

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO**

JANAINA BUENO DA SILVA

**FORÇA DE MORDIDA E DE LÍNGUA NAS DEFORMIDADES
DENTOFACIAIS**

**RIBEIRÃO PRETO
2009**

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

JANAINA BUENO DA SILVA

**FORÇA DE MORDIDA E DE LÍNGUA NAS DEFORMIDADES
DENTOFACIAIS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Médicas.

Área de Concentração: Morfosiologia das Estruturas Faciais

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki

RIBEIRÃO PRETO

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Janaina Bueno

Força de Mordida e de Língua nas Deformidades Dentofaciais.
Ribeirão Preto, 2009.

96p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresenta à Faculdade de Medicina de
Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Morfofisiologia das Estruturas
Faciais.

Orientador: Trawitzki, Luciana Vitaliano Voi.

1.Força de Mordida. 2. Força de Língua. 3. Deformidade Dentofacial.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Janaina Bueno da Silva

Força de Mordida e de Língua nas Deformidades Denfaciais

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências Médicas.

Área de Concentração: Morfofisiologia das Estruturas da Faciais

Aprovada em:

Banca examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

*A minha família,
Pela dedicação e amor.*

*Ao meu amado Bruno,
Por estar sempre ao meu lado, apoiando e aconselhando...
Por ser tudo para mim...
Meu auxílio, minha força, minha alegria...
E por fazer com que eu sempre acreditasse...
Que tudo daria certo!*

À Deus

*Senhor da vida, fonte de amor...
Obrigada por sempre estar comigo,
Nessa caminhada...
Obrigada pelo consolo, pela direção certa,
Pela proteção e segurança.
Tenho a alegria da Tua presença...
Que eu jamais me esqueça de que Deus me ama infinitamente,
De que um pequeno grão de alegria e esperança dentro de cada um
É capaz de mudar e transformar qualquer coisa,
Pois a vida é construída nos sonhos
E concretizada no amor!*

Agradeço, especialmente,

À Prof. Dra. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki

*Pela pessoa maravilhosa que você é.
Por ter me acolhido como sua orientanda,
pela sua disponibilidade e dedicação.
Obrigada pela paciência em ensinamentos científicos e
por me fazer acreditar que eu conseguiria.
Obrigada por esses anos que passamos juntas e por muitos outros
A você, Luciana, meu profundo respeito e admiração,
E acima de tudo, meu carinho...
Sempre!*

*“O valor das coisas não está no tempo
em que elas duram, mas na intensidade com
que acontecem. Por isso existem momentos
inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas
Incomparáveis.”*

(Fernando Pessoa)

Agradecimentos

Aos pacientes que participaram deste trabalho, pela confiança e colaboração.

Ao Prof. Dr. Francisco Veríssimo de Mello-Filho, por ter me dado a oportunidade para realizar esta dissertação.

À Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo, pela receptividade, por ter aberto as portas do departamento de Anatomia da FORP para a realização deste estudo no início, e pelas sugestões na fase final deste estudo.

À Lucia Giglio e a aluna Carina... pela amizade e disponibilidade e ajuda na realização da coleta das medidas de força de mordida e de língua.

À Melissa Nara Picinato Pirola pelo companheirismo, pelo auxílio, pela amizade que nasceu no início deste Mestrado e percorreu caminhos de desabafos, conselhos e risos e que perdurará por toda a nossa vida. A você meu muito obrigada.

À Tais Grechi, exemplo de honestidade e sinceridade... por tudo que me ensinou. Obrigada por todo auxílio, carinho e amizade.

Ao Paulo Vasconcelos do departamento de Anatomia da FORP, pela prontidão e pelo grande auxílio prestado no início deste estudo.

Ao Dr. Hélcio e a todos os funcionários de seu consultório, pelo auxílio e pela disponibilidade em nos ajudar.

Às alunas do curso de Fonoaudiologia e do aperfeiçoamento e aprimoramento, pelo apoio e carinho a mim dispensados.

À Equipe da casa 20, sempre tão prestativos á minha pesquisa.

Ao CEMEQ, pela análise e orientação estatística.

Às demais amigas da Pós-graduação, Ana Carolina, Gislene, Juliana, Telma, pela prontidão a ajudar.

Apoio Financeiro: FAPESP

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
LISTA DE TABELAS.....	12
LISTA DE FIGURAS.....	13
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	16
1 INTRODUÇÃO.....	19
2 PROPOSIÇÕES.....	28
3 MATERIAL E MÉTODO.....	30
3.1 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	30
3.2 CASUÍSTICA.....	30
3.3 AVALIAÇÃO DAS FORÇAS DE MORDIDA E DE LÍNGUA ISOMÉTRICAS MÁXIMAS.....	31
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	34
4 RESULTADOS.....	36
4.1 FORÇA DE MORDIDA E DE LÍNGUA ISOMÉTRICAS MÁXIMAS E GÊNERO.....	36
4.2 FORÇA DE MORDIDA E OS LADOS E A FORÇA DE LÍNGUA E AS REGIÕES.....	38
4.3 FORÇA DE MORDIDA E DE LÍNGUA ISOMÉTRICAS MÁXIMAS E AS DEFORMIDADES DENTOFACIAIS (CLASSE II E CLASSE III).....	40
4.4 ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA E AS FORÇAS DE MORDIDA E DE LÍNGUA.....	42
5 DISCUSSÃO.....	44
6 CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS.....	56
APÊNDICES.....	68
ANEXOS.....	80

LISTA DE ABREVIATURAS

FMIM – Força de Mordida Isométrica Máxima

FLIM – Força de Língua Isométrica Máxima

IMC – Índice de Massa Corpóreo

GC - Grupo controle

GII – Grupo com padrão esquelético classe II

GIII – Grupo com padrão esquelético classe III

Kgf – Kilograma força

ATM – Articulação Temporomandibular

CIEDEF – Centro Integrado de Estudos das Deformidades da Face

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1: Valores das médias da FMIM, em Kgf, apresentados pelos grupos GC, GII e GIII, para os lados direito e esquerdo e em ambos os gêneros.....	29
TABELA 2: Valores das médias a FLIM, em Kgf, apresentados pelos grupos GC, GII e GIII, para as regiões de língua, porção anterior e dorso, em ambos os gêneros.....	30
TABELA 3: Comparação entre as médias de Força de Mordida Isométrica Máxima, entre os lados direito e esquerdo, em ambos os gêneros, nos grupos GC, GII e GIII.....	31
TABELA 4: Comparação das médias da FLIM, em Kgf, entre as regiões de língua, porção anterior e dorso, em ambos os gêneros, nos grupos GC, GII e GIII.	32
TABELA 5: Valores das médias e desvio padrão da FMIM, em Kgf, apresentados pelos grupos controle, classe II e classe III, para ambos os gêneros.....	33
TABELA 6: Valores das médias e desvio padrão da FLIM, em Kgf, apresentados pelos grupos GC, GII e GIII, em ambos os gêneros.....	34
TABELA 7: Média dos valores do IMC (kg/m ²) nos grupos GC, GII e GIII, em ambos os gêneros.....	35

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1: Dinamômetro IDDK Kratos.....	26
FIGURA 2: Voluntária sendo submetida ao exame de Força de Mordida Isométrica Máxima (FMIM).....	27
FIGURA 3: Voluntária sendo submetida ao exame de Força de Língua Isométrica Máxima (FLIM), porção anterior da língua.....	27
FIGURA 4: Valores das médias da FLIM, nos gêneros masculino e feminino, nos grupos GC, GII e GIII.....	30
FIGURA 5: Valores das médias da FMIM, referentes aos três tempos coletados, nos grupos GC, GII e GIII, para ambos os gêneros.....	31
FIGURA 6: Valores da FLIM, em Kgf, apresentados pelos grupos GC, GII e GIII, em ambos os gêneros e nas regiões de língua.....	32

RESUMO

Silva, J. B. **Força de Mordida e de Língua nas Deformidades Dentofaciais. 2009.** 96f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

As deformidades dentofaciais são consideradas problemas graves de maloclusões e quando comparadas a indivíduos normais apresentam valores menores de força de mordida. O objetivo do presente estudo foi verificar se a deformidade dentofacial influencia na força de mordida isométrica máxima (FMIM) e na força de língua isométrica máxima (FLIM), comparativamente a um grupo-controle em relação ao gênero, ao lado de mordida para FMIM e regiões de língua (porção anterior e dorso) para a FLIM, ao padrão classe II e classe III e ao Índice de Massa Corpóreo (IMC). Participaram do estudo, voluntariamente, 125 pacientes, adultos, atendidos em um hospital terciário, 44 deles com o diagnóstico confirmado de classe II, 13 homens e 31 mulheres, média de idade de 27 anos, nomeados GII e 81 pacientes classe III, 35 homens e 46 mulheres, média de idade de 25 anos, nomeados GIII, todos com indicação de cirurgia ortognática. Também participaram do trabalho 50 voluntários adultos, 17 homens e 33 mulheres, média de idade de 22 anos, sem alterações na oclusão dentária e sem sinais clínicos de disfunção da ATM, formando o grupo controle (GC). As medidas de FMIM foram feitas por meio de um dinamômetro eletrônico, posicionado na região dos dentes molares dos indivíduos, nos dois lados da arcada dentária, alternadamente, e os indivíduos foram instruídos a mordê-lo o mais forte possível, sendo o valor registrado em kgf. O mesmo equipamento foi utilizado para investigação da FLIM, posicionado na região retroincisiva para avaliar a força da porção anterior e posicionado na região do palato duro, para mensuração da força de dorso da língua. Ao voluntário foi solicitada a aplicação da força máxima. Foram selecionados indivíduos com boa compreensão da linguagem oral, sem déficits cognitivos e neuromusculares. Na análise estatística foi utilizado o Modelo de Efeitos Mistos e o Teste de Correlação de Pearson. O gênero influenciou na FMIM, tanto em indivíduos-controles quanto naqueles com deformidades dentofaciais. Os homens apresentaram os valores maiores de FMIM. Em relação à FLIM, os homens sem a deformidade dentofacial apresentaram valores maiores de força comparados às mulheres, em ambas as regiões. Entretanto, nos indivíduos com deformidade

dentofacial, notou-se diferença significativa ($p < 0,05$) em apenas uma das regiões. Para a FLIM, houve diferença entre os gêneros no grupo GII, região de dorso, GIII região anterior e GC em ambas as regiões de língua ($p < 0,05$). Houve diferença entre os lados para a FMIM ($p < 0,05$), sendo observados valores maiores de força no lado esquerdo para o GII em ambos os gêneros e para os grupos GIII e GC no gênero feminino. A região da língua influenciou na FLIM visto que na região do dorso foram observados valores maiores comparados à região anterior da língua para todos os grupos estudados. Não houve diferença ($p > 0,05$) nos valores de FMIM e de FLIM entre as diferentes deformidades dentofaciais (classe II e classe III), entretanto, seus valores foram menores do que os valores dos indivíduos-controles, o que indica que a deformidade (independente do seu padrão) influenciou nessas forças. Não houve influência do IMC na FMIM, nem na FLIM, em nenhum dos grupos estudados.

Palavras Chave: força de mordida; força de língua; deformidade dentofacial.

ABSTRACT

Silva, J. B. **Biting and tongue strength dentofacial deformity. 2009.** 96f. Dissertation (Master) – Faculty of Medicine of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

Dentofacial deformities are considered serious malocclusion problems, presenting lower biting strength values when compared to normal individuals. The aim of the present study was to verify if dentofacial deformity has any influence in the maximum isometric biting strength (MIBS) and in the maximum isometric tongue strength (MITS), comparatively to a control group related to gender, as well as side biting to MIBS and tongue parts (anterior portion and middle of the tongue) to MITS, to patterns class II and class III and to IMC. 125 adult patients admitted to a tertiary hospital took part in the study, voluntarily, 44 of which with class II confirmed diagnosis, 13 men and 31 women, at the average age of 27, named GII; and 81 class III patients, 35 men and 46 women, at the average age of 25, named GIII, all with orthognathic surgery indication. 50 voluntary adult, also volunteers, 17 men and 33 women, at the average age of 22, without dental occlusion alterations or clinical signs of temporomandibular disorder took part in the study forming the control group (CG). MIBS measurements were taken with an electronic dynamometer, placed in the molar teeth region of the individuals, in both sides of their dental arches alternately, and the individuals were instructed to bite it at full strength; and in the hard palate region, to assess middle of the tongue strength. Maximum strength was requested to the volunteers. Individuals of good oral language comprehension, without cognitive or neuromuscular disorders were selected. The volunteer's gender influenced in MIBS both in control individuals and in those with dentofacial deformities. Men presented higher values of MIBS. In relation to men without dentofacial deformity with MITS, they displayed higher strength values compared to women, although this difference was not clearly noticed in the individuals with dentofacial deformity. To MITS, there was difference between genders in GII, middle of the tongue portion, anterior portion GIII and CG in both portions of the tongue. There was difference between sides to MIBS, and higher strength values were observed in the left side to GII in both genders, and also to GIII and CG in females. The tongue portion influenced in MITS, since higher values were observed in the middle tongue region, compared to the

posterior part of the tongue in all of the studied groups. There were no differences in MIBS and MITS values between dentofacial deformities (class II and class III); however, their values were lower than the individuals control, which suggests that deformity (regardless of its pattern) influenced in these forces. IMC had no influence in MIBS or MITS in any of the studied groups.

Key Words: Bite strength; tongue strength; dentofacial deformity.

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O sistema estomatognático é composto por diversas estruturas que se relacionam de forma complexa e se adaptam a funções específicas. A relação harmônica entre essas estruturas, ocasionada pelo equilíbrio de pressões ósseas e musculares, propicia um bom funcionamento das funções estomatognáticas (BERRETIN-FELIX; JORGE; GENARO, 2005).

Uma das estruturas do sistema estomatognático é a língua. Esta é um órgão essencialmente muscular e que desempenha um importante papel nas funções orofaciais, como na sucção, na deglutição, na mastigação e na fala (FELICIO, 1999; PERILO et al., 2007; SOLOMON et al., 2000). A integridade da estrutura da língua, assim como a coordenação dos seus músculos, são fundamentais no empenho das funções de comunicação e de mastigação.

A mastigação é considerada uma das funções mais importantes do sistema estomatognático. É coordenada pela função neuromuscular, envolvida por movimentos rápidos e precisos da mandíbula e por contínuas modulações de força (KARKAZI; KOSSIONI, 1998). É caracterizada pela ritmicidade e pela diversidade de padrões mandibulares, de movimentos faciais e de movimentos de língua (BIANCHINI, 2005), sendo que a língua fornece a maior força durante a propulsão do bolo alimentar da cavidade oral à faringe (ROBBINS et al., 2005).

Diversos fatores podem interferir na função mastigatória como: disfunção de ATM, problemas nos músculos da mastigação (BIANCHINI, 2005), a idade (RAADSHEER et al., 1996), o gênero (LUJAN-CLIMENT et al., 2008; RAADSHEER et al., 1996; THROCKMORTON; DEAN, 1994), a consistência alimentar, sendo que os alimentos mais consistentes requerem uma força muscular maior e uma maior modulação da mastigação (KARKAZIS; KOSSIONI, 1998), e ainda os problemas oclusais (BIANCHINI, 2005; FELÍCIO, 1999; PIANCINO et al., 2005).

Alterações no padrão de crescimento ou na velocidade com que ele ocorre e alterações na atividade muscular podem resultar em uma morfologia esquelética anormal da face e em maloclusão associada; podem limitar, assim, a execução das funções de sucção, deglutição, respiração, fala e mastigação (FELÍCIO, 1999; TUCKER; OCHS, 2005).

Pacientes com deformidades dentofaciais apresentam alterações musculares e funcionais orofaciais, sendo a mastigação uma das principais queixas referidas por estes indivíduos (TRAWITZKI, 2004).

Na deformidade dentofacial classe II, a mandíbula encontra-se posicionada posteriormente em relação à maxila, a língua está rebaixada na cavidade bucal anteriormente e o dorso de língua encontra-se elevado. A função mastigatória geralmente é rápida, com redução no número de ciclos mastigatórios (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999).

Na deformidade dentofacial classe III, a mandíbula encontra-se posicionada anteriormente em relação à maxila (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999; ALKHAMRAH et al., 2001), a função mastigatória é pouco eficaz, o esmagamento do alimento contra o palato duro é realizado pelo dorso da língua, há uma prevalência de movimentos verticalizados da mandíbula, e pouco ou nenhuma pressão dos músculos bucinadores (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999).

Outras funções do sistema estomatognático encontram-se alteradas também nos indivíduos com deformidades dentofaciais. Na deformidade dentofacial classe II, é comum na deglutição um deslize anterior da mandíbula acompanhado de movimento póstero-anterior de língua e a participação da musculatura perioral forçando o vedamento labial. Na articulação da fala, nesse tipo de deformidade, observamos alterações no ponto articulatório dos fonemas oclusivos bilabiais /p/, /b/ e /m/, onde o lábio inferior oclui com os incisivos superiores, e ainda, ocorre uma distorção dos fonemas sibilantes, /s/ e /z/ devido ao excessivo deslize mandibular anterior (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999).

Os indivíduos com deformidade dentofacial classe III apresentam uma anteriorização da língua e um esforço da musculatura perioral durante a deglutição (BIANCHINI, 1995). Na fala, os fonemas labiodentais /f/ e /v/ são produzidos pelo contato do lábio superior com os dentes incisivos inferiores, os sibilantes /s/ e /z/ pela elevação do dorso da língua (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999).

Niemeyer (2004) avaliou a influência da cirurgia ortognática na produção da fala. A autora verificou que antes da cirurgia o ponto articulatório dos grupos de fonemas labiodentais, alveolares e palatais apresentou-se alterado na deformidade dentofacial. Após a cirurgia ortognática, os grupos de fonemas bilabiais e velares não se alteraram, porém, os grupos de fonemas labiodentais, linguodentais e alveolares sofreram influência da cirurgia.

Vários estudos descrevem que indivíduos com deformidades dentofaciais, comparados a indivíduos com oclusão normal, apresentam valores menores na atividade eletromiográfica (EMG) nos músculos da mastigação (TRAWITZKI, 2004; TRAWITZKI et al., 2006b, 2009; VAN DEN BRABER et al., 2004), valores menores na força de mordida (HARADA et al., 2000; IWASE et al., 1998, 2006; OHKURA et al., 2001; THROCKMORTON; BUSCHANG; ELLIS III, 1996; VAN DEN BRABER et al., 2004, 2006; ZARRINKELK et al., 1996), poucos contatos oclusais (IWASE et al., 1998, 2006; OHKURA et al., 2001) e menor eficiência mastigatória (IWASE et al., 2006; KOBAYASHI et al., 1993; VAN DEN BRABER et al., 2006).

Nas deformidades dentofaciais, alguns autores referem que os motivos que justificam os menores valores da função muscular podem ser experiências sensoriais diferentes ou menor motivação para gerar força (TATE et al., 1994), ou, ainda, o pouco uso dessa musculatura durante a função mastigatória, provocando um hipodesenvolvimento (TRAWITZKI et al., 2006b).

Segundo a literatura, os valores da força de mordida e os da força de língua são maiores nos homens quando comparados às mulheres (HARADA et al., 2000; KIM; OH, 1997; PEREIRA-CENCI et al., 2007; PIZOLATO et al., 2007; REGALO et al., 2008; STIERWALT; YOUMANS, 2007; TATE et al., 1994; THROCKMORTON; BUSCHANG; ELLIS III, 1996; UTANOHARA et al., 2008; YOUMANS; STIERWALT, 2006; ZIVKO-BABIÉ et al., 2002), mesmo em indivíduos com deformidades dentofaciais (IWASE et al., 1998; TRAWITZKI et al., 2007). Em crianças, não foram observadas diferenças nessas forças entre os gêneros (GARCÍA-MORALES et al., 2003; POTTER; SHORT, 2009; RENTES; GAVIÃO; AMARAL, 2002).

Em relação à força de mordida, a diferença entre os gêneros é provavelmente atribuída ao maior tamanho do corpo e dos músculos adutores da mandíbula nos homens (THROCKMORTON; DEAN, 1994).

Para Youmans e Stierwalt (2006), os valores da força de língua dos homens são maiores do que os valores das mulheres devido aos reflexos de forças musculares de outras partes do corpo, pois, em geral, os homens apresentam maiores capacidades de força do que as mulheres, e em ambos os gêneros, essa força demonstrou um declínio gradual nos indivíduos mais velhos.

Na literatura, no entanto, encontramos estudos que não observaram diferenças quanto ao gênero na força de língua (CLARK et al., 2003; HAYASHI et al., 2002; LENIUS; CARNABY-MANN; CRARY, 2009; WHITE et al., 2009; YOSHIDA et al., 2006).

