mordida média de 26 Kg, contra 22 Kg para o grupo controle. Nesse mesmo trabalho foi relatado que a força de mordida para caninos variou entre 12 e 35 Kg (Lyons, Baxendale, 1990).

Tortopidis e Lyons (1998) avaliaram a diferença da força de mordida entre as regiões anterior e posterior, uni e bilateralmente e obtiveram maior força nos dentes posteriores sob avaliação bilateral (579 N) e a menor nos dentes anteriores (286 N) (Tortopidis et al., 1998). Os mesmos autores avaliaram no ano seguinte a força de mordida entre pacientes edêntulos com e sem DTM e obtiveram média da máxima força de mordida de 115 N para o grupo saudável e 75 N para o grupo com DTM (Tortopidis et al., 1999).

Yamashita et al. (2000) avaliaram a hipótese de que pacientes com prótese total ou removível não apresentam mesmo nível de função mastigatória do que pacientes dentados totais. Para isso selecionaram 118 pacientes usuários de prótese parcial ou total, divididos em 4 grupos de acordo com o suporte dentário (PPR com suporte dentário posterior, PPR sem suporte dentário posterior, PPR com PT como antagonista e PT superior e inferior) e avaliaram a força de mordida e eficiência mastigatória, em comparação com o grupo controle, composto por 70 indivíduos dentados totais. Para o grupo controle, a força de mordida foi maior para os homens (181,8 lbs) do que para as mulheres (113,6 lbs). Para os usuários de próteses, apenas os sujeitos com PPR mostraram diferença significativa entre os sexos: 126,6 lbs nos homens contra 77,3 lbs nas mulheres, para o grupo de PPR com suporte dentário, e 89,3 lbs contra 51,4 lbs para o grupo de PPR sem suporte dentário. Indivíduos com PT não apresentaram diferença entre os sexos na força de mordida: 71,8 lbs contra 57,8 lbs e 64,3 lbs contra 44,3 lbs, para os sexos masculino e feminino e grupos com 1 PT e 2 PT respectivamente. Os dois fatores estudados tiveram redução significativa nos grupos sem suporte dentário, sugerindo que a existência de unidades dentárias funcionais são fatores de grande importância na preservação da função mastigatória (Yamashita et al., 2000).

Hotta et al. (2008) compararam a força de mordida de 9 pacientes portadores de prótese total com DTM e 9 pacientes portadores

de prótese total sem DTM. O grupo com DTM (2,44 Kgf do lado direito e 2,72 Kgf do lado esquerdo) apresentou valor numérico de força de mordida menor que o grupo sem DTM (2,53 Kgf do lado direito e 3,32 Kgf do lado esquerdo). Essa diferença, porém, não foi estatisticamente significativa, sugerindo que os sinais e sintomas da DTM não afetariam os resultados da força mastigatória (Hotta et al., 2008).

Van der Bilt et al. (2008) compararam a força de mordida e atividade dos músculos mastigatórios durante mastigação uni e bilateral em 81 pacientes saudáveis. A média da força mastigatória durante mastigação bilateral foi de 569 N, enquanto para mastigação unilateral esses valores foram de 430 N para o lado direito e 429 N para o lado esquerdo (van der Bilt et al., 2008).

Com o objetivo de determinar a máxima força de mordida em adultos com oclusão normal e a interferência do formato da face Bonakdarchian et al. (2009) avaliaram 20 homens e 20 mulheres com idade entre 19 e 27 anos. A média da força de mordida máxima para a população estudada foi de 64 Kg. Para os homens essa média foi de 73,6 Kg, estatisticamente maior que para as mulheres (53 Kg). Quanto ao formato facial, a média da força de mordida máxima para os indivíduos de rosto quadrado foi 93,7 Kg, significativamente maior que para os outros formatos (Bonakdarchian et al., 2009).

Rismanchian et al. (2009) avaliaram a força de mordida de 75 pacientes entre 45 e 65 anos divididos em 3 grupos: (1) usuários de prótese total convencional superior e inferior por mais de 6 meses; (2) usuários de prótese total convencional superior e inferior por mais de 10 anos; e (3) pacientes dentados totais na maxila e portadores de *overdenture* (prótese total implanto-suportada) inferior. A média da máxima força de mordida foi respectivamente $5,65 \pm 1,46$ Kgf, $7,01 \pm 2,1$ Kgf, e $12,22 \pm 2,7$ kgf. Os resultados indicaram que a máxima força de mordida foi maior para os pacientes portadores de prótese sobre implante, revelando a importância do implante para a força e eficiência

mastigatória e conseqüentemente para a satisfação do paciente (Rismanchian et al., 2009).

Bilhan et al. (2010) avaliaram a influência dos fatores número de implantes, tipo de *attachment*, idade e sexo na máxima força de mordida em 62 pacientes edêntulos usuários de *overdentures* mandibulares. O único fator que diferiu estatisticamente foi o sexo dos pacientes, pois os homens apresentaram valores de força mandibular superior às mulheres: 68,92 N contra 48,43 N, respectivamente. Os testes foram repetidos também sem a porção macho da prótese, para avaliar a máxima força de mordida sem o suporte dos implantes. Os resultados mostraram que a força de mordida máxima foi maior durante o uso da *overdenture* (128,65 N), contra uma média de apenas 73,15 N quando mensurado sem a prótese sobre implante, o que levou os autores a concluírem quão importante são os implantes na devolução da função mastigatória dos pacientes (Bilhan et al., 2010).

Palinkas et al. (2010) investigaram a influência da idade e do sexo na máxima força de mordida de 177 brasileiros caucasianos totalmente dentados divididos em 5 grupos de acordo com a idade: I - crianças (7-12 anos), II –adolescentes (13-20 anos), III – adultos jovens (21-40 anos), IV – adultos (41-60 anos), e V - idosos (61-80 anos). Os dados de máxima força de mordida mensurada nos molares dos lados direito e esquerdo em todos os grupos podem ser observados na tabela 5. O teste estatístico de Bonferroni mostrou que o grupo das crianças apresentou máxima força de mordida significativamente mais baixa que os demais grupos, com exceção do grupo dos idosos. Em todos os grupos o fator sexo foi considerado significante, sendo a média para o sexo masculino aproximadamente 30% maior que para o sexo feminino (Palinkas et al., 2010).

Tabela 5 - Máxima força de mordida encontrada para os grupos experimentais no estudo de Palinkas 2010

Grupos	Lado	Máxima Força de mordida - Sexo	Máxima Força de mordida - Sexo
		Masculino	Feminino
I (7 a 12 anos)	Direito	184 N	170 N
	Esquerdo	185 N	156 N
II (13 a 20 anos)	Direito	405 N	273 N
	Esquerdo	404 N	287 N
III (21 a 40 anos)	Direito	339 N	221 N
	Esquerdo	348 N	247 N
IV (41 a 60 anos)	Direito	324 N	203 N
	Esquerdo	322 N	201 N
V (61 a 80 anos)	Direito	353 N	153 N
	Esquerdo	391 N	171 N

2.3 Eletromiografia

Com o objetivo de verificar a significância clínica da utilização do exame de força de mordida máxima para avaliar a ação elevadora dos músculos masseter e temporal e comparar com a eletromiografia Bakke et al. (1989) realizaram um estudo, no qual 42 pacientes com dentição completa sendo 23 com sintomas e sinais de DTM e 19 pacientes saudáveis foram avaliados eletromiograficamente e

com exames de força de mordida. A eletromiografia foi realizada durante contração estática de mordida máxima em posição intercuspídea e, simultaneamente, ao exame de força de mordida com transdutor. O transdutor para verificar força de mordida foi posicionado entre os primeiros molares, sendo que o exame foi realizado uni e bilateralmente. Os autores verificaram que pacientes com DTM apresentaram atividade eletromiográfica e força de mordida significativamente menor em relação ao grupo controle (Bakke et al., 1989).

Throckmorton et al. (1994) determinaram a força de mordida e atividade eletromiográfica dos músculos temporal e masseter em 23 homens e 25 mulheres com dentição completa e oclusão normal, sem deficiência proprioceptiva ou neurosensorial, sem deformidade facial ou sinais de DTM. Verificaram que o músculo masseter apresentou maior eficiência mecânica e nível de atividade por unidade motora (Throckmorton, Dean, 1994).

Fogle e Glaros (1995) estudaram 99 pacientes de 18 a 45 anos considerando a hipótese de que a morfologia facial contribui significativamente na variação da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios durante diferentes níveis de força interoclusal e sem influência na posição de repouso. A eletromiografia dos músculos masseter e temporal foi realizada durante o exame de força de mordida. Verificou-se que não houve influência do sexo nos resultados. O aumento da idade foi associado à diminuição da força de mordida e atividade eletromiográfica (Fogle, Glaros, 1995).

O objetivo do estudo de Ferreira (2006) foi avaliar, através da eletromiografia, o comportamento da atividade muscular resultante do uso da técnica convencional para obtenção de equilíbrio em prótese total dupla. Doze pacientes totalmente edêntulos, livres de sinais e sintomas de disfunção temporomandibular com no mínimo cinco anos de uso de próteses totais, foram selecionados. Os pacientes tiveram suas próteses substituídas por novas próteses e o equilíbrio articular obtido através do

estabelecimento de contatos interferentes entre dentes artificiais. O padrão da atividade eletromiográfica (EMG) foi mensurado nos músculos temporais (porção anterior) e masseteres nas posições de repouso (R) e na contração isométrica em máxima intercuspidação (CIMI), em quatro tempos: T0 – instalação; T1 – 1º mês; T2 – 2º mês; T3 – 3º mês de uso das próteses. O sinal eletromiográfico foi condicionado por um filtro digital e analisado em relação a sua amplitude através do RMS (Root Mean Square). Observaram-se pequenas alterações nos valores da atividade EMG dos músculos temporais e masseteres na posição de R. Na posição de CIMI os músculos temporais apresentaram valores finais menores que os iniciais, e situação inversa foi observada para os masseteres. A análise dos dados através do teste de Friedman não mostrou diferenças estatisticamente significantes ($p < 0.05$) entre os tempos avaliados, levando os autores a concluir que a técnica convencional, no período avaliado, não proporcionou equilíbrio dos músculos mastigatórios estudados (Ferreira et al., 2006).

Alajbeg et al. (2006) avaliaram 30 pacientes edêntulos portadores de próteses totais duplas, 20 pacientes dentados totais jovens (média de idade de 26 anos) e 20 pacientes dentados totais com média de idade de 60 anos com o objetivo de verificar a influência da idade e da presença dos dentes na atividade eletromiográfica dos músculos elevadores e depressores mandibulares em diferentes posições da mandíbula. Encontraram diferença significativa entre os três grupos durante máxima contração voluntária e abertura máxima, sendo os valores dos grupos dentados superiores ao grupo edêntulo. O padrão de atividade muscular não foi afetado pela idade (Alajbeg et al., 2006).

Dellavia et al. (2007) avaliaram a satisfação e a condição clínica, por meio de análise eletromiográfica, de 12 pacientes que passaram pelo procedimento de hemimandibulectomia devido à neoplasias e foram reabilitados com reconstrução mandibular e prótese sobre implantes. A avaliação da satisfação foi feita por meio de

questionários. A análise eletromiográfica dos músculos da mastigação foi realizada durante teste de mastigação por 15 segundos e sob máxima contração e comparada com os dados obtidos de 20 pacientes saudáveis. A frequência mastigatória foi 15% maior nos pacientes com hemimandibulectomia que no grupo controle. Nos dois grupos o lado de trabalho apresentou maior atividade que o lado de balanceio, sem, porém apresentar diferença estatística. Análise eletromiográfica mostrou que a reabilitação funcional nos pacientes foi satisfatória, apesar de algumas alterações terem sido observadas no lado de balanceio durante a mastigação (Dellavia et al., 2007).

Cecílio et al. (2010) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência da idade na atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios. Todos os voluntários foram dentados totais divididos entre 5 grupos: I (7-12 anos), II (13-20 anos), III (21-40 anos), IV (41-60 anos) e V (61-80 anos). Dados de eletromiografia de superfície foram obtidos em repouso e durante máxima contração voluntária, lateralidade direita e esquerda, máxima protrusão mandibular e na posição de intercuspidação. Diferença estatisticamente significativa foi encontrada em todas as condições clínicas entre os diferentes grupos etários. Maior atividade eletromiográfica foi encontrada em crianças e jovens, diminuindo em adultos e idosos (Cecilio et al., 2010).

No estudo de Tecco et al. (2010) foram investigados 45 homens e 30 mulheres, dentre os quais 25 com mordida cruzada posterior esquerda, 25 com mordida cruzada posterior direita e 25 com mordida cruzada posterior bilateral. Outras 25 pessoas na mesma faixa etária de 22,5 anos sem nenhum tipo de mordida cruzada fez parte do grupo controle. O registro da atividade eletromiográfica superficial foi realizado bilateralmente nas posições de repouso e máxima contração nos seguintes músculos: temporal anterior e posterior, masseter, esternocleidomastoideo, trapézio superior e inferior e músculos cervicais. Na posição de repouso mandibular, pacientes com mordida cruzada

unilateral mostraram diferença significativa na atividade eletromiográfica no músculo temporal anterior, com a maior atividade sendo registrada no lado da mordida cruzada. Pacientes do grupo controle demonstraram atividade eletromiográfica significativamente menor, mas apenas no músculo esternocleidomastoideo quando comparado com pacientes com mordida cruzada posterior bilateral; nenhuma diferença foi encontrada com relação à mordida cruzada unilateral. Durante contração máxima, o grupo controle mostrou atividade eletromiográfica mais baixa no esternocleidomastoideo e músculos cervicais em comparação com pacientes com mordida cruzada unilateral e bilateral. Os resultados deste estudo revelaram, portanto, que a presença de mordida cruzada posterior pode afetar a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, cervicais e posturais (Tecco et al., 2010).

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar a força de mordida total e a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior em indivíduos totalmente dentados e reabilitados com prótese parcial removível e prótese total, a fim de verificar a influência que recebem do tipo de tratamento reabilitador e de fatores secundários (gênero, idade, peso, prática de atividade física, lado preferencial de mastigação, formato da face, consistência da alimentação e estresse) e de comparar os valores de força mastigatória encontrados com a resistência dos materiais restauradores.

As hipóteses levantadas nesse estudo são:

1. A resistência dos materiais restauradores é maior que a força mastigatória;
2. A força mastigatória e a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal são alteradas com os diferentes tratamentos reabilitadores;
3. As variáveis secundárias exercem influência na força mastigatória e atividade eletromiográfica dos músculos estudados.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Amostra

O grupo controle foi composto por cinquenta e dois alunos de graduação e pós-graduação da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos- UNESP. Os demais grupos foram constituídos de vinte e oito pacientes portadores de prótese total e vinte e sete pacientes usuários de prótese parcial removível, distribuídos de acordo com a classificação da tabela 6. Esses pacientes foram selecionados dentre os em atendimento nas clínicas da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos-UNESP (protocolo nº005/2010 – PH/CEP, Anexo A). A amostra foi selecionada após o preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido pelos participantes (Apêndice A), os quais foram informados sobre os procedimentos que seriam realizados.

Tabela 6 - Distribuição dos pacientes dos grupos prótese parcial removível (PPR) e prótese total (PT) de acordo com o tipo de prótese
(*continua*)

Grupo	Distribuição	Classificação de Kennedy
PPR (n=27)		7 Classe I
	12 PPR superior e inferior	3 Classe II
		2 Classe III

Tabela 6 - Distribuição dos pacientes dos grupos prótese parcial removível (PPR) e prótese total (PT) de acordo com o tipo de prótese
(conclusão)

Grupo	Distribuição	Classificação de Kennedy
PPR (n=27)		4 Classe I
		2 Classe II
		5 Classe III
	15 PPR em uma arcada e dentado parcial em outra	4 Classe IV
PT (n=28)	21 PT Superior e Inferior	
	3 PT superior e dentado parcial inferior	
	4 PT Superior e PPR classe I de Kennedy inferior	

4.2 Anamnese

A anamnese foi realizada através de entrevista com o paciente verificando-se o histórico médico, o histórico dentário e hábitos (Apêndice B). Nesse momento foram pesquisados itens que caracterizassem critérios de exclusão para a pesquisa em questão, como:

- Presença de distúrbio de origem sistêmica que possa comprometer o sistema mastigatório, como distúrbios neurológicos, paralisia cerebral entre outros.
- Presença de hábitos parafuncionais – sucção de dedos, onicofagia, morder objetos, bruxismo e respiração bucal;

- Utilização de medicamentos que possa interferir na atividade muscular, direta ou indiretamente, como anti-histamínicos e sedativos, ou seja, drogas que deprimem o sistema nervoso central.

Durante a realização do questionário de anamnese foram levantados dados referentes às variáveis secundárias abordadas nessa pesquisa: gênero, idade, peso, prática de atividade física, lado preferencial de mastigação, formato da face, consistência da alimentação e estresse. Esses itens foram obtidos por meio das seguintes perguntas realizadas individualmente para cada paciente pelo pesquisador (seguindo ficha de anamnese contida no Apêndice B):

- Peso: “Pode me dizer quanto mais ou menos o(a) senhor(a) pesa?”;
- Prática de atividade física: “O(a) senhor(a) costuma praticar alguma atividade física com frequência?”;
- Lado preferencial de mastigação: “O(a) senhor(a) percebe se costuma mastigar dos dois lados ou mais de um lado do que do outro? Qual lado?”;
- Estresse: “O(a) senhor(a) se considera estressado no momento?”;
- Formato da face: obtido por meio da observação da face do paciente pelo pesquisador;
- Consistência da alimentação: obtido por meio de perguntas sobre qualidade e frequência da alimentação do paciente durante um dia comum (Hábitos Alimentares- Apêndice B).

4.3 Exame clínico

Foi realizado um exame clínico geral dos pacientes para a verificação de (foi seguida ficha de exame clínico contida no apêndice C):

- 28 elementos dentários (incisivos centrais e laterais, caninos, pré-molares e molares), para selecionar pacientes do grupo controle;
- Cáries, restaurações, lesões cervicais não cariosas, doenças periodontais, mal oclusões, DTM, não sendo estes necessariamente critérios de exclusão;
- Prótese Total ou Prótese Parcial Removível, verificando condição de higiene, adaptação e tempo de utilização.

4.4 Força de mordida

Foi utilizado um transdutor de força de mordida confeccionado para a presente pesquisa (Figura 1), a partir de uma célula de carga (Modelo PLA 100 kg, Líder Balanças) que fornece sinal correspondente à força de compressão aplicada de 0 a 100 Kgf. Para a visualização da força de mordida, foi acoplado à célula de carga um indicador digital de uma balança (Indicador ID-M LCD com RS 323/Paralela, Filizola, nº série 2805) que nos permitiu observar no visor a variação da força de mordida do paciente e anotar a máxima força atingida (em Kgf). Para registro da força de mordida total de cada paciente, foram confeccionadas em aço inoxidável duas bases de mordida (superior e inferior) adaptadas à célula de carga onde o paciente podia morder e exercer sua força de mordida, de dimensões de 2,8 mm

de espessura e 55,4 mm de largura na região dos molares e 37,7 mm de largura na região de incisivos. As duas bases estão separadas por uma distância de 6,2 mm, formando um conjunto de 11,8 mm de espessura. Certamente seria desconfortável para os pacientes morderem as bases de metal diretamente, impedindo que a máxima força de mordida fosse alcançada e podendo até gerar danos aos dentes como trinca ou pericementite. Para eliminar esse fator, as bases foram envolvidas por duas camadas de borracha de mesmo formato com 2,5 mm de espessura cada (Figura 2). Para garantir a biossegurança, o conjunto era envolvido por filme plástico trocado a cada paciente. O conjunto em repouso tem 21,8 mm de espessura, mas durante a mordida ele variava de 21,6 mm a 11,9 mm (valores atingidos sob a mínima e a máxima força alcançadas durante o estudo), distância essa que está dentro do ideal para se conseguir forças máximas (Paphangkorakit, Osborn, 1997).



Figura 1 - Transdutor de força de mordida: célula de carga com área de mordida acoplada e indicador digital



Figura 2 - Transdutor de força de mordida: área de mordida encapada com plástico filme

4.5 Eletromiografia

Para o registro eletromiográfico, foi utilizado o eletromiógrafo modelo EMG-800C de oito canais (EMG System do Brasil Ltda) (Figura 3), previamente calibrado, com ganho de amplificação total de 2000 vezes, rejeição de modo comum > 100 dB, placa conversora analógico-digital (A/D) de 16 bits de resolução de faixa dinâmica, comunicação com PC utilizando adaptador de rede Ethernet 10 Mbits com conector RJ45 (10BASE T) utilizando protocolo TCP/IP; filtro analógico do tipo Butterworth de dois pólos, de passa-baixa (FPB) de 500Hz e passa-alta (FPA) de 20 Hz; software de aquisição e análise de sinais eletromiográficos plataforma Windows Vista / XP para apresentação simultânea dos sinais de vários canais e tratamento do sinal (valor de RMS, média, mínimo, máximo e desvio padrão, FFT on-line) com taxa de aquisição (amostragem) de até 2000 amostras / segundo por canal programável por software.

Foram utilizados 4 canais de entrada com eletrodos ativos com ganho de amplificação de 20 vezes, para a coleta do sinal eletromiográfico, sendo os canais correspondentes aos músculos estudados: canal 1- porção anterior do músculo temporal esquerdo; canal 2 – porção superficial do músculo masseter esquerdo; canal 3 - porção anterior do músculo temporal direito; canal 4 - porção superficial do músculo masseter direito.



Figura 3 - Eletromiógrafo modelo EMG-800C da EMG System do Brasil Ltda.

Foram utilizados eletrodos de superfície descartáveis Double (EMG System do Brasil Ltda) (Figura 4), confeccionados em espuma de polietileno com adesivo medicinal hipoalergênico de alta adesividade, contato duplo Ag/AgCl, com gel aderente, baixa impedância, excelente condutibilidade, ótima performance e traçado, formato em oito, que captaram a atividade elétrica de várias unidades motoras ao mesmo tempo, fornecendo uma abordagem geral da dinâmica muscular. Estes eletrodos foram acoplados a um pré-amplificador com ganho de 20 vezes caracterizando um circuito diferencial.

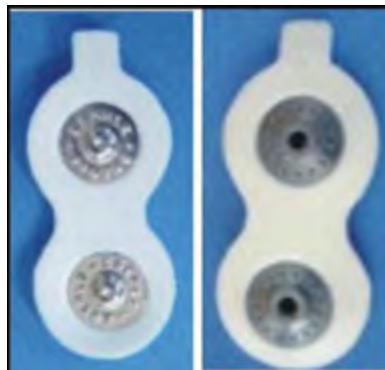


Figura 4 - Eletrodos de superfície Double da EMG System do Brasil Ltda

Um eletrodo de referência (terra) foi posicionado na porção central do osso frontal de cada paciente, untado com gel eletrocondutor, para redução dos ruídos elétricos indesejáveis ao sinal eletromiográfico.

Os voluntários permaneceram sentados, de maneira mais adequada possível para a coleta dos dados eletromiográficos. Previamente à coleta dos registros eletromiográficos foi realizada a limpeza da pele com algodão embebido em álcool 70% para reduzir a impedância da pele e garantir adequada colocação dos eletrodos de superfície orientados pela direção das fibras musculares. Os indivíduos do sexo masculino foram orientados na primeira consulta a comparecerem no momento da coleta, com a barba previamente feita, já que a presença da mesma pode interferir na colocação dos eletrodos de superfície e conseqüentemente no registro eletromiográfico. Os pacientes não deveriam estar portando nenhum tipo de aparelho eletrônico (celular, mp4, relógio, aparelho de surdez, etc.) no momento da coleta dos registros, pois os sinais desses equipamentos podem interferir nos sinais musculares emitidos.

Foram fixados os eletrodos de superfície, bilateralmente, na porção anterior do músculo temporal e na porção superficial do músculo masseter, segundo as referências anatômicas e procedimentos

de acordo com Vitti e Basmajian (Vitti, Basmajian, 1977) da seguinte forma:

- Porção anterior do músculo temporal: o local de fixação dos eletrodos ocorreu aproximadamente 2 a 3 cm, súpero-posterior, ao canto lateral dos olhos, na região de maior evidência de massa muscular, desprovida de cabelo, permanecendo paralelos às fibras musculares, mas com sua superfície de detecção orientada perpendicularmente.
- Porção superficial do músculo masseter: por palpação foi fixado o eletrodo de 1 a 2 cm acima do ângulo goníaco da mandíbula, aproximadamente, na região de maior evidência de massa muscular, paralelos às fibras musculares e com sua superfície de detecção perpendicular às mesmas.

4.6 Protocolo de coleta dos dados

Após o posicionamento correto do voluntário na cadeira (tronco e pescoço perpendiculares às pernas), limpeza da pele e colocação dos eletrodos de superfície descartáveis, os pacientes foram orientados a permanecerem 10 segundos com a mandíbula em posição de repouso para registro da atividade muscular em repouso. Em seguida foram orientados a apertar os dentes com a máxima força que conseguirem sem lhes causar dor muscular ou periodontal, por mais 10 segundos, para registro da atividade muscular sob contração isométrica. Após 2 minutos para descanso muscular, foram orientados a repetir esse procedimento por mais duas vezes. Dessa forma, os registros eletromiográficos foram obtidos em triplicata.

Durante toda a coleta dos sinais eletromiográficos ocorreu a monitoração direta do paciente e do eletromiograma. Na presença de qualquer interferência indesejada na captação dos potenciais elétricos, como uma movimentação não solicitada, foi realizada a repetição do exame, sendo que os sinais eletromiográficos foram registrados em arquivos de computador para análise posterior (Figuras 5, 6 e 7).

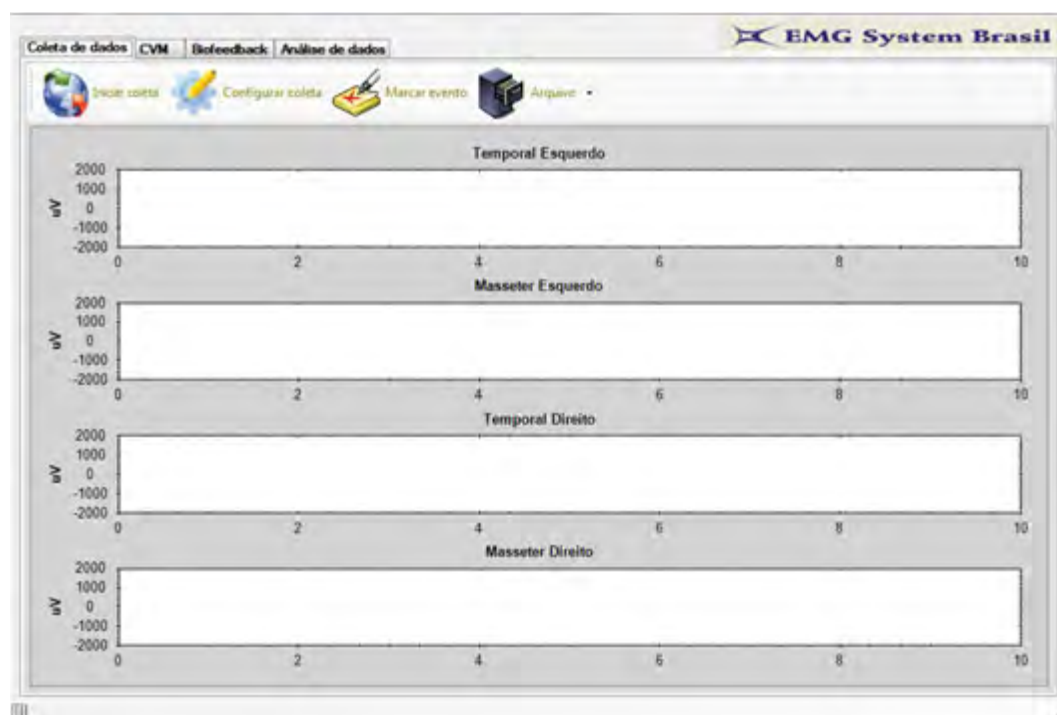


Figura 5 – Tela inicial do computador com o programa da EMG System do Brasil, para receber a coleta do sinal eletromiográfico. Os canais receberam os nomes dos músculos à que estavam conectados por meio dos eletrodos e o tempo de coleta foi configurado para 10 segundos.

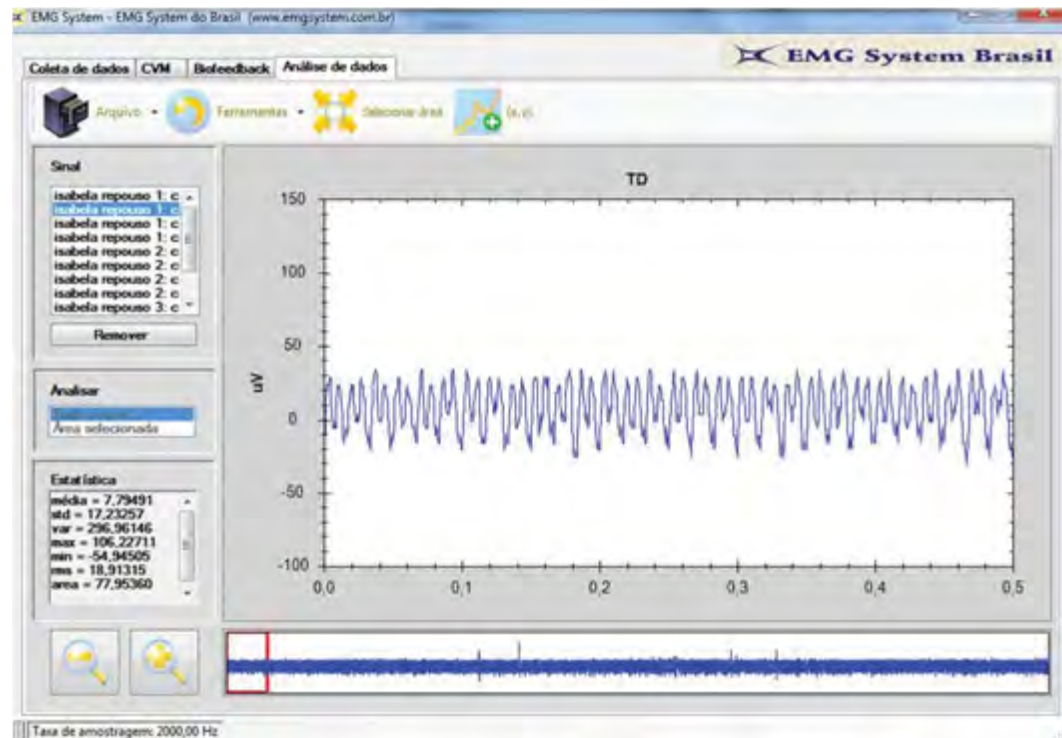


Figura 6 – Exemplo do sinal eletromiográfico de um músculo em repouso.

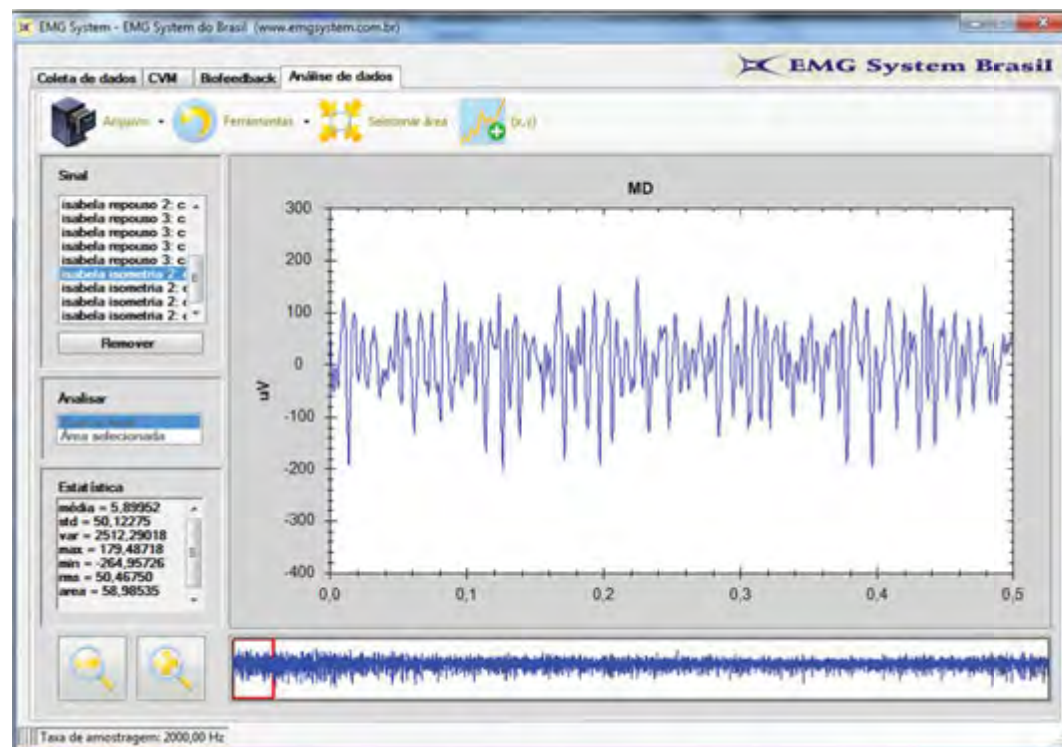


Figura 7 – Exemplo do sinal eletromiográfico de um músculo em contração isométrica.

Cada voluntário gerou 3 sinais eletromiográficos em repouso e 3 em contração isométrica dos músculos masseter e temporal anterior direito e esquerdo que ficaram armazenados no computador. No momento da análise, o pesquisador pôde acessar esses arquivos e selecionar os sinais individualmente, anotando o valor da voltagem rms (amplitude do sinal eletromiográfico) de cada músculo nas situações de repouso e contração. Foi então realizada a média dos 3 valores obtidos e gerado um valor de rms para representar cada um dos músculos em repouso e contração. Esse valor de rms médio foi o utilizado na análise estatística para representar a atividade eletromiográfica.

Em seguida foram orientados a posicionar o transdutor de força de mordida confortavelmente na boca, de modo que todos os dentes (anteriores e posteriores) pudessem tocar simultaneamente a área de mordida do transdutor, e a mordê-lo com a máxima força de mordida que conseguissem, sem sentir dor muscular ou periodontal. Ao mesmo tempo em que o paciente mordia o transdutor, era possível que o pesquisador monitorasse os valores de força de mordida registrados no visor do transdutor. Percebeu-se que a força foi aumentando até um limite pessoal de cada paciente e então começava a diminuir. Nesse momento pedia-se para o paciente retirar o transdutor da boca e relaxar e era anotado na ficha do paciente o valor máximo de força alcançado. Depois de uma pausa de 2 minutos para repouso muscular o procedimento era repetido para que, dessa forma, fossem obtidos três valores de força de mordida máxima de cada paciente, para obtenção da média.

É importante ressaltar que esses procedimentos não causam choque elétrico ou nenhum outro dano ao voluntário da pesquisa, pois apenas registram a atividade muscular e a força de mordida inerente a cada indivíduo.

4.7 Análise estatística

Os dados dos voluntários foram convertidos, no próprio sistema do *software* EMGLab V1.1 (EMG System do Brasil Ltda), em linguagem binária específica fornecendo todas as informações matemáticas e estatísticas no domínio temporal e no domínio da frequência, permitindo ainda exportar os dados coletados para padrão numérico, denominada ASCII, para serem processados e analisados no *software* Matlab (versão 7.0 ou superior).

A análise estatística foi realizada por meio de Análise de Variância (ANOVA 1 fator) e teste de Tukey para as variáveis principais força de mordida (Kgf) e atividade eletromiográfica (rms) dos músculos estudados em função dos grupos experimentais (dentado e diferentes tratamentos reabilitadores). Foi também realizado teste t de Student para verificação da influência das variáveis secundárias obtidas durante a anamnese (gênero, idade, peso, prática de atividade física, estresse, lado preferencial de mastigação, consistência da alimentação e formato da face) nas variáveis principais. O teste de Correlação de Pearson também foi realizado para verificação da existência de correlação entre as variáveis. Para todos os testes estatísticos foi adotado o nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

Os grupos experimentais desse estudo foram: G1) Controle–Dentado Total, G2) Usuário de Prótese Parcial Removível (PPR), G3) Usuário de Prótese Total (PT).

As variáveis principais desse estudo foram Força de Mordida (em Kgf) e Atividade Eletromiográfica (em voltagem RMS, μ V) dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), feixe anterior do temporal direito (TD) e feixe anterior do temporal esquerdo (TE), coletados em triplicata para cada um dos pacientes. Os registros eletromiográficos foram coletados em repouso e em contração isométrica.

Durante a anamnese foram levantadas as variáveis secundárias: gênero, idade, peso, presença de estresse, prática de atividade física, formato da face, consistência da alimentação e lado preferencial da mastigação. Esses dados foram importantes para o estabelecimento do perfil da amostra, obtido por meio de estatística descritiva dessas variáveis.

Os dados obtidos durante esse trabalho de acordo com os grupos experimentais para as variáveis principais e secundárias estão expostos no Apêndice D.

Os voluntários dessa pesquisa foram 66 mulheres (61,68%) e 41 homens (38,32%), totalizando 107 pacientes analisados. A média de idade das mulheres foi de 46 anos, variando de 20 a 59 anos, e a dos homens foi de 41 anos, variando de 18 a 63 anos.

O perfil quanto ao gênero, idade e peso dentro dos grupos experimentais está descrito na Tabela 7. Nota-se que o grupo controle foi composto homogeneamente de acordo com o gênero masculino e feminino, mas os grupos PPR e PT foram constituídos principalmente pelo

gênero feminino. A média de idade foi crescente na sequência dos grupos Controle, PPR e PT e o peso distribuiu-se igualmente entre os grupos.

Tabela 7 - Perfil da amostra quanto à idade e ao peso, de acordo com os gêneros feminino (F) e masculino (M), dentro dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

Grupos	Gênero	N	Média Idade (anos)	Desvio Padrão Idade	Média Peso (Kg)	Desvio Padrão Peso
Controle	F	27	28,70	6,83	61,33	10,43
	M	25	27,28	11,20	77,64	15,30
PPR	F	20	52,50	8,37	68,90	12,32
	M	07	57,71	11,61	75,57	14,68
PT	F	19	63,95	9,73	67,05	10,12
	M	09	67,11	9,80	71,67	10,31

A Figura 8 descreve o perfil da amostra quanto à prática de atividade física. Observa-se em todos os grupos que os homens praticam mais atividade física que as mulheres. Surpreendentemente, a porcentagem de indivíduos que praticam atividade física em ambos os gêneros foi maior no grupo de usuários de prótese total.