Em relação à força de mordida, Okhura et al. (2001) não constataram diferenças entre os gêneros em sujeitos prognatas em duas semanas, um mês, três e seis meses após a cirurgia. Após um, dois e três anos de cirurgia, a força de mordida dos homens tende a ser maior do que a força de mordida das mulheres.

Outro fator que influencia a força de mordida é a inconsistência da atividade muscular, ou seja, diferentes atividades musculares produzem forças de mordidas em diferentes direções (MAO; OSBORN, 1994).

Eijden et al. (1988) estudaram a direção da aplicabilidade da força de mordida máxima e verificaram que essa força apresentou valores maiores no sentido vertical do que no horizontal. A força de mordida lateral apresentou valores maiores do que a força de mordida medial (MAO; OSBORN, 1994), isso se deve ao fato de que a abertura máxima da mandíbula triplica a força exercida.

Na literatura, encontramos estudos que não observaram diferenças entre o lado esquerdo e direito, tanto para a força de mordida (GUIMARAES; CARLSSON; MARIE, 2007; KOGAWA et al., 2006; MAO; OSBORN, 1994) quanto para a espessura do músculo masseter (TRAWITZKI et al., 2006a; VAN DER BILT et al., 2008). Shinkai et al. (2001), no entanto, constataram diferenças entre os lados durante a avaliação da performance mastigatória.

Diferentes valores de força de língua foram encontrados em diferentes posições da cavidade bucal. Para alguns autores, os valores de força de língua foram maiores nas regiões dos dentes molares (CHIBA; MOTOYOSHI; NAMURA, 2003; FRÖHLIC; THÜER; INGERVALL, 1991). Outros estudos constataram valores maiores de força de língua na região anterior (HORI, ONO, NOKUBI, 2006; LENIUS; CARNABY-MANN; CRARY, 2009; MAKIHARA et al., 2005).

Segundo Thüer, Sieber e Ingervall (1999), as forças exercidas nos dentes pela língua e pelos tecidos moles circundantes foram semelhantes, portanto, suficientes para explicar o equilíbrio da posição dos dentes. Contudo, não se observa essa semelhança de forças nos indivíduos com deformidades dentofaciais, pois, muitas vezes, eles apresentam uma língua hipotônica, o que altera o equilíbrio necessário para a manutenção adequada da posição dos dentes.

Avaliações da força de língua foram realizadas durante a função de deglutição, visando obter o padrão de movimentação da língua. Alguns estudos avaliaram a pressão da língua exercida no palato duro durante a deglutição de água. Os autores observaram que a ordem de contato entre a língua e o palato duro foi: ântero-medial, ântero e póstero-lateral e póstero-medial (KENNEDY et al., 2009; ONO; HORI; NOKUBI, 2004).

O papel dos músculos mastigatórios consiste em produzir forças de mordida e de oclusão, no controle do movimento da mandíbula e no equilíbrio de outras forças que agem sobre ela (TANIGUTE, 2005).

A força de mordida é um dos componentes da função mastigatória que é exercida principalmente pelos músculos elevadores da mandíbula e regulada por um complexo sistema neural sensitivo motor envolvendo músculos e dentes (OW et al., 1989). A mensuração da força de mordida pode ser um método adicional útil para entender a função mastigatória em indivíduos com distúrbios orofaciais (KOBAYASHI et al., 1993).

Do mesmo modo, a quantificação da força da língua por meio de métodos objetivos é importante para o estudo do sistema estomatognático e permite comparações dos parâmetros encontrados na avaliação clínica e durante o processo terapêutico fonoaudiológico (PERILO et al., 2007). A língua possui a capacidade de realizar vários movimentos, e esses movimentos podem estar relacionados com a força máxima da língua (YOSHIDA et al., 2006).

A mensuração da força da língua é útil para avaliar a performance biomecânica da língua durante movimentos normais funcionais (CHIBA; MOTOYOSHI; NAMURA, 2003) e é recomendada por ser objetiva e confiável (CLARK et al., 2003).

Diferentes instrumentos foram utilizados para a mensuração da força de língua: o Instrumento de Performance Oral de Iowa (IOPI) (CLARK et al., 2003; SOLOMON; DRAGER; LUSHEI, 2002; SOLOMON; MUNSON, 2004; SOLOMON; ROBIN, 2005; SOLOMON; ROBIN; LUSHEI, 2000; YOUNG; STIERWALT, 2006); Equipamento de medição de força oral de Madison (MOST) (HEWITT et al., 2008); transdutores de pressão acoplados aos dentes (FRÖHLIC; THÜER; INGERVALL, 1991; TAKAHASHI et al., 2000; TSUIKI; HANDA; OHYAMA, 2007); transdutores de

pressão acoplados ao palato (CHIBA; MOTOYOSHI; NAMURA, 2003; HORI; ONO; NOKUBI, 2006; THÜER; SIEBER; INGERVALL, 1999; TSUGA; HAYASHI; AKAGAVA, 2003); transformação da força em pressão, por meio de um conjunto pistão-cilindro acoplado à cavidade oral (PERILO et al., 2007), transdutor de força de mordida Gnatodinamômetro (LUJAN-CLIMENT et al., 2008).

Tsuga, Hayashi e Akagawa (2003) construíram um dispositivo seguro e acessível para avaliar objetivamente o movimento da língua e sua coordenação com a elevação laríngea na deglutição.

Hewitt et al. (2008) usaram dois instrumentos de medidas de força de língua, o *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI) e o *Madison Oral Strengthening Therapeutic* (MOST - em duas versões, o MOST I e MOST II). Os autores concluíram que os valores de pressão obtidos pelo MOST II foram semelhantes aos obtidos pelo IOPI, contudo, os valores de pressão obtidos pelo MOST I foram menores do que os obtidos pelo IOPI. Os baixos valores apresentados pelo MOST I podem ser explicados por uma baixa sensação oral e por uma incapacidade de localização do sensor do aparelho. O IOPI, que é um modelo utilizado para avaliar a força de língua, também se mostra válido para a reabilitação ativa do mecanismo de deglutição em casos de disfagia, assim como o MOST.

Na literatura, foram encontrados estudos que utilizaram a avaliação objetiva da força da língua de maneiras distintas. Alguns trabalhos avaliaram a força isométrica da língua (GOOZÉE; MURDOCH; THEODOROS, 2001; HAYASHI et al., 2002; HEWITT et al., 2008; MORTIMORE; BENNETT; DOUGLAS, 2000; MORTIMORE et al., 1999; O'DAY et al., 2005; PERILO et al., 2007; ROBBINS et al., 1995; SOLOMON; DRAGER; LUSCHEI, 2002; SOMOLON; MUNSON, 2004; SOLOMON; ROBIN, 2005; SOLOMON; ROBIN; LUSCHEI, 2000; YOSHIDA et al., 2006; YOUMANS; STIERWALT, 2006), enquanto outros verificaram a força da língua durante o repouso (FRÖHLIC; THÜER; INGERVALL, 1991; TAKAHASHI et al., 2000; THÜER; SIEBER; INGERVALL, 1999; TSUIKI; HANDA; OHYAMA, 2007) e durante as funções de mastigação (HORI; ONO; NOKUBI, 2006) e deglutição (CHIBA; MOTOYOSHI; NAMURA, 2003; CLARK et al., 2003; MAKIHARA et al., 2005; ROBBINS et al., 1995; WHITE et al., 2009; YOUMANS & STIERWALT, 2006).

Alguns estudos avaliaram a força de língua para verificar a fadiga dos músculos da língua e os autores observaram que no esforço constante a força de língua diminuiu (SOLOMON; DRAGER; LUSCHEI, 2002; SOLOMON; ROBIN, 2005).

A força de língua parece ser maior em indivíduos normais quando comparados a sujeitos com Doença de Parkinson (O'DAY et al., 2005; SOLOMON; ROBIN; LUSCHEI, 2000) e Esclerose Múltipla (MURDOCH et al., 1998) e após tratamento de câncer de cabeça e pescoço (LAZARUS et al., 2006; WHITE et al., 2008). Indivíduos normais de um grupo-controle comparados a sujeitos com traumatismo cranioencefálico, não apresentaram diferenças significativas (GOOZÉE; MURDOCH; THEODOROS, 2001).

Os valores da força de mordida podem ser influenciados por diversos fatores como: estado de conservação dos dentes, local de mensuração no arco dental, altura facial (BAKKE et al., 1990; FIELDS et al., 1986), oclusão (AHLBERG et al., 2003; BAKKE et al., 1990; FIELDS et al., 1986; MIYAWAKI et al., 2005), morfologia craniofacial (KOVERO et al., 2002; RAADSHEER et al., 2004), sinais e sintomas de desordem temporomandibular (BAKKE et al., 1990; CHANDU et al., 2004; FIELDS et al., 1986), ausência de dentes molares (HATTORI et al., 2003) e gênero (AHLBERG et al., 2003; COSME et al., 2005; SHINOGAYA et al., 2001; TUXEN, et al., 1999; UEDA et al., 2002; ZIVKO-BABIÉ et al., 2002;).

Vários estudos têm medido a máxima força de mordida em indivíduos normais (HATCH et al., 2001; HATTORI et al., 2009; JULIEN et al., 1996; LUJAN-CLIMENT, 2008; PROESCHEL; RAUM, 2003; RAADSHEER, et al., 1999; REGALO et al., 2008; ZIVKO-BABIÉ et al., 2002), em crianças (CASTELO et al., 2007; GARCÍA-MORALES et al., 2003; JULIEN et al., 1996; KAMEGAI et al., 2005; RENTES; GAVIÃO; AMARAL, 2002; SONNESEN; BAKKE, 2005) e em indivíduos com disfunção temporomandibular (KOGAWA et al., 2006; PEREIRA et al., 2007; PEREIRA-CENCI et al., 2007). Um estudo comparou essa força entre indivíduos normais e indivíduos com deformidade dentofacial classe III (THROCKMORTON; DEAN, 1994) e em indivíduos com deformidade dentofacial classe II e classe III, antes e após vários procedimentos cirúrgicos (HARADA et al., 2000; IWASE et al., 2006; OHKURA et al., 2001; THROCKMORTON; BUCHANG; ELLIS, 1996; VAN DEN BRADER et al., 2004, 2006; ZARRINKELK et al., 1996).

Baixos valores de força de mordida são referidos em indivíduos com deformidades dentofaciais, classe II e classe III, quando comparados a indivíduos controle, mas após a cirurgia essa forma de mordida melhora (ELLIS; THROCKMORTON; SINN, 1996; IWASE et al., 2006; ZARRINKELK et al., 1996), mas não alcança os níveis dos indivíduos normais (IWASE et al., 2006; THROCKMORTON; ELLIS; SINN, 1995).

Van den Brader et al. (2006), no entanto, não observaram alterações nos valores da força de mordida antes ou após a cirurgia nos indivíduos com deformidade dentofacial classe II. Os autores não encontraram diferença nos valores da força de mordida obtidos antes da cirurgia e os obtidos um ano e cinco anos após a cirurgia.

Zarrinkelk et al. (1996) constataram que após três anos de cirurgia os valores da força de mordida foram maiores nos indivíduos com deformidade dentofacial classe II comparados aos indivíduos normais, porém sem diferença significativa.

Com o crescimento e desenvolvimento, o volume dos músculos elevadores da mandíbula e os valores da força de mordida e de língua aumentam até a puberdade. (KILIARIDS, GEORGIAKAKI; KATSAROS, 2003; KILIARIDS et al., 1993).

Na literatura, encontramos poucos estudos que analisam a influência do peso e da estatura nas forças de mordida e de língua (BRAUM et al., 1995; MORTIMORE et al., 1999; PEREIRA et al., 2007; RAADSHEER et al, 1999; RENTES; GAVIÃO; AMARAL, 2002).

A identificação objetiva das forças de mordida e de língua podem auxiliar no diagnóstico de alterações miofuncionais orofaciais e podem contribuir no tratamento dessas alterações. O conhecimento da característica e o conhecimento dos valores dessas forças são importantes mecanismos para se definir a capacidade funcional do sistema estomatognático por intermédio de parâmetros quantitativos.

PROPOSIÇÕES

2. PROPOSIÇÕES

Verificar se a deformidade dentofacial influencia na força de mordida isométrica máxima (FMIM) e na força de língua isométrica máxima (FLIM), comparativamente a um grupo controle, em relação ao (s):

2.1 Gênero;

2.2 Lados para a FMIM e regiões (porções anterior e dorso) para a FLIM;

2.3 Diferentes padrões de deformidade dentofacial (classe II e classe III);

2.4 Índice de Massa Corpórea (IMC).

MATERI AL E MÉTODO

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Considerações Éticas

Os participantes do estudo foram devidamente esclarecidos sobre as condições que constam do documento “Esclarecimento do sujeito da pesquisa” e assinaram, concordando com o “Termo de consentimento livre e esclarecido”. O estudo foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) e recebeu o parecer favorável, de acordo com o processo no. 2506/2006 (anexo A).

3.2 Casuística

Participaram da pesquisa 50 voluntários adultos saudáveis, sendo 33 do gênero feminino e 17 do masculino, com idade média de 22 anos, peso médio de 63,5kg e altura média de 1,68m, portadores de dentição natural, sem alterações na morfologia da face ou na oclusão dentária, sem ausências dentárias, sem sinais ou sintomas de disfunção na Articulação Temporomandibular (ATM), formando o grupo controle (GC). Esses indivíduos foram avaliados clinicamente pela pesquisadora e alguns dados confirmados pela equipe de Ortodontia do Centro Integrado de Estudos das Deformidades da Face (DIEDEF) do HCFMRP-USP, como morfologia da face e oclusão dentária.

No Ambulatório de Cirurgia Craniomaxilofacial do CIEDEF, foram selecionados 125 pacientes com deformidades dentofaciais e indicação de tratamento cirúrgico. Desses pacientes, 44 apresentaram a deformidade dentofacial

classe II (caracterizada por retrognatismo mandibular e/ou por excesso de maxila, tendo a maxila mais anterozada em relação à mandíbula), nomeados de GII, sendo que 31 eram do gênero feminino e 13 do masculino (idade média de 27 anos), peso médio de 63kg e altura média de 1,68m e 81 pacientes apresentavam a deformidade dentofacial classe III (caracterizada por prognatismo mandibular e/ou por deficiência maxilar, tendo a mandíbula mais anteriorizada em relação à maxila), nomeados de GIII, sendo 46 pacientes do gênero feminino e 35 do masculino (idade média de 25 anos), peso médio de 66kg e altura média de 1,70m.

O índice de massa corpórea (IMC) de cada voluntário foi calculado por meio da fórmula [peso (kg)/ altura² (m)] e usado para análise posterior.

Critérios de inclusão: indivíduos com boa compreensão da linguagem oral, sem distúrbios cognitivos ou mentais, e os pacientes em preparo ortodôntico.

Critérios de exclusão: Indivíduos portadores de próteses dentárias parciais ou totais e com mais de um dente ausente do mesmo lado, superior e inferior, que poderia dificultar a força de mordida.

Após concordância na participação voluntária no trabalho, os participantes foram submetidos a uma entrevista e avaliação da morfologia orofacial (Anexo B), na qual continha questões sobre: cirurgias anteriores, tempo de uso do aparelho, falhas dentárias, dificuldade de mastigação, tipo de alimentação ingerida, preferência mastigatória, dores, presença de ruído e desvios na ATM, uso de prótese dentária total ou parcial, tipologia facial, tipo da deformidade dentofacial, alteração da sensibilidade e alteração motora, para verificar se o sujeito apresentava as características definidas nos critérios de inclusão e exclusão. Os dados do diagnóstico oclusal foram coletados posteriormente com a equipe de Ortodontia do CIEDEF.

3.3 Avaliação das Forças de Mordida e de Língua Isométricas Máximas

As medidas de FMIM e de FLIM foram feitas por meio de um dinamômetro digital (concedido por Auxílio Pesquisa FAPESP, processo no. 2006/58139-0), modelo IDDK (Kratos, Cotia, São Paulo, Brasil), com capacidade até 100Kgf, adaptado às condições bucais. O aparelho possui uma escala em Kgf e N, uma tecla

“set zero” que permite o controle exato dos valores obtidos e também um registro de “pico”, que durante a obtenção dos valores facilita a leitura da força máxima. É provido de duas hastes que contém nas extremidades, discos de teflon, sobre as quais é aplicada a força a se registrar, cuja distância totaliza 10 mm. Apresenta um visor digital que facilita a leitura, e medidas precisas são fornecidas por uma célula de carga de alta precisão e um circuito eletrônico (Figura 1).



Figura 1. Dinamômetro IDDK Kratos

Durante o exame, os indivíduos permaneceram sentados em uma cadeira confortável com os pés apoiados ao chão e a cabeça paralela ao plano horizontal. O procedimento foi realizado na sala de Fonoaudiologia do Ambulatório de Cirurgia de Cabeça e Pescoço do HCFMRP-USP.

A cada procedimento, o dinamômetro foi limpo com álcool 70% e protegido com dedeiras de látex descartáveis (Wilcox), posicionadas nas hastes de mordidas do aparelho como medida de biossegurança. Os indivíduos receberam instruções detalhadas do procedimento e foram realizados testes, de modo que morderam o equipamento antes dos registros reais, para assegurar a confiabilidade no procedimento.

Para a mensuração da FMIM, o aparelho foi posicionado na região dos dentes molares dos indivíduos, nos dois lados da arcada dentária, alternadamente, e os indivíduos foram instruídos a mordê-lo o mais forte possível. Foram realizados três registros para cada lado, com um descanso de 2 minutos entre os registros (Figura 2). A máxima força de mordida foi registrada em Kgf por meio do registro do “pico” da força indicado na tela, e os valores foram anotados no protocolo de cada voluntário, para análise posterior.



Figura 2. Voluntária sendo submetida ao exame de FMIM.

A FLIM foi avaliada em duas situações: na porção anterior da língua, com o equipamento posicionado na região retroincisiva (Figura 3), e, no dorso da língua, com o mesmo equipamento posicionado na região do palato duro. Foi solicitada, ao voluntário, a aplicação da força máxima. Três registros foram realizados para cada posição, alternadamente, com um descanso de 2 minutos entre os registros. A máxima força de língua, em ambas as posições, foi registrada em Kgf por meio do registro do “pico” da força indicado na tela e como no exame anterior, os valores foram anotados para análise posterior.



Figura 3. Voluntária sendo submetida ao exame de FLIM, porção anterior da língua.

3.4 Análise Estatística

As três medidas de FMIM e de FLIM de cada participante, mensuradas neste estudo, foram tabuladas em Excel e analisadas estatisticamente por meio do modelo linear de efeitos mistos (APÊNDICE B, C E D).

O modelo de efeitos mistos foi utilizado para verificarmos se a deformidade dentofacial influencia na FMIM e na FLIM, comparativamente a um GC e em relação ao gênero, aos lados para a FMIM e as regiões para a FLIM, ao padrão classe II e classe III da deformidade dentofacial.

Os modelos lineares de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) são utilizados na análise de dados na qual as respostas de um mesmo indivíduo estão agrupadas e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada (SCHALL, 1991). No modelo de efeitos mistos utilizado foram considerados como efeitos aleatórios os indivíduos e, como efeitos fixos, os grupos, os pontos, os tempos e a interação entre os mesmos. Tal modelo tem como pressuposto que o resíduo obtido através da diferença entre os valores preditos pelo modelo e os valores observados tenha distribuição normal, com média zero, e variância constante. Nas situações onde tal pressuposto não foi observado foram utilizadas transformações na variável resposta. O ajuste do modelo foi feito através do *software* SAS versão 9.

Foi realizado o teste de Correlação de Pearson para verificar correlação entre o IMC e as forças de mordida e de língua. O referido teste foi realizado por meio do programa estatístico *Graph Pad InStat* versão 3.0 for Windows 95, considerando-se diferenças significativas $p < 0,05$.

RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1 Força de Mordida e de Língua Isométricas Máximas e Gêneros

Na comparação da FMIM entre os gêneros, observamos que o gênero masculino apresentou valores maiores de força de mordida comparados ao gênero feminino nos três grupos estudados, GC, GII e GIII ($p < 0,05$), independente do lado de mordida (Tabela 1).

Tabela 1. Valores das médias da FMIM, em kgf, apresentados pelos grupos GC, GII e GIII, para os lados direito e esquerdo e em ambos os gêneros.

	Direito			Esquerdo		
	Masculino	Feminino	P	Masculino	Feminino	P
GC	53,65	28,70	<0,01*	54,46	31,29	<0,01*
GII	18,63	12,09	<0,02*	20,99	13,95	<0,02*
GIII	17,78	11,32	<0,01*	18,52	12,35	<0,02*

*Diferença estatisticamente significativa

Quando comparamos a FLIM entre regiões de língua constatamos que no grupo GII não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os gêneros para a FLIM da porção anterior. No grupo GIII não houve diferença ($p > 0,05$) entre os gêneros para a FLIM da região de dorso de língua.

Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os gêneros nos grupos GII região de dorso e GIII porção anterior de língua (Tabela 2, Figura 4).

Tabela 2. Valores das médias da FLIM, em kgf, apresentados pelos grupos GC, GII e GIII, para as regiões de língua, porção anterior e dorso, em ambos os gêneros.

	Porção anterior da língua			Dorso da língua		
	Masculino	Feminino	P	Masculino	Feminino	P
GC	1,01	0,70	<0,03*	1,53	1,07	<0,01*
GII	0,86	0,67	>0,17	1,56	1,09	<0,01*
GIII	1,04	0,74	<0,01*	1,61	1,31	>0,08

*Diferença estatisticamente significativa

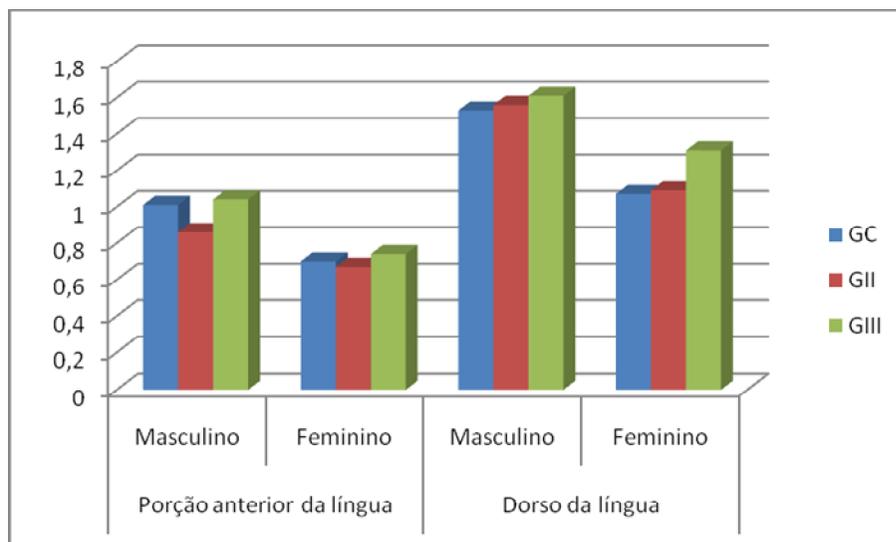


Figura 4- Valores das médias da FLIM, nos gêneros masculino e feminino, nos grupos GC, GII e GIII.

4.2 Força de Mordida e os Lados e a Força de Língua e as Regiões

Quando comparada a FMIM entre os lados, em cada grupo, observamos que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os lados no GII em ambos os gêneros. No GIII e GC houve diferença significativa ($p < 0,05$) para os lados apenas para as mulheres, com maiores valores para o lado esquerdo (Tabela 3, Figura 5).

Tabela 3. Comparação das médias da FMIM, entre os lados direito e esquerdo, em ambos os gênero, nos grupos GC, GII e GIII.

	Masculino			Feminino		
	Direito	Esquerdo	P	Direito	Esquerdo	P
GC	53,65	54,46	>0,46	28,70	31,29	<0,001*
GII	18,63	20,99	<0,05*	12,09	13,95	<0,001*
GIII	17,78	18,52	>0,20	11,32	12,35	<0,02*

*Diferença estatisticamente significativa

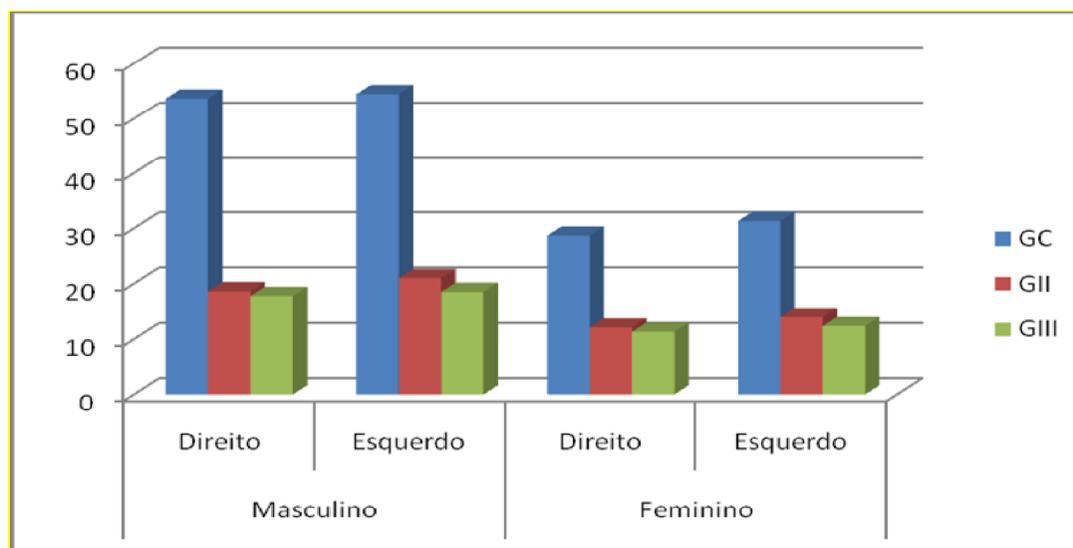


Figura 5 – Valores da média da FMIM, referentes aos três tempos coletados, nos grupos GC, GII e GIII, para ambos os gêneros.

Em relação às regiões de língua, constatamos que a região de dorso de língua apresentou valores estatisticamente maiores ($p < 0,05$) do que a região anterior de língua, em todos os grupos e em ambos os gêneros (Tabela 4, Figura 6).

Tabela 4. Comparação das médias da FLIM, em Kgf, entre as regiões de língua, porção anterior e dorso, em ambos os gêneros, nos grupos GC, GII e GIII

	Porção anterior da língua			Dorso da língua		
	Masculino	Feminino	P	Masculino	Feminino	P
GC	1,01	0,70	<0,01*	1,53	1,07	<0,01*
GII	0,86	0,67	<0,01*	1,56	1,09	<0,01*
GIII	1,04	0,74	<0,01*	1,61	1,31	<0,01*

*Diferença estatisticamente significativa

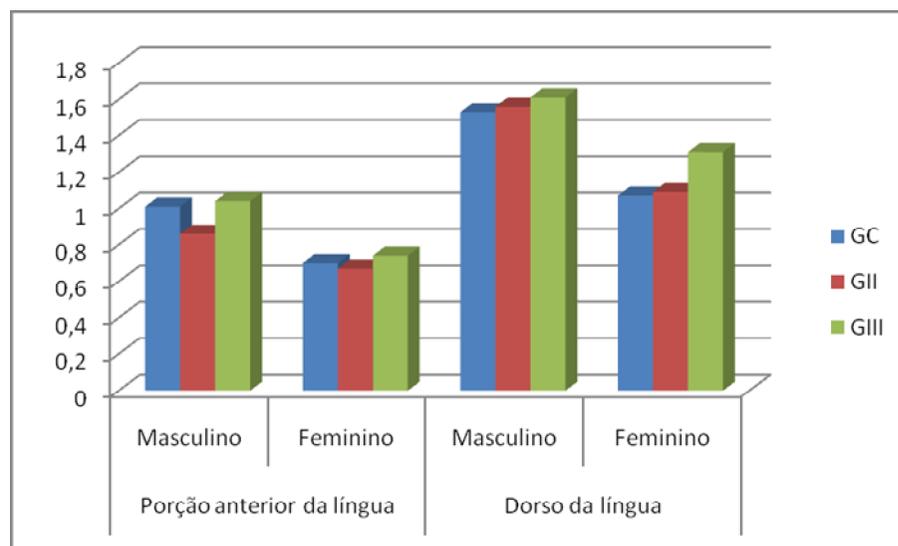


Figura 6 – Valores da FLIM, em Kgf, apresentados pelos grupos GC, GII e GIII, em ambos os gêneros e nas regiões de língua.

4.3 Força de Mordida e de Língua Isométricas Máximas e as Deformidades Dentofaciais (classe II e classe III).

Não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) quando comparada a FMIM entre os grupos GII e GIII, independentemente do gênero e lado. No entanto, houve diferença significativa ($p > 0,05$) quando estes grupos foram comparados com o grupo controle, em ambos os gêneros, sendo que a força do grupo controle foi maior (Tabela 5).

Tabela 5. Valores das médias e desvio padrão da FMIM, em kgf, apresentados pelos grupos GC, GII e GIII, para ambos os gêneros.

	Masculino		Feminino	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
GC	53,65 ± 26,58	54,46 ± 27,50	28,70 ± 12,72	31,29 ± 14,46
GII	18,63 ± 9,66	20,99 ± 11,50	12,09 ± 7,38	13,95 ± 9,41
GIII	17,78 ± 13,04	18,52 ± 13,79	11,32 ± 5,71	12,35 ± 5,97

Na análise da FLIM, não houve diferença estatisticamente significativa quando comparamos essa força entre os grupos, exceto na comparação da FLIM entre os grupos GII e GIII, na região de dorso de língua, no gênero feminino (Tabela 6) que foi observada diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabela 6. Valores das médias e desvio padrão da FLIM, em Kgf, apresentados pelos grupos GC, GII e GIII, em ambos os gêneros.

	Masculino		Feminino	
	Região anterior de língua	Região de dorso de língua	Região anterior de língua	Região de dorso de língua
GC	1,01 ± 0,52	1,53 ± 0,78	0,70 ± 0,38	1,07 ± 0,58
GII	0,86 ± 0,49	1,56 ± 0,93	0,67 ± 0,36	1,09 ± 0,64
GIII	1,04 ± 0,58	1,61 ± 1,03	0,74 ± 0,39	1,31 ± 0,70

4.4 Índice de Massa Corpórea e as Forças de Mordida e de Língua

Não houve correlação ($p > 0,05$) entre o IMC e os valores da FMIM, nem entre esse mesmo índice e a FLIM, nos três grupos estudados (Tabela 7).

Tabela 7. Média dos valores do IMC (Kg/m^2) nos grupos GC, GII e GIII, em ambos os gêneros.

	Masculino	Feminino
GC	24,50	21,00
GI	21,83	22,65
GIII	22,78	22,68

DI SCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

A força de mordida é um dos componentes da função mastigatória (GAVIÃO; RAYMUNDO; RENTES, 2007; LINDERHOLM; WENNSTRÖM, 1970), sendo exercida pelos músculos elevadores da mandíbula e regulada pelos sistemas nervoso, muscular, esquelético e dental (LINDERHOLM; WENNSTRÖM, 1970).

O uso de instrumentos que possam auxiliar na mensuração das forças de mordida e de língua pode ser útil na prática clínica fonoaudiológica, na área de motricidade orofacial, visto que na avaliação miofuncional orofacial busca-se a análise de cada estrutura do sistema estomatognático, sua mobilidade, função e suas inter-relações.

O instrumento em questão mostrou-se útil na investigação das forças de língua e de mordida em indivíduos com deformidades dentofaciais e poderá ser também empregado em outros estudos com indivíduos que apresentem diversas alterações morfofuncionais orofaciais, em diferentes faixas etárias.

O método utilizado neste estudo para avaliar a FLIM em regiões diferentes foi um dos pioneiros. Encontramos na literatura apenas um estudo que fez uso de um gnatodinamômetro para avaliar a força de língua, no entanto, os autores verificaram se a força exercida pela língua influenciava a performance mastigatória (LUJAN-CLIMENT et al., 2008).

Em nosso estudo, foi observada diferença significativa entre os gêneros para a FMIM nos três grupos estudados (GC, GII e GIII), para ambos os lados. No entanto, para a FLIM, constatamos diferenças entre os gêneros no grupo GC, no GII na região de dorso de língua e no GII na região anterior de língua.

Diferenças na força de mordida entre os gêneros são resultantes de diferenças anatômicas. Nos homens, o músculo masseter é constituído por fibras tipo II e apresenta um maior diâmetro e uma maior espessura do que nas mulheres. Diferenças hormonais entre os gêneros também podem contribuir na composição do número de fibras musculares, sendo estes maiores nos homens (GARNER; KOTWAL, 1973; TUXEN; BAKKE; PINHOLT, 1999)

Algumas investigações mostraram que a diferença na força de mordida entre os gêneros inicia-se na puberdade: Shiau e Wang (1993) descobriram que os

meninos apresentam maiores forças do que as meninas após os 13 anos de idade. Garner e Kotwal (1973) observaram que o aumento da massa muscular durante a puberdade, influenciado pelos esteróides, produz diferença entre a força muscular dos homens e das mulheres.

Vários estudos observaram maiores forças de mordida e de língua para o gênero masculino quando comparado com o gênero feminino (HARADA et al., 2000; IWASE et al., 1998; KIM; OH, 1997; OHKURA et al., 2001; PEREIRA-CENCI et al., 2007; PIZOLATO et al., 2007; REGALO et al., 2008; STIERWALT; YOUMANS, 2007; TATE et al., 1994; THROCKMORTON; BUSCHANG; ELLIS, 1996; TRAWITZKI et al., 2007; UTANOHARA et al., 2008; YOUMANS; STIERWALT, 2006; ZIVKO-BABIÉ et al., 2002).

Esta diferença entre os gêneros é provavelmente atribuída ao tamanho corpóreo do gênero masculino, e ao maior tamanho dos músculos adutores da mandíbula (THROCKMORTON; DEAN, 1994).

Throckmorton, Buschang e Ellis III (1996) analisaram a força de mordida e constataram diferença entre os gêneros: os indivíduos do gênero feminino apresentaram uma força de mordida, antes e após a cirurgia ortognática, menor do que os indivíduos do gênero masculino. Alguns estudos observaram ainda que os valores de força de mordida de homens-controles tende a ser maiores que os valores de força de mordida de mulheres-controles, mas essa diferença não foi significativa (HARADA et al., 2000; RAADSHEER et al., 1999).

Em indivíduos saudáveis a FLIM também foi maior nos homens (UTANOHARA et al., 2008; YOUMANS; STIERWALT, 2006). Em geral, os homens apresentam maiores capacidades de força do que as mulheres. Embora a força máxima seja maior nos homens, os escores de força foram similares entre os gêneros durante a deglutição (YOUMANS; STIERWALT, 2006) e em indivíduos com disfagia (CLARK et al., 2003; YOSHIDA et al., 2006).

White et al. (2009) não observaram diferenças entre os gêneros quando avaliaram a força de língua em indivíduos com câncer de cabeça e pescoço comparados a indivíduos normais.

Em crianças, não foram observadas diferenças nos valores de FMIM, nem de FLIM entre os gêneros (CHARALAMPIDOU et al., 2008; POTTER; SHORT, 2009; RENTES; GAVIÃO; AMARAL, 2002; SONNESEN; BAKKE; SOLOW, 2001). Porém,

Potter e Short (2009) constataram que os valores da força de língua foram maiores no gênero feminino até os 10 anos de idade, e que esses valores de força de língua são maiores no gênero masculino entre os 14 e 16 anos de idade.

Utano-hara et al. (2008) verificaram que a força de língua decai com o aumento da idade, devido à redução de massa muscular. Nos homens, esse decréscimo da força ocorre antes, por volta dos 60 anos, já nas mulheres, a força tende a diminuir mais tarde, por volta dos 70 anos. Em crianças, a força de língua aumenta rapidamente entre as idades de três e oito anos. Após os oito anos de idade, a força de língua continua aumentando de forma mais lenta até atingir um pico na adolescência (POTTER; SHORT, 2009).

A literatura não esclarece a diferença da FLIM entre os gêneros masculino e feminino em indivíduos com deformidades dentofaciais. Não há estudos comparando a FLIM entre indivíduos com diferentes deformidades dentofaciais antes do tratamento, tampouco após o mesmo.

Em relação às diferenças de FMIM entre os lados, em todos os grupos estudados foram observados valores maiores para o lado esquerdo. No entanto, esse predomínio não foi estatisticamente significativo para o gênero masculino nos grupos GIII e GC.

Shinkai et al. (2001) avaliaram a performance mastigatória em indivíduos classe II esquelética e observaram diferença entre os lados direito e esquerdo. A assimetria existente em indivíduos com maloclusão pode contribuir para as diferenças na espessura muscular (CASTELO et al., 2007). Entretanto, Trawitzki et al. (2006a) não observou assimetria na espessura do músculo masseter em indivíduos com a deformidade dentofacial classe III, tampouco em sujeitos-controles.

Nos músculos homólogos, como os músculos da mastigação, há o lado de trabalho e o lado de balanceio. Não há como prever que músculos homólogos apresentem a mesma atividade, já que eles produzem diferentes direções de força de mordida (MAO, OSBORN, 1994).

Alguns estudos avaliaram a força de mordida isométrica máxima e não encontraram diferenças entre os lados direito e esquerdo (GUIMARAES; CARLSSON; MARIE, 2007; KOGAWA et al., 2006).

Para Kogawa et al. (2006), não há diferença entre os lados devido à íntima interação funcional entre os componentes do sistema mastigatório, sendo que o distúrbio de um lado pode afetar a força de mordida do outro.

Na análise da força de mordida durante a deglutição, não foram observadas diferenças na força de mordida entre os lados direito e esquerdo. Também não foram observadas diferenças nas atividades dos músculos masseter e temporal entre os lados, demonstrando assim uma simetria nos valores da força e na atividade dos músculos (VAN DER BILT et al., 2008).

Em relação às regiões da língua estudadas, o presente estudo demonstrou diferenças entre a força de língua da região anterior e a força da região de dorso, sendo que os valores maiores foram vistos na região de dorso de língua para ambos os gêneros, nos três grupos estudados.

Alguns estudos avaliaram a força de língua em diferentes regiões (região anterior, médio e posterior) durante a deglutição (CHIBA; MOTOYHOSHI; NAMURA, 2003; CLARK et al., 2003; ONO; HORI; NOKUBI, 2004; TSUGA; HAYASHI; AKAGAWA, 2003) e outros durante a mastigação (FRÖHLIC; THÜER; UNGERVAL, 1991; HORI; ONO; NOKUBI, 2006).

Chiba, Motoyoshi e Namura (2003) concluíram que a língua faz o mínimo de força no palato duro na região dos segundos pré-molares e o máximo de força na região dos segundos molares, ou seja, a região mais posterior vem a ser a região de maior força.

Contradizendo os achados do estudo anterior, outro estudo apresentado por Lenius, Carnaby-Mann e Crary (2009) mostrou que a força de língua na região anterior foi consistentemente maior do que nas outras posições.

Makihara et al. (2005) avaliaram a força da língua durante a deglutição de indivíduos normais e encontraram diferenças significativas entre a região anterior e posterior, bem como entre a região central e posterior.

Durante a deglutição de água, estudos mostraram que a força exercida pela língua contra o palato duro inicia-se ântero-medialmente, depois segue ântero e póstero-lateralmente e por último póstero-medialmente (KENNEDY et al., 2009; ONO; HORI; NOKUBI, 2004).

Youmans e Stierwalt (2006) analisaram a deglutição de diferentes viscosidades do líquido e a média de força da região anterior de língua foi maior para os líquidos viscosos do que os menos viscosos.

Durante a mastigação e o repouso, Fröhlic, Thüer e Ungerval (1991) observaram maiores valores de forças na região dos dentes molares comparada à região dos dentes incisivos. Já para Hori, Ono e Nokubi (2006), a língua tende a

exercer um maior contato contra o palato duro na região anterior, do que quando comparado com as regiões médias e posteriores durante a mastigação.

A força de língua exercida voluntariamente por um indivíduo pode variar dependendo da região na qual a força é aplicada, ou ainda se o indivíduo apresentar alguma alteração na musculatura própria da língua ou da cavidade oral, assim como facial.

Uma maior concentração de músculos e de fibras musculares pode explicar o resultado encontrado, onde a região de dorso de língua foi mais forte. Segundo Stal et al. (2003), a região anterior de língua contém predomínio de fibras tipo II (fibras de contração rápida), em contraste, a região posterior de língua apresentou um grande número de fibras tipo I (fibras de contração lenta e longa duração) e fibras com maiores diâmetros.

No presente estudo, analisamos a força de mordida e a comparamos entre as deformidades dentofaciais, classe II e classe III, e um grupo-controle com oclusão classe I sem a deformidade esquelética.

Outra questão não vista na literatura quando nos referimos às deformidades dentofaciais é a força da língua de modo que encontramos apenas estudos que avaliaram a força de língua em indivíduos normais (TSUGA; HAYASHI; AKAGAWA, 2003; UTAHARA et al., 2008; YOUNG; STIERWALT, 2006) ou em indivíduos com doenças neurológicas (SOLOMON; ROBIN, 2005).

Não houve diferença estatística na força de mordida entre os grupos de deformidades dentofaciais, classe II e classe III. Isto se deve ao fato de que, nos indivíduos com deformidades dentofaciais, a redução na força de mordida está provavelmente mais relacionada com o efeito do contato oclusal dos dentes, da biomecânica da mandíbula e dos músculos da mastigação do que com o tipo de maloclusão (BAKKE, 2006).

No presente estudo, foi considerada para análise a alteração no sentido anteroposterior, entretanto, esses pacientes também poderiam apresentar alterações no sentido vertical da face como uma face longa ou curta.

Alguns estudos constataram que indivíduos com deformidades no sentido vertical apresentam mais baixos valores de força de mordida isométrica máxima do que indivíduos do grupo-controle (KOBAYASHI et al., 1993; PROFFIT; FIELDS; NIXON, 1983). Já Shinkai et al. (2007) e Tuxen, Bakke e Pinholt (1999) não observaram significantes efeitos das alterações no sentido vertical na FMIM.

Throckmorton, Ellis e Buschang (2000) não encontraram correlação entre as deformidades com alteração no sentido ântero-posterior e a FMIM. Poucos estudos, mostrando a influência da deformidade no sentido anteroposterior na FMIM, foram encontrados na literatura.

Indivíduos com deformidade dentofacial, muitas vezes, sofrem extrações dos dentes pré-molares e terceiros molares para melhorar o posicionamento dos dentes para o tratamento ortodôntico, antes da cirurgia ortognática. Além da influência que a deformidade exerce sobre a força de mordida, supõe-se que a extração dentária, principalmente de pré-molar seja um fator que possa influenciar ainda mais nessa força. Sabemos também que o número de unidades dentárias funcionais afeta o funcionamento dos músculos da mastigação e conseqüentemente a força de mordida (HATCH et al., 2001).

English, Buschang e Throckmorton (2002) analisaram a performance mastigatória em indivíduos com deformidades dentofaciais classe II e classe III e compararam com um grupo-controle. Os autores observaram que ambos os grupos de deformidades apresentaram performance mastigatória pior do que o controle, e ainda observaram que quando comparados com o grupo-controle, os indivíduos com maloclusão classe III apresentaram uma dificuldade mastigatória muito maior do que os indivíduos com maloclusão classe II.

Rentes, Gavião e Amaral (2002) avaliaram a força de mordida em crianças com três tipos de oclusões dentárias: oclusão normal, mordida aberta e mordida cruzada. Não houve diferença significativa entre os grupos, indicando que o tipo de oclusão dentária não afeta a magnitude da força de mordida em crianças na faixa etária de três a cinco anos.

Shiere e Manly (1952) avaliaram 400 crianças de 6 a 15 anos de idade, sendo 212 com oclusão normal e 188 com maloclusão. A performance mastigatória dos sujeitos com classe I, classe II e mordida cruzada não diferiram das crianças com oclusão normal.

Para Buschang (2006), as maloclusões afetam a performance mastigatória, porém, nos sujeitos com classe III, o déficit funcional é maior do que nas outras com maloclusão.

Quando comparado os grupos de deformidades com o grupo-controle, encontramos diferenças significativas, sendo os valores de força de mordida maiores no GC. O que corrobora outros trabalhos (HARADA et al., 2000; IWASE et al., 2006;

OHKURA et al., 2001; SHINOGAYA et al., 2000; TATE et al., 1994; THROCKMORTON; ELLIS III; SINN, 1995; VAN DEN BRADER et al., 2004, 2006).

Alguns estudos atribuem a redução na força de mordida ao uso do aparelho ortodôntico, devido à dor e ao desconforto gerado pelo mesmo (IWASE et al., 1998, 2006). No tratamento ortodôntico pré-cirurgia ortognática, ocorre uma piora da oclusão, prejudicando ainda mais a força de mordida (IWASE et al., 1998, 2006).

Estudos referem que o número de contatos oclusais influencia na força de mordida, sendo que quanto menor o número de contatos oclusais menor força é gerada. Hattori et al. (2009) referiram que o número de contatos oclusais é maior na região dos molares do que na região dos incisivos, sendo a força de mordida maior quando exercida pelos dentes molares.

Para Tate et al. (1994), os indivíduos pré-cirurgia ortognática apresentam alterações nas experiências sensitivas e uma baixa motivação para gerar maiores forças. Trawitzki et. al., 2006b referiram que indivíduos com deformidade dentofacial apresentam uma menor atividade eletromiográfica do que indivíduos normais, as alterações dentofaciais podem provocar ações musculares limitadas.

Nas deformidades dentofaciais, o crescimento facial deu-se de maneira alterada, provocando alterações nas suas estruturas, principalmente nos músculos da mastigação. Trawitzki et al. (2006a) demonstraram um hipodesenvolvimento no músculo masseter em indivíduos com a deformidade dentofacial padrão classe III, visto pela ultrassonografia. Devido a essa alteração na musculatura da mastigação, a força exercida pelos indivíduos com deformidades dentofaciais pode ser diminuída.

Em indivíduos sem alterações na oclusão dentária, os movimentos mastigatórios da mandíbula são mais regulares e apresentam uma forma mais consistente, gerando assim uma força de mordida maior (NAKATA et al., 2007).

Hatch et al. (2001) avaliaram a performance mastigatória e encontraram que, combinando os efeitos do gênero, número de unidades dentárias funcionais posteriores, área seccional do masseter, idade e presença de desordem temporomandibular, foram explicadas 52% das variações na força de mordida de indivíduos adultos. A força de mordida foi influenciada primeiramente pelo gênero e número de unidades dentárias funcionais. A variação da magnitude da força de mordida foi 58% explicada pela morfologia craniofacial e pela espessura do músculo masseter. A magnitude da força de mordida tem uma positiva associação com a espessura do músculo masseter, dimensões faciais verticais e transversais e a

inclinação da face média, e uma negativa associação com a inclinação mandibular e inclinação do plano oclusal.

Em outro estudo, os autores observaram que a contribuição do músculo masseter na variação da magnitude da força de mordida e no momento dessa força foi maior do que os fatores craniofaciais (RAADSHEER et al., 1999).

Na análise da FLIM, não houve diferença significativa quando comparamos essa força entre os grupos, exceto na comparação da FLIM entre os grupos GII e GIII, na região de dorso de língua, no gênero feminino.

Uma força maior de língua nos indivíduos do GIII poderia ser encontrada devido ao uso excessivo da região de dorso da língua durante o processo de mastigação, para realizar o esmagamento do alimento (MARCHESAN; BIANCHINI, 1999).

Nossos achados corroboram o estudo de Ruan et al. (2007) na avaliação da força de língua em crianças com maloclusão classe III. Os autores observaram uma menor força de língua nas crianças com maloclusão classe III do que nas crianças com oclusão normal.

A força de língua diminuída nas deformidades dentofaciais também pode estar relacionada ao posicionamento da cabeça desses pacientes, muitas vezes alterados, o que influencia no posicionamento da língua e conseqüentemente na força exercida pela mesma contra o palato duro (TAKAHASHI et al., 2000; TSUIKI; HANDA; OHYAMA, 2007).

Stierwalt e Youmans (2007) compararam a força de língua entre um grupo de pacientes com disfagia e um grupo-controle. Os autores encontraram diferenças significativas na força de língua entre os grupos, sendo que a força de língua foi maior para o grupo-controle.

Resultados semelhantes foram vistos por White et al. (2008), entretanto, os autores compararam a força de língua entre sujeitos saudáveis e sujeitos com câncer de cabeça e pescoço e o sensor foi colocado na região anterior, médio e posterior do palato. A força de língua foi maior para o grupo de sujeitos saudáveis em todas as posições testadas.

A área seccional e a espessura do músculo masseter podem estar relacionadas com o tamanho corpóreo, assim como a força de mordida (RAADSHEER et al., 1999).

Segundo Linderholm e Wennström (1970), os hábitos alimentares da população podem influenciar a força de mordida mais do que as dimensões corpóreas.

Em relação à influência da variável corpo, como o IMC nos valores de FMIM e FLIM, nossos resultados não mostraram correlação significativa entre o IMC e essas forças, em nenhum dos grupos estudados.

Raadsheer et al. (1999) mostraram que o peso corporal está correlacionado com a espessura dos músculos masseter e temporal. Contudo, outros estudos não encontraram correlações significativas entre tamanho corporal, peso corporal e força de mordida, sugerindo que o tamanho da mandíbula é mais importante que o tamanho e o peso corporal (BRAUN et al., 1995, GAVIÃO; RAYMUNDO; RENTES, 2007).

Mortimore et al. (1999) estudaram a correlação do peso e da estatura com a fadigabilidade da protrusão de língua e não constataram correlações significativas.

Em crianças com dentição permanente houve correlação entre as variáveis peso, estatura e a força de mordida (PEREIRA et al., 2007; SHIAU; WANG, 1993), porém essa correlação não foi observada em crianças com dentição mista (KILIARIDIS et al., 1993; PEREIRA et al., 2007).

A influência das variáveis peso e estatura somente na dentição permanente é atribuída ao fato de que no estágio da puberdade há um aumento da massa corpórea e da estatura, proporcionalmente ao aumento da força de mordida (PEREIRA et al., 2007).

Outros estudos devem ser realizados para verificar a influência das diferentes deformidades dentofaciais nas FMIM e FLIM, visto que são poucos os estudos desenvolvidos nessa área, principalmente com a FLIM, assim como a sua relação com IMC.

CONCLUSÕES

6. Conclusões

Os resultados do presente estudo permitiram concluir que:

6.1 O gênero influenciou na FMIM, tanto em indivíduos-controles quanto naqueles com deformidades dentofaciais. Os homens apresentaram os valores maiores de FMIM. Em relação à FLIM, os homens sem a deformidade dentofacial apresentam valores maiores de força comparados às mulheres, tanto em porção anterior quanto em dorso de língua, entretanto, essa diferença em ambas as regiões não foi notada nos indivíduos com deformidade dentofacial;

6.2 Houve diferença entre os lados para a FMIM, sendo observados valores maiores de força no lado esquerdo para o GII em ambos os gêneros e para os grupos GIII e GC no gênero feminino. A região da língua influenciou na FLIM visto que na região do dorso foram observados valores maiores comparados à região anterior da língua para todos os grupos estudados;

6.3 Não houve diferença nos valores de FMIM e de FLIM entre os diferentes padrões de deformidade dentofacial (classe II e classe III), entretanto, seus valores foram menores que os indivíduos-controles, o que indica que a deformidade (independente do seu padrão) influencia nessas forças;

6.4 O IMC não influenciou na FMIM, nem na FLIM em nenhum dos grupos estudados.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS¹

AHLBERG, J.P.; KOVERO, O.A.; HURMERINTA, K.A.; ZEPA, I.; NISSINEN, M.J.; KONONEN, M.H. Maximal bite force and its association with signs and symptoms of TMD, occlusion, and body mass index in a cohort of young adults. **Cranio**, Chattanooga, v. 21, n. 4, p. 248-52, 2003.

ALKHAMRAH, B.; TERADA, K.; YAMAKI, M.; ALI, I.M.; HANADA, K. Ethnicity and skeletal class III morphology: a pubertal growth analysis using thin-plate spline analysis. **Int J Adult Orthod Orthognath Surg**. Chicago, v. 16, n. 4, p. 243-254, 2001.

BAKKE, M. Bite force and occlusion. **Semin Orthod**, Philadelphia, v. 12, n. 2, p. 120-126, 2006.

BAKKE, M.; HOLM, B.; JENSEN, B.L.; MICHLER, L.; MOLLER, E. Unilateral, isometric bite force in 8-68-year-old women and men related to occlusal force. **Scand J Dent Res**, v. 98, n.2, p.149-58, 1990.

BERRETIN-FELIX, G; JORGE, T.M.; GENARO, K.F. Intervenção Fonoaudiológica em pacientes submetidos a cirurgia ortognática. In: FERREIRA, L.P. (Org.). **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2005. p. 494 - 511.

BIANCHINI, E.M.G. Desproporções maxilomandibulares: atuação fonoaudiológica com pacientes submetidos à cirurgia ortognática. In: MARCHESAN, I.Q. (Org.). **Tópicos em Fonoaudiologia**. São Paulo: Lovise, 1995, p.129-45.

BIANCHINI, E.M.G. Mastigação e ATM In: MARCHESAN, I.Q. (Org.). **Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral**. São Paulo: Guanabara, 2005, p.45-58.

BRAUN, S.; BANTLEON, H.P.; HNAT, W.P.; ET AL. A study of bite force, Part I: Relationship to various physical characteristics. **Angle Ortho.**, Appleton, v. 65, n.5, p.367-72, 1995.

BUSCHANG, P.H. Masticatory ability and performance: The effects of mutilated and maloccluded dentitions. **Seminars in Orthodontics**, Philadelphia, v.12, n.2, p. 92-101, 2006.

CASTELO, P.M.; GAVIÃO, M.B.D.; PEREIRA, L.J.; BONJARDIM, L.R. Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite. **Eur J Orthod.**, London, v. 29, n. 2, p. 149-156, 2007.

¹ De acordo com:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Sistema integrado de bibliotecas. **Diretrizes para elaboração de dissertações e teses da USP**: documento eletrônico e impresso. São Paulo: SIBi/USP, 2004.

CHANDU, A.; SUVINEN, T.I.; READE, P.C.; BORRAMEO, G.L. The effect of interocclusal appliance on bite force and masseter electromyography in asymptomatic subjects and patients with temporomandibular pain and dysfunction. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 31, n. 6, p. 530-7, 2004.

CHARALAMPIDOU, M.; KJELLBERG, H.; GEORGIAKAKI, I.; KILIARIDIS, S. Masseter muscle thickness and mechanical advantage in relation to vertical craniofacial morphology in children. **Acta Odont Scand**, Stockholm, v. 66, n.1, p. 23-30, 2008.

CHIBA, Y.; MOTOYOSHI, M.; NAMURA, S. Tongue pressure on loop of transpalatal arch during deglutition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Seattle, v. 123, n.1, p. 29-34, 2003.

CLARK, H. M.; HENSON, P. A.; BARBER, W. D.; STIERWALT, J. A. G.; SHRRILL, M. Relationships Among Subjective and Objective Measures of Tongue Strength and Oral Phase Swallowing Impairments. **American Journal of Speech-Language Pathology**. Rockville Maryland, v. 12, n. 1, p. 40-50, 2003.

COSME, D.C.; BALDISSEROTTO, S.M.; CANABARRO, S.A.; SHINKAI, R.S. Bruxism and voluntary maximal bite force in young dentate adults. **Int J Prosthodont.**, Lombard, v. 18, n. 4, p. 328-332, 2005.

EIJDEN, T.M.G.J.; KOOLSTRA, J.H.; BRUGMAN, P.; WEUS, W.A. A feedback method to determine the three-dimensional bite-force capabilities of the human masticatory system. **J Dent Res**, Chicago, v. 67, n. 2, p. 450-454, 1988.

EIJDEN; T.M.; RAADSHEER, M.C.; Heterogeneity of fiber and sarcomere length in the human masseter muscle. **Anat Rec.**, New York, v. 232, n. 1, p.78-84, 1992.

ELLIS III, E.; THROCKMORTON, G.S.; SINN, D.P. Bite forces before and after surgical correction of mandibular prognathism. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 54, n. 2, p. 176-181, 1996.

ENGLISH, J.D.; BUSCHANG, P.H.; THROCKMORTON, G.S. Does malocclusion affect masticatory performance? **Angle Orthod.**, Appleton, v. 72, n. 1, p. 21-27, 2002.

FELÍCIO, C.M. (Org.) **Fonoaudiologia aplicada a casos odontológicos: motricidade oral e audiologia**. São Paulo: Pancast, 1999.p. 18-47.

FERNANDES, C.P.; GLANTZ, P.J.; SVENSSON, S.A.; BERGMARK, A. A novel sensor for bite force determination. **Dent Mater**, Copenhagen, v. 19, n.2, p. 118-126, 2003.

FILEDS, H.W.; PROFFIT, W.R.; CASE, J.C.; VIG, K.W. Variables affecting measurements of vertical occlusal force. **J Dent Res**, Chicago, v. 65, n. 2, p. 135-8, 1986.

- FRÖHLIC, K.; THÜER, U.; INGERVALL, B. Pressure from the tongue on the teeth in young adults. **The Angle Orthodontist**, Zhejiang, v. 61, n. 1, p. 17-24, 1991.
- GARCÍA-MORALES, P.; BUSCHANG, P.H.; THROCKMORTON, G.S.; ENGLISH, J.D. Maximum bite force, muscle efficiency and mechanical advantage in children with vertical growth patterns. **Eur J Orthod.**, London, v. 25, n. 3, p. 265-272, 2003.
- GARNER, L.D.; KOTWAL, N.S. Correlation study of incisive biting forces with age, sex, and anterior occlusion. **J Dent Res.**, Chicago, v. 52, n. 4, p. 698- 702, 1973.
- GAVIÃO, M. B. D.; RAYMUNDO, V. G.; RENTES, A. M. Masticatory performance and bite force in children with primary dentition. **Braz Oral Res.**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 146-52, 2007;
- GUIMARÃES, A.S.; CARLSSON, G.E.; MARIE, S.K.N. Bite force and handgrip force in patients with molecular diagnosis of myotonic dystrophy. **J Oral Rehab**, Oxford, v. 34, n. 3, p. 195-200, 2007.
- GOOZÉE, J. V.; MURDOCH, B. E.; THEODOROS, T. D.; Physiological assessment of tongue function in dysarthria following traumatic brain injury. **Log Phon Voc.**, London, v.26, n. 2, p. 51-65, 2001.
- HARADA, K.; WATANABE, M.; OHKURA, K.; ENOMOTO, S. Measure of bite force and occlusal contact área before and after bilateral sagittal split ramus osteotomy of the mandible using a new pressure-sensitive device: a preliminary report. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 58, n. 4, p. 370- 373, 2000.
- HATCH, J.P.; SHINKAI, R.S.A.; SAKAI, S.; RUGH, J.D.; PAUNOVICH, E.D. Determinants of masticatory performance in dentate adults. **Arch Oral Biol.**, Oxford, v.46, n.7, p.641-48, 2001.
- HATTORI, Y.; SATOH, C.; KUNIEDA, T.; ENDOH, R.; HISAMATSU, H.; WATANABE, M. Bite forces and their resultants during forceful intercuspals clenching in humans. **J. Biomech.**, New York, v. 42, n. 10, p. 1533- 8, 2009.
- HATTORI, Y.; SATOH, C.; SEKI, S.; WATANABE, Y.; OGINO, Y.; WATANABE, M. Occlusal and TMJ loads in subjects with experimentally shortened dental arches. **J Dent Res**, Chicago, v. 82, n. 7, p. 532-6, 2003.
- HAYASHI, R.; TSUGA, K.; HOSOKAWA, R.; YOSHIDA, M.; SATO, Y.; AKAGAWA, Y. A novel handy probe for tongue pressure measurement. **Int J Prosthodont.**, Lombard, v. 15, n. 4, p. 385-388, 2002.
- HEWITT, A.; HIND, J.; KAYS, S.; NICOSIA, M.; DOYLE, J.; TOMPKINS, W.; GANGNON, R.; ROBBINS, J. Standardized instrument for lingual pressure measurement. **Dysphagia**, Nova York, v. 23, n. 1, p. 16-25, 2008.
- HORI, K.; ONO, T.; NOKUBI, T. Coordination of Tongue Pressure and Jaw Movement in Mastication. **J Dent Res.**, Chicago, v. 85, n. 2, p. 187-191, 2006.