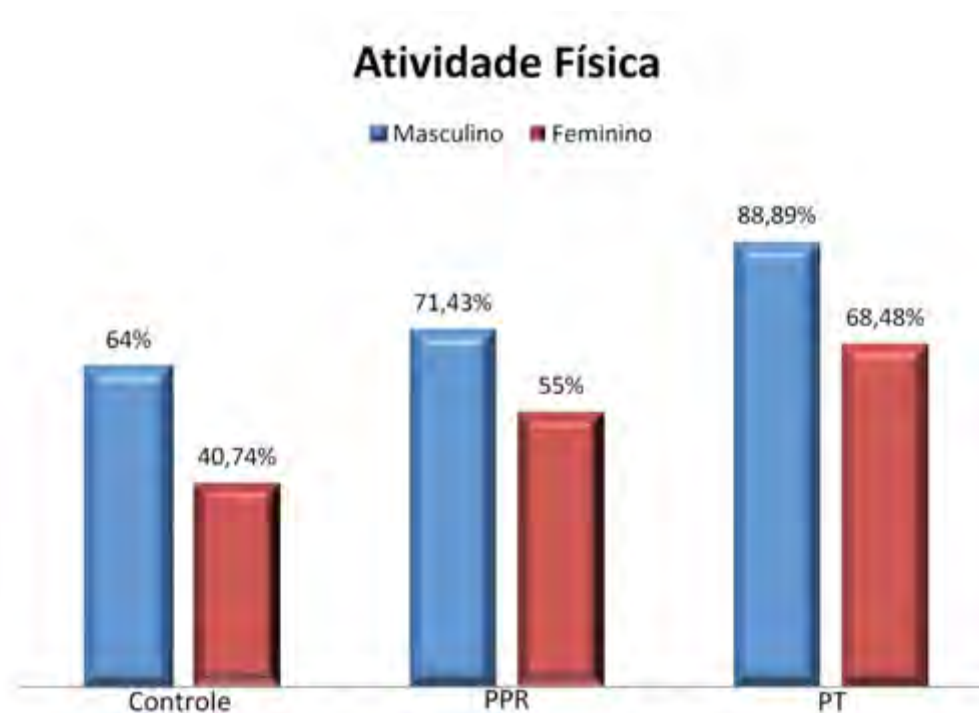


Figura 8 - Porcentagem dos pacientes que praticam atividade física, de acordo com os gêneros Masculino (M) e Feminino (F), dentro dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

O perfil da amostra quanto à presença ou não de estresse pode ser observado na Figura 9. O maior índice de estresse está presente nas mulheres do grupo controle e o menor nos homens do grupo PPR. No grupo PT praticamente não há diferença entre homens e mulheres quanto ao estresse.

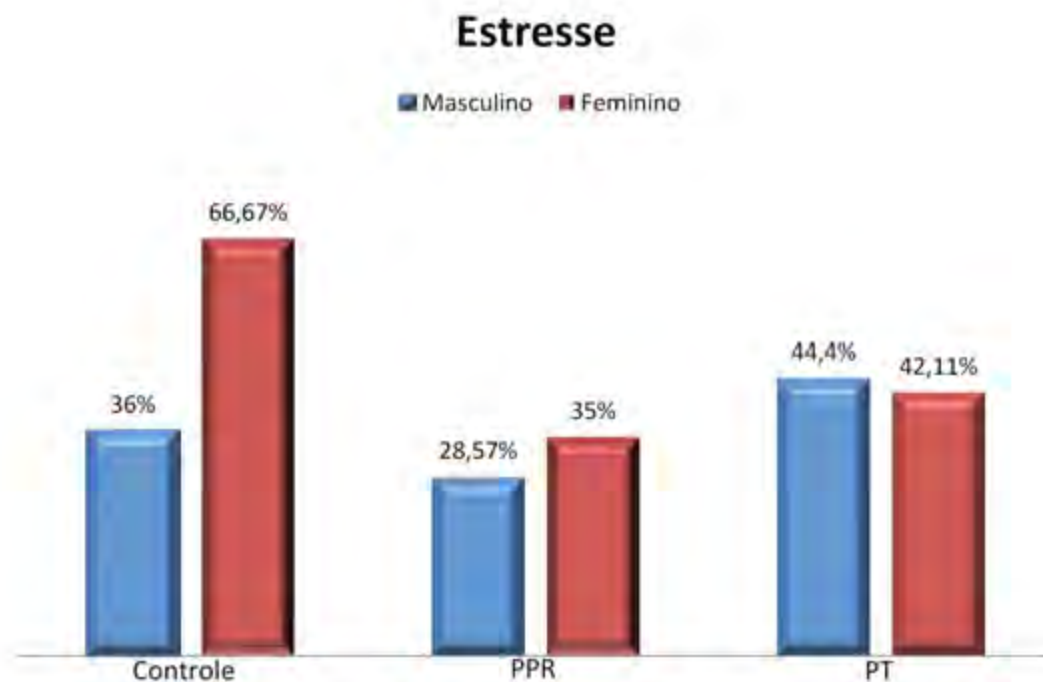


Figura 9 - Porcentagem dos pacientes que se consideram estressados, de acordo com os gêneros Masculino (M) e Feminino (F), dentro dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Com relação à consistência da alimentação (Figura 10), o grupo controle em ambos os gêneros se alimenta predominantemente de alimentos de consistência dura. A porcentagem de consumo de alimentos de consistência macia vai aumentando com a perda dos elementos dentários e reabilitação com prótese parcial e depois prótese total. Esse padrão, porém, se inverte entre os grupos PPR e PT no gênero masculino, pois aquele grupo tem uma maior porcentagem de consumo de alimentos de consistência macia que este.

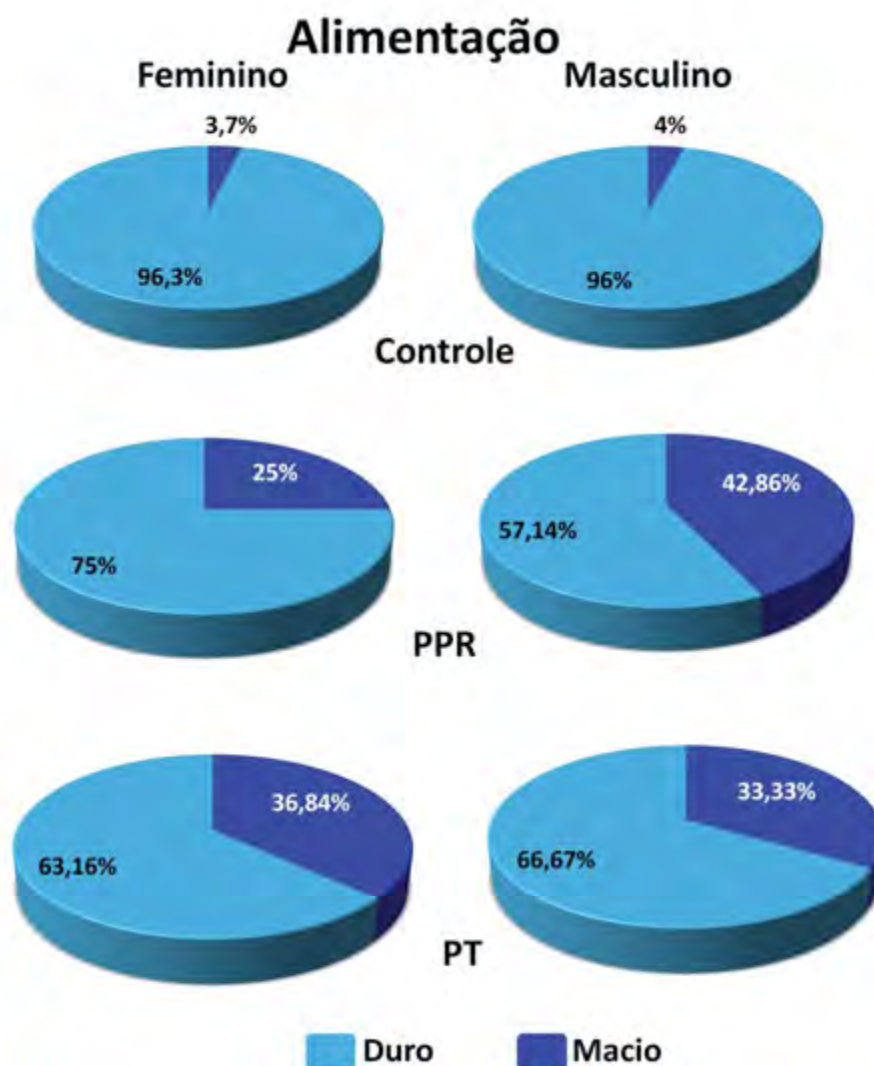


Figura 10 - Perfil da amostra quanto à consistência da alimentação (consome predominantemente alimentos duros ou macios), de acordo com os gêneros feminino e masculino, dentro dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

O perfil da amostra quanto ao lado preferencial da mastigação está descrito na (Figura 11). No grupo controle há uma predominância de indivíduos que mastigam bilateralmente, sendo que no gênero masculino não há ninguém que mastiga do lado esquerdo. Esse padrão de predomínio da mastigação bilateral ainda é mantido no gênero masculino do grupo PPR e feminino do grupo PT, mas em menor

proporção que no grupo controle. As mulheres do grupo PPR distribuem-se homogeneamente pelas três opções de mastigação (mastigação unilateral direita, unilateral esquerda e bilateral). Já nos homens do grupo PT a maior porcentagem está na mastigação unilateral direita.

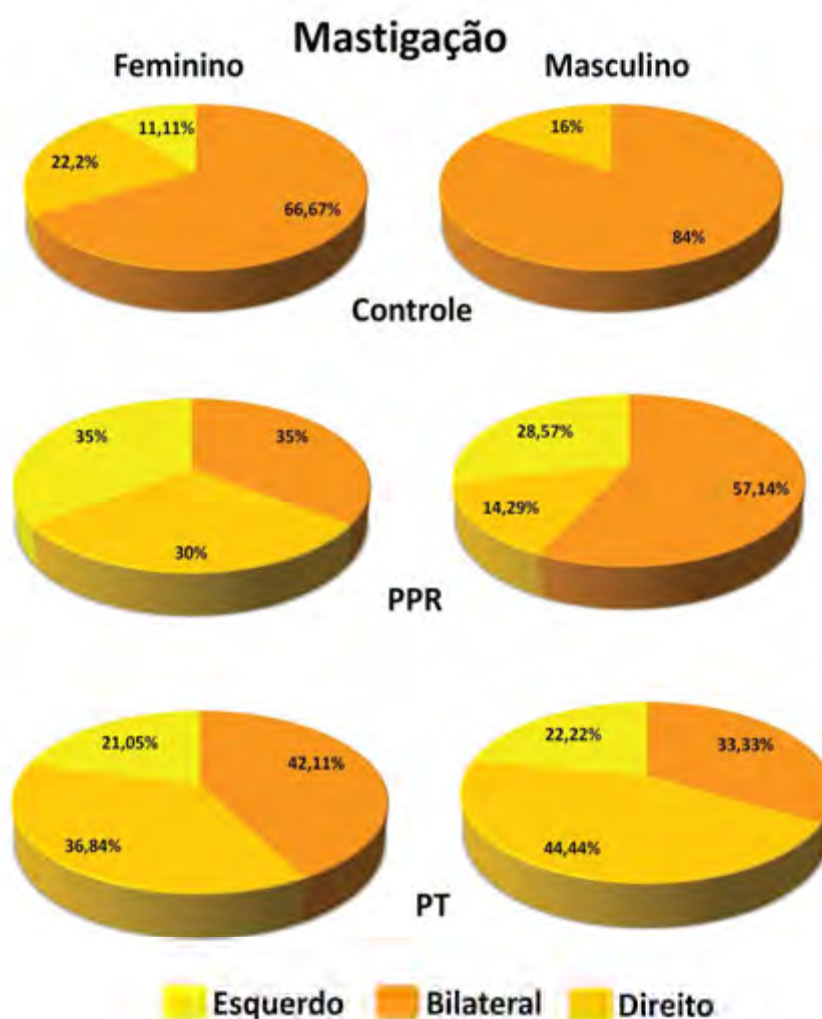


Figura 11 - Perfil da amostra quanto ao lado preferencial da mastigação (costuma fazer mastigação unilateral direita, esquerda ou bilateral), de acordo com os gêneros feminino e masculino, dentro dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

O formato da face mais predominante no gênero masculino abordado nesse estudo foi o oval (Figura 12). No gênero feminino, o formato quadrado foi o mais predominante nos grupo PPR e PT e teve proporção igualitária com o formato oval no grupo controle. O

formato triangular apareceu em pequena proporção e apenas no grupo controle.

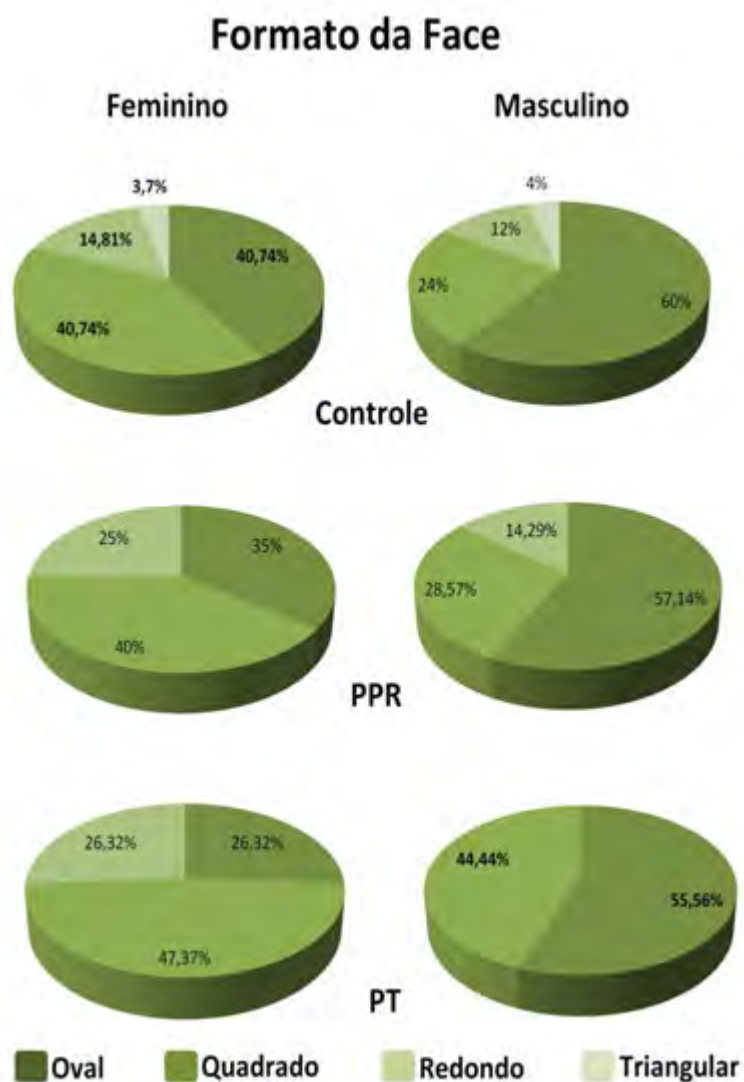


Figura 12 - Perfil da amostra quanto ao formato da face (oval, quadrado, redondo ou triangular), de acordo com os gêneros feminino e masculino, dentro dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Com relação às variáveis principais (Força de Mordida e Atividade Eletromiográfica), foi realizada estatística descritiva de média e desvio padrão e a comparação entre os grupos experimentais foi realizada por meio de Análise de Variância (ANOVA 1 fator) e teste de

Tukey com nível de significância de 5% (Tabela 8). A tabela ANOVA completa pode ser observada no Apêndice E.

Para a variável Força de Mordida o teste ANOVA ($p=0,0000 < 0,05$) revela que há diferença estatística significativa entre os grupos experimentais e o teste de Tukey mostra que os três grupos experimentais são diferentes entre si (não há formação de grupos homogêneos), sendo a média de força de mordida maior no grupo controle, diminuindo no grupo PPR e sendo ainda menor no grupo PT. Isso pode ser bem observado pelo gráfico da Figura 13, que também revela o mesmo padrão entre os grupos quando a análise é feita pelos gêneros masculino e feminino. Uma análise intra-grupo da Figura 13 mostra que no grupo controle e no grupo PPR os maiores valores de força de mordida estão no gênero masculino, mas no grupo PT parece não haver diferença entre os gêneros.

Quanto à variável Atividade Eletromiográfica, para todos os músculos estudados na situação de repouso não há diferença estatística entre os grupos (Tabela 8), fato observado visualmente pela Figura 14, que também revela uma maior atividade dos músculos temporais em relação aos masseteres, com exceção do masseter direito do grupo PT.

Na situação de contração isométrica, há diferença entre os músculos (Tabela 8). Para o músculo Masseter Direito em Contração o teste ANOVA ($p=0,048 < 0,05$) revela que há diferença estatística entre os grupos, mas uma diferença muito pequena que nesse nível de significância não aparece no Tukey. A avaliação dos músculos Masseter Esquerdo e Temporal Esquerdo mostrou que apenas o grupo controle difere dos demais. Já no músculo Temporal Direito o grupo controle difere apenas do grupo PT, que por sua vez não difere do grupo PPR. A Figura 15 ilustra bem esse padrão revelado pelo teste ANOVA.

Tabela 8 - Estatística descritiva de média e desvio padrão, valor de p do teste ANOVA (1fator) e grupos homogêneos do teste de Tukey ($\alpha = 5\%$) para as variáveis Força de Mordida - FM (Kgf) e Atividade Eletromiográfica (μV) dos músculos em repouso (Masseter Direito - MDR, Masseter Esquerdo - MER, Temporal Direito - TDR, Temporal Esquerdo - TER) e em contração isométrica (Masseter Direito - MDC, Masseter Esquerdo - MEC, Temporal Direito - TDC, Temporal Esquerdo - TEC), de acordo com os grupos experimentais (Controle - dentado total, PPR - usuários de prótese parcial removível, PT - usuários de prótese total)

(continua)

Variáveis	Grupos	N	Média	Desvio Padrão	Valor p (ANOVA)	Grupos Homogêneos (Tukey)
FM	Controle	52	51,49	16,24	0,0000*	A
	PPR	27	28,45	15,43		B
	PT	28	13,11	7,69		C
MDR	Controle	52	64,82	32,85	0,1394	
	PPR	27	68,38	31,96		
	PT	28	86,80	75,8		
MER	Controle	52	71,80	37,54	0,6565	
	PPR	27	62,91	44,73		
	PT	28	74,20	62,20		
TDR	Controle	52	99,95	60,48	0,5461	
	PPR	27	95,10	52,00		
	PT	28	85,46	50,84		
TER	Controle	52	129,81	67,41	0,4446	
	PPR	27	108,2	66,10		
	PT	28	124,3	83,40		

* $p < 0,05$ = há diferença estatística significante

Tabela 8 - Estatística descritiva de média e desvio padrão, valor de p do teste ANOVA (1fator) e grupos homogêneos do teste de Tukey ($\alpha = 5\%$) para as variáveis Força de Mordida - FM (Kgf) e Atividade Eletromiográfica (μV) dos músculos em repouso (Masseter Direito – MDR, Masseter Esquerdo –MER, Temporal Direito – TDR, Temporal Esquerdo – TER) e em contração isométrica (Masseter Direito – MDC, Masseter Esquerdo –MEC, Temporal Direito – TDC, Temporal Esquerdo – TEC), de acordo com os grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

(conclusão)

Variáveis	Grupos	N	Média	Desvio Padrão	Valor p (ANOVA)	Grupos Homogêneos (Tukey)	
MDC	Controle	52	142,3	88,20		A	
	PPR	27	99,61	38,95	0,0480*	A	
	PT	28	114,10	78,20		A	
MEC	Controle	52	150,4	81,60		A	
	PPR	27	99,30	48,83	0,0001*	B	
	PT	28	85,96	45,49		B	
TDC	Controle	52	162,90	82,80		A	
	PPR	27	127,34	48,56	0,0013*	A	B
	PT	28	105,90	47,30		B	
TEC	Controle	52	190,30	112,30		A	
	PPR	27	138,00	59,70	0,0036*	B	
	PT	28	124,9	60,30		B	

* $p < 0,05$ =há diferença estatística significante

Força de Mordida

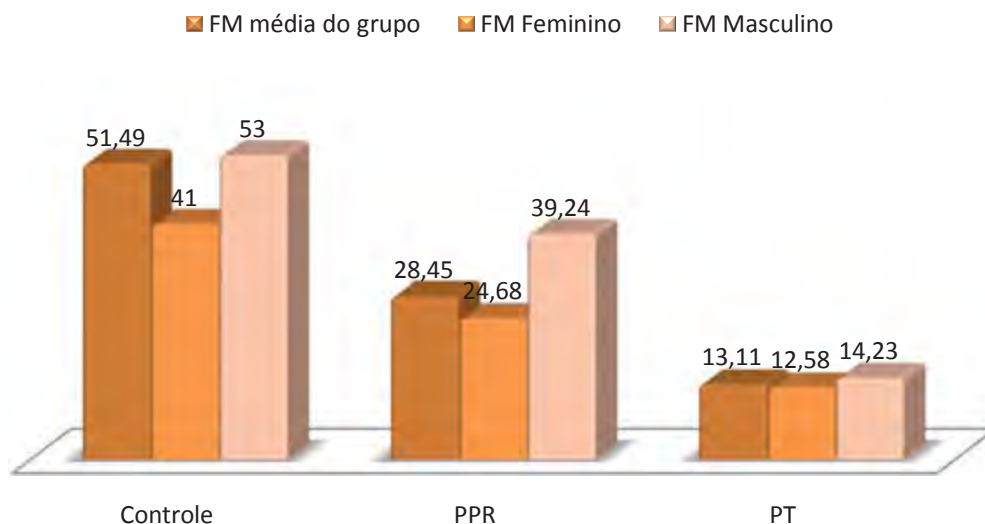


Figura 13 - Média de Força de Mordida (FM) (em Kg) por grupo experimental (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total) e por gênero (Masculino – M, Feminino – F).