- IWASE, M.; OHASHI, M.; TACHIBANA, H.; TOYOSHIMA, T.; NAGUMO, M. Bite force, occlusal contact área and masticatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. **In J Oral Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v.35, n.12, p. 1102-1107. 2006.
- IWASE, M.; SUGIMORE, M.; KURACHI, Y.; NAGUMO, M. Changes in bite force and occlusal contacts in patients treated for mandibular prognathism by orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 56, n. 7, p. 850-855, 1998.
- JULIEN, K.C.; BUSCHANG, P.H.; THROCKMORTON, G.S.; DECHOW, P.C. Normal Masticatory performance in young adults and children. **Archs Oral Biol.**, Oxford, v. 41, n. 1, p. 69-75, 1996.
- LAZARUS, C. Tongue strength and exercise in healthy individuals and in head and neck cancer patients. **Semin Speech Lang.**, New York, v. 27, n.4, p. 260-267, 2006.
- LENIUS, K.; CARNABY-MANN, G.; CRARY, M. The relationship between lingual-palatal pressures and submental surface electromyographic signals. **J Oral Rehab.**, Oxford, v. 36, n. 2, p. 118-123, 2009.
- LINDERHOLM, H.; WENNSTRÖM, A. Isometric bite force and its relation to general muscle force and body build. **Acta Odontol Scand.**, Stockholm, v. 28, n. 5, p. 678-89, 1970.
- LUJAN-CLIMENT, M.; MARTINEZ-GOMIS, J.; PALAU, S.; AYUSO-MONTERO, R.; SALSENCH, J.; PERAIRE, M. Influence of static and dynamic occlusal characteristics and muscle force on masticatory performance in dentate adults, **Eur J Oral Sci.**, Copenhagen, v.116, n.3, p.229-236, 2008.
- KAMEGAI, T.; TATSUKI, T.; NAGANO, H.; MITSUHASHI, H.; KUMETA, J.; TATSUKI, Y.; KAMEGAI, T.; INABA, D. A determination of bite force in northern Japanese children. **Eur J Orthod.**, London, v. 27, n. 1, p. 53-57, 2005.
- KARKAZIS, H.C.;KOSSIONI, A.E. Surface EMG activity of the masseter muscle in denture wearers chewing of hard and soft food. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.25, n.1, p.8-14, 1998.
- KENNEDY, D.; KIESER, J.; BOLTER, C.; SWAIN, M.; SINGH, B.; WADDELL J.N. Tongue pressure patterns during water swallowing. **Dysphagia**, Nova York, v. 30, 2009. [Epub]
- KILIARIDIS, S.; GEORGIAKAKI, I.; KATSAROS, C. Masseter muscle thickness and maxillary dental arch width. **Eur J Orthod.**, Oxford, v. 25, n. 3, p. 259-63, 2003.
- KILIARIDIS, S.; KJELLBERG,H.; WENNEBERG,B.; ENGSTROM, C. The relationship between maximal bite force, bite force endurance and facial morphology during growth. A cross-sectional study. **Acta Odontol Scand.**, Stockholm, v.52, n. 5, p. 323-31, 1993.

- KIM, Y.G.; OH, S.H. Effect of mandibular setback surgery on occlusal force. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 55, n.2, p. 121-126, 1997.
- KOBAYASHI, T.; HONMA, K.; NAKAJIMA, T.; HANADA, K. Masticatory function in patients with mandibular prognathism before and after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 51, n.9, p. 997-1001, 1993.
- KOGAWA, E.M.; CALDERON, P.S.; LAURIS, J.R.P.; ARAUJO, R.P.; CONTI, P.C.R. Evaluation of maximal bite force in temporomandibular disorders patients. **J Oral Rehab.**, Oxford, v.33, n. 8, p. 559-565, 2006.
- KOVERO, O.; HURMERINTA, K.; ZEPA, I.; HUGGARE, J.; NISSIEN, M.; KONONEN, M. Maximal bite force and its associations with spinal posture and craniofacial morphology in young adults. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 60, n. 6, p. 365-9, 2002.
- MAKIHARA, E.; MASUMI, S.I.; ARITA, M.; KAKIGAWA, H.; KOZONO, Y. Use of a tongue-pressure measurement system to assist fabrication of palatal augmentation prostheses. **Int J Prosthodont.**, Lombard, v.18, n. 6, p. 471-74, 2005.
- MAO, J.; OSBORN, J.W. Direction of a bite force determines the pattern of activity in jaw-closing muscles. **J Den Res.**, Chicago, v. 73, n. 5, p. 1112-1120, 1994.
- MARCHESAN, I.Q.; BIANCHINI, E.M.G. A fonoaudiologia e a cirurgia ortognática. In: ARAUJO, A. (Org.). **Cirurgia Ortognática**. São Paulo: Santos, 1999, p. 353-62.
- MIYAWAKI, S.; ARAKI, Y.; TANIMOTO, Y.; KATAYAMA, A.; FUJII, A.; IMAI, M.; TAKANO-YAMAMOTO, T. Occlusal force and condylar motion in patients with anterior open bite. **J Dent Res.**, Chicago, v. 84, n. 2, p. 133-137, 2005.
- MORTIMORE, I. L.; BENNETT, S. P.; DOUGLAS, N. J. Tongue protrusion strength and fatiguability: Relationship to apnoea/hypopnoea index and age. **J Sleep Res**, Londres, v. 9, n. 4, p. 389-393, 2000.
- MORTIMORE, I.L.; FIDDES, P., STEPHENS, S.; DOUGLAS, N. J. Tongue Protrusion Force and Fatiguability in Male and Female subjects. **Eur Respir J.**, Netherlands, v. 14, n. 1, p. 191-195,1999.
- MOYERS, R.E.; CARLSON, D.S. Maturação da Neuromusculatura orofacial. In: ENLOW, D.H.; HANS, M.G. (Org.) **Noções básicas sobre crescimento facial**. São Paulo: Santos, 1998, p. 233-240.
- MURDOCH, B. E.; SPENCER, T. J.; THEODOROS, D. G.; THOMPSON, E. C. Lip and tongue function in multiple sclerosis: a physiological analysis. **Motor control**, Champaign Illinois, v. 2, n. 2, p. 148-160, 1998.
- NAKATA, Y.; UEDA, H.M.; KATO, M.; TABE, H.; SHIKATA-WAKISAKA, N.; MATSUMOTO, E.; KOH, M.; TANAKA, E.; TANNE, K. Changes in stomatognathic function induced by orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 65, n. 3, p. 444-451, 2007.

- NIEMEYER, T. C. **Cirurgia Ortognática e produção da fala** Tese (Mestrado) – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo, Bauru, 2004.
- O'DAY, C.; FRANK, E.; MONTGOMERY, A.; NICHOLS, M.; McDADE, H. Repeated tongue and hand strength measurements in normal adults and individuals with Parkinson's disease. **Int J Oral Myology.**, Seattle , v. 31, p. 15-25, 2005.
- OHKURA, K.; HARADA, K.; MORISHIMA, S.; ENOMOTO, S. Changes in bite force and occlusal contact área after orthognathic surgery for correction of mandibular prognathism. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St Louis, v. 91, n.2, p. 141-5, 2001.
- ONO, T.; HORI, K.; NOKUBI, T. Pattern of tongue pressure on hard palate during swallowing. **Dysphagia**, Nova York, v. 19, n. 4, p. 259-264, 2004.
- OW, R.K.; CARLSSON, G.E.; JEMT, T. Biting force in patients with craniomandibular disorders. **Cranio**, Chattanooga, v. 7, n. 2, p. 119-25, 1989.
- PEREIRA, L.J.; PASTORE, M.G.; BONJARDIM, L.R.; CASTELO, P.M.; GAVIÃO, M.B.D. Molar bite force and its correlation with signs of temporomandibular dysfunction in mixed and permanent dentition. **J Oral Rehab.**, Oxford, v. 43, n. 10, p. 759-766, 2007.
- PEREIRA-CENCI, T.; PEREIRA, L.J.; CENCI, M.S.; BONACHELA, W.C.; DEL BEL CURY, A.A. Maximal bite force and its association with temporomandibular disorders. **Braz Dent J.**, São Paulo, v. 18, n.1, p. 65-68, 2007.
- PERILO, T.V.C.; MOTTA, A.R.; LAS CASAS, E.B.; SAFFAR, J.M.E.; COSTA, C.G. Avaliação objetiva das forças axiais produzidas pela língua de crianças respiradoras orais. **Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.** São Paulo, v. 12, n.3, p. 184-90, 2007.
- PIANCINO, M.G.; FARINA, D.; TALPONE, F.; CASTROFLORIO, T.; GASSINO, G.; MARGARINO, V.; BRACCO, P. Surface EMG of jaw-elevator muscles and chewing pattern in complete denture wearers. **J Oral Rehabil.**, Oxford, v.32, n.12, p.863-70, 2005.
- PIZOLATO, R.A.; GAVIÃO, M.B.D.; BERRETIN-FELIX, G.; SAMPAIO, A.C.M.; JUNIOR, A.S.T. Maximal bite force in young adults with temporomandibular disorders and bruxism. **Braz Oral Res.**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 278-83, 2007.
- POTTER, N.L.; SHORT, R. Maximal tongue strength in typically developing children and adolescents. **Dysphagia**, New York, v. 24, 2009 [Epub- published online].
- PROESCHEL, P.A.; RAUM, J. Task-dependence of jaw elevator and depressor co-activation. **J Dent Res.**, Chicago, v. 82, n. 8, p. 617-620, 2003.
- PROFFIT, W.R.; CHASTAIN, B.B.; NORTON, L.A. Linguopalatal pressure in children. **Am J Orthod.**, St Louis, v.55, n. 2, p. 154-66, 1969.

PROFFIT, W.R.; FIELDS, H.W.; NIXON, W.L. Occlusal forces in normal and long face children. **J Dent Res.**, Chicago, v. 62, n. 5, p. 571-74, 1983.

RAADSHEER, M.C.; KILIARIDIS, S.; VAN EIJDEN, T.M.G.J.; VAN GINKEL, F.C.; PRAHL-ANDERSEN, B. Masseter muscle thickness in growing individuals and its relation to facial morphology. **Archs. Oral Biol**, Oxford, v.41, n.4, p.323-32, 1996.

RAADSHEER, M.C.; VAN EIJDEN, T.M.; VAN GINKEL, F.C.; PRAHL-ANDERSEN, B. Human jaw muscle strength and size in relation to limb muscle strength and size. **Eur J Oral Sci**, Copenhagen, v. 112, n. 5, p. 398-405, 2004.

RAADSHEER, M.C.; VAN EIJDEN, T.M.G.J.; VAN GINKEL, F.C..COMPLETAR. Contribution of jaw muscle size and craniofacial morphology to human bite force magnitude. **J Dent Res.**, Chicago, v. 78, n. 1, p. 31- 42, 1999.

REGALO, S.C.H.; SANTOS, C.M.; VITTI, M.; REGALO, C.A.; VASCONCELOS, P.B.; MESTRINER-JR, W.; SEMPRINI, M.; DIAS, J.F.;HALLAK, J.E.C.; SIÉSSERE, S. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 53, n. 3, p. 282-286, 2008.

RENTES, A.M.; GAVIÃO, M.B.D.; AMARAL, J.R. Bite force determination in children with primary dentition. **J Oral Rehab.**, Oxford, v.29, n. 12, p. 1174-1180, 2002.

ROBBINS, J.; GANGNON, R.E.; THEIS, S.M.; KAYS, S.A.; HEWITT, A.L.; HIND, J.A. The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. **J Am Geriatr Soc.**, New York, v. 53, n.9, p. 1483-1489, 2005.

ROBBINS, J.; LEVINE, R.; WOOD, J.; ROECKER, E.B.; LUSCHEI, E. Age effects on lingual pressure generation as a risk factor for dysphagia. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, Washington, v. 50, n. 5, p. M257-62, 1995.

RUAN, W.; SU, J.; YE, X. Pressure from the lips and the tongue in children with class III malocclusion. **J Zhejiang Univ Sci B.**, Hangzhou, v. 8, n. 5, p. 296-301, 2007.

RUES, S.; LENZ, J.; TÜRPEL, J.C.; SCHWEIZERHOF, K.; SCHINDLER, H. Forces and motor control mechanisms during biting in a realistically balanced experimental occlusion. **Arch Oral Biol**, Oxford, v.53, p.1119-1128, 2008.

SAS/STAT® User's Guide, Version 9, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2002-2003.

SCHALL, R. Estimation in generalized linear models with random effects, *Biometrika*, v.78, p.719-727, 1991.

SHIERE, F.R.; MANLY, R.S. The effect of the changing dentition on masticatory function. **J Dent Res.**, Chicago, v. 31, n. 4, p. 526-534, 1952.

SHIAU, Y.Y.; WANG, J.S. The effects of dental condition on hand strength and maximum bite force. **Cranio**, Chattanooga, v.11, n. 1, 1993.

SHINKAI, R.S.; HATCH, J.P.; SAKAI, S.; MOBLEY, C.C.; RUGH, J.D. Masticatory performance is not associated with diet quality in class II orthognathic surgery patients. **Int J Adult Orthodon Orthognath Surg**, Chicago, v.16, n.3, p. 214-20, 2001.

SHINKAI, R.S.; LAZZARI, F.L.; CANABARRO, S.A.; GOMES, M.; GROSSI, M.L.; HIRAKATA, L.M.; MOTA, E.G. Maximum occlusal force and medial mandibular flexure in relation to vertical facial pattern: a cross-sectional study. **Head Face Med.**, London, v.2, n.3, p. 18, 2007.

SHINOYAMA, T.; BAKKE, M.; THOMSEN, C.E.; VILMANN, A.; SODEYAMA, A.; MATSUMOTO, M. Effects of ethnicity, gender and age on clenching force and load distribution. **Clin Oral Invest.**, Berlin, v. 5, n.1 , p. 63-68, 2001.

SOLOMON, N. P.; DRAGER, K. D. R.; LUSHEI, E. S. Sustaining a Constant Effort by the Tongue and Hand: Effects of Acute Fatigue. **Journal of Speech and Hearing Research**, Rockville, v. 45,n., p. 613-624, 2002.

SOLOMON, N. P.; MUNSON, B. The Effect of Jaw Position on Measures of Tongue Strength and Endurance. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**. Rockville, v. 47, n.3, p. 584-594, 2004.

SOLOMON, N.P.; ROBIN, D.A. Perceptions of effort during handgrip and tongue elevation in Parkinson's disease. **Parkinsonism related disorders**, Kidlington, v. 11, n. 6, p. 353-361, 2005.

SOLOMON, P. N.; ROBIN, D. A.; LUSHEI, E. S. Strenght, Endurance, and Stability of the Tongue and Hand in Parkinson Disease. **Journal of Speech, language, and Hearing Research**, Rockville, v. 43, n.1, p. 256-267, 2000.

SONNESEN, L.; BAKKE, M. Molar bite force in relation to occlusion, craniofacial dimensions, and head posture in pre-orthodontic children. **Eur J Orthod.**, London, v. 27, n. 1, p. 58-63, 2005.

SONNESEN, L.; BAKKE, M.; SOLOW, B. Bite force in pre-orthodontic with unilateral crossbite. **Eur J Orthodont.**, Oxford, v. 23, n. 6, p. 741-749, 2001.

STAEEL, P.; MARKLUND, S.; THORNELL, L.-E.; DE PAUL, R.; ERIKSSON, P.-O. Fibre composition of human intrinsic tongue muscles. **Cells Tissues Organs**, New York, v. 173, n. 3, p. 147-61, 2003.

STIERWALT, J.A.G.; YOUMANS, S.R. Tongue Measures in individuals with normal and impaired swallowing. **Am J Speech-Lang Pathol.**, Rockville, v. 16, n. 2, p. 148-156, 2007.

TAKAHASHI, S.; ONO, T.; ISHIWATA, Y.; KURODA, T. Effect os wearing cervical headgear on tongue pressure. **J Orthod**, Oxford, v. 27, n. 2, p.163-167, 2000.

- TANIGUTE, C.C. Desenvolvimento das funções estomatognáticas. In: MARCHESAN, I.Q. (Org.). **Fundamentos em Fonoaudiologia: Aspectos clínicos da Motricidade oral**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2005, cap 01, v. 2, p.1-9.
- TATE, G.S.; THROCKMORTON, G.S.; ELLIS III, E.; SINN, D.P. Masticatory performance, muscle activity, and occlusal force in preorthognathic surgery patients. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 52, n. 5, p. 476-481, 1994.
- THROCKMORTON, G.S.; BUSCHANG, P.H.; ELLIS III, E. Improvement of maximum occlusal forces after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 54, n.9, p. 1080-1086, 1996.
- THROCKMORTON, G.S.; DEAN, J.S.; The relationship between jaw-muscle mechanical advantage and activity levels during isometric bites in humans. **Archs. Oral Biol.**, Oxford, v.39, n.5, p.429-437, 1994.
- THROCKMORTON, G.S.; ELLIS III, E.; BUSCHANG, P.H. Morphologic and biomechanical correlates with maximum bite forces in orthognathic surgery patients. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v.58, n.5, p.515-524, 2000.
- THROCKMORTON, G.S.; ELLIS III, E.; SINN, D.P. Functional characteristics of retrognathic patients before and after mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 53, n.8, p. 898-908, 1995.
- THÜER, U.; SIEBER, R.; INGERVALL, B. Cheek and tongue pressures in the molar areas and the atmospheric pressure in the palatal vault in young adults. **European Journal of Orthodontics**, London, v. 21,n. 3, p. 200-309, 1999.
- TRAWITZKI, L.V.V. **Efeito do tratamento da deformidade dentofacial na função mastigatória, atividade eletromiográfica e espessura dos músculos da mastigação** Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.
- TRAWITZKI, L.V.V.; DANTAS, R.O.; MELLO-FILHO, F.V.; ELIAS-JUNIOR, J. Effect of treatment of dentofacial deformities on masseter muscle thickness. **Arch Oral Biol**, Oxford, v. 51, n. 12, p. 1086-92, 2006a.
- TRAWITZKI, L.V.V.; DANTAS, R.O.; MELLO-FILHO, F.V.; MARQUES, W. Effect of treatment of dentofacial deformities on the electromyographic activity of masticatory muscles. **Int J Oral Maxillofac Surg**, Copenhagen, v.35, n.1, p.170-73, 2006b.
- TRAWITZKI, L.V.V.; DANTAS, R.O.; MELLO-FILHO, F.V.; MARQUESJR, W. Masticatory muscle function three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. **Int J Oral Maxillofac Sur**. Copenhagen, Apr 15, 2009 [Epub].
- TRAWITZKI, L.V.V.; SILVA, J. B.; REGALO, S. C. H.; VASCONCELOS, P. B.; MELLO-FILHO, F. V. Comparison of biting and tongue force between individuals with class II and Class III dentofacial deformity. In: **2º Composium Internacional da IALP**, 2007. São Paulo. Anais. São Paulo: IALP, 2007.

- TSUGA, K.; HAYASHI, Y. S.; AKAGAWA, Y. Handy measurement for tongue motion and coordination with laryngeal elevation at swallowing. **J Oral Rehab.**, Oxford, v. 30, n. 10, p. 985-989, 2003.
- TSUIKI, S.; HANDA, S.; OHYAMA, K. A simple method for evaluation of tongue position. **J Oral Rehab.**, Oxford, v. 34, n. 4, p. 304-310, 2007.
- TUCKER, M.R. e OCHS, M.W. Correção das Deformidades Dentofaciais. In: ELLIS, P. (Org.). **Cirurgia Oral e Maxilofacial Contemporânea**. São Paulo: Elsevier, 2005. p. 593 - 635.
- TUXEN, A.; BAKKE, M., PINHOLT, E.M. Comparative data from Young men and women on masseter muscle fibres, function and facial morphology. **Arch Oral Biol.**, Oxford, v. 44, n. 6, p. 209-518, 1999.
- UEDA, H.M.; KATO, M.; SAIFUDDIN, M.; TABE, H.; YAMAGUCHI, K.; TANNE, K. Differences in the fatigue of masticatory and neck muscles between male and female. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 29, n. 6, p. 575-82, 2002.
- UTANOHARA, Y.; HAYASHI, R.; YOSHIKAWA, M.; YOSHIDA, M.; TSUGA, K.; AKAGAWA, Y. Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed disposable tongue pressure measurement device. **Dysphagia**, Nova York, v. 23, n., p. 286-290, 2008.
- VAN DER BILT, A.; TEKAMP, F.A.; VAN DER GLAS, H.W.; ABBINK, J.H. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. **Eur J Oral Sci**, Copenhagen, v, 116, n. 3, p. 217-222, 2008.
- VAN DER BRADER, W.; VAN DER BILT; VAN DER GLAS, H.; ROSENBERG, T.; KOOLE, R. The influence of Mandibular advancement surgery on oral function in retrognathic patients: a 5-year follow-up study. **J Oral Maxillofac Surg**. Philadelphia, v. 64, n.8, p. 1237-1240, 2006.
- VAN DEN BRABER, W.; VAN DER GLAS, H.; VAN DER BILT, A.; BOSMAN, F. Masticatory function in retrognathic patients, before and after mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v.62, n.5, p.549-54, 2004.
- WEINSTEIN, S. Minimal forces in tooth movement. **Am J Orthod.**, St Louis, v. 53, n. 12, p. 881-903, 1967.
- WHITE, R.; COTTON, S.M.; HIND, J.; ROBBINS, J.; PERRY, A. A comparison of the reliability and stability of oro-lingual swallowing pressures in patients with head and neck cancer and healthy adults. **Dysphagia**, Nova York, v. 24, n.2, p. 137-144, 2009.
- YOSHIDA, M.; KIKUTANI, T.; TSUGA, K.; UTANOHARA, Y.; HAYASHI, R.; AKAGAWA, Y. Decreased tongue pressure reflects symptom of dysphagia. **Dysphagia**, Nova York, v. 21, n. 1, p. 61-65, 2006.

YOUMANS, S. R.; STIERWALT, J. A. G. Measures of tongue function related to normal swallowing. **Dysphagia**, Nova York, v. 21, n. 2, p. 102-111, 2006.

ZARRINKELK, H.M.; THROCKMORTON, G.S.; ELLIS III, E.; SINN, D.P. Functional and morphologic changes after combined maxillary intrusion and mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 54, n. 7, p. 828-837, 1996.

ZIVKO-BABIÉ, J.; PANDURIÉ, J.; JEROLIMOV, V.; MIOE, M.; PIZETA, I.; JAKOVAC, M. Bite force in subjects with complete dentition. **Coll. Antropol.**, Zagreb, v.26, n.1, p. 293-302, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Dados individuais do grupo controle (GC) para os valores de FMIM nos três tempos analisados.

Sujeitos	Molar D				Molar E				Ponta Lg				Dorso Lg			
	1 tempo	2tempo	3 tempo	Média	1 tempo	2 tempo	3 tempo	Média	1 tempo	2 tempo	3 tempo	Média	1 tempo	2 tempo	3 tempo	Média
GCH-1	48,48	51,94	59,98	53,47	49,34	51,04	60,78	53,72	1,6	0,92	0,9	1,14	1,26	1,12	1,38	1,25
GCH-2	65	58,48	74,82	66,10	60,7	55	65,18	60,29	0,6	0,7	0,96	0,75	1,8	1,64	1,48	1,64
GCH-3	39,46	39,6	53	44,02	38,58	32,84	49	40,14	1,4	2,54	1,56	1,83	3,16	3,26	3	3,14
GCH-4	109,7	114,3	119,04	114,35	107,02	113,64	103,42	108,03	1,46	1,38	1,9	1,58	0,86	0,5	1	0,79
GCH-5	33,2	15,98	39,3	29,49	23,44	30,62	51,14	35,07	0,62	0,7	0,52	0,61	0,8	0,64	1,18	0,87
GCH-6	87,1	107,08	122,68	105,62	101,74	127,22	126,02	118,33	1,1	1,48	1,02	1,20	1,26	1,06	1,44	1,25
GCH-7	54,42	62,34	65,94	60,90	55,12	57,82	67,52	60,15	0,86	0,96	1,26	1,03	2,24	1,86	1,4	1,83
GCH-8	26,08	54,16	56,12	45,45	44,84	53,72	59,2	52,59	0,6	0,92	0,78	0,77	2,2	1,7	2,54	2,15
GCH-9	49,86	35,22	60,36	48,48	79,3	60,18	70,44	69,97	0,54	0,72	0,4	0,55	1,54	0,92	1,92	1,46
GCH-10	26,46	21,74	29,88	26,03	28,44	17,8	25,42	23,89	0,8	0,78	0,72	0,77	0,78	0,7	0,94	0,81
GCH-11	19,52	15,88	13,92	16,44	15,22	15,18	15,78	15,39	0,32	0,20	0,40	0,31	0,94	1,18	1,16	1,09
GCH-12	44,30	56,72	60,62	53,88	34,18	35,30	50,16	39,88	0,24	0,36	0,38	0,33	0,90	0,24	0,32	0,49
GCH-13	35,02	27,08	29,50	32,26	35,80	22,48	35,60	31,29	1,60	1,38	1,72	1,57	2,24	1,98	1,64	1,95
GCH-14	57,42	63,18	59,64	60,08	63,72	60,62	65,46	63,27	1,94	1,96	1,58	1,83	2,98	3,02	3,28	3,09
GCH-15	57,66	48,62	45,42	50,57	55,46	49,50	45,42	50,13	0,86	1,32	0,94	1,04	1,92	1,48	1,30	1,57
GCH-16	56,44	63,04	75,58	65,02	58,90	67,70	71,22	65,94	0,72	0,74	1,22	0,89	1,14	0,72	1,28	1,05

APÊNDICES 69

GCH-17	21,52	41,48	35,46	32,82	22,08	45,02	45,90	37,67	0,84	1,36	0,72	0,97	1,80	1,04	1,54	1,46
GCM-1	11,94	15,84	14,1	13,96	11,52	13,66	12,9	12,69	0,9	0,58	0,48	0,65	0,88	1,14	0,76	0,93
GCM-2	58,22	48,62	51,62	52,82	56,26	59,76	61,08	59,03	0,36	0,5	0,56	0,47	1,5	1,58	1,5	1,53
GCM-3	37,68	31,2	39,92	36,27	34,44	40,98	40,38	38,60	0,72	0,78	1,18	0,89	1,04	2,04	1,86	1,65
GCM-4	19,78	10,12	12,58	14,16	21,1	12,96	14,3	16,12	0,68	0,32	0,5	0,50	0,42	0,36	0,34	0,37
GCM-5	14,62	34,92	39,86	29,80	26,7	39,68	45,74	37,37	0,36	0,46	0,3	0,37	0,54	0,92	1,1	0,85
GCM-6	59,86	53,28	60,46	57,87	53,62	50,62	55,06	53,10	0,54	0,68	0,76	0,66	1,14	2,18	1,36	1,56
GCM-7	38,64	21,98	34,42	31,68	35,14	47,9	45,56	42,87	0,88	0,44	0,64	0,65	0,48	0,94	0,56	0,66
GCM-8	29,18	25,5	16,92	23,87	24,82	25,48	18,22	22,84	0,58	0,72	0,66	0,65	0,56	0,92	0,68	0,72
GCM-9	25,56	22,46	24,54	24,19	33,42	27,42	29,16	30,00	0,42	0,72	0,82	0,65	0,62	0,44	0,74	0,60
GCM-10	26,9	30,76	30,62	29,43	35,8	22,04	27,86	28,57	0,4	0,38	0,74	0,51	0,96	0,92	1,14	1,01
GCM-11	27,08	32,14	28,88	29,37	35,5	40,88	35,82	37,40	0,4	0,42	0,48	0,43	1,3	1,5	0,88	1,23
GCM-12	23,06	16,02	29,64	22,91	21,7	33,94	27,48	27,71	0,28	0,56	0,54	0,46	0,68	0,78	0,94	0,80
GCM-13	47,98	44,72	46,72	46,47	48,82	54,62	54,22	52,55	1,24	1,14	0,94	1,11	2,58	2,54	2,44	2,52
GCM-14	17,08	24,36	19,46	20,30	17,92	14,24	13,56	15,24	1,4	1,14	1,6	1,38	1,1	1,7	2,1	1,63
GCM-15	11,14	11,88	24,7	15,91	21,10	6,52	24,18	17,27	1,26	1,68	1,24	1,39	1,18	1,90	1,78	1,62
GCM-16	23,8	20,34	26,98	23,71	21,54	13,92	24,68	20,05	0,68	1,56	0,76	1,00	1,20	1,44	0,88	1,17
GCM-17	32,5	26,28	30,58	29,79	34,30	30,12	39,26	34,56	0,82	1,56	1,56	1,31	0,92	1,64	1,66	1,41
GCM-18	11,82	17,3	17,96	15,69	14,74	19,92	18,46	17,71	0,62	0,50	0,84	0,67	0,90	0,44	0,28	0,36
GCM-19	13,7	22,58	21,68	19,32	20,18	20,68	23,00	21,29	0,60	0,62	0,96	0,73	0,32	0,30	0,34	0,32

APÊNDICES 70

GCM-20	37,38	38,50	39,28	38,39	39,76	34,88	40,54	38,39	0,64	0,44	0,40	0,49	0,50	1,16	1,56	1,07
GCM-21	24,00	17,88	15,02	18,97	15,28	19,18	24,06	19,51	0,36	0,16	0,24	0,25	0,62	0,78	0,52	0,64
GCM-22	35,84	31,54	29,02	32,13	27,56	31,46	25,96	28,33	0,28	0,22	0,20	0,23	0,68	0,64	0,34	0,55
GCM-23	20,44	23,26	20,86	21,52	17,26	23,22	22,34	20,24	1,02	0,7	0,9	0,87	0,86	0,64	1,1	0,87
GCM-24	16,98	22,08	19,48	19,51	22,64	21,82	15,72	20,06	1,22	1,02	0,46	0,90	0,98	1,18	1,06	1,07
GCM-25	20,22	14,68	31,94	22,28	19,46	11,88	17,5	16,28	0,34	0,98	0,2	0,51	0,2	0,36	0,66	0,41
GCM-26	23	21,82	16,76	20,53	18,7	24,5	29,56	24,25	0,32	0,6	0,3	0,41	0,9	1,16	2,14	1,40
GCM-27	24,14	25,5	24,86	24,83	37,82	33,9	21,5	31,07	0,98	1,06	0,82	0,95	1,62	1,74	1,6	1,65
GCM-28	17,48	17,14	12,26	15,63	30,66	22,18	29,08	27,31	0,38	0,32	0,4	0,37	0,58	0,7	0,34	0,54
GCM-29	28,64	38,84	49,12	38,87	43,24	59,26	59,2	53,90	0,68	0,36	0,46	0,50	0,54	1,1	1,64	1,09
GCM-30	38,66	34,36	46,64	39,89	34,06	45,4	52,8	44,09	0,4	0,24	0,36	0,33	0,6	0,3	0,64	0,51
GCM-31	62,66	63,36	48,16	58,06	64,42	63,96	61,3	63,23	0,94	0,48	0,56	0,66	2,26	2,22	1,34	1,94
GCM-32	24,16	25,5	27,52	25,73	15	16,24	24,18	18,47	1,38	1,94	0,74	1,35	1,74	1,34	1,48	1,52
GCM-33	31,42	33,88	34,44	33,247	36,14	37,46	41,26	38,29	0,52	0,42	0,72	0,5533	0,98	0,92	0,94	0,9467

APÊNDICE B – Dados individuais do grupo classe II (GII) para os valores de FMIM e FLIM nos três tempos analisados.

Sujeitos	Molar D				Molar E				Ponta Lg				Dorso Lg			
	1 tempo	2tempo	3 tempo	Média	1 tempo	2 tempo	3 tempo	Média	1 tempo	2 tempo	3 tempo	Média	1 tempo	2 tempo	3 tempo	Média
GIIH-1	31,82	26,58	28,96	29,12	28,42	47,34	43,18	39,65	1,40	1,22	0,98	1,20	2,06	1,72	1,46	1,75
GIIH-2	18,84	17,94	22,06	19,61	19,00	20,76	21,42	20,39	0,54	0,42	0,56	0,51	2,06	2,50	1,36	1,97
GIIH-3	14,98	12,80	18,32	15,37	16,74	12,32	11,02	13,36	1,04	1,06	0,68	0,93	0,72	0,72	0,90	0,78
GIIH-4	24,40	32,42	24,62	27,15	19,04	21,88	27,70	22,87	0,78	1,22	1,02	1,01	2,34	2,52	2,14	2,33
GIIH-5	12,68	11,62	10,74	11,68	17,48	15,38	13,08	15,31	0,46	0,70	0,60	0,59	1,02	0,96	1,48	1,15
GIIH-6	10,80	10,48	7,26	9,51	16,54	15,26	17,58	16,46	0,54	0,82	0,54	0,63	1,54	1,08	1,36	1,33
GIIH-7	22,56	26,12	30,88	26,52	25,58	30,06	30,78	28,81	0,88	0,76	0,52	0,72	1,18	0,96	1,38	1,17
GIIH-8	14,86	29,02	19,16	21,01	16,40	15,72	20,74	17,62	0,74	0,44	0,50	0,56	1,36	2,04	2,26	1,89
GIIH-9	13,36	14,62	12,70	13,56	15,72	27,54	13,94	19,07	0,56	0,36	0,54	0,49	0,70	0,62	0,62	0,65
GIIH-10	15,58	10,30	13,70	13,19	12,66	13,88	13,78	13,44	0,72	0,92	0,82	0,82	0,62	0,82	0,58	0,67
GIIH-11	31,86	35,80	45,30	37,65	33,78	44,70	55,60	44,69	1,04	1,24	2,50	1,59	3,32	2,60	2,60	2,84
GIIH-12	6,78	4,48	3,76	5,01	2,46	3,16	2,66	2,76	0,30	0,30	0,28	0,29	0,24	0,62	0,30	0,39
GIIH-13	12,76	14,30	11,04	12,70	15,98	16,18	22,82	18,33	1,90	1,42	2,02	1,78	3,04	4,00	2,86	3,30
GIIM-1	8,94	7,78	11,16	9,29	4,92	5,56	6,64	5,71	0,66	0,88	0,70	0,75	0,78	0,92	0,78	0,83
GIIM-2	9,20	10,58	11,06	10,28	9,16	19,04	19,64	15,95	1,08	10,80	0,78	4,22	1,60	1,42	1,60	1,54
GIIM-3	15,22	15,40	20,14	16,92	9,06	7,42	13,34	9,94	1,92	1,40	0,96	1,43	1,78	1,86	1,62	1,75

GIIM-4	11,64	13,12	10,86	11,87	12,56	16,94	13,08	14,19	0,92	1,40	1,02	1,11	2,24	1,84	2,06	2,05
GIIM-5	12,06	9,30	13,64	11,67	16,84	18,18	17,04	17,35	1,50	0,62	0,76	0,96	1,66	1,50	1,52	1,56
GIIM-6	5,84	7,94	6,48	6,75	3,66	6,96	7,58	6,07	0,52	0,32	0,44	0,43	0,58	0,38	0,76	0,57
GIIM-7	14,32	21,92	21,56	19,27	23,52	16,84	20,56	20,31	0,84	0,60	0,84	0,76	0,92	1,66	1,32	1,30
GIIM-8	1,26	0,86	0,84	0,99	1,10	1,36	0,68	1,05	0,24	0,40	0,58	0,41	0,74	0,24	0,78	0,59
GIIM-9	7,86	7,80	5,08	6,91	5,62	7,16	5,72	6,17	0,38	0,44	0,28	0,37	0,54	0,64	0,54	0,57
GIIM-10	19,38	21,20	14,14	18,24	25,14	27,90	30,86	27,97	0,62	0,78	0,86	0,75	1,42	1,46	1,28	1,39
GIIM-11	2,06	4,74	5,94	4,25	13,14	14,10	13,94	13,73	0,32	0,14	0,12	0,19	0,42	0,84	0,74	0,67
GIIM-12	18,84	21,36	24,94	21,71	23,00	23,20	30,42	25,54	0,32	0,46	0,48	0,42	0,92	0,52	0,96	0,80
GIIM-13	10,50	15,18	16,20	13,96	14,16	17,92	19,60	17,23	0,54	0,48	0,54	0,52	0,88	0,96	0,76	0,87
GIIM-14	14,14	15,18	20,42	16,58	14,26	16,96	17,96	16,39	0,56	0,40	0,58	0,51	1,48	2,48	2,76	2,24
GIIM-15	22,00	19,74	25,78	22,51	29,68	35,78	40,52	35,33	1,08	0,74	0,58	0,80	1,20	1,78	1,52	1,50
GIIM-16	4,32	4,82	6,08	5,07	7,58	8,18	8,58	8,11	0,92	0,78	0,80	0,83	0,84	0,90	0,78	0,84
GIIM-17	12,28	12,78	10,00	11,69	8,02	6,72	10,60	8,45	0,62	0,42	0,60	0,55	1,18	1,14	1,26	1,19
GIIM-18	24,74	27,32	24,42	25,49	31,62	24,12	28,24	27,99	0,34	0,68	0,58	0,53	1,42	1,86	1,64	1,64
GIIM-19	11,62	7,80	9,40	9,61	12,14	13,16	13,64	12,98	0,30	0,32	0,66	0,43	0,48	0,46	0,48	0,47
GIIM-20	13,28	13,22	15,48	13,99	7,00	10,80	7,88	8,56	0,40	0,28	0,40	0,36	1,30	1,04	0,88	1,07
GIIM-21	24,14	26,20	25,12	25,15	19,48	26,72	29,14	25,11	0,58	0,74	0,74	0,69	0,52	0,56	0,72	0,60
GIIM-22	6,04	7,32	8,94	7,43	7,46	5,80	11,08	8,11	1,48	1,12	1,06	1,22	1,12	1,94	2,08	1,71
GIIM-23	18,72	15,04	14,30	16,02	17,58	18,74	20,00	18,77	0,32	0,60	0,46	0,46	0,58	0,76	0,84	0,73

GIIM-24	2,76	2,32	2,82	2,63	2,28	1,76	2,52	2,19	0,12	0,16	0,26	0,18	0,18	0,16	0,28	0,21
GIIM-25	10,04	11,80	14,26	12,03	10,94	12,92	11,68	11,85	0,14	0,66	0,86	0,55	0,22	0,14	0,26	0,21
GIIM-26	5,46	4,82	7,22	5,83	6,08	11,22	6,14	7,81	0,18	0,38	0,10	0,22	0,22	0,10	0,12	0,15
GIIM-27	27,72	26,46	21,64	25,27	28,68	36,00	35,56	33,41	0,78	0,72	0,62	0,71	1,40	1,68	0,48	1,19
GIIM-28	7,62	11,58	13,38	10,86	12,02	12,14	12,82	12,33	1,16	0,66	0,90	0,91	0,78	2,22	2,30	1,77
GIIM-29	0,86	0,94	1,14	0,98	0,72	1,10	1,26	1,03	0,80	0,12	0,60	0,51	0,10	0,80	0,14	0,35
GIIM-30	4,30	5,02	6,80	5,37	8,46	7,32	9,02	8,27	1,74	1,14	1,28	1,39	2,00	2,04	1,98	2,01
GIIM-31	7,82	5,04	5,10	5,99	5,54	2,56	5,60	4,57	0,34	0,88	0,58	0,60	1,40	1,16	1,26	1,27

APÊNDICE C – Dados individuais do grupo classe III (GIII) para os valores de FMIM e FLIM nos três tempos analisados.

Sujeitos	Molar D				Molar E				Ponta Lg				Dorso Lg			
	1 tempo	2tempo	3 tempo	Média	1 tempo	2 tempo	3 tempo	Média	1 tempo	2 tempo	3 tempo	Média	1 tempo	2 tempo	3 tempo	Média
GIIIIH-1	4,34	3,72	6,14	4,73	4,34	10,2	10,5	8,35	0,58	1,6	1,28	1,15	1,6	1,42	2,1	1,71
GIIIIH-2	4,72	4,14	3,66	4,17	6,18	4,78	5,38	5,45	1,76	1,2	1,24	1,40	5,04	3,96	4,1	4,37
GIIIIH-3	19,12	20,36	18,94	19,47	25,7	17,92	22,08	21,90	1,08	1,44	1,26	1,26	2,72	3,04	1,92	2,56
GIIIIH-4	22,96	12,44	18,72	18,04	15,12	22,12	18,66	18,63	1,22	0,34	1,32	0,96	2,3	1,68	1,36	1,78
GIIIIH-5	26,8	33,82	18,62	26,41	29,74	20,01	48,52	32,76	2,18	1,5	1,54	1,74	1,92	3,1	2,92	2,65
GIIIIH-6	15,84	11,9	14,72	14,15	17,78	15,58	24,54	19,30	1,84	0,94	1,58	1,45	1,94	0,14	2,32	1,47
GIIIIH-7	24,12	20,24	22,98	22,45	35,46	35,56	35,58	35,53	1,42	1,36	1,16	1,31	1,42	2,62	2,26	2,10
GIIIIH-8	23,74	26,02	20,04	23,27	12,52	12,16	9,7	11,46	0,38	0,62	0,38	0,46	1,14	2,4	1,28	1,61
GIIIIH-9	3,62	10,94	6,76	7,11	1,96	12,42	5,98	6,79	0,12	0,54	0,38	0,35	3,2	3,1	3,42	3,24
GIIIIH-10	25,12	22,94	24,98	24,35	23,5	28,86	22	24,79	1,22	1,48	1,68	1,46	1,38	1,3	3,1	1,93
GIIIIH-11	18,74	16,58	15,2	16,84	24,2	20,26	32,58	25,68	0,82	0,8	0,6	0,74	1,58	1,18	1	1,25
GIIIIH-12	48,76	50,92	45,64	48,44	38,12	36,52	45,12	39,92	0,42	0,78	0,62	0,61	1,08	1,56	1,32	1,32
GIIIIH-13	21,82	23,36	28,62	24,60	10,86	11,8	12,78	11,81	1,92	1,88	1,92	1,91	3,2	3,54	3,12	3,29
GIIIIH-14	10,48	12,58	16,54	13,20	7,04	9,22	13,92	10,06	0,62	0,54	0,54	0,57	0,94	0,78	0,52	0,75
GIIIIH-15	26,68	26,8	23,5	25,66	17,74	26,4	23,56	22,57	0,92	0,7	0,72	0,78	0,9	1,04	0,96	0,97