Atividade Eletromiográfica em Repouso

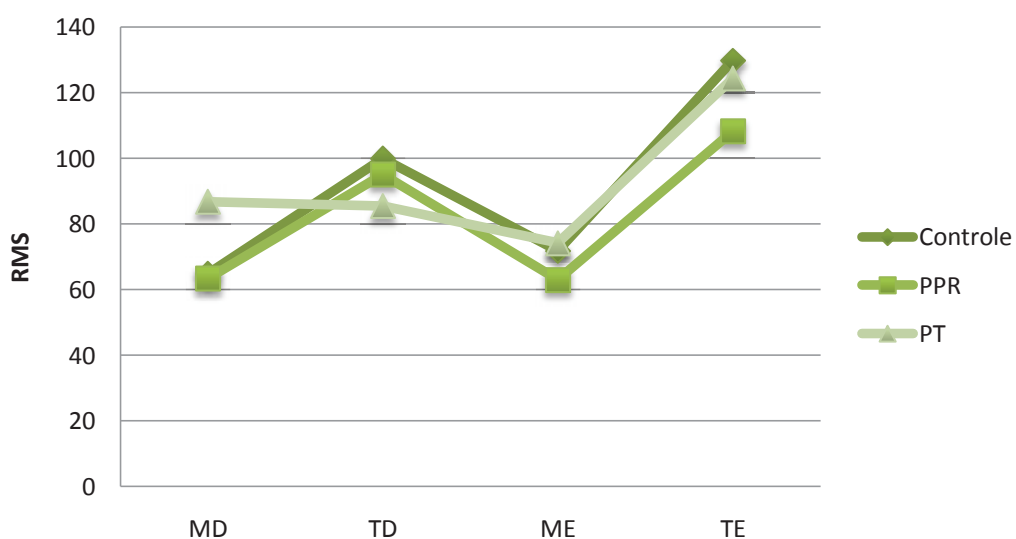


Figura 14 - Média da Atividade Eletromiográfica (em voltagem RMS) para os músculos Masseter Direito (MD), Masseter Esquerdo (ME), Temporal Direito (TD), Temporal Esquerdo (TE) em repouso, de acordo com os grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

Atividade Eletromiográfica em Contração

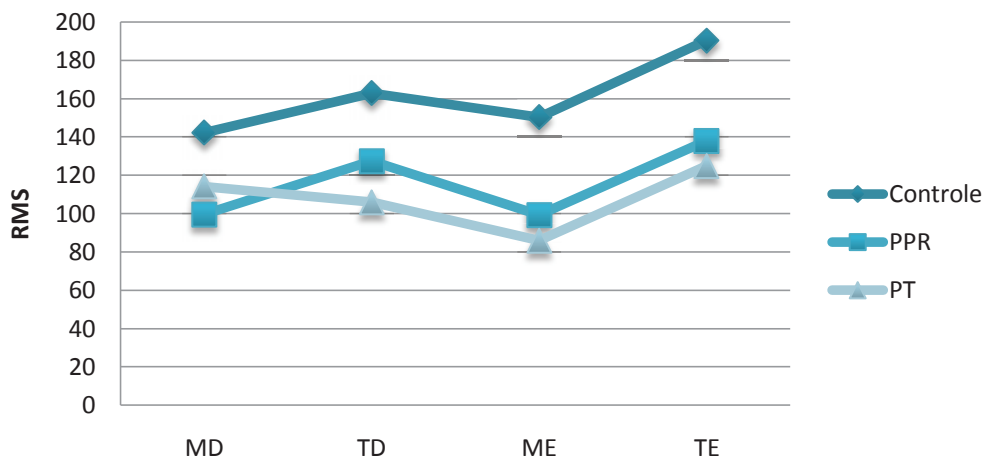


Figura 15 - Média da Atividade Eletromiográfica (em voltagem RMS) para os músculos Masseter Direito (MD), Masseter Esquerdo (ME), Temporal Direito (TD), Temporal Esquerdo (TE) em contração isométrica, de acordo com os grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

Foi também realizado o teste estatístico de Correlação de Pearson ($\alpha = 5\%$) para verificação da existência de correlação entre a variável principal Força de Mordida e as variáveis secundárias Idade e Peso (Tabela 9) e entre Força e Atividade Eletromiográfica (Tabela 10). Esse teste só foi realizado com essas variáveis, pois só pode ser aplicado a variáveis quantitativas.

Por meio dele podemos observar que, para a amostra estudada, só há correlação entre Força e Idade nos pacientes portadores de prótese total do gênero masculino. E como o índice de correlação de Pearson nesse caso é negativo, significa que é estabelecida uma correlação inversa entre as variáveis. Assim, nesse grupo quanto maior a idade, menor a força. Nos demais grupos, não há correlação entre Idade ou Peso com a Força de Mordida.

Com relação à atividade eletromiográfica, não há correlação entre força de mordida e atividade eletromiográfica de nenhum

dos músculos estudados nos grupos PPR e PT. No grupo controle há correlação negativa entre força e o músculo temporal esquerdo em repouso, indicando que quanto maior a força, menor a atividade eletromiográfica desse músculo, e correlação positiva para os músculos masseter direito e esquerdo em contração, indicando que quanto maior a força, maior a atividade desses músculos.

Tabela 9 - Correlação de Pearson ($\alpha = 5\%$) entre Força de Mordida (FM), Idade e Peso, de acordo com os gêneros feminino (F) e masculino (M) dentro dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

Grupos	Gênero	Variáveis Correlacionadas	Correlação de Pearson (r)	Valor de p
Controle	F	FM e Idade	-0,228	0,253
		FM e Peso	0,307	0,119
	M	FM e Idade	-0,061	0,772
		FM e Peso	-0,152	0,468
PPR	F	FM e Idade	0,102	0,669
		FM e Peso	-0,248	0,292
	M	FM e Idade	-0,008	0,986
		FM e Peso	0,424	0,343
PT	F	FM e Idade	-0,104	0,671
		FM e Peso	0,376	0,113
	M	FM e Idade	-0,745	0,021*
		FM e Peso	0,336	0,377

* $p < 0,05$ = há diferença estatística significante

Tabela 10 - Correlação de Pearson ($\alpha = 5\%$) entre Força de Mordida (FM) e Atividade Eletromiográfica dos músculos em repouso (Masseter Direito – MDR, Masseter Esquerdo – MER, Temporal Direito – TDR, Temporal Esquerdo – TER) e em contração isométrica (Masseter Direito – MDC, Masseter Esquerdo – MEC, Temporal Direito – TDC, Temporal Esquerdo – TEC), de acordo com os grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

<i>Músculos</i>	<i>Grupos</i>	<i>Correlação de Pearson (r)</i>	<i>Valor de p</i>
MDR	Controle	0,007	0,960
	PPR	-0,161	0,423
	PT	0,024	0,905
MER	Controle	-0,227	0,105
	PPR	0,043	0,830
	PT	0,003	0,987
TDR	Controle	-0,146	0,300
	PPR	0,281	0,155
	PT	-0,041	0,836
TER	Controle	-0,282	0,043*
	PPR	-0,105	0,603
	PT	0,020	0,918
MDC	Controle	0,423	0,002*
	PPR	-0,315	0,110
	PT	0,021	0,914
MEC	Controle	0,288	0,039*
	PPR	-0,118	0,558
	PT	0,106	0,591
TDC	Controle	0,152	0,281
	PPR	-0,038	0,849
	PT	-0,236	0,226
TEC	Controle	0,110	0,438
	PPR	-0,239	0,230
	PT	0,036	0,856

* $p < 0,05$ = há diferença estatística significante

Para verificar se a presença de estresse influencia a força de mordida, foi realizado o Teste t para duas amostras independentes dentro de cada grupo experimental (Tabela 11). Em nenhum deles houve diferença estatisticamente significativa entre a média de força de mordida dos indivíduos estressados e os não estressados, mostrando que o estresse não influencia a força de mordida para a amostra estudada.

O mesmo teste foi realizado para verificar a influência das variáveis “Consistência da Alimentação”, “Prática de Atividade Física” e “Gênero” na Força de Mordida. Quanto à alimentação (Tabela 12), não há diferença entre a média de força de mordida entre os indivíduos que consomem preferencialmente alimentos de consistência macia e os que consomem alimentos de consistência dura, mostrando que a consistência da alimentação não influencia a força de mordida. Do mesmo modo, a força de mordida também não é influenciada pela prática de atividade física, uma vez que não há diferença entre a média de força de mordida dos indivíduos que praticam atividade física e os que não praticam (Tabela 13). O gênero, porém, mostrou ter influência na força de mordida, mas apenas na amostra do grupo controle, na qual a força de mordida é maior nos indivíduos do gênero masculino (Tabela 14). Pela observação das médias de força de mordida entre os gêneros do grupo PPR e observação da distribuição das colunas da Figura 13, também imaginávamos poder concluir como no grupo controle, mas para o intervalo de confiança de 95% avaliado nesse estudo, não há diferença entre a força de mordida em função do gênero ($p = 0,057 > 0,05$).

Tabela 11 - Teste t para duas amostras independentes entre Força de Mordida (FM) e Estresse (não - ausência de estresse; sim - presença de estresse) dentro de cada grupo experimental (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

Grupo	Estresse	N	Média FM (Kgf)	Desvio Padrão	Valor de p no teste t
Controle	Não	25	53,2	14,1	0,491
	Sim	27	50,0	18,2	
PPR	Não	18	29,8	16,4	0,520
	Sim	9	25,8	13,9	
PT	Não	16	12,8	9,04	0,800
	Sim	12	13,52	5,77	

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 12 - Teste t para duas amostras independentes entre Força de Mordida (FM) e Consistência da Alimentação (consome preferencialmente alimentos de consistência macia ou dura) dentro de cada grupo experimental (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

Grupo	Consistência da Alimentação	N	Média FM (Kgf)	Desvio Padrão	Valor de p no teste t
Controle	Macia	2	54,5	31,8	0,914
	Dura	50	51,4	16,0	
PPR	Macia	8	33,0	12,4	0,283
	Dura	19	26,6	16,5	
PT	Macia	10	12,52	9,21	0,787
	Dura	18	13,44	6,98	

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 13 - Teste t para duas amostras independentes entre Força de Mordida (FM) e Prática de Atividade Física (não – não pratica atividade física regularmente; sim – pratica alguma atividade física regularmente) dentro de cada grupo experimental (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

Grupo	Atividade Física	N	Média FM (Kgf)	Desvio Padrão	Valor de p no teste t
Controle	Não	25	48,3	15,0	0,165
	Sim	27	54,6	17,1	
PPR	Não	11	28,6	15,7	0,966
	Sim	16	28,3	15,8	
PT	Não	07	15,40	4,91	0,257
	Sim	21	12,35	8,37	

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 14 - Teste t para duas amostras independentes entre Força de Mordida (FM) e Gênero (Masculino e Feminino) dentro de cada grupo experimental (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

Grupo	Gênero	N	Média FM (Kgf)	Desvio Padrão	Valor de p no teste t
Controle	Feminino	27	40,9	13,3	0,000*
	Masculino	25	53,0	10,3	
PPR	Feminino	20	24,7	13,8	0,057
	Masculino	07	39,2	15,6	
PT	Feminino	19	12,58	7,68	0,613
	Masculino	09	14,23	8,03	

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Para uma comparação entre Força de Mordida e as variáveis secundárias “Lado Preferencial de Mastigação” e “Formato da Face” o teste t não era mais adequado, pois há mais de duas médias a serem comparadas. Por isso, foi utilizado o teste ANOVA 1 fator, cujo valor de p podemos observar nas tabelas 15 e 16 (a tabela ANOVA completa pode ser observada no Apêndice G). Para “Lado Preferencial de Mastigação”, apenas há diferença entre as médias no grupo controle e por isso foi realizado o Teste Tukey, que revelou que a mastigação bilateral difere apenas da mastigação unilateral esquerda, que por sua vez não difere da mastigação unilateral direita. Nos grupos PPR e PT não há diferença na força de mordida em função do lado preferencial de mastigação. A variável “Formato da Face” mostrou não ter interferência na Força de Mordida, pois não houve diferença entre as médias de força de mordida para os diferentes tipos de face (quadrada, oval, redonda, triangular).

Tabela 15 - Comparação entre Força de Mordida e Lado Preferencial de Mastigação (costuma mastigar bilateralmente, ou mais do lado direito ou esquerdo): média, desvio padrão, valor de p do teste ANOVA 1 fator

Grupo	Mastigação	N	Média FM (Kgf)	Desvio Padrão	Valor de p ANOVA
Controle	Bilateral	39	53,74 ^A	14,79	0,047*
	Direito	10	49,30 ^{AB}	19,84	
	Esquerdo	03	30,33 ^B	6,66	
PPR	Bilateral	11	24,11	10,24	0,114
	Direito	07	38,81	21,20	
	Esquerdo	09	25,70	13,34	
PT	Bilateral	12	11,62	7,62	0,580
	Direito	11	14,82	8,02	
	Esquerdo	06	11,80	7,61	

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 16 - Comparação entre Força de Mordida e Formato da Face (oval, quadrado, redondo, triangular): média, desvio padrão, valor de p do teste ANOVA 1 fator

Grupo	Formato da Face	N	Média FM (Kgf)	Desvio Padrão	Valor de p ANOVA
Controle	Oval	26	52,96	16,57	0,889
	Quadrado	17	50,06	16,76	
	Redondo	07	51,71	13,62	
	Triangular	02	45,00	29,70	
PPR	Oval	11	28,02	14,06	0,836
	Quadrado	10	26,92	14,42	
	Redondo	06	31,78	21,23	
PT	Oval	10	13,26	8,06	0,703
	Quadrado	13	13,67	8,46	
	Redondo	06	10,49	5,49	

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Visando verificar se o lado preferencial de mastigação interfere na atividade eletromiográfica dos músculos analisados, isto é, verificar se, por exemplo, o paciente relata mastigar preferencialmente do lado direito a atividade dos músculos do lado direito é maior que a atividade dos músculos do lado esquerdo, foi realizado o Teste t Pareado. Esse teste estatístico foi realizado da seguinte maneira: dentro de cada grupo, separou-se por lado de mastigação e dentro de cada lado de mastigação comparou-se os músculos dois a dois (Masseter Direito em Repouso com Masseter Esquerdo em Repouso, Temporal Direito em Repouso com Temporal Esquerdo em Repouso, Masseter Direito em Contração com Masseter Esquerdo em Contração, Temporal Direito em Contração com Temporal Esquerdo em Contração) (Tabelas 17 e 18).

Assim, comparando os músculos do lado direito com os do lado esquerdo pode-se verificar se há ou não diferença entre eles. A presença de diferença entre dois músculos ($p < 0,05$) seria indicativo de mastigação unilateral direita ou esquerda e a ausência de diferença entre eles ($p > 0,05$) seria característico de mastigação bilateral. Esse raciocínio teórico, porém, não foi coerente com os dados experimentais encontrados nessa pesquisa. Quando os músculos em repouso (Tabela 17) foram comparados a diferença foi encontrada apenas em duas situações. Os músculos Temporais Direito e Esquerdo do grupo controle em mastigação bilateral, apresentaram-se diferentes estatisticamente, o que teoricamente seria indicativo de mastigação unilateral. Os mesmos músculos do grupo controle e mastigação unilateral direita também se apresentaram diferentes estatisticamente, o que estaria coerente com o raciocínio teórico, mas a maior média é a do músculo do lado esquerdo, sendo característico de mastigação unilateral esquerda e não direita. Quando da comparação dos músculos em contração (Tabela 18), a incoerência também ocorreu, pois a única diferença encontrada foi entre os músculos masseteres do grupo controle em mastigação unilateral direita, mas a maior média é a do músculo do lado esquerdo.

Tabela 17 - Valores de média e desvio padrão e valores de p obtido por meio do Teste t Pareado de comparação de médias para cada par de músculos em repouso (MD R com ME R - Masseter Direito em Repouso com Masseter Esquerdo em Repouso, TD R com TE R - Temporal Direito em Repouso com Temporal Esquerdo em Repouso), de acordo com o lado preferencial de mastigação (bilateral, unilateral direita, unilateral esquerda) e grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

Grupo	Mastigação	MD R	ME R	TD R	TE R
Controle	Bilateral (N=39)	70,87 ±34,98	73,41 ±34,2	108,31 ±62,33	137,77 ±70,64
		p = 0,717		p = 0,022*	
	Direito (N =10)	44,93 ±16,52	70,06 ±49,77	78,01 ±50,06	97,96 ±56,22
		p = 0,211		p = 0,022*	
	Esquerdo (N = 3)	52,33 ±10,01	57,55 ±48,15	64,33 ±49,9	132,33 ±19,93
		p = 0,871		p = 0,087	
PPR	Bilateral (N =11)	60,72 ±23,54	56,16 ±53,01	71,5 ±36,62	97,22 ±42,5
		p = 0,759		p = 0,130	
	Direito (N=7)	90,85 ±36,9	89,35 ±37,5	132,27 ±76,01	144,11 ±100,32
		p = 0,653		p = 0,606	
	Esquerdo (N=9)	60,25 ±31,74	50,59 ±33,02	102,14 ±35,62	93,63 ±53,53
		p = 0,351		p = 0,678	
PT	Bilateral (N=11)	102,21 ±97,97	87,15 ±99,97	70,81 ±50,12	101,6 ±54,51
		p = 0,429		p = 0,098	
	Direito (N=11)	84,65 ±65,78	72,30 ±41,71	85,5 ±44,36	129,53 ±108,15
		p = 0,493		p = 0,089	
	Esquerdo (N=6)	62,5 ±44,08	54,16 ±27,5	112,22 ±60,55	156,25 ±76,44
		p = 0,650		p = 0,271	

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 18 - Valores de média e desvio padrão e valores de p obtido por meio do Teste t Pareado de comparação de médias para cada par de músculos em contração (MD C com ME C - Masseter Direito em Contração com Masseter Esquerdo em Contração, TD C com TE C - Temporal Direito em Contração com Temporal Esquerdo em Contração), de acordo com o lado preferencial de mastigação (bilateral, unilateral direita, unilateral esquerda) e grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total)

Grupo	Mastigação	MD C	ME C	TD C	TE C
Controle	Bilateral (N=39)	148,99 ±92,91	155,67 ±84,86	173,82 ±87,24	202,26 ±123,3
		p = 0,613		p = 0,056	
	Direito (N=10)	118,78 ±70,44	146,8 ±74,98	134,76 ±61,2	158,84 ±61,62
		p = 0,024*		p = 0,165	
	Esquerdo (N=3)	132,89 ±91,52	93,72 ±48,87	114,88 ±58,78	139,66 ±61,2
		p = 0,286		p = 0,143	
PPR	Bilateral (N=11)	108,84 ±24,14	106,24 ±45,02	125,57 ±61,08	154,69 ±59,33
		p = 0,865		p = 0,254	
	Direito (N=7)	109,78 ±48,71	113,52 ±45,95	128,04 ±42,19	148,04 ±70,35
		p = 0,721		p = 0,489	
	Esquerdo (N=9)	80,4 ±42,42	79,73 ±54,37	128,96 ±40,69	109,88 ±46,12
		p = 0,944		p = 0,279	
PT	Bilateral (N=11)	133,89 ±93,23	87,27 ±48,74	94,71 ±41,19	106,09 ±40,39
		p = 0,074		p = 0,511	
	Direito (N=11)	100,87 ±79,12	96,54 ±48,91	102,92 ±45,59	136,77 ±71,46
		p = 0,833		p = 0,126	
	Esquerdo (N=6)	102 ±40,63	64,17 ±28,59	131,88 ±58,52	137,49 ±69,77
		p = 0,178		p = 0,867	

*p<0,05 =há diferença estatística significante

6 DISCUSSÃO

Força mastigatória, atividade dos músculos mastigatórios e número de dentes em oclusão são fatores que influenciam o processo mastigatório. Havendo uma discrepância nos dados de força mastigatória encontrados na literatura, o objetivo desse trabalho foi quantificar essa força em indivíduos totalmente dentados e reabilitados com prótese total e prótese parcial removível, visando verificar a influência da perda de elementos dentários na força mastigatória. Realizada essa quantificação pôde-se proceder a sua comparação com a resistência dos materiais restauradores. Sendo a eletromiografia uma importante ferramenta na análise muscular, o registro eletromiográfico dos músculos masseter e temporal (feixe anterior) foi realizado a fim de complementar a análise da força mastigatória.

Os transdutores de força de mordida disponíveis no mercado apresentam uma grande espessura que altera a mensuração da real força de mordida dos pacientes. Sabe-se que a força de mordida máxima varia com a abertura de boca devido à variação no alongamento das fibras dos músculos elevadores mandibulares. A força de mordida máxima é atingida com uma distância entre incisivos de 14 a 16 mm (10º de abertura de boca) ou de 26 a 28 mm (17º de abertura de boca), distâncias nas quais as fibras dos músculos masseter e temporal atingem, respectivamente, seu estiramento ótimo, proporcionando máxima força de mordida (Paphangkorakit, Osborn, 1997). Foi confeccionado um transdutor de força de mordida para essa pesquisa com 21,8 mm de espessura em repouso, variando sua espessura de acordo com a força exercida pelos pacientes. A mínima força de mordida foi exercida por um paciente do grupo PT (1,83 Kgf) chegando o transdutor à 21,6 mm de

espessura. A máxima força foi 77 kgf, diminuindo a espessura para 11,9 mm. Para os valores médios de força de mordida dos três grupos experimentais, o transdutor atingiu as espessuras de 13,5 mm, 14,6 mm e 17 mm, respectivamente para os grupos Controle, PPR e PT.

A maior média de força mastigatória encontrada nesse estudo foi a de 53 Kgf, média encontrada para os homens do grupo controle. O maior valor de força alcançado foi também por um homem do grupo controle que conseguiu atingir a força de 77 Kgf, o mesmo valor descrito como a força mastigatória média mais alta possível de ser mantida (Anusavice, 2005) e o mesmo encontrado para a região de molares da população do oeste dos EUA (Hagberg, 1987). Esse valor, porém, é muito maior que o encontrado por Lyons e Baxendale que encontraram uma força de apenas 22 Kg em seu grupo controle (Lyons, Baxendale, 1990). Se levarmos em consideração o valor médio de força de mordida encontrado para os pacientes dentados totais (51,49 Kgf), esse valor foi coerente com os valores de força de mordida bilateral encontrado anteriormente de 59,04 Kgf (Tortopidis et al., 1998) e 58,02 Kgf (van der Bilt et al., 2008)

Para debater a primeira hipótese de que a resistência dos materiais restauradores é maior que a força mastigatória, é preciso comparar os valores de força encontrados nesse estudo com os valores de resistência dos materiais restauradores encontrados na literatura. A comparação não englobará os valores de força encontrados para o grupo PT, já que esse valor representa pacientes portadores de prótese total e que, portanto, não possuem restaurações. A maioria dos estudos nessa área realizam testes laboratoriais de resistência à compressão, tração ou flexão, gerando valores de resistência em MPa, unidade usada para representar a pressão sofrida por uma determinada área sob determinada força (Gomes et al., 2008; Ilie, Hickel, 2009). Para realizarmos uma comparação efetiva com os valores de força de mordida obtidos nesse estudo em Kilograma-força (Kgf), é preciso fazê-lo com os resultados de

estudos sobre resistência à fratura, geralmente em Newton (N). Para uma conversão de N para Kgf, basta dividir o valor por 9,80665 (valor estipulado para a gravidade na Terra).

Com relação ao amálgama, praticamente não há estudos que avaliem a resistência à fratura do material em si, apenas a resistência à fratura de dentes restaurados com amálgama. Em um desses estudos, foi avaliada a resistência à fratura de pré-molares tratados endodonticamente e restaurados com restaurações diretas e indiretas do tipo MOD com diferentes materiais (Soares et al., 2008). Os dentes restaurados em amálgama foram os que tiveram a menor resistência à fratura, 41 Kgf, valor inferior à força de mordida do grupo controle e superior à do grupo PPR do presente estudo. Assim, para o material restaurador amálgama, a primeira hipótese é verdadeira com relação à força mastigatória dos pacientes reabilitados com próteses e falsa com relação à força dos pacientes dentados totais.

O estudo de Soares e Santos-Filhos (Soares et al., 2008) traz ainda outros resultados de resistência à fratura interessantes de serem discutidos com os resultados de força mastigatória do presente estudo. A resistência à fratura encontrada para pré-molares íntegros foi de 114 Kgf, diminuindo para apenas 38 Kgf após receber preparo do tipo MOD para restauração direta e para 22 Kgf quando o preparo foi para restauração indireta. Tendo como base o valor de força de mordida do grupo controle (51,49 Kgf), pode-se dizer que um pré-molar íntegro na boca não seria fraturado por uma força mastigatória habitual, o que já era estabelecido (Anusavice, 2005), mas certamente o seria após sofrer preparo cavitário. Além da restauração com amálgama, os pré-molares foram também restaurados com resina composta direta, resina laboratorial indireta e cerâmica reforçada por leucita, levando o elemento dentário a resistir a maiores forças, respectivamente: 93 Kgf, 94 Kgf e 78 Kgf. Com relação a esses outros materiais restauradores, portanto, a primeira hipótese do presente estudo é confirmada.

Quanto à resina composta, Watts et al (2008) analisaram a resistência à fratura de diferentes tipos de resina, e concluíram que, dentre as resinas analisadas, a mais resistente é a *Tetric Ceram*, uma resina microhíbrida da Ivoclar Vivadent, que resistiu 17 Kgf, e a menos resistente é a *Filtek Supreme* para esmalte, uma nanoparticulada da 3M ESPE, que resistiu apenas 8 Kgf (Watts et al., 2008). Ambos os valores, porém são bem inferiores aos valores de força mastigatória registrados no presente estudo, rejeitando a primeira hipótese para esse tipo de material restaurador.

As cerâmicas odontológicas são o material restaurador mais presente nos estudos envolvendo resistências à fratura e por isso há uma grande variabilidade nos valores. De modo geral, pode-se dizer que a veracidade da hipótese de que a resistência das cerâmicas é maior que a força mastigatória depende do tipo de cerâmica utilizada. Para os trabalhos levantados, a hipótese se confirma para as cerâmicas à base de óxido de zircônia In-Ceram YZ (148 Kgf), feldspática Vita Mark II (129 Kgf) (Zahran et al., 2008), Dicor (85 Kgf) e VitaDur (78 Kgf) (Yoshinari, Derand, 1994). É, porém rejeitada para as cerâmicas Procera All Ceram (48 Kgf) e Procera All Zirkon (38 Kgf) (Potiket et al., 2004). Para as cerâmicas IPS Empress II a base de dissilicato de lítio e a cerâmica In-Ceram a base de alumina os valores da literatura são contraditórios e a hipótese é confirmada em relação a alguns estudos (Yoshinari, Derand, 1994) e rejeitada frente a outros (Al-Wahadni et al., 2009).

É importante ressaltar que a comparação realizada aqui é válida, mas não podemos dizer que, para os casos em que a hipótese foi considerada verdadeira, ou seja, naqueles em que o material restaurador apresentou maior resistência que a força mastigatória, o material não sofrerá fratura. Isso porque estamos tratando de força total, distribuída por toda a área oclusal. Até uma restauração confeccionada com a cerâmica mais resistente pode fraturar se receber em função uma carga estática e pontual.

A segunda hipótese de que a força mastigatória e a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal são alteradas com os diferentes tratamentos reabilitadores é confirmada, uma vez que os resultados desse estudo revelaram haver diferença entre os grupos de diferentes tratamentos reabilitadores com relação à força de mordida e à atividade eletromiográfica dos músculos em contração.

A maior força de mordida encontrada foi no grupo dos indivíduos totalmente dentados, diminuindo significativamente com a perda dos elementos dentários, concordando com estudos anteriores (Rosa et al., 2009). A força de mordida dos indivíduos reabilitados com próteses parciais removíveis diminuiu 44,75% em relação aos indivíduos totalmente dentados. Essa redução foi ainda mais significativa nos usuários de próteses totais (74,54%), sugerindo que a perda de elementos dentários é um importante fator na modificação da força de mordida, o que pode ser explicado pela diminuição no número de mecanorreceptores presentes no ligamento periodontal. Esses mecanorreceptores são responsáveis por controlar as forças geradas durante a mastigação. A redução no suporte periodontal causada pela perda dos elementos dentais pode levar a uma diminuição na força de mordida (Kleinfelder, Ludwigt, 2002; Alkan et al., 2006; Takeuchi, Yamamoto, 2008).

Outros dois estudos também encontraram resultados semelhantes, com o grupo dentado apresentando a maior força de mordida e os grupos com tratamentos protéticos apresentando valores de força de mordida referentes a 80% da força do grupo dentado para reabilitação com prótese parcial fixa, 35% para o grupo prótese parcial removível e 11% para o grupo prótese total (Lassila et al., 1985; Miyaura et al., 2000).

Yamashita et al (2000) avaliaram a função mastigatória em relação aos diferentes tratamentos reabilitadores, encontrando uma redução na força de mordida com relação ao grupo totalmente dentado de

31% no grupo PPR com suporte dentário, 53% no grupo de PPR sem suporte dentário, 57% no grupo PT como antagonista de PPR e 64% no grupo PT, concluindo que a perda dos dentes influencia também a função mastigatória desses pacientes (Yamashita et al., 2000).

O menor valor de força de mordida nesse estudo foi no grupo de pacientes reabilitados com prótese total, com apenas 13,11 Kgf em média, muito próximo do valor encontrado por Tortopidis de 11,72 Kgf (Tortopidis et al., 1999). Outros autores encontraram valores ainda menores para esse tipo de pacientes, variando entre 2,53 Kgf e 7,01 Kgf (Hotta et al., 2008; Rismanchian et al., 2009). O fator idade pode estar relacionado com os reduzidos valores de força de mordida nos pacientes portadores de próteses totais, geralmente idosos. Sabe-se que a massa e a força muscular diminuem com o processo natural de envelhecimento, em função da diminuição da ingestão nutricional e consequente redução na síntese protéica (Shinogaya et al., 2001; Satiroglu et al., 2005; Galo et al., 2007). Essa deficiência nutricional pode ser ainda agravada em idosos com dificuldades mastigatórias causada pela perda dos elementos dentários e uso de próteses mal adaptadas (Galo et al., 2007), podendo ser uma explicação para a significativa diminuição da força mastigatória no grupo PT.

Uma possibilidade de aumentar a força de mordida e consequentemente a função mastigatória de pacientes portadores de prótese total é por meio da reabilitação com implantes dentários, pois o uso de uma *overdenture* pode aumentar de 43 a 53% a força mastigatória com relação à prótese total convencional (Rismanchian et al., 2009; Bilhan et al., 2010).

Os resultados mostraram que o gênero mostrou ter influência na força de mordida, mas apenas na amostra do grupo controle, na qual a força de mordida é maior nos indivíduos do gênero masculino. Se analisarmos os valores de força de mordida de todos os grupos apenas em função do gênero, perceberemos que a força de mordida é em

média 33% maior no gênero masculino, concordando com estudos anteriores (Yamashita et al., 2000; Bonakdarchian et al., 2009; Palinkas et al., 2010). O fator gênero pode influenciar a força de mordida pelo fato dos homens apresentarem maior massa e tamanho muscular em relação às mulheres (Lassila et al., 1985; Hatch et al., 2000; Pizolato et al., 2007), devido às diferenças anatômicas (Waltimo, Kononen, 1993; Shinogaya et al., 2001; Olthoff et al., 2007; Bonakdarchian et al., 2009), diferenças hormonais (Pizolato et al., 2007) e até pelo maior tamanho dos dentes e conseqüente maior área de ligamento periodontal presente no gênero masculino (Ferrario, Sforza et al., 2004).

O formato da face mais predominante no gênero masculino abordado nesse estudo foi o oval. No gênero feminino, o formato quadrado foi o mais predominante nos grupo PPR e PT e teve proporção igualitária com o formato oval no grupo controle. O formato triangular apareceu em pequena proporção e apenas no grupo controle. Essa variável, porém, mostrou não ter interferência na força de mordida, pois não houve diferença entre as médias de força de mordida para os diferentes tipos de face (quadrada, oval, redonda, triangular), diferentemente do encontrado em estudo anterior no qual a força de mordida dos indivíduos de rosto quadrado foi significativamente maior que os outros formatos (93,7 Kg) (Bonakdarchian et al., 2009). Outros estudos mostraram que faces longas estão associadas à menores valores de força de mordida (Braun et al., 1995; Ingervall, Minder, 1997; Pereira et al., 2007) e faces curtas a maiores valores, pois têm maior espessura muscular (Farella et al., 2003).

Na amostra estudada não houve correlação entre idade e força de mordida, apenas correlação inversa entre força de mordida e idade nos pacientes portadores de prótese total do gênero masculino, contrariando o estudo de Palinkas et al. (2010) no qual crianças tiveram força de mordida inferior às outras faixas etárias, com exceção dos idosos, mostrando ser a idade fator de influência na força de mordida

(Palinkas et al., 2010). Essa diferença provavelmente se dá pelo fato da presente amostra não ser homogênea com relação à faixa etária, já que esse não era o objetivo principal, mas é no estudo citado. Apesar desse e outros estudos relacionarem força de mordida com o fator idade, o efeito desse fator na força de mordida é citado ser relativamente pequeno (van der Bilt et al., 2008) e por isso não apareceu no presente estudo.

Outros estudos avaliaram a interferência desse fator na atividade eletromiográfica dos músculos da mastigação e encontraram que a idade não influencia na atividade muscular em alguns casos (Alajbeg et al., 2006), mas influencia em outros (Cecilio et al., 2010).

O estresse não influencia a força de mordida para a amostra estudada. Não foram encontrados outros estudos que relacionassem essas duas variáveis.

Não houve nesse estudo diferença entre a média de força de mordida entre os indivíduos que consomem preferencialmente alimentos de consistência macia e os que consomem alimentos de consistência dura, mostrando que a consistência da alimentação não influencia a força de mordida. No estudo de Svensson (2009), porém, a força de mordida necessária para decompor alimento duro (amendoim) foi o dobro da necessária para decompor alimento mais mole (biscoito) (Svensson, Trulsson, 2009). Essa diferença nos resultados provavelmente é devido à característica metodológica de cada estudo. Na pesquisa citada verificou-se força de mordida no momento da mastigação com alimentos de consistências diferentes. Em nosso estudo essa análise foi subjetiva, já que foi baseada nas respostas dos pacientes ao questionário na anamnese quanto ao tipo e frequência de sua alimentação.

O grupo controle em ambos os gêneros se alimenta predominantemente de alimentos de consistência dura. A porcentagem de consumo de alimentos de consistência macia vai aumentando com a perda dos elementos dentários e reabilitação com prótese parcial e depois prótese total, o que era esperado, pois quanto maior a perda de

elementos dentários, maior o prejuízo para a eficiência mastigatória (Yamashita et al., 2000; Rismanchian et al., 2009). Esse padrão, porém, se inverte entre os grupos PPR e PT no gênero masculino, pois aquele grupo tem uma maior porcentagem de consumo de alimentos de consistência macia que este. Isso pode ser característica apenas dessa amostra e explicado mais uma vez pela subjetividade do fator consistência da alimentação nessa pesquisa.

Do mesmo modo, a força de mordida também não é influenciada pela prática de atividade física, uma vez que não há diferença entre a média de força de mordida dos indivíduos que praticam atividade física e os que não praticam. O fator atividade física não havia sido relacionado dentre os fatores que afetam diretamente a força de mordida (Koc et al., 2010). Estudo da área médica relaciona a eficácia de um programa de 6 meses de exercícios para melhorar a função oral (exercícios com os músculos mímicos, língua, glândulas salivares e deglutição) em indivíduos idosos saudáveis no aumento da força de mordida dos pacientes com mais de 20 elementos dentários (Ibayashi et al., 2008). Isso nos mostra que o exercício físico geral pode não ter influência sobre a força de mordida, mas o exercício específico dos músculos da face tem.

Foi surpreendente o fato dos indivíduos usuários de prótese total apresentarem a maior porcentagem de prática de atividade física, tanto no sexo feminino (68,48%), quanto no sexo masculino (88,89%). Uma possível explicação para isso é o fato do grupo PT ser constituído por indivíduos de idade mais avançada (média de idade de 65 anos), que talvez possam desfrutar de um estilo de vida menos agitado e estressante, tendo mais tempo para cuidados com a saúde, como a atividade física.

Para lado preferencial de mastigação, apenas há diferença entre as médias de força de mordida no grupo controle, no qual a mastigação bilateral difere apenas da mastigação unilateral esquerda,

que por sua vez não difere da mastigação unilateral direita. Nos grupos PPR e PT não há diferença na força de mordida em função do lado preferencial de mastigação. Também não houve relação entre lado preferencial de mastigação e atividade eletromiográfica dos músculos estudados. Outros estudos que relacionaram força de mordida ao lado preferencial de mastigação encontraram correlação significativa entre essas duas variáveis, sendo a força de mordida do lado direito maior nos indivíduos que mastigam preferencialmente do lado direito, por exemplo (Takahashi et al., 2008; Martinez-Gomis et al., 2009). Os resultados do presente estudo não permitem tal análise, pois foi avaliada força de mordida total e não separadamente em cada um dos lados, como nos demais estudos.

O intrigante no padrão quanto ao lado preferencial de mastigação foi o encontrado nos homens do grupo PT, que realizavam preferencialmente mastigação unilateral direita. O esperado era que no grupo PT a predominância seria pela mastigação bilateral, já que a confecção de próteses totais deve seguir um padrão de oclusão balanceada bilateral para garantir a estabilidade da prótese (Bonwill, 1878; Rocha, Brasil Neto, 2008). Esse padrão pode não ter sido encontrado nesse estudo talvez pelo fato da maioria dos pacientes que usavam prótese total terem relatado alguma queixa com relação à prótese. Foi comum o relato de que mastigavam mais de um determinado lado já que se mastigassem do outro lado machucava.