GIIH-16	8,24	12,04	10,58	10,29	9,28	14,08	16,72	13,36	0,78	0,88	0,6	0,75	0,94	1,86	2,4	1,73
GIIH-17	16,82	29,96	31,7	26,16	14,64	27,28	29,94	23,95	0,74	0,86	0,74	0,78	2,38	2,14	1,9	2,14
GIIH-18	10,76	8,9	11,58	10,41	14,2	16,38	15,58	15,39	0,38	0,5	0,42	0,43	0,88	0,9	0,86	0,88
GIIH-19	7,62	9,66	7,38	8,22	14,24	11,56	19,26	15,02	0,82	1,1	0,9	0,94	1,68	2,26	1,98	1,97
GIIH-20	1,84	1,64	1,76	1,75	2,1	2,42	2,38	2,30	0,28	0,18	0,28	0,25	0,2	0,28	0,3	0,26
GIIH-21	13,24	13,32	11,32	12,63	15,54	7,96	14,34	12,61	0,84	1,16	0,88	0,96	0,22	0,14	0,26	0,21
GIIH-22	24,96	19,74	20,48	21,73	12,78	10,46	12,28	11,84	2,64	1,92	2,18	2,25	0,26	1,7	0,98	0,98
GIIH-23	16,4	40,2	49,36	35,32	31,52	39,68	48,62	39,94	0,2	1,78	1,84	1,27	0,26	1,7	0,98	0,98
GIIH-24	3,12	4,36	4,18	3,89	2,78	2,68	2,78	2,75	0,8	0,38	0,42	0,53	1,26	0,62	0,42	0,77
GIIH-25	7,8	5,52	4,54	5,95	4,5	4,6	4,08	4,39	0,84	0,4	0,7	0,65	1,28	1,02	1	1,10
GIIH-26	18,24	21,68	16,62	18,85	24,98	19,72	24,56	23,09	1,34	1,08	1	1,14	2,18	1,3	2,14	1,87
GIIH-27	13,36	20,94	23,66	19,32	14,48	23,76	23,02	20,42	0,66	1,82	2,58	1,69	0,56	0,98	2,84	1,46
GIIH-28	44,82	66	72,94	61,25	66,1	73,72	76,32	72,05	0,98	2,1	2,26	1,78	2,24	3,58	3,62	3,15
GIIH-29	34,86	24,12	24,56	27,85	12,18	15,46	15,84	14,49	1,04	1,72	1,9	1,55	0,94	1,08	1,02	1,01
GIIH-30	5,9	8,58	12,2	8,89	8,28	10,5	14,64	11,14	0,18	1,28	1,2	0,89	0,24	1,28	1,74	1,09
GIIH-31	9,66	11,36	9,86	10,29	9,68	8,22	6,24	8,05	1,92	1	1,18	1,37	1,66	1,58	0,98	1,41
GIIH-32	15,16	15,88	19,6	16,88	14,4	16,08	14,96	15,15	0,6	0,7	1,1	0,80	1,06	1,02	1,28	1,12
GIIH-33	11,74	14,94	12,92	13,20	16,44	24,3	20,2	20,31	0,74	0,82	0,9	0,82	0,76	0,9	0,82	0,83
GIIH-34	2,12	1,56	11,34	5,01	18,02	16,22	13,44	15,89	0,32	0,38	0,92	0,54	0,24	0,22	0,72	0,39
GIIH-35	9,78	12,52	12,24	11,51	10,86	10,8	11,36	11,01	0,48	1,02	0,84	0,78	2,34	1,94	1,52	1,93

GIIM-1	16,02	14,98	10,88	13,96	22,84	29,28	30,56	27,56	0,84	0,8	0,8	0,81	0,96	0,96	0,92	0,95
GIIM-2	10,68	11,52	9,6	10,6	9,1	14,92	8,68	10,90	0,92	0,76	0,94	0,87	2,94	3,02	1,66	2,54
GIIM-3	8,66	6,42	8,5	7,86	14,36	9,38	15,96	13,23	1,68	2,12	1,36	1,72	2,94	2,64	2,74	2,77
GIIM-4	10,06	10,68	9,38	10,04	13,76	10,12	10,16	11,35	0,8	0,64	0,66	0,70	0,58	0,74	0,98	0,77
GIIM-5	6,52	9,56	7,32	7,8	8,36	8,92	6,18	7,82	0,3	0,7	0,78	0,59	1,48	1,44	1,92	1,61
GIIM-6	7,56	15,48	9,34	10,79	12,94	16,2	16,32	15,15	0,76	0,52	0,48	0,59	2,1	1,9	1,94	1,98
GIIM-7	4,62	2,9	5,34	4,29	4,9	4,56	4,88	4,78	0,72	0,76	0,82	0,77	0,54	0,64	0,9	0,69
GIIM-8	10,5	8,68	6,98	8,72	9,6	6,92	8,86	8,46	0,44	0,32	0,46	0,41	1,16	1,22	1,26	1,21
GIIM-9	19,94	15,16	12,68	15,93	16,68	18,94	18,12	17,91	0,68	0,88	1,08	0,88	1,92	1,46	2,3	1,89
GIIM-10	9,7	7,88	10,68	9,42	9,46	7,86	10,56	9,29	0,34	0,7	0,28	0,44	0,48	1,48	1,88	1,28
GIIM-11	6,1	9,04	6,94	7,36	15,68	12,16	14,4	14,08	0,68	0,48	0,36	0,51	1	0,8	0,9	0,90
GIIM-12	19,82	15,52	19,76	18,37	25,74	17,18	27,74	23,55	0,96	1,16	1,04	1,05	2,1	2,74	1,66	2,17
GIIM-13	13,18	10,76	12,64	12,19	9,62	12,68	10,66	10,99	0,58	0,48	0,62	0,56	0,68	0,7	0,92	0,77
GIIM-14	2,36	8,42	11,22	7,33	16,96	15,52	12,46	14,98	0,64	0,52	0,42	0,53	0,6	0,72	0,96	0,76
GIIM-15	22,02	24,9	21,52	22,81	25,12	23,56	26,24	24,97	0,58	0,42	0,38	0,46	0,9	1,14	1,14	1,06
GIIM-16	10,18	11,78	13,48	11,81	9,32	8,3	8,54	8,72	0,62	0,58	0,56	0,59	0,88	0,84	0,96	0,89
GIIM-17	7,2	8,22	7,3	7,57	12,4	8,36	10,02	10,26	0,68	0,52	0,46	0,55	0,96	1,24	1,04	1,08
GIIM-18	10,78	11,38	17,8	13,32	17,4	22,26	17,12	18,93	0,64	0,7	0,82	0,72	1,6	0,94	1,24	1,26
GIIM-19	8,3	8,04	12,6	9,65	11,08	11,88	11,34	11,43	1	0,8	1,34	1,05	1,34	1,06	1,84	1,41
GIIM-20	7,22	7,88	10,82	8,64	5,74	5,92	9,42	7,03	0,44	0,46	0,52	0,47	0,94	0,5	0,8	0,75

GIIM-21	9,88	9,96	7,56	9,13	5,24	5,36	4,02	4,87	0,5	0,8	0,5	0,60	1,2	0,96	1,26	1,14
GIIM-22	10,56	21,08	13,12	14,92	5,08	9,98	10,4	8,49	0,48	0,5	0,5	0,49	0,98	0,72	0,78	0,83
GIIM-23	12,5	9,3	9,04	10,28	8,02	10,48	8,04	8,85	0,54	0,4	0,46	0,47	0,84	1,06	1,04	0,98
GIIM-24	16,08	13,16	11,22	13,49	16,84	16,02	11,92	14,93	0,62	0,66	0,78	0,69	1,12	0,78	1,1	1,00
GIIM-25	9,02	10,32	9,12	9,49	12,26	11,12	10,94	11,44	0,34	0,48	0,34	0,39	0,5	0,64	0,64	0,59
GIIM-26	6,54	12,46	9,56	9,52	5,04	7,98	10,62	7,88	0,4	0,54	0,84	0,59	1,08	1,34	1,38	1,27
GIIM-27	19,7	17,94	19,38	19,01	28,96	27,38	23	26,45	0,44	0,46	0,54	0,48	0,88	0,78	0,62	0,76
GIIM-28	10,48	11,24	11,72	11,15	9,54	8,92	7,48	8,65	0,52	0,62	0,52	0,55	1	1,58	1,46	1,35
GIIM-29	10,82	10,3	10,52	10,55	11,86	15,86	16,32	14,68	0,32	0,54	0,4	0,42	0,9	0,98	1,2	1,03
GIIM-30	12,58	12,1	3,02	9,23	6,32	5,76	2,42	4,83	0,92	0,78	0,52	0,74	1,32	1,92	0,58	1,27
GIIM-31	15,48	15,82	15,46	15,59	10,78	11,24	13,8	11,94	0,56	0,64	0,78	0,66	1,46	1,18	0,72	1,12
GIIM-32	13,26	10,66	11,06	11,66	12,98	8,38	11,88	11,08	0,66	0,52	0,58	0,59	2,12	2,46	3,58	2,72
GIIM-33	5,34	5,56	4,58	5,16	9,94	8,44	10,52	9,63	0,72	0,74	0,6	0,69	0,46	0,66	0,62	0,58
GIIM-34	6,84	8,66	9	8,17	10,52	8,94	9,42	9,63	0,74	1,1	1,16	1,00	0,78	2,4	2,58	1,92
GIIM-35	12,82	11,26	14,36	12,81	12,34	14,4	8,72	11,82	1,02	0,96	1,7	1,23	2,72	3,02	3,72	3,15
GIIM-36	23,54	22,24	20,96	22,25	21,04	20,42	21,68	21,05	0,74	0,9	0,8	0,81	1,28	0,98	0,78	1,01
GIIM-37	5,4	5,38	7	5,93	10,66	9,68	11,06	10,47	0,64	0,44	0,4	0,49	0,9	0,46	0,66	0,67
GIIM-38	9,86	9,06	12,08	10,33	11,54	9,94	12,46	11,31	1,52	1,18	1,62	1,44	1,82	2,2	2,5	2,17
GIIM-39	9,62	8,82	6,86	8,43	11,42	13,18	8,38	10,99	0,72	0,76	0,88	0,79	0,98	0,9	0,72	0,87
GIIM-40	4,64	1,4	2,58	2,87	6,78	2,6	2,2	3,86	0,2	0,22	0,18	0,20	0,82	0,14	0,28	0,41

GIIM-41	6,72	6,18	6,94	6,61	7,16	5,12	4,82	5,70	2,1	1,48	1,92	1,83	1,64	1,08	1,36	1,36
GIIM-42	37,46	31,66	30,38	33,17	17,44	19,5	20,94	19,29	2,3	1,34	1,12	1,59	1,46	2,36	1,62	1,81
GIIM-43	8,18	10,76	11,02	9,99	14,5	16,02	14,86	15,13	0,42	0,54	0,62	0,53	0,9	0,84	1,08	0,94
GIIM-44	16,54	9,48	10,14	12,05	11,72	11,18	13,04	11,98	1,04	0,84	1,26	1,05	1,98	1,72	1,88	1,86
GIIM-45	15,38	14,66	16,98	15,67	12,6	14,42	18,78	15,27	0,6	0,94	1,28	0,94	1,36	1,3	1,36	1,34
GIIM-46	4,68	4,28	5,34	4,77	6,12	6,48	6,6	6,40	0,66	0,34	0,52	0,51	1,24	0,96	0,66	0,95

Anexos

ANEXO A – Aprovação pelo Comitê de Ética



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

www.hcrp.fmrp.usp.br



Ribeirão Preto, 25 de junho de 2008

Ofício nº 2251/2008
CEP/SPC

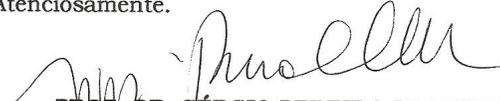
Prezadas Senhoras,

O trabalho intitulado **“FORÇA DE MORDIDA E DE LÍNGUA NA DEFORMIDADE DENTOFACIAL”**, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 268ª Reunião Ordinária realizada em 23/06/2008 e enquadrado na categoria: **APROVADO, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, de acordo com o Processo HCRP nº 4103/2008.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (IGH-GCP), bem como a Resolução nº 196/96 CNS/MS.

Lembramos que devem ser apresentados a este CEP, o Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa.

Atenciosamente.


PROF. DR. SÉRGIO PEREIRA DA CUNHA
Coordenador do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimas Senhoras

JANAINA BUENO DA SILVA

PROFª DRª LUCIANA VITALIANO VOI TRAWITZKI (Orientadora) ✓

Depto. de Oftalmo, Otorrino e Cirurgia e Cabeça e Pescoço

ANEXO B – Protocolo de Avaliação Clínica Fonoaudiológica

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA HCFMRP-USP

Nome: _____ Registro (HC): _____

Idade: _____ DN.: _____ Peso: _____ Altura: _____

Endereço: _____ Telefones: _____

DATA: _____ / _____ / _____

DATA DA CIRURGIA: _____ / _____ / _____.

QUEIXA:

DADOS ORTODÔNTICOS

Uso do aparelho ortodôntico: não sim...desde
quando? _____

Realizou alguma cirurgia orofacial: não sim...
qual? _____ data: ____ / ____ / ____

Medidas Cefalométricas

SNGoGn =	SNGn =	N-me =	Ângulo goniaco (Ar.GoC.Me) =	Eixo facial =
SNA =	SNB =	ANB =	Corpo mandibular =	Convexidade ponto A =

Falhas Dentárias: não sim...qual? _____

Tipo facial: dolicofacial mesofacial braquefacial

Deformidade dentofacial: classe I classe II classe III

- mordida cruzada: anterior posterior..... unilateral bilateral
- mordida topo à topo: anterior posterior..... unilateral bilateral
- mordida aberta: anterior posterior..... unilateral bilateral
- mordida profunda: não sim
- overjet (trespasse horizontal): não sim

QUESTIONÁRIO

Apresenta dificuldade para mastigar? () não () sim.... () cortar inicialmente
() triturar o alimento () outras_____

Mastiga mais de um lado? () não () sim.... () direito () esquerdo

Apresenta na mastigação dor na região da ATM? não sim..... esquerda
 direita

Sua alimentação é *principalmente*: sólida macia pastosa líquida
 sem predomínio quanto à consistência

Usa prótese dentária total? não sim: superior inferior

Usa prótese dentária parcial? não sim: superior inferior

Dê uma nota de 0 a 10 para a sua mastigação, hoje:_____

OROSCOPIA

AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE

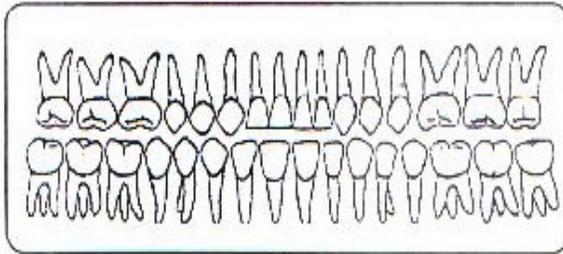
() Hipoanestesia

() Anestesia

() Parestesia

Relato do paciente:_____

AVALIAÇÃO DA MOTRICIDADE:

MARCAÇÃO DENTÁRIA:**MEDIDAS DE FORÇA DE MORDIDA E DE LÍNGUA:**

DIREITO	ESQUERDO	PONTA DE LÍNGUA	DORSO DE LÍNGUA

ANEXO C – Publicação

Força de Mordida nas Deformidades Dentofaciais

RESUMO

As deformidades dentofaciais são consideradas problemas graves de maloclusões e quando comparadas a indivíduos normais apresentam valores menores de força de mordida. O objetivo do presente estudo foi verificar se as deformidades dentofaciais influenciam na força de mordida isométrica máxima (FMIM), comparativamente a um grupo controle. Participaram do estudo, voluntariamente, 125 pacientes, adultos, atendidos em um hospital terciário, 44 deles com o diagnóstico confirmado de classe II, 13 homens e 31 mulheres, média de idade de 27 anos, nomeados GII e 81 pacientes classe III, 35 homens e 46 mulheres, média de idade de 25 anos, nomeados GIII, todos com indicação de cirurgia ortognática. Também participaram do trabalho 50 voluntários adultos, 17 homens e 33 mulheres, média de idade de 22 anos, sem alterações na oclusão dentária e sem sinais clínicos de disfunção de articulação temporomandibular, formando o grupo controle (GC). As medidas de FMIM foram feitas por meio de um dinamômetro eletrônico, posicionado na região dos dentes molares dos indivíduos, nos dois lados da arcada dentária, alternadamente, e os indivíduos foram instruídos a mordê-lo o mais forte possível, sendo o valor registrado em kgf. Foram selecionados indivíduos com boa compreensão da linguagem oral, sem déficits cognitivos e neuromusculares. Na análise estatística foi utilizado o Modelo de Efeitos Mistos. Não houve diferença ($p > 0.05$) nos valores de FMIM e de FLIM entre as diferentes deformidades dentofaciais (classe II e classe III), entretanto seus valores foram menores que os valores dos indivíduos controles, o que indica que a deformidade (independente do seu padrão) influenciou nessas forças.

Palavras Chave: força de mordida; força de língua; deformidade dentofacial.

INTRODUÇÃO

A mastigação é considerada uma das funções mais importantes do sistema estomatognático. É altamente coordenada pela função neuromuscular, envolvida por movimentos rápidos e precisos da mandíbula e por contínuas modulações de força [1].

A força de mordida é um dos componentes da função mastigatória e é exercida pelos músculos elevadores da mandíbula e regulada pelos nervos, músculos e dentes [2]. A mensuração da força de mordida pode ser um método adicional útil para entender a função mastigatória em indivíduos com distúrbios orofaciais [3].

Os valores de força de mordida podem ser influenciados por diversos fatores como estado de conservação dos dentes, local de mensuração no arco dental, altura facial [4,5], oclusão [4,5, 6,7], morfologia craniofacial [8,9], dentre outros.

Vários estudos descrevem que indivíduos com deformidades dentofaciais, comparados a indivíduos com oclusão normal, apresentam valores menores na força de mordida [10,11,12,13,14,15,16,17] na atividade eletromiográfica (EMG) nos músculos da mastigação [16,18,19], poucos contatos oclusais [11,12,13] e menor eficiência mastigatória [11,3,15].

Nas deformidades dentofaciais, alguns autores referem que os motivos que justificam os menores valores da função muscular podem ser experiências sensoriais diferentes ou menor motivação para gerar força [20], ou, ainda, o pouco uso dessa musculatura durante a função mastigatória, provocando um hipodesenvolvimento [18].

A identificação objetiva da força de mordida pode auxiliar no diagnóstico de alterações miofuncionais orofaciais e pode contribuir no tratamento dessas alterações. O conhecimento da característica e dos valores dessas forças são importantes mecanismos para se definir a capacidade funcional do sistema estomatognático por intermédio de parâmetros quantitativos.

Desta forma, o objetivo desse estudo foi verificar se as deformidades dentofaciais influenciam na força de mordida isométrica máxima (FMIM), comparativamente a um grupo controle.

MATERIAIS E MÉTODO

Considerações Éticas

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) sob o número do processo 2506/2006. Os participantes do estudo foram devidamente esclarecidos sobre as condições que constam do documento “Esclarecimento do sujeito da pesquisa” e assinaram, concordando com o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”.

Seleção dos Sujeitos da Pesquisa

Participaram da pesquisa 50 voluntários adultos saudáveis, sendo 33 do gênero feminino e 17 do masculino, com idade média de 22 anos, portadores de dentição natural, sem alterações na morfologia da face ou na oclusão dentária, sem ausências dentárias, sem sinais ou sintomas de disfunção na ATM, formando o grupo controle (GC).

Foram selecionados 125 pacientes com deformidades dentofaciais e indicação de tratamento cirúrgico. Desses pacientes, 44 apresentaram a deformidade dentofacial classe II (caracterizada por retrognatismo mandibular e/ou por excesso de maxila, tendo a maxila mais anteriorizada em relação à mandíbula), nomeados de GII, sendo que 31 eram do gênero feminino e 13 do masculino (idade média de 27 anos), e 81 pacientes apresentavam a deformidade dentofacial classe III (caracterizada por prognatismo mandibular e/ou por deficiência maxilar, tendo a mandíbula mais anteriorizada em relação à maxila), nomeados de GIII, sendo 46 pacientes do gênero feminino e 35 do masculino (idade média de 25 anos).

Fizeram parte do estudo os pacientes que apresentaram boa compreensão da linguagem oral, sem distúrbios cognitivos ou mentais, em uso do aparelho ortodôntico. Foram excluídos pacientes portadores de próteses dentárias parciais ou totais e pacientes com mais de um dente ausente do mesmo lado, que poderia dificultar a força de mordida.

Procedimento

Após a seleção dos sujeitos e em acordo com o que foi assinado no termo de consentimento livre e esclarecido foi realizada entrevista fonoaudiológica aplicando um roteiro pré-estabelecido (anexo I), contendo questões referentes à: identificação do paciente, aspectos relacionados às funções orofaciais. Em seguida foi realizada a mensuração da força de mordida.

Avaliação da Força de Mordida Isométrica Máxima

As medidas de FMIM e de FLIM foram feitas por meio de um dinamômetro digital (concedido por Auxílio Pesquisa FAPESP, processo no. 2006/58139-0), modelo IDDK (Kratos, Cotia, São Paulo, Brasil), com capacidade até 100Kgf, adaptado às condições bucais. O aparelho possui uma escala em Kgf e N, uma tecla “set zero” que permite o controle exato dos valores obtidos e também um registro de “pico”, que durante a obtenção dos valores facilita a leitura da força máxima. É provido de duas hastes que contém nas extremidades, discos de teflon, sobre as quais é aplicada a força a se registrar, cuja distância totaliza 10mm. Apresenta um visor digital que facilita a leitura, e medidas precisas são fornecidas por uma célula de carga de alta precisão e um circuito eletrônico

Durante o exame, os indivíduos permaneceram sentados em uma cadeira confortável com os pés apoiados ao chão e a cabeça paralela ao plano horizontal.

A cada procedimento o dinamômetro foi limpo com álcool 70% e protegido com dedeiras de látex descartáveis (Wilcox), posicionadas nas hastes de mordidas do aparelho como medida de biossegurança.

Para a mensuração da FMIM, o aparelho foi posicionado na região dos dentes molares dos indivíduos, nos dois lados da arcada dentária, alternadamente, e os indivíduos foram instruídos a mordê-lo o mais forte possível. Foram realizados três registros para cada lado, com um descanso de 2 minutos entre os registros. A máxima força de mordida foi registrada em Kgf por meio do registro do “pico” da força indicado na tela, e os valores foram anotados no protocolo de cada voluntário, para análise posterior.

Análise Estatística

As três medidas coletadas de FMIM apresentadas pelos participantes desse estudo foram tabuladas em Excel e analisadas estatisticamente por meio do modelo linear de efeitos mistos.

O modelo de efeitos mistos foi utilizado para verificarmos se a deformidade dentofacial influencia na FMIM, comparativamente a um GC.

Os modelos lineares de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) são utilizados na análise de dados na qual as respostas de um mesmo indivíduo estão agrupadas e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada [21]. No modelo de efeitos mistos utilizado, foram considerados como efeitos aleatórios os indivíduos e, como efeitos fixos, os grupos,

os pontos, os tempos e a interação entre os mesmos. Tal modelo tem como pressuposto que o resíduo obtido através da diferença entre os valores preditos pelo modelo e os valores observados tenha distribuição normal, com média zero, e variância constante. Nas situações onde tal pressuposto não foi observado, foram utilizadas transformações na variável resposta. O ajuste do modelo foi feito através do *software SAS* versão 9.

RESULTADOS

Não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) quando comparada a FMIM entre os grupos GII e GIII, independentemente do gênero e lado. No entanto, houve diferença significativa ($p > 0,05$) quando estes grupos foram comparados com o grupo controle, em ambos os gêneros, sendo que a força do grupo controle foi maior (Tabela 1, Figura 1).

Tabela 1. Valores das médias e desvio padrão da FMIM, em kgf, apresentados pelos grupos controle, classe II e classe III, para ambos os gêneros.

	Masculino		Feminino	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
GC	53,65 ± 26,58	54,46 ± 27,50	28,70 ± 12,72	31,29 ± 14,46
GII	18,63 ± 9,66	20,99 ± 11,50	12,09 ± 7,38	13,95 ± 9,41
GIII	17,78 ± 13,04	18,52 ± 13,79	11,32 ± 5,71	12,35 ± 5,97

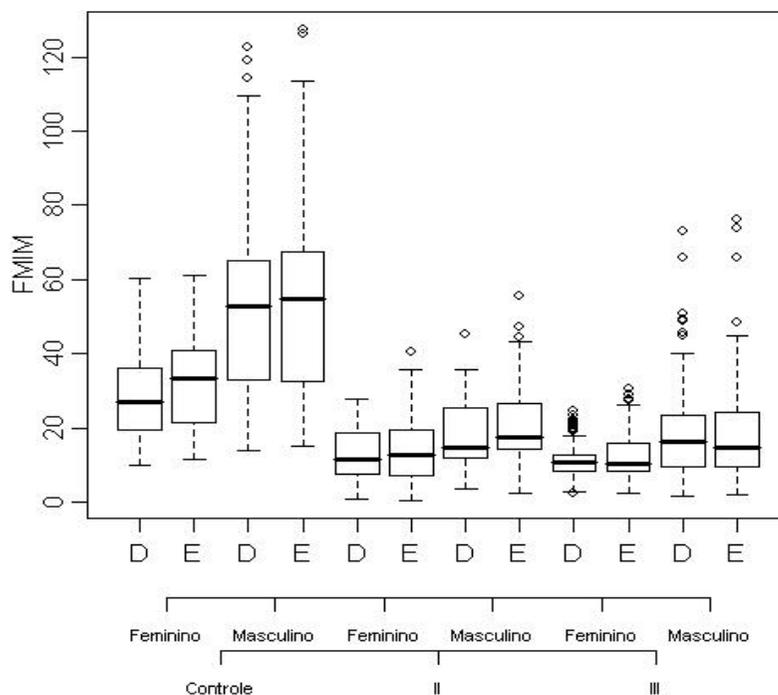


Figura 1 – Box Plot dos Valores da FMIM, em Kgf, apresentados pelos grupos controle, classe II e classe III, para ambos os gêneros e entre os lados.

DISCUSSÃO

O crescimento facial é um processo que requer interrelações morfogênicas íntimas entre todas as partes dos tecidos moles e duros que crescem [22], no entanto, nas deformidades dentofaciais o crescimento facial se dá de maneira alterada e pode modificar assim o funcionamento das estruturas do sistema estomatognático.

A Força de mordida é um dos componentes da função mastigatória, sendo exercida pelos músculos elevadores da mandíbula e regulada pelos sistemas nervoso, muscular, esquelético e dental [23].

O uso de instrumentos que possam auxiliar na mensuração da força de mordida pode ser útil na prática clínica fonoaudiológica, na área de motricidade orofacial, visto que na avaliação miofuncional orofacial busca-se a análise de cada estrutura do sistema estomatognático, sua mobilidade, função e suas interrelações.

No presente estudo analisamos a força de mordida e a comparamos entre as deformidades dentofaciais, classe II e classe III, e um grupo controle com oclusão classe I sem a deformidade esquelética.

Não houve diferença estatística na força de mordida entre os grupos de deformidades dentofaciais, classe II e classe III. Isto se deve ao fato de que nos indivíduos com deformidades dentofaciais a redução na força de mordida está provavelmente mais relacionado com o efeito do contato oclusal dos dentes, da biomecânica da mandíbula e dos músculos da mastigação do que com o tipo de maloclusão [24].

No presente estudo foi considerado para análise, a alteração no sentido anteroposterior, entretanto esses pacientes também poderiam apresentar alterações no sentido vertical da face como uma face longa ou curta.

Alguns estudos constataram que indivíduos com deformidades no sentido vertical apresentam baixos valores de força de mordida isométrica máxima do que indivíduos do grupo controle [3, 25]. Já Shinkai et al. [26] e Tuxen, Bakke e Pinholt [27] não observaram significantes efeitos das alterações no sentido vertical na FMIM.

Throckmorton, Ellis e Buschang [28] não encontraram correlação entre as deformidades com alteração no sentido anteroposterior e a FMIM. Poucos estudos mostrando a influência da deformidade no sentido anteroposterior na FMIM foram encontrados na literatura.

Indivíduos com deformidade dentofacial muitas vezes sofrem extrações dos dentes pré-molares e terceiros molares para melhorar o posicionamento dos dentes para o tratamento ortodôntico, antes da cirurgia ortognática. Além da influência que a deformidade exerce sobre a força de mordida, supõe-se que a extração dentária, principalmente de pré-molar seja um fator que possa influenciar ainda mais nessa força. Sabemos também que o número de unidades dentárias funcionais afeta o funcionamento dos músculos da mastigação e conseqüentemente a força de mordida [29].

English, Buschang e Throckmorton [30] analisaram a performance mastigatória em indivíduos com deformidades dentofaciais classe II e classe III e compararam com um grupo controle. Os autores observaram que ambos os grupos de deformidades apresentaram performance mastigatória pior do que o controle, e ainda observaram que quando comparados com o grupo controle, os indivíduos com má oclusão classe III apresentaram uma dificuldade mastigatória muito maior do que os indivíduos com má oclusão classe II.

Rentes, Gavião e Amaral [31] avaliaram a força de mordida em crianças com três tipos de oclusões dentárias: oclusão normal, mordida aberta e mordida cruzada. Não houve diferença significativa entre os grupos, indicando que o tipo de oclusão dentária não afeta a magnitude da força de mordida em crianças na faixa etária de três a cinco anos.

Shiere e Manly [32] avaliaram 400 crianças de 6 a 15 anos de idade, sendo 212 com oclusão normal e 188 com má oclusão. A performance mastigatória dos sujeitos com classe I, classe II e mordida cruzada não diferiram das crianças com oclusão normal.

Para Buschang [33], as má oclusões afetam a performance mastigatória, porém nos sujeitos com classe III o déficit funcional é maior do que nas outras má oclusões.

Quando comparado os grupos de deformidades com o grupo controle, encontramos diferenças significativas, sendo os valores de força de mordida maiores no GC. O que corrobora outros trabalhos [10,11,13,34,20,35,15,16].

Alguns estudos atribuem à redução na força de mordida ao uso do aparelho ortodôntico, devido à dor e ao desconforto gerado pelo mesmo [11,12]. No tratamento ortodôntico pré-cirurgia ortognática ocorre uma piora da oclusão, prejudicando ainda mais a força de mordida [11,12].

Estudos referem que o número de contatos oclusais influencia na força de mordida, sendo que quanto menor o número de contatos oclusais menor força é gerada. Hattori et al. [36] referiram que o número de contatos oclusais é maior na região dos molares do que na região dos incisivos, sendo a força de mordida maior quando exercida pelos dentes molares.

Para Tate et al. [20] os indivíduos pré cirurgia ortognática apresentam alterações nas experiências sensitivas e uma baixa motivação para gerar maiores forças. Trawitzki et al. [18] , referiram que indivíduos com deformidade dentofacial apresentam uma menor atividade eletromiográfica do que indivíduos normais, as alterações dentofaciais podem provocar ações musculares limitadas.

Nas deformidades dentofaciais o crescimento facial deu-se de maneira alterada, provocando alterações nas suas estruturas, principalmente nos músculos da mastigação. Trawitzki et al. [37] demonstrou um hipodesenvolvimento no músculo masseter em indivíduos com a deformidade dentofacial padrão classe III, visto pela

ultrassonografia. Devido a essa alteração na musculatura da mastigação a força exercida pelos indivíduos com deformidades dentofaciais pode ser diminuída.

Em indivíduos sem alterações na oclusão dentária, os movimentos mastigatórios da mandíbula são mais regulares e apresentam uma forma mais consistente, gerando assim uma força de mordida maior [38].

CONCLUSÃO

Não houve diferença nos valores de FMIM e de FLIM entre os diferentes padrões de deformidade dentofacial (classe II e classe III), entretanto seus valores foram menores que os indivíduos controles o que indica que a deformidade (independente do seu padrão) influencia nessas forças.

REFERÊNCIAS

- [1] KARKAZIS, H.C.;KOSSIONI, A.E. Surface EMG activity of the masseter muscle in denture wearers chewing of hard and soft food. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.25, n.1, p.8-14, 1998.
- [2] OW, R.K.; CARLSSON, G.E.; JEMT, T. Biting force in patients with craniomandibular disorders. **Cranio**, Chattanooga, v. 7, n. 2, p. 119-25, 1989.
- [3] KOBAYASHI, T.; HONMA, K.; NAKAJIMA, T.; HANADA, K. Masticatory function in patients with mandibular prognathism before and after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 51, n.9, p. 997-1001, 1993.
- [4] FILEDS, H.W.; PROFFIT, W.R.; CASE, J.C.; VIG, K.W. Variables affecting measurements of vertical occlusal force. **J Dent Res**, Chicago, v. 65, n. 2, p. 135-8, 1986.
- [5] BAKKE, M.; HOLM, B.; JENSEN, B.L.; MICHLER, L.; MOLLER, E. Unilateral, isometric bite force in 8-68-year-old women and men related to occlusal force. **Scand J Dent Res**, v. 98, n.2, p.149-58, 1990.
- [6] AHLBERG, J.P.; KOVERO, O.A.; HURMERINTA, K.A.; ZEPA, I.; NISSINEN, M.J.; KONONEN, M.H. Maximal bite force and its association with signs and symptoms of TMD, occlusion, and body mass index in a cohort of young adults. **Cranio**, Chattanooga,v. 21, n. 4, p. 248-52, 2003.

- [7] MIYAWAKI, S.; ARAKI, Y.; TANIMOTO, Y.; KATAYAMA, A.; FUJII, A.; IMAI, M.; TAKANO-YAMAMOTO, T. Occlusal force and condylar motion in patients with anterior open bite. **J Dent Res.**, Chicago, v. 84, n. 2, p. 133-137, 2005.
- [8] KOVERO, O.; HURMERINTA, K.; ZEPA, I.; HUGGARE, J.; NISSIEN, M.; KONONEN, M. Maximal bite force and its associations with spinal posture and craniofacial morphology in young adults. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 60, n. 6, p. 365-9, 2002.
- [9] RAADSHEER, M.C.; VAN EIJDEN, T.M.; VAN GINKEL, F.C.; PRAHL-ANDERSEN, B. Human jaw muscle strength and size in relation to limb muscle strength and size. **Eur J Oral Sci**, Copenhagen, v. 112, n. 5, p. 398-405, 2004.
- [10] HARADA, K.; WATANABE, M.; OHKURA, K.; ENOMOTO, S. Measure of bite force and occlusal contact área before and after bilateral sagittal split ramus osteotomy of the mandible using a new pressure-sensitive device: a preliminary report. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 58, n. 4, p. 370- 373, 2000.
- [11] IWASE, M.; OHASHI, M.; TACHIBANA, H.; TOYOSHIMA, T.; NAGUMO, M. Bite force, occlusal contact área and masticatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. **In J Oral Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v.35, n.12, p. 1102-1107. 2006.
- [12] IWASE, M.; SUGIMORE, M.; KURACHI, Y.; NAGUMO, M. Changes in bite force and occlusal contacts in patients treated for mandibular prognathism by orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 56, n. 7, p. 850-855, 1998.
- [13] OHKURA, K.; HARADA, K.; MORISHIMA, S.; ENOMOTO, S. Changes in bite force and occlusal contact área after orthognathic surgery for correction of mandibular prognathism. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St Louis, v. 91, n.2, p. 141-5, 2001.
- [14] THROCKMORTON, G.S.; BUSCHANG, P.H.; ELLIS III, E. Improvement of maximum occlusal forces after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 54, n.9, p. 1080-1086, 1996.
- [15] VAN DER BRADER, W.; VAN DER BILT; VAN DER GLAS, H.; ROSENBERG, T.; KOOLE, R. The influence of Mandibular advancement surgery on oral function in retrognathic patients: a 5-year follow-up study. **J Oral Maxillofac Surg.** Philadelphia, v. 64, n.8, p. 1237-1240, 2006.
- [16] VAN DEN BRABER, W.; VAN DER GLAS, H.; VAN DER BILT, A.; BOSMAN, F. Masticatory function in retrognathic patients, before and after mandibular

advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v.62, n.5, p.549-54, 2004.

[17] ZARRINKELK, H.M.; THROCKMORTON, G.S.; ELLIS III, E.; SINN, D.P. Functional and morphologic changes after combined maxillary intrusion and mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 54, n. 7, p. 828-837, 1996.

[18] TRAWITZKI, L.V.V; DANTAS, R.O.; MELLO-FILHO, F.V.; MARQUES, W. Effect of treatment of dentofacial deformities on the electromyographic activity of masticatory muscles. **Int J Oral Maxillofac Surg**, Copenhagen, v.35, n.1, p.170-73, 2006b.

[19] TRAWITZKI, L.V.V; DANTAS, R.O.; MELLO-FILHO, F.V.; MARQUESJR, W. Masticatory muscle function three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. **Int J Oral Maxillofac Surg**. Copenhagen, Apr 15, 2009 [Epub].

[20] TATE, G.S.; THROCKMORTON, G.S.; ELLIS III, E.; SINN, D.P. Masticatory performance, muscle activity, and occlusal force in preorthognathic surgery patients. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 52, n. 5, p. 476-481, 1994.

[21] SCHALL, R. Estimation in generalized linear models with random effects, *Biometrika*, v.78, p.719-727, 1991.

[22] MOYERS, R.E.; CARLSON, D.S. Maturação da Neuromusculatura orofacial. In: ENLOW, D.H.; HANS, M.G. (Org.) **Noções básicas sobre crescimento facial**. São Paulo: Santos, 1998, p. 233-240.

[23] LINDERHOLM, H.; WENNSTRÖM, A. Isometric bite force and its relation to general muscle force and body build. *Acta Odontol Scad.*, Stockholm, v. 28, n. 5, p. 678-89, 1970.

[24] BAKKE, M. Bite force and occlusion. **Semin Orthod**, Philadelphia, v. 12, n. 2, p. 120-126, 2006.

[25] PROFFIT, W.R.; FIELDS, H.W.; NIXON, W.L. Occlusal forces in normal and long face children. **J Dent Res.**, Chicago, v. 62, n. 5, p. 571-74, 1983.

[26] SHINKAI, R.S.; LAZZARI, F.L.; CANABARRO, S.A.; GOMES, M.; GROSSI, M.L.; HIRAKATA, L.M.; MOTA, E.G. Maximum occlusal force and medial mandibular flexure in relation to vertical facial pattern: a cross-sectional study. **Head Face Med.**, London, v.2, n.3, p. 18, 2007.

- [27] TUXEN, A.; BAKKE, M.; PINHOLT, E.M. Comparative data from Young men and women on masseter muscle fibres, function and facial morphology. **Arch Oral Biol.**, Oxford, v. 44, n. 6, p. 209-518, 1999.
- [28] THROCKMORTON, G.S.; ELLIS III, E.; BUSCHANG, P.H. Morphologic and biomechanical correlates with maximum bite forces in orthognathic surgery patients. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v.58, n.5, p.515-524, 2000.
- [29] HATCH, J.P.; SHINKAI, R.S.A.; SAKAI, S.; RUGH, J.D.; PAUNOVICH, E.D. Determinants of masticatory performance in dentate adults. **Arch Oral Biol.**, Oxford, v.46, n.7, p.641-48, 2001.
- [30] ENGLISH, J.D.; BUSCHANG, P.H.; THROCKMORTON, G.S. Does malocclusion affect masticatory performance? **Angle Orthod.**, Appleton, v. 72, n. 1, p. 21-27, 2002.
- [31] RENTES, A.M.; GAVIÃO, M.B.D.; AMARAL, J.R. Bite force determination in children with primary dentition. **J Oral Rehab.**, Oxford, v.29, n. 12, p. 1174-1180, 2002.
- [32] SHIERE, F.R.; MANLY, R.S. The effect of the changing dentition on masticatory function. **J Dent Res.**, Chicago, v. 31, n. 4, p. 526-534, 1952.
- [33] BUSCHANG, P.H. Masticatory ability and performance: The effects of mutilated and maloccluded dentitions. **Seminars in Orthodontics**, Philadelphia, v.12, n.2, p. 92-101, 2006.
- [34] SHINOGAYA, T.; BAKKE, M.; THOMSEN, C.E.; VILMANN, A.; SODEYAMA, A.; MATSUMOTO, M. Effects of ethnicity, gender and age on clenching force and load distribution. **Clin Oral Invest.**, Berlin, v. 5, n.1 , p. 63-68, 2001.
- [35] THROCKMORTON, G.S.; ELLIS III, E.; SINN, D.P. Functional characteristics of retrognathic patients before and after mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, Philadelphia, v. 53, n.8, p. 898-908, 1995.
- [36] HATTORI, Y.; SATOH, C.; KUNIEDA, T.; ENDOH, R.; HISAMATSU, H.; WATANABE, M. Bite forces and their resultants during forceful intercuspal clenching in humans. **J. Biomech.**, New York, v. 42, n. 10, p. 1533- 8, 2009.
- [37] TRAWITZKI, L.V.V; DANTAS, R.O.; MELLO-FILHO, F.V.; ELIAS-JUNIOR, J. Effect of treatment of dentofacial deformities on masseter muscle thickness. **Arch Oral Biol**, Oxford, v. 51, n. 12, p. 1086-92, 2006a.
- [38] NAKATA, Y.; UEDA, H.M.; KATO, M.; TABE, H.; SHIKATA-WAKISAKA, N.; MATSUMOTO, E.; KOH, M.; TANAKA, E.; TANNE, K. Changes in stomatognathic

function induced by orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v. 65, n. 3, p. 444-451, 2007.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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