Quando analisada a atividade eletromiográfica dos músculos em repouso, os músculos temporais apresentaram-se mais ativos que os masseteres, concordando com estudo anterior (Cecilio et al., 2010). Esse fato era esperado por ser o temporal um dos principais músculos ativos na manutenção da posição postural da mandíbula (Ferrario et al., 1993; Douglas, 2000).

A análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior em contração revela que há diferença entre os grupos

experimentais, apresentando o grupo dentado maiores valores de atividade eletromiográfica em relação aos grupos reabilitados com próteses, concordando com estudo anterior (Alajbeg et al., 2006) e confirmando a hipótese de que a atividade eletromiográfica dos músculos estudados varia de acordo com os diferentes tratamentos reabilitadores.

A perda dos elementos dentários leva a perda de receptores periodontais, modificando a informação nervosa proveniente da cavidade oral e, conseqüentemente, modificando a atividade eletromiográfica durante a máxima contração voluntária (Tartaglia et al., 2008) e interferindo no direcionamento das forças usadas durante a mastigação (Trulsson, Gunne, 1998). Mesmo com uma reabilitação protética realizada de maneira adequada, a coordenação neuromuscular e a movimentação dos músculos mastigatórios ficam comprometidas em pacientes endêntulos em comparação à pacientes dentados (Alajbeg et al., 2006).

Se compararmos os músculos em contração independentemente do grupo, percebe-se que a atividade dos músculos temporais continua sendo maior que a dos masseteres. Estudo prévio revela que o masseter é o músculo que desenvolve maior força muscular com a menor atividade eletromiográfica (Manns et al., 1979).

Quando realizado teste de Correlação de Pearson entre força de mordida e atividade eletromiográfica dos músculos abordados nesse estudo em função dos grupos experimentais, apenas houve correlação para os músculos masseteres direito e esquerdo em contração do grupo controle e correlação inversa para o músculo temporal esquerdo em repouso também no grupo controle. Esse fato mostra que praticamente não há correlação entre força de mordida e atividade eletromiográfica, fato também observado em outro estudo (Rosa et al., 2009).

Este estudo apresentou algumas limitações quanto à amostra abordada, principalmente com relação aos grupos de pacientes

com reabilitação protética, pois apresentaram menor número de pacientes que o grupo controle e não foram homogêneos quanto ao gênero e tipo de reabilitação. Estudos futuros devem ser realizados levando em conta essas considerações e abordando outros tipos de reabilitação protética, como o implante dentário. Com os resultados desse estudo já podemos perceber a importância da preservação dos elementos dentários na força mastigatória e atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios.

7 CONCLUSÃO

Dentro das condições experimentais desse estudo e para a amostra abordada podemos concluir que:

1. A relação força de mordida/resistência dos materiais restauradores depende do tipo de material restaurador.
2. Há grande influência da perda dos elementos dentários na força de mordida e atividade eletromiográfica.
3. As variáveis secundárias (gênero, idade, peso, prática de atividade física, lado preferencial de mastigação, formato da face, consistência da alimentação e estresse) parecem exercer pequena influência na força de mordida e atividade eletromiográfica dos músculos estudados.

8 REFERÊNCIAS*

Ahlberg JP, Kovero OA, Hurmerinta KA, Zepa I, Nissinen MJ, Kononen MH. Maximal bite force and its association with signs and symptoms of TMD, occlusion, and body mass index in a cohort of young adults. *Cranio*. 2003; 21(4):248-52.

Al-Wahadni AM, Hussey DL, Grey N, Hatamleh MM. Fracture resistance of aluminium oxide and lithium disilicate-based crowns using different luting cements: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract*. 2009; 10(2):51-8.

Alajbeg IZ, Valentic-Peruzovic M, Alajbeg I, Cifrek M. The influence of age and dental status on elevator and depressor muscle activity. *J Oral Rehabil*. 2006; 33(2):94-101.

Alkan A, Bulut E, Arici S, Sato S. Evaluation of treatments in patients with nocturnal bruxism on bite force and occlusal contact area: a preliminary report. *Eur J Dent*. 2008; 2(4):276-82.

Alkan A, Keskiner I, Arici S, Sato S. The effect of periodontitis on biting abilities. *J Periodontol*. 2006; 77(8):1442-5.

Anusavice KJ. *Phillips: materiais dentários*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.

Bakke M, Michler L, Han K, Moller E. Clinical significance of isometric bite force versus electrical activity in temporal and masseter muscles. *Scand J Dent Res*. 1989; 97(6):539-51.

*Baseado em:

International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements Submitted to Biomedical journals: Sample References [homepage na internet]. Bethesda: US NLM; c 2003 [disponibilidade em 2008 ago; citado em 25 ago.] Disponível em:http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Bilhan H, Geckili O, Mumcu E, Cilingir A, Bozdog E. The influence of implant number and attachment type on maximum bite force of mandibular overdentures: a retrospective study. *Gerodontology*. 2010.

Bonakdarchian M, Askari N, Askari M. Effect of face form on maximal molar bite force with natural dentition. *Arch Oral Biol*. 2009; 54(3):201-4.

Bonwill WGA. The science of the articulation of artificial dentures. *Dent Cosmos*. 1878; 20(1):321-324.

Braun S, Bantleon HP, Hnat WP, Freudenthaler JW, Marcotte MR, Johnson BE. A study of bite force, part 2: Relationship to various cephalometric measurements. *Angle Orthod*. 1995; 65(5):373-7.

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

Castelo PM. Espessura dos músculos mastigatórios, força de mordida, contatos oclusais e morfologia facial de crianças com mordida cruzada posterior unilateral[dissertação]. Piracicaba:Faculdade de Odontologia de Piracicaba(SP): Universidade Estadual de Campinas; 2004.

Cecilio FA, Regalo SC, Palinkas M, Issa JP, Siessere S, Hallak JE, et al. Ageing and surface EMG activity patterns of masticatory muscles. *J Oral Rehabil*. 2010; 37(4):248-55.

Craig RG, Powers JM, Wataha JC. Amálgama Dentário.In: Book Craig RG, Powers JM, Wataha JC. *Materiais Dentários: Propriedades e Manipulação*. Santos: Livraria Santos Editora Ltda; 2002. 79-96.

Dellavia C, Romeo E, Ghisolfi M, Chiapasco M, Sforza C, Ferrario VF. Electromyographic evaluation of implant-supported prostheses in hemimandibulectomy-reconstructed patients. *Clin Oral Implants Res*. 2007; 18(3):388-95.

Douglas CR. *Tratado de fisiologia aplicada à ciência da saúde*. São Paulo: Rober Editorial; 2000.

Farella M, Bakke M, Michelotti A, Rapuano A, Martina R. Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. *Eur J Oral Sci.* 2003; 111(3):183-8.

Feine JS, Lund JP. Measuring chewing ability in randomized controlled trials with edentulous populations wearing implant prostheses. *J Oral Rehabil.* 2006; 33(4):301-8.

Ferrario VF, Sforza C, Miani A, D'Addona A, Barbini E. Electromyographic activity of masticatory muscles in normal young people: statistical evaluation reference values for clinical applications. *Journal of Oral Rehabilitation.* 1993; 20(3):271-80.

Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Dellavia C, Tartaglia GM. Single tooth bite forces in healthy young adults. *J Oral Rehabil.* 2004; 31(1):18-22.

Ferrario VF, Tartaglia GM, Maglione M, Simion M, Sforza C. Neuromuscular coordination of masticatory muscles in subjects with two types of implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2004; 15(2):219-25.

Ferreira DF, Mesquita MF, Henriques GEP, Consani RLX, Pigozzo MN. Avaliação da função muscular em usuários de Prótese total dupla. *Revista Odonto Ciência.* 2006; 21(52):172-8.

Fogle LL, Glaros AG. Contributions of facial morphology, age, and gender to EMG activity under biting and resting conditions: a canonical correlation analysis. *J Dent Res.* 1995; 74(8):1496-500.

Galo R, Vitti M, Mattos Mda G, Regalo SC. Masticatory muscular activation in elderly individuals during chewing. *Gerodontology.* 2007; 24(4):244-8.

Gartner JL, Mushimoto K, Weber HP, Nishimura I. Effect of osseointegrated implants on the coordination of masticatory muscles: a pilot study. *J Prosthet Dent.* 2000; 84(2):185-93.

Gibbs CH, Mahan PE, Lundeen HC, Brehnan K, Walsh EK, Sinkewiz SL, et al. Occlusal forces during chewing--influences of biting strength and food consistency. *J Prosthet Dent.* 1981; 46(5):561-7.

Gibbs CH, Mahan PE, Mauderli A, Lundeen HC, Walsh EK. Limits of human bite strength. *J Prosthet Dent.* 1986; 56(2):226-9.

Gomes EA, Assunção WG, Rocha EP, Santos PH. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. *Cerâmica[online].* 2008; 54(331):319-25.

Gomes EA, Assunção WG, Rocha EP, Santos PH. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. *Cerâmica.* 2008; 54:319-25.

Gonçalves SRJ. Influência da reabilitação protética removível bucal no processo mastigatório na fase de dentição mista[tese]. Piracicaba:Faculdade de Odontologia de Piracicaba(SP): Universidade Estadual de Campinas 2003.

Hagberg C. Assessment of bite force: a review. *J Craniomandib Disord.* 1987; 1(3):162-9.

Hatch JP, Shinkai RSA, Sakai S, Rugh JD, Paunovich ED. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Arch Oral Biol.* 2000; 46:641-8.

Hellsing G. On the regulation of interincisor bite force in man. *J Oral Rehabil.* 1980; 7(5):403-11.

Hotta PT, Hotta TH, Bataglioni C, Pavao RF, Siessere S, Regalo SC. Bite force in temporomandibular dysfunction (TMD) and healthy complete denture wearers. *Braz Dent J.* 2008; 19(4):354-7.

Hugger A, Hugger S, Schindler HJ. Surface electromyography of the masticatory muscles for application in dental practice. Current evidence and future developments. *Int J Comput Dent.* 2008; 11(2):81-106.

Ibayashi H, Fujino Y, Pham TM, Matsuda S. Intervention study of exercise program for oral function in healthy elderly people. *Tohoku J Exp Med.* 2008; 215(3):237-45.

Ilie N, Hickel R. Investigations on mechanical behaviour of dental composites. *Clin Oral Investig*. 2009; 13(4):427-38.

Ingervall B, Helkimo E. Masticatory muscle force and facial morphology in man. *Arch Oral Biol*. 1978; 23(3):203-6.

Ingervall B, Minder C. Correlation between maximum bite force and facial morphology in children. *Angle Orthod*. 1997; 67(6):415-22; discussion 423-4.

Karkazis HC, Kossioni AE. Re-examination of the surface EMG activity of the masseter muscle in young adults during chewing of two test foods. *J Oral Rehabil*. 1997; 24(3):216-23.

Kleinfelder JW, Ludwigt K. Maximal bite force in patients with reduced periodontal tissue support with and without splinting. *J Periodontol*. 2002; 73(10):1184-7.

Koc D, Dogan A, Bek B. Bite force and influential factors on bite force measurements: a literature review. *Eur J Dent*. 2010; 4(2):223-32.

Lassila V, Holmlund I, Koivumma KK. Occlusal force and its correlations in different denture types. *Acta Odontol Scand*. 1985; 43(3):127-32.

Lemos AD. Avaliação da eficiência mastigatória, força de mordida e amplitude dos movimentos mandibulares em crianças portadoras ou não de sinais e sintomas de disfunção temporomandibular[dissertação]. Piracicaba:Faculdade de Odontologia de Piracicaba (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2002.

Lyons MF, Baxendale RH. A preliminary electromyographic study of bite force and jaw-closing muscle fatigue in human subjects with advanced tooth wear. *J Oral Rehabil*. 1990; 17(4):311-8.

Manns A, Miralles R, Palazzi C. EMG, bite force, and elongation of the masseter muscle under isometric voluntary contractions and variations of vertical dimension. *J Prosthet Dent*. 1979; 42(6):674-82.

Martinez-Gomis J, Lujan-Climent M, Palau S, Bizar J, Salsench J, Peraire M. Relationship between chewing side preference and handedness and lateral asymmetry of peripheral factors. *Arch Oral Biol.* 2009; 54(2):101-7.

Miyaura K, Morita M, Matsuka Y, Yamashita A, Watanabe T. Rehabilitation of biting abilities in patients with different types of dental prostheses. *J Oral Rehabil.* 2000; 27(12):1073-6.

Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusions; an electromyographic analysis. *Am J Orthod.* 1949; 35(11):837-57, illust.

Muller F, Heath MR, Ott R. Maximum bite force after the replacement of complete dentures. *Gerodontology.* 2001; 18(1):58-62.

Nakajima I, Ohnishi T, Nagasawa A, Seki M, Takanashi N, Takei K, et al. Relationship between the values of masticatory efficiency and biting pressure in children with cerebral palsy--inter-relationship between the maximum biting pressure, chewing cycle and the value of masticatory efficiency. *J Nihon Univ Sch Dent.* 1988; 30(3):244-60.

Narita N, Funato M, Ishii T, Kamiya K, Matsumoto T. Effects of jaw clenching while wearing an occlusal splint on awareness of tiredness, bite force, and EEG power spectrum. *J Prosthodont Res.* 2009; 53(3):120-5.

Olthoff LW, van der Glas HW, van der Bilt A. Influence of occlusal vertical dimension on the masticatory performance during chewing with maxillary splints. *J Oral Rehabil.* 2007; 34(8):560-5.

Palinkas M, Nassar MS, Cecilio FA, Siessere S, Semprini M, Machado-de-Sousa JP, et al. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol.* 2010; 55(10):797-802.

Paphangkorakit J, Osborn JW. Effect of jaw opening on the direction and magnitude of human incisal bite forces. *J Dent Res.* 1997; 76(1):561-7.

Pereira LJ, Gavião MB, Bonjardim LR, Castelo PM, van der Bilt A. Muscle thickness, bite force, and craniofacial dimensions in adolescents with

signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. *Eur J Orthod.* 2007; 29(1):72-8.

Pizolato RA, Gaviao MB, Berretin-Felix G, Sampaio AC, Trindade Junior AS. Maximal bite force in young adults with temporomandibular disorders and bruxism. *Braz Oral Res.* 2007; 21(3):278-83.

Potiket N, Chiche G, Finger IM. In vitro fracture strength of teeth restored with different all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent.* 2004; 92(5):491-5.

Rentes AM, Gaviao MB, Amaral JR. Bite force determination in children with primary dentition. *J Oral Rehabil.* 2002; 29(12):1174-80.

Rismanchian M, Bajoghli F, Mostajeran Z, Fazel A, Eshkevari P. Effect of implants on maximum bite force in edentulous patients. *J Oral Implantol.* 2009; 35(4):196-200.

Rocha DB, Brasil Neto AA. Padrões oclusais em próteses totais bimaxilares: Guia canino x oclusão balanceada bilateral - Revisão da literatura. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 2008; 20(2):175-80.

Rosa LB, Semprini M, Siessere S, Hallak JE, Pagnano VO, Regalo SC. Correlation between bite force and electromyographic activity in dentate and partially edentulous individuals. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2009; 49(6-7):291-7.

Satiroglu F, Arun T, Isik F. Comparative data on facial morphology and muscle thickness using ultrasonography. *Eur J Orthod.* 2005; 27(6):562-7.

Shiau YY, Wang JS. The effects of dental condition on hand strength and maximum bite force. *Cranio.* 1993; 11(1):48-54, discussion 54.

Shinogaya T, Bakke M, Thomsen CE, Vilmann A, Sodeyama A, Matsumoto M. Effects of ethnicity, gender and age on clenching force and load distribution. *Clin Oral Investig.* 2001; 5(1):63-8.

Soares PV, Santos-Filho PC, Martins LR, Soares CJ. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically

treated maxillary premolars. Part I: fracture resistance and fracture mode. *J Prosthet Dent.* 2008; 99(1):30-7.

Svensson KG, Trulsson M. Regulation of bite force increase during splitting of food. *Eur J Oral Sci.* 2009; 117(6):704-10.

Takahashi M, Takahashi F, Morita O. Evaluation of the masticatory part and the habitual chewing side by wax cube and bite force measuring system (dental prescale). *Nihon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi.* 2008; 52(4):513-20.

Takeuchi N, Yamamoto T. Correlation between periodontal status and biting force in patients with chronic periodontitis during the maintenance phase of therapy. *J Clin Periodontol.* 2008; 35(3):215-20.

Tartaglia GM, Testori T, Pallavera A, Marelli B, Sforza C. Electromyographic analysis of masticatory and neck muscles in subjects with natural dentition, teeth-supported and implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19(10):1081-8.

Tecco S, Tete S, Festa F. Electromyographic evaluation of masticatory, neck, and trunk muscle activity in patients with posterior crossbites. *Eur J Orthod.* 2010; 32(6):747-52.

Throckmorton GS, Dean JS. The relationship between jaw-muscle mechanical advantage and activity levels during isometric bites in humans. *Arch Oral Biol.* 1994; 39(5):429-37.

Tomé MC, Marchiori SC. Análise eletromiográfica dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças respiradoras nasais e bucais durante a emissão de sílabas. *Pró-fono.* 1999; 11(1):1-7.

Tortopidis D, Lyons MF, Baxendale RH. Bite force, endurance and masseter muscle fatigue in healthy edentulous subjects and those with TMD. *J Oral Rehabil.* 1999; 26(4):321-8.

Tortopidis D, Lyons MF, Baxendale RH, Gilmour WH. The variability of bite force measurement between sessions, in different positions within the dental arch. *J Oral Rehabil.* 1998; 25(9):681-6.

Trulsson M, Gunne HS. Food-holding and -biting behavior in human subjects lacking periodontal receptors. *J Dent Res.* 1998; 77(4):574-82.

van der Bilt A, Tekamp A, van der Glas H, Abbink J. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. *Eur J Oral Sci.* 2008; 116(3):217-22.

van der Bilt A, van Kampen FM, Cune MS. Masticatory function with mandibular implant-supported overdentures fitted with different attachment types. *Eur J Oral Sci.* 2006; 114(3):191-6.

Vitti M, Basmajian JV. Integrated actions of masticatory muscles: simultaneous EMG from eight intramuscular electrodes. *Anat Rec.* 1977; 187(2):173-89.

Waltimo A, Kononen M. A novel bite force recorder and maximal isometric bite force values for healthy young adults. *Scand J Dent Res.* 1993; 101(3):171-5.

Watts DC, Issa M, Ibrahim A, Wakiaga J, Al-Samadani K, Al-Azraqi M, et al. Edge strength of resin-composite margins. *Dent Mater.* 2008; 24(1):129-33.

Yamashita S, Sakai S, Hatch JP, Rugh JD. Relationship between oral function and occlusal support in denture wearers. *J Oral Rehabil.* 2000; 27(10):881-6.

Yoshinari M, Derand T. Fracture strength of all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont.* 1994; 7(4):329-38.

Zahran M, El-Mowafy O, Tam L, Watson PA, Finer Y. Fracture strength and fatigue resistance of all-ceramic molar crowns manufactured with CAD/CAM technology. *J Prosthodont.* 2008; 17(5):370-7.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Caro (a) Senhor (a)

Eu, ISABELA SILVA GOMES, Aluna de Mestrado da Disciplina de Dentística do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP, portadora do CPF 364.637.628-73, estabelecido à Rua Jordão Monteiro Ferreira, 33 aptº. 504, na cidade de São José dos Campos - SP, telefone para contacto nº 012-8810-3696, vou coordenar uma pesquisa cujo título é “Quantificação da força mastigatória e avaliação da atividade eletromiográfica dos músculos elevadores mandibulares em função de diferentes tratamentos reabilitadores”.

O objetivo deste estudo é quantificar a força mastigatória total em pacientes totalmente dentados, e reabilitados com prótese total, prótese parcial removível e implantes, bem como determinar a relação com a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal (feixe anterior). Com isso pretendemos saber se a resistência dos materiais restauradores é compatível com a força mastigatória e se os diferentes tratamentos reabilitadores alteram a força mastigatória e a atividade eletromiográfica.

Primeiramente será marcada uma consulta inicial, na qual será realizada uma anamnese e exame clínico. Se diagnosticado cárie, doença periodontal, lesão cervical não cariada, DTM ou mal-oclusão, esses dados serão anotados e o Sr.(a) será encaminhado para tratamento nas clínicas dessa Faculdade (Dentística, Periodontia, COAT, Ortodontia e Clínica Integrada).

Na segunda consulta marcada serão realizados os registros de força de mordida e eletromiografia. Para isso, o Sr.(a) deverá permanecer sentado na cadeira odontológica com o tronco e a cabeça perpendicularmente posicionados em relação às pernas. Será feita a limpeza da pele com álcool 70% e colados os eletrodos de superfície descartáveis na região de masseter e feixe anterior do temporal, bilateralmente. Para isso o Sr. deverá estar com a barba raspada, pois a presença da mesma pode atrapalhar a colocação dos eletrodos e a coleta dos registros. Será também colocado um eletrodo no pulso direito para impedir a interferência de sinais externos. No momento da coleta, será pedido para que o Sr.(a) deixe sobre a bancada qualquer tipo de aparelho eletrônico que estiver portando, como celular e relógio, pois estes podem interferir nos registros.

O Sr.(a) será orientado a permanecer por 10 segundos em posição mandibular de repouso e posteriormente a morder com a máxima força de mordida que conseguir, sem que sinta dor muscular ou periodontal, o aparelho de registro de força de mordida, previamente encapado com plástico filme, garantindo a biossegurança, por outros 10 segundos. Concedido um tempo de descanso, o Sr.(a) será orientado a repetir esse procedimento mais duas vezes, para que os registros sejam obtidos em triplicata.

É importante ressaltar que esses procedimentos não causam choque elétrico nem nenhum outro dano ao Sr.(a) , pois o exame apenas registra a atividade muscular e força de mordida que já está acostumado a realizar.

Os eletrodos de superfície serão removidos e novamente uma limpeza com álcool 70 será realizada para remoção de possíveis vestígios do gel transdutor e cola dos eletrodos.

Os registros ficarão armazenados no computador para posterior análise e o Sr.(a) será informado dos resultados obtidos. Esses exames permitem avaliar a presença de desequilíbrio nas atividades musculares e na força de mordida, fatores que podem estar relacionados com o aparecimento de lesões cervicais não cariosas, DTM, bruxismo e cefaléia. Se verificado algum desses desequilíbrios nos seus registros o Sr.(a) será encaminhado para as clínicas de Dentística e COAT dessa Faculdade para que receba medidas preventivas e terapêuticas.

Após análise dos registros os resultados serão divulgados à comunidade científica, mas a identidade do Sr.(a) será preservada, uma vez que apenas os valores registrados serão divulgados, não relacionando-os com os seus dados particulares. Os dados informados na anamnese e exame clínico são confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores envolvidos.

O Sr.(a) tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas e sobre o andamento do trabalho, que terá a supervisão do Professor Adjunto CLOVIS PAGANI, do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP.

Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contacto com o Comitê de Ética (CEP) da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP, situada na Av. Engº Francisco José Longo,

777 – CEP 12245000, em São José dos Campos - SP, fone 012-3947-9078, e-mail janete@fosjc.unesp.br e comunique-se com a Coordenadora Profa. Adjunta JANETE DIAS ALMEIDA.

Informo que será garantida a liberdade da retirada do consentimento a qualquer momento e assim deixar de participar do estudo. Também não haverá custo nem pagamento pela colaboração.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Acredito ter sido esclarecido(a) a respeito das informações que leram para mim, descrevendo o estudo a ser realizado, concordo em participar voluntariamente da coleta de dados eletromiográficos e de força mastigatória durante este estudo, declaro conhecer quais os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes, e que minha participação não implicará em nenhuma despesa.

Nome: _____

RG: _____

CPF: _____

Endereço: _____, nº _____

Complemento: _____, Bairro: _____

Cidade: _____, CEP: _____

Telefone: _____

E-mail: _____

São José dos Campos, _____

Ass. Voluntário

Ass. Pesquisador

APÊNDICE B – Ficha de Anamnese**Dados Pessoais**

Nome: _____

Endereço residencial: _____

nº: _____ complemento: _____

Bairro: _____

Cidade: _____ CEP: _____

Telefones: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Naturalidade: _____

Sexo: _____

Este prontuário é estritamente confidencial, devendo ser respondido com honestidade.

	SIM	NÃO	NÃO SEI
1) Tem hábitos de chupar dedos?			
2) Tem hábitos de morder objetos?			
3) Tem hábitos de roer unhas?			
4) Frequentemente morde lábios, língua e bochechas?			
5) Costuma respirar pela boca?			
6) Costuma ter aftas frequentes?			
7) Tem herpes labial?			
8) Tem mobilidade em algum dente?			
9) Já realizou tratamento de quimioterapia ou radioterapia?			
10) Está sob tratamento médico? Qual?			
11) Toma algum medicamento? Qual?			
12) Toma anticoncepcional?			
13) Já se submeteu a alguma cirurgia? Qual?			
14) Já foi hospitalizado? Por que?			
15) Perdeu ou ganhou peso ultimamente?			
16) Pratica esportes ou exercícios físicos? Qual? Com que frequência? Desde quando?			
17) Está grávida? De quantos meses?			
18) Consome bebida alcoólica? Qual?			

Com que frequência?			
19) Fuma? Quantos cigarros por dia?			
20) Ex-fumante? Fumou por quanto tempo? Quando parou?			
21) Consome ou já consumiu drogas?			
22) Tem alergia a algum medicamento? Qual?			
23) Tem alergia a algum cosmético? Qual?			
24) Tem alguma outro problema alérgico? Qual?			
25) Tem algum problema respiratório (sinusite, pneumonia, bronquite, asma)? Qual?			
26) Possui alguma prótese cardíaca?			
27) Sente palpitações ou dores no peito?			
28) Sente falta de ar ou cansaço?			
29) Tem pressão alta?			
30) Tem pressão baixa?			
31) Sangra muito quando se corta?			
32) Costuma ter extremidades inchadas?			
33) Tem ou teve algum outro problema cardiovascular?			
34) É diabético?			
35) Tem algum distúrbio de tireóide?			
36) Tem gastrite?			
37) Tem algum problema gastro-intestinal?			
38) Tem ou teve desmaios frequentes?			
39) Tem dores de cabeça frequentes?			
40) Tem ou teve convulsões?			
41) Já fez tratamento psiquiátrico?			
42) Está estressado?			
43) Tem algum problema renal?			
44) Tem algum problema sanguíneo?			
45) Tem algum problema de articulação?			
46) Range ou aperta os dentes?			
47) Mastiga de um lado só?			
48) Sente dor na região da ATM?			
49) Ouve estalos ao abrir e fecha a boca?			
50) Tem dificuldade de abertura de boca?			
51) Tem algum outro problema de saúde que não foi questionado? Qual?			

Hábitos Alimentares

1) Quais são as suas refeições durante um dia comum?

	SIM	NÃO
Café da manhã		
Lanche da manhã		
Almoço		
Lanche da tarde		
Jantar		
Ceia noturna		

2) Normalmente, seu café da manhã é composto por:

	SIM	NÃO
Líquido (ex: leite, suco)		
Pastoso (ex: mingau, iogurte, frutas como banana e mamão, pão de forma ou de leite)		
Sólido (ex: cereais, frutas como maçã, pão francês)		

3) Normalmente, seu almoço é composto por:

	SIM	NÃO
Líquido (ex: sopa)		
Pastoso (ex: feijão, arroz, macarrão, purê, legumes cozidos)		
Sólido (ex: carnes, legumes crus, folhas)		

4) Normalmente, seu jantar é composto por:

	SIM	NÃO
Líquido (ex: sopa)		
Pastoso (ex: feijão, arroz, macarrão, purê, legumes cozidos)		
Sólido (ex: carnes, legumes crus, folhas)		

5) Normalmente, seu lanche é composto por:

	SIM	NÃO
Líquido (ex: leite, suco)		
Pastoso (ex: mingau, iogurte, frutas como banana e mamão, pão de forma ou de leite)		
Sólido (ex: cereais, frutas como maçã, pão francês, biscoitos)		

6) Costuma mascar chicletes durante o dia?

SIM	NÃO

7) Tem hábito de tomar café ou refrigerante durante o dia?

SIM	NÃO

8) Percebe se costuma mastigar mais de um lado? Qual? _____

SIM	NÃO

Declaro que os dados, inclusive cadastrais, por mim mencionados são verdadeiros. Comprometo-me a informar qualquer alteração no meu quadro de saúde atual.

São José dos Campos, _____

Ass. Paciente

Ass. Pesquisador

APÊNDICE C – Ficha de Exame Clínico**ASPECTO GERAL DO PACIENTE****1) INSPEÇÃO EXTRA-ORAL**

assimetria face e pescoço : _____

cadeias ganglionares: _____

palpação da região da ATM : _____

2) INSPEÇÃO BUCO-DENTÁRIA (intra oral)

lábios : _____

bochechas : _____

espaço retromolar : _____

língua : _____

base da língua : _____

assoalho bucal : _____

palato : _____

amígdalas : _____

dentes supra numerários : _____

diastema : _____

atrição/abrasão/erosão : _____

manchas : _____

cálculo/tártaro : _____

retração gengival : _____

gengivas : _____

mobilidade dental : _____

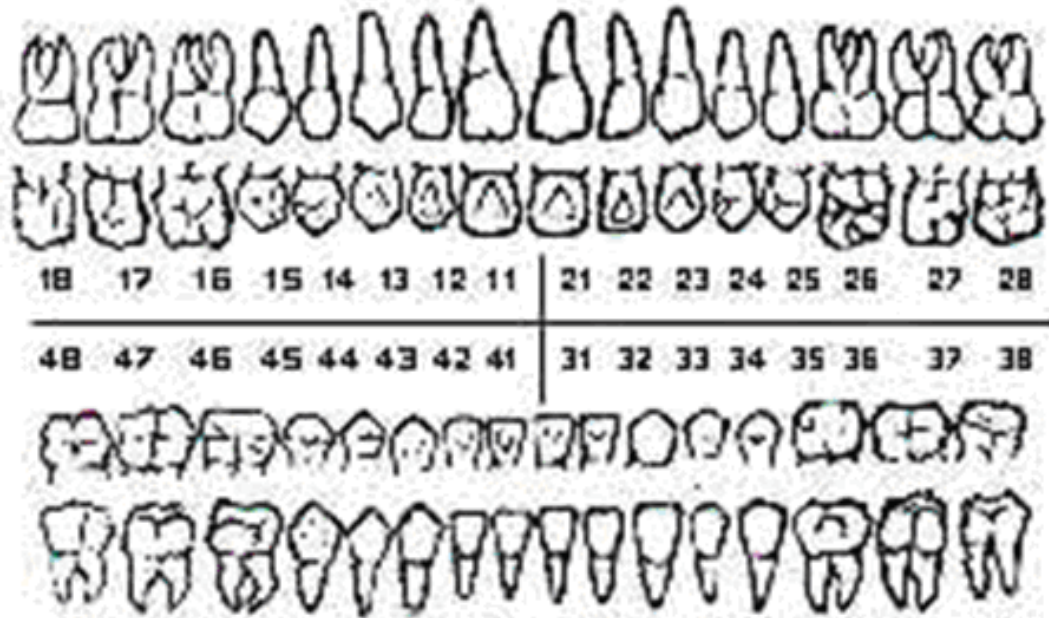
oclusão : _____

higiene oral : _____

fluxo salivar : _____

OBSERVAÇÕES: (Anotações do C.D.)

ODONTOGRAMA



- 18- _____
- 17- _____
- 16- _____
- 15- _____
- 14- _____
- 13- _____
- 12- _____
- 11- _____
- 21- _____
- 22- _____
- 23- _____
- 24- _____
- 25- _____
- 26- _____
- 27- _____
- 28- _____
- 38- _____
- 37- _____
- 36- _____
- 35- _____
- 34- _____
- 33- _____
- 32- _____
- 31- _____
- 41- _____

- 42- _____
- 43- _____
- 44- _____
- 45- _____
- 46- _____
- 47- _____
- 48- _____

São José dos Campos, _____

Ass. Paciente

Ass. Pesquisador

APÊNDICE D – Dados coletados

Tabela 19 – Média de força de mordida (Kgf) e atividade eletromiográfica para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) em repouso e contração isométrica para cada paciente do grupo controle (totalmente dentado)

(continua)

<i>Pac ient e</i>	<i>Média Força Mordi da (Kgf)</i>	<i>Média RMS MD Repous o (µV)</i>	<i>Média RMS ME Repous o (µV)</i>	<i>Média RMS TD Repous o (µV)</i>	<i>Média RMS TE Repous o (µV)</i>	<i>Média RMS MD Isometri a (µV)</i>	<i>Média RMS ME Isometri a (µV)</i>	<i>Média RMS TD Isometri a (µV)</i>	<i>Média RMS TE Isometri a (µV)</i>
1	48	153.67	65.00	65.00	144.00	219.33	203.33	261.33	149.67
2	43	70.67	178.00	311.33	342.67	231.00	207.00	393.50	604.50
3	62	126.33	142.67	169.50	272.50	257.00	264.33	439.00	574.67
4	36	178.00	95.67	146.00	107.00	230.33	94.33	166.00	113.00
5	26	56.00	110.33	61.33	116.33	237.33	144.50	129.00	174.33
6	39	25.00	80.67	30.50	54.67	48.33	80.00	28.67	83.00
7	64	29.50	72.33	36.33	47.33	268.50	326.00	119.00	111.50
8	10	43.00	66.67	196.00	219.67	53.67	70.67	164.67	226.33
9	54	37.00	76.67	228.00	77.00	25.50	42.00	80.00	106.33
10	38	27.50	60.33	75.67	75.00	63.33	108.67	67.00	98.67
11	46	16.67	193.67	40.67	69.33	64.33	116.67	108.00	95.33
12	44	36.67	23.67	46.00	57.00	116.00	196.67	121.33	143.33
13	57	29.33	106.33	124.00	129.50	72.67	138.33	163.33	262.33
14	38	60.00	16.00	16.00	126.00	66.67	47.00	50.33	69.00
15	26	87.00	99.33	140.00	364.67	86.00	104.00	142.00	366.33
16	27	41.00	46.33	115.67	154.67	94.67	89.67	165.33	175.67
17	33	73.33	57.00	57.67	135.00	97.67	86.67	117.67	155.33
18	42	73.00	34.67	57.00	161.00	83.33	52.00	152.00	168.33
19	30	75.00	60.00	113.33	128.00	74.00	68.50	116.00	129.00
20	63	60.00	73.33	83.33	109.00	85.67	137.00	162.67	153.33
21	41	65.33	65.33	149.67	121.00	146.00	176.33	177.67	256.00
22	40	100.67	147.50	192.00	168.00	190.33	181.67	194.67	254.00
23	35	62.33	85.33	89.50	61.00	170.00	187.33	216.00	143.67
24	24	47.33	107.50	180.33	219.67	47.00	395.00	260.67	139.33
25	46	92.67	81.00	61.33	110.33	104.33	99.67	217.67	147.33
26	32	47.00	96.67	108.00	181.00	70.67	128.00	201.00	182.67
27	60	80.00	79.00	183.00	94.00	122.67	152.00	201.33	120.33
28	57	37.67	113.67	75.33	48.33	100.33	178.67	202.00	139.00
29	70	82.67	94.00	76.00	126.33	282.33	276.00	176.67	176.67
30	71	92.00	97.67	135.00	126.33	153.67	132.00	208.67	162.00
31	69	71.67	66.00	83.33	166.00	75.33	78.33	192.00	149.00
32	73	46.00	19.33	74.67	92.00	95.33	51.33	102.33	142.33

Tabela 19 – Média de força de mordida (Kgf) e atividade eletromiográfica para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) em repouso e contração isométrica para cada paciente do grupo controle (totalmente dentado)

(conclusão)

<i>Pac ient e</i>	<i>Média Força Mordi da (Kg)</i>	<i>Média RMS MD Repous o (µV)</i>	<i>Média RMS ME Repous o (µV)</i>	<i>Média RMS TD Repous o (µV)</i>	<i>Média RMS TE Repous o (µV)</i>	<i>Média RMS MD Isometri a (µV)</i>	<i>Média RMS ME Isometri a (µV)</i>	<i>Média RMS TD Isometri a (µV)</i>	<i>Média RMS TE Isometri a (µV)</i>
33	43	57.00	78.67	32.67	70.67	92.67	116.00	63.67	111.67
34	65	130.33	19.67	99.00	28.00	206.33	122.00	159.33	84.33
35	77	33.67	45.67	68.33	111.33	514.00	316.33	295.33	321.00
36	30	55.33	57.00	84.67	112.33	66.00	78.00	68.00	91.67
37	69	27.33	46.00	73.33	63.67	229.67	282.67	362.00	472.00
38	69	36.67	38.00	68.33	69.67	265.50	281.00	213.00	212.50
39	69	93.00	93.00	70.67	189.33	141.67	226.33	96.33	248.33
40	70	52.67	53.33	85.67	89.33	272.67	127.67	120.00	162.67
41	65	97.00	48.33	41.33	147.67	155.00	198.00	135.67	326.00
42	61	53.50	47.33	47.00	115.67	64.00	58.67	107.67	139.00
43	66	39.00	39.67	139.33	96.33	140.00	212.33	157.67	175.33
44	65	68.33	48.00	61.00	107.33	93.67	110.00	84.00	121.00
45	54	59.50	56.00	77.33	116.33	163.00	89.00	96.00	132.33
46	49	89.00	40.50	54.00	196.00	89.00	53.33	104.33	230.67
47	71	66.00	41.33	118.50	176.67	196.33	231.33	167.33	277.00
48	61	52.00	57.50	58.50	195.50	126.00	142.67	94.33	224.33
49	57	41.50	40.00	95.50	102.00	163.00	166.50	109.50	232.00
50	67	103.67	92.67	249.00	88.33	204.00	194.00	266.33	124.67
51	62	37.00	36.50	45.00	159.50	125.33	150.67	153.67	124.67
52	66	54.00	42.67	106.67	110.00	56.50	50.50	120.00	112.50

Tabela 20 – Dados relativos às variáveis secundárias (gênero, idade, peso, prática de atividade física, presença de estresse, consistência da alimentação, lado preferencial de mastigação e formato da face) para cada paciente do grupo controle (totalmente dentado)

(continua)

Pacient e	Gêner o	Idade (anos)	Pes o (Kg)	Prática esport e	Estress e	Alimentaça o	Mastigaça o	Formato da face
1	F	33	71	não	sim	sólido	Biliateral	redondo
2	F	30	65	sim	não	sólido	Biliateral	oval
3	F	22	62	não	sim	sólido	Biliateral	quadrado
4	F	29	58	não	sim	sólido	Biliateral	oval
5	F	31	48	sim	não	sólido	E	oval
6	F	59	74	não	sim	sólido	D	oval
7	F	25	98	não	sim	sólido	Biliateral	redondo
8	F	29	65	sim	sim	sólido	D	oval
9	F	28	72	sim	sim	sólido	Biliateral	quadrado
10	F	27	60	não	não	sólido	Biliateral	oval
11	F	30	68	não	sim	sólido	D	quadrado
12	F	27	60	sim	não	sólido	D	redondo
13	F	20	50	não	não	sólido	Biliateral	oval
14	F	24	56	não	sim	sólido	E	oval
15	F	27	58	não	sim	sólido	Biliateral	quadrado
16	F	30	70	não	sim	sólido	E	quadrado
17	F	33	60	não	sim	sólido	Biliateral	quadrado
18	F	27	47	sim	sim	sólido	Biliateral	quadrado
19	F	24	64	não	sim	sólido	Biliateral	quadrado
20	F	25	60	sim	sim	sólido	D	quadrado
21	F	29	60	sim	não	sólido	Biliateral	quadrado
22	F	30	54	sim	não	sólido	Biliateral	oval
23	F	26	56	não	sim	sólido	D	oval
24	F	29	48	sim	sim	sólido	Biliateral	triangular
25	F	23	50	sim	não	sólido	Biliateral	redondo
26	F	30	60	não	não	pastoso	Biliateral	quadrado
27	F	28	62	não	sim	sólido	Biliateral	oval
28	M	31	88	sim	sim	sólido	Biliateral	oval
29	M	42	62	sim	não	sólido	Biliateral	oval
30	M	29	78	sim	sim	sólido	Biliateral	oval
31	M	31	69	não	sim	sólido	Biliateral	oval
32	M	23	68	sim	sim	sólido	D	oval

Tabela 20 – Dados relativos às variáveis secundárias (gênero, idade, peso, prática de atividade física, presença de estresse, consistência da alimentação, lado preferencial de mastigação e formato da face) para cada paciente do grupo controle (totalmente dentado)

(conclusão)

<i>Paciente</i>	<i>Sexo</i>	<i>Idade (anos)</i>	<i>Peso (Kg)</i>	<i>Pratica esporte</i>	<i>Estress</i>	<i>Alimentação</i>	<i>Mastigação</i>	<i>Formato da face</i>
33	M	21	103	sim	não	sólido	D	oval
34	M	24	106	não	não	sólido	Bilateral	oval
35	M	62	74	sim	não	pastoso	Bilateral	quadrado
36	M	57	89	não	não	sólido	Bilateral	redondo
37	M	29	78	sim	sim	sólido	Bilateral	oval
38	M	26	90	não	sim	sólido	D	redondo
39	M	24	70	sim	sim	sólido	Bilateral	quadrado
40	M	28	82	sim	sim	sólido	Bilateral	oval
41	M	20	70	sim	não	sólido	Bilateral	oval
42	M	21	70	não	não	sólido	Bilateral	oval
43	M	20	68	não	não	sólido	Bilateral	triangular
44	M	22	60	não	não	sólido	Bilateral	oval
45	M	19	62	não	não	sólido	Bilateral	quadrado
46	M	20	60	sim	não	sólido	Bilateral	oval
47	M	20	70	sim	não	sólido	D	quadrado
48	M	18	76	sim	não	sólido	Bilateral	redondo
49	M	18	68	não	não	sólido	Bilateral	quadrado
50	M	22	91	sim	sim	sólido	Bilateral	quadrado
51	M	23	69	sim	não	sólido	Bilateral	oval
52	M	32	120	sim	não	sólido	Bilateral	oval

Tabela 21 – Média de força de mordida (Kgf) e atividade eletromiográfica para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) em repouso e contração isométrica para cada paciente do grupo PPR (prótese parcial removível)

<i>Pac ient e</i>	<i>Média Força Mordi da (Kgf)</i>	<i>Média RMS MD Repous o (μV)</i>	<i>Média RMS ME Repous o (μV)</i>	<i>Média RMS TD Repous o (μV)</i>	<i>Média RMS TE Repous o (μV)</i>	<i>Média RMS MD Isometri a (μV)</i>	<i>Média RMS ME Isometri a (μV)</i>	<i>Média RMS TD Isometri a (μV)</i>	<i>Média RMS TE Isometri a (μV)</i>
1	17.00	137.98	141.15	109.54	329.84	136.33	185.33	106.33	277.00
2	15.33	133.00	105.67	140.33	136.00	179.67	209.00	177.33	166.00
3	5.00	106.67	104.33	91.67	67.00	195.67	155.33	186.00	178.33
4	44.00	40.00	97.33	163.00	31.67	63.67	115.33	178.33	49.33
5	38.00	42.67	33.67	40.67	132.33	148.33	133.00	181.00	280.33
6	19.00	33.00	34.00	58.67	54.67	146.67	98.33	185.00	203.67
7	23.33	30.33	74.33	70.00	53.67	100.67	133.00	82.67	199.67
8	45.67	88.67	69.67	105.67	160.33	101.67	99.00	157.33	182.33
9	44.33	42.00	49.00	28.67	81.33	57.50	71.00	52.00	85.00
10	22.33	42.00	39.00	68.00	56.00	45.67	62.33	114.00	65.67
11	15.90	39.67	18.00	49.67	131.00	74.00	56.67	129.33	147.33
12	14.00	82.00	70.00	84.00	126.33	90.00	76.67	161.00	125.67
13	15.67	44.67	22.67	105.33	92.33	98.33	74.00	186.67	168.67
14	9.60	64.00	26.33	76.00	41.00	62.00	41.33	92.67	56.33
15	27.00	75.33	74.00	79.00	144.00	81.67	75.33	103.67	130.33
16	44.00	93.33	91.33	103.67	81.33	97.00	105.00	121.00	77.00
17	10.00	84.00	44.33	79.33	176.00	95.33	55.67	8.28	181.00
18	46.67	123.67	126.67	275.67	221.33	125.00	125.00	135.00	128.00
19	15.33	69.00	40.67	135.33	182.67	66.00	39.67	121.67	147.33
20	21.33	69.67	58.67	66.00	56.00	119.33	113.00	182.50	87.33
21	69.00	43.67	43.33	148.00	67.67	55.33	54.00	138.67	108.67
22	21.00	53.67	19.33	53.00	56.00	116.00	132.33	80.00	67.67
23	32.00	26.00	32.33	168.33	100.67	54.67	38.00	146.67	115.00
24	45.00	49.33	31.33	63.33	159.33	123.33	41.67	107.00	183.00
25	37.00	130.67	109.33	94.00	188.33	128.50	100.00	105.50	189.00
26	27.33	34.50	50.00	52.50	126.50	35.00	53.00	38.00	126.00
27	43.33	27.00	34.67	45.33	54.67	98.00	34.67	134.33	65.33

Tabela 22 – Dados relativos às variáveis secundárias (gênero, idade, peso, prática de atividade física, presença de estresse, consistência da alimentação, lado preferencial de mastigação e formato da face) para cada paciente do grupo PPR (prótese parcial removível)

<i>Pacient e</i>	<i>Gêner o</i>	<i>Idade (anos)</i>	<i>Pes o (Kg)</i>	<i>Prática esport e</i>	<i>Estress e</i>	<i>Alimentaça o</i>	<i>Mastigaça o</i>	<i>Formato da face</i>
1	F	47	75	Não	D	Não	sólido	oval
2	F	64	53	Sim	E	não	sólido	oval
3	F	48	86	Não	D	Não	sólido	quadrado
4	F	56	65	Sim	E	Não	sólido	redondo
5	F	43	60	Não	Bilateral	Não	pastoso	oval
6	F	50	65	Sim	Bilateral	Não	sólido	quadrado
7	F	65	62	Não	Bilateral	não	pastoso	quadrado
8	F	50	61	Não	D	Não	pastoso	oval
9	F	43	65	Não	D	não	sólido	quadrado
10	F	57	70	Sim	E	Não	sólido	quadrado
11	F	37	57	Sim	Bilateral	Não	sólido	quadrado
12	F	46	70	Não	Bilateral	Não	sólido	redondo
13	F	56	100	Sim	E	sim	sólido	quadrado
14	F	56	70	Sim	E	Sim	sólido	oval
15	F	41	69	Sim	E	Sim	sólido	redondo
16	F	58	58	Sim	D	Sim	pastoso	oval
17	F	50	50	Não	Bilateral	Sim	pastoso	oval
18	F	68	77	Não	D	Sim	sólido	quadrado
19	F	58	87	Sim	E	Não	sólido	redondo
20	F	57	78	Sim	Bilateral	Sim	sólido	redondo
21	M	53	93	Sim	D	Não	sólido	redondo
22	M	46	59	Sim	Bilateral	Sim	sólido	oval
23	M	52	66	Sim	Bilateral	Não	pastoso	quadrado
24	M	48	64	Sim	E	Não	sólido	quadrado
25	M	58	90	Sim	E	Sim	sólido	oval
26	M	70	90	Não	Bilateral	Não	pastoso	oval
27	M	77	67	Não	Bilateral	Não	pastoso	oval

Tabela 23 – Média de força de mordida (Kgf) e atividade eletromiográfica para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) em repouso e contração isométrica para cada paciente do grupo PT (prótese total)

<i>Pac ient e</i>	<i>Média Força Mordi da (Kgf)</i>	<i>Média RMS MD Repous o (μV)</i>	<i>Média RMS ME Repous o (μV)</i>	<i>Média RMS TD Repous o (μV)</i>	<i>Média RMS TE Repous o (μV)</i>	<i>Média RMS MD Isometri a (μV)</i>	<i>Média RMS ME Isometri a (μV)</i>	<i>Média RMS TD Isometri a (μV)</i>	<i>Média RMS TE Isometri a (μV)</i>
1	6.33	66.67	36.67	24.00	70.00	116.50	59.67	84.00	132.00
2	20.00	44.00	134.00	72.33	55.67	84.00	127.67	71.67	52.00
3	24.00	74.67	22.00	55.00	118.33	139.33	109.67	66.00	126.67
4	3.87	79.67	66.67	118.67	50.00	74.33	101.67	135.33	61.33
5	5.25	40.00	86.33	170.67	256.33	37.33	75.67	222.67	213.00
6	28.33	167.67	99.67	85.00	193.67	65.50	95.67	86.33	259.00
7	11.47	28.00	59.00	51.00	49.33	33.67	54.67	52.33	52.33
8	4.87	143.00	60.00	74.33	227.50	134.67	36.67	72.33	198.00
9	4.90	67.33	162.00	54.67	51.67	88.33	181.67	167.33	177.50
10	20.00	88.67	84.00	132.00	230.33	74.67	59.33	124.00	177.00
11	21.67	83.00	86.67	115.00	139.67	124.33	105.67	142.00	86.33
12	20.67	101.33	74.33	102.67	174.33	212.33	187.00	148.33	176.00
13	12.13	224.00	88.00	103.33	86.33	281.33	104.00	125.00	87.33
14	3.43	144.33	152.00	134.00	108.67	159.00	163.67	149.00	113.33
15	8.00	88.00	49.67	49.33	125.33	126.67	117.33	72.33	125.67
16	12.33	18.00	17.67	61.33	66.67	30.00	36.33	66.67	84.33
17	8.10	29.00	31.00	198.33	103.67	64.67	84.67	171.00	102.33
18	14.20	351.67	356.67	33.00	63.00	383.67	156.33	117.50	63.33
19	9.40	21.00	24.67	34.67	43.67	49.33	54.33	36.33	58.67
20	9.67	46.67	48.67	189.33	401.67	77.33	66.67	152.00	223.00
21	6.00	192.33	32.00	31.00	147.33	187.00	39.33	40.00	138.00
22	21.00	30.67	29.67	51.67	51.00	127.67	40.67	76.33	42.33
23	20.00	26.00	32.33	168.33	100.67	54.67	38.00	146.67	115.00
24	9.93	49.33	31.33	63.33	159.33	123.33	41.67	107.00	183.00
25	20.33	130.67	109.33	94.00	188.33	128.50	100.00	105.50	189.00
26	13.33	34.50	50.00	52.50	126.50	35.00	53.00	38.00	126.00
27	1.83	27.00	34.67	45.33	54.67	98.00	34.67	134.33	65.33
28	26.00	33.33	20.00	28.00	36.33	83.33	81.33	55.33	68.67

Tabela 24 – Dados relativos às variáveis secundárias (gênero, idade, peso, prática de atividade física, presença de estresse, consistência da alimentação, lado preferencial de mastigação e formato da face) para cada paciente do grupo PT (prótese total)

<i>Paciente</i>	<i>Sexo</i>	<i>Idade (anos)</i>	<i>Peso (Kg)</i>	<i>Prática esporte</i>	<i>Estress</i>	<i>Alimentação</i>	<i>Mastigação</i>	<i>Formato da face</i>
1	F	66	67	sim	bilateral	sim	sólido	redondo
2	F	72	70	não	bilateral	sim	pastoso	quadrado
3	F	60	75	sim	bilateral	não	sólido	quadrado
4	F	45	61	sim	D	não	pastoso	quadrado
5	F	73	52	sim	E	não	sólido	oval
6	F	64	63	sim	D	não	pastoso	quadrado
7	F	55	80	não	D	sim	sólido	oval
8	F	49	67	sim	E	sim	sólido	oval
9	F	74	70	sim	D	não	sólido	quadrado
10	F	56	62	não	bilateral	não	sólido	redondo
11	F	49	95	sim	E	não	sólido	quadrado
12	F	63	67	não	D	sim	pastoso	oval
13	F	69	72	sim	D	não	sólido	quadrado
14	F	71	55	sim	bilateral	não	pastoso	oval
15	F	68	71	sim	bilateral	não	pastoso	redondo
16	F	79	55	sim	D	sim	sólido	quadrado
17	F	71	68	não	E	sim	pastoso	redondo
18	F	73	70	não	bilateral	sim	sólido	redondo
19	F	58	54	sim	bilateral	não	sólido	quadrado
20	M	73	70	sim	D	não	sólido	oval
21	M	74	74	sim	bilateral	não	sólido	quadrado
22	M	64	67	sim	E	sim	pastoso	oval
23	M	58	95	sim	bilateral	sim	sólido	quadrado
24	M	72	67	sim	E	sim	pastoso	oval
25	M	51	80	sim	D	não	sólido	oval
26	M	81	64	não	D	sim	sólido	quadrado
27	M	73	62	sim	bilateral	não	pastoso	Quadrado
28	M	58	66	sim	D	não	sólido	55.33

APÊNDICE G – Tabelas ANOVA

Tabela 25 - ANOVA (1 fator) para força de mordida em função dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Grupo	2	28679,2	14339,6	70,2	0,0000*
Resíduo	104	21245,3	204,3		
Total	106	49924,5			

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 26 - ANOVA (1 fator) para a atividade eletromiográfica do músculo masseter direito em repouso em função dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Grupo	2	9142	4571,11	2,01	0,1394
Resíduo	104	236761	2276,55		
Total	106	245903			

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 27 - ANOVA (1 fator) para a atividade eletromiográfica do músculo masseter esquerdo em repouso em função dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Grupo	2	2026	1012,91	0,42	0,6565
Resíduo	104	249341	2397,51		
Total	106	251367			

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 28 - ANOVA (1 fator) para a atividade eletromiográfica do músculo temporal direito em repouso em função dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Grupo	2	3823	1911,43	0,61	0,5461
Resíduo	104	326697	3141,32		
Total	106	330520			

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 29 - ANOVA (1 fator) para a atividade eletromiográfica do músculo temporal esquerdo em repouso em função dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Grupo	2	8381	4190,55	0,82	0,4446
Resíduo	104	533422	5129,06		
Total	106	541803			

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 30 - ANOVA (1 fator) para a atividade eletromiográfica do músculo masseter direito em contração em função dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Grupo	2	36152	18076,0	3,13	0,0480*
Resíduo	104	601379	5782,5		
Total	106	637531			

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 31 - ANOVA (1 fator) para a atividade eletromiográfica do músculo masseter esquerdo em contração em função dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Grupo	2	92014	46006,8	10,5	0,0001*
Resíduo	104	457792	4401,8		
Total	106	549806			

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 32 - ANOVA (1 fator) para a atividade eletromiográfica do músculo temporal direito em contração em função dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Grupo	2	64081	32040,7	7,07	0,0013*
Resíduo	104	471044	4529,3		
Total	106	535125			

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 33 - ANOVA (1 fator) para a atividade eletromiográfica do músculo temporal esquerdo em contração em função dos grupos experimentais (Controle – dentado total, PPR – usuários de prótese parcial removível, PT – usuários de prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Grupo	2	95335	47667,3	5,95	0,0036*
Resíduo	104	833661	8016,0		
Total	106	928996			

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 34 - ANOVA (1 fator) para força de mordida em função do lado preferencial de mastigação (direito, esquerdo ou bilateral) no grupo controle (dentado total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	p
Mastigação	2	1589	794	3,26	0,047*
Resíduo	49	11938	244		
Total	51	13527			

*p<0,05 =há diferença estatística significante

Tabela 35 - ANOVA (1 fator) para força de mordida em função do lado preferencial de mastigação (direito, esquerdo ou bilateral) no grupo PPR (prótese parcial removível).

Efeito	gl	SQ	QM	F	p
Mastigação	2	1027	513	2,38	0,114
Resíduo	24	5167	215		
Total	26	6194			

*p<0,05 =há diferença estatística significativa

Tabela 36 - ANOVA (1 fator) para força de mordida em função do lado preferencial de mastigação (direito, esquerdo ou bilateral) no grupo PT (prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	p
Mastigação	2	67,2	33,6	0,56	0,580
Resíduo	26	1573,1	60,5		
Total	28	1640,3			

*p<0,05 =há diferença estatística significativa

Tabela 37 - ANOVA (1 fator) para força de mordida em função do formato da face (oval, redondo, quadrado, triangular) no grupo controle (dentado total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	p
Face	3	176	59	0,21	0,889
Resíduo	48	13351	278		
Total	51	13527			

*p<0,05 =há diferença estatística significativa

Tabela 38 - ANOVA (1 fator) para força de mordida em função do formato da face (oval, redondo, quadrado) no grupo PPR (prótese parcial removível).

Efeito	gl	SQ	QM	F	p
Face	2	92	46	0,18	0,836
Resíduo	24	6102	254		
Total	26	6194			


*p<0,05 =há diferença estatística significativa

Tabela 39 - ANOVA (1 fator) para força de mordida em função do formato da face (oval, redondo, quadrado, triangular) no grupo PT (prótese total).

Efeito	gl	SQ	QM	F	p
Face	2	43,9	21,9	0,36	0,703
Resíduo	26	1596,4	61,4		
Total	28	1640,3			

* $p < 0,05$ =há diferença estatística significativa

ANEXO A – Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa

unesp  UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
R. Dr. Francisco José Longhi, 777 - Jd. São Diniz
CEP 12201-970 - F. (12) 5942-6028
Fax: (12) 5947-9010 - janete@foc.usp.br



CERTIFICADO
Comitê de Ética em Pesquisa
Com Seres Humanos

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº 005/2010-PH/CEP, sobre "Avaliação eletromiográfica da força mastigatória em função das regiões dentárias e da atividade dos músculos elevadores mandibulares", sob a responsabilidade de ISABELA SILVA GOMES, tendo como orientador o Prof. Adjunto Clovis Pagani, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, com seres humanos, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado por este Comitê de Ética em Pesquisa.

São José dos Campos, 23 de fevereiro de 2010

Profa. Adjunta JANETE DIAS ALMEIDA
Coordenadora



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Av. Eng. Francisco José Longo, 777 - São Diniz - CEP 12201-970 - F. (12) 3947-9000 - FAX (12) 3947-9028 -



**Comitê de Ética em Pesquisa
Envolvendo Seres Humanos**

São José dos Campos, 30 de março de 2011

Ofício nº 010/11 -CEP

Prezado(a) Sr.(a)	ISABELA SILVA GOMES
Projeto	Avaliação eletromiográfica da força mastigatória em função das regiões dentárias e da atividade dos músculos elevadores mandibulares
PARECER	
<p>Por solicitação do Pesquisador Responsável, foi alterado o título do Projeto acima mencionado, passando para "Quantificação da força mastigatória e avaliação eletromiográfica dos músculos elevadores mandibulares em função de diferentes tratamentos reabilitadores". Convalidando dessa forma o Protocolo nº 005/2010-PH/CEP de 23/02/2010.</p>	

Atenciosamente,


Profa. Adjunto JANETE DIAS ALMEIDA
 Coordenadora