



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

KELLY GUEDES DE OLIVEIRA SCUDINE

**Avaliação das diferenças no comportamento mastigatório entre
adolescentes do sexo feminino e masculino**

**Assessment of the differences in masticatory behavior between
male and female adolescents**

Piracicaba
2016

KELLY GUEDES DE OLIVEIRA SCUDINE

**Avaliação das diferenças no comportamento mastigatório entre
adolescentes do sexo feminino e masculino**

**Assessment of the differences in masticatory behavior between
male and female adolescents**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestra em Odontologia, na Área de Odontopediatria.

Dissertation presented to the Piracicaba Dental School, University of Campinas in partial fulfillment of the requirements for the Master degree in Dentistry, Pediatric Dentistry area.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Midori Castelo Ferrua

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA KELLY
GUEDES DE OLIVEIRA SCUDINE E ORIENTADA
PELA PROFA. DRA. PAULA MIDORI CASTELO.

Piracicaba

2016

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CAPES, 2242/2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

Scudine, Kelly Guedes de Oliveira, 1990-
Scu25a Avaliação das diferenças no comportamento mastigatório entre
adolescentes do sexo feminino e masculino / Kelly Guedes de Oliveira
Scudine. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: Paula Midori Castelo Ferrua.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Odontologia de Piracicaba.

1. Mastigação. 2. Sexo - Diferenças. 3. Adolescentes. I. Castelo, Paula
Midori, 1978-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Assessment of the differences in masticatory behavior between
male and female adolescents

Palavras-chave em inglês:

Mastication

Sex differences

Adolescents

Área de concentração: Odontopediatria

Titulação: Mestre em Odontologia

Banca examinadora:

Paula Midori Castelo Ferrua [Orientador]

Sandra Kalil Bussadori

Maria Beatriz Borges de Araujo Magnani

Data de defesa: 29-02-2016

Programa de Pós-Graduação: Odontologia



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 29 de Fevereiro de 2016, considerou a candidata KELLY GUEDES DE OLIVEIRA SCUDINE aprovada.

PROF^a. DR^a. PAULA MIDORI CASTELO FERRUA

PROF^a. DR^a. SANDRA KALIL BUSSADORI

PROF^a. DR^a. MARIA BEATRIZ BORGES DE ARAUJO MAGNANI

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

“Se quiser ir rápido, vá sozinho; se quiser ir longe, vá acompanhado.”

(Provérbio africano)

DEDICATÓRIA

A Deus, pelo seu amor incondicional, por ser a origem e o fim de tudo, por sempre estar pronto para nos ouvir e acolher.

Aos meus pais, por nunca medirem esforços para que eu pudesse chegar até aqui, sacrificando seus sonhos em favor dos meus.

À minha irmã Marcela, por estar sempre do meu lado com palavras de carinho e incentivo.

Ao Fernando, pelo seu total apoio, paciência e companheirismo.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À minha orientadora, Profª Drª Paula Midori Castelo Ferrua, por ser o exemplo de profissional que desejo me tornar, extremamente inteligente e competente em tudo que faz. Obrigada por todo conhecimento transmitido e por acreditar no meu potencial. Agradeço também pela disponibilidade que sempre manifestou, mesmo apesar da distância. Foi uma grande honra tê-la como orientadora.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do seu magnífico Reitor da Universidade Estadual de Campinas, Prof. Dr. José Tadeu Jorge; à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, na pessoa do seu diretor Prof. Dr. Guilherme Elias Pessanha Henriques; à Profª Drª Juliana Napimoga, coordenadora do curso de pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, agradeço a oportunidade de poder fazer parte desta renomada universidade como aluna de pós-graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por conceder o Auxílio à Pesquisa.

Ao Espaço da Escrita - Coordenadoria Geral da Universidade - UNICAMP – pelos serviços linguísticos prestados, contribuindo de forma significativa para a melhor compreensão do artigo.

Aos professores da Universidade Federal fluminense (UFF), minha eterna casa, por me proporcionarem uma base sólida, permitindo que eu pudesse chegar onde estou hoje. Muito obrigada por me ensinarem o que é odontologia de verdade, despertando em mim o amor por essa profissão.

Às professoras da Área de Odontopediatria, Profª Drª Marinês Nobre dos Santos Uhôa, Profª Drª Regina Maria Puppin Rontani, Profª Drª Maria Beatriz Duarte Gavião, Profª Drª Carolina Steiner Oliveira Alarcon e Profª Drª Fernanda Miori Pascon, obrigada por todos os ensinamentos em odontopediatria, pelo apoio, pelo bom convívio e por acreditarem que eu fosse capaz de concluir essa etapa. Agradeço a oportunidade proporcionada e pela grande contribuição para o meu desenvolvimento profissional.

Aos professores do Departamento de Odontologia Infantil da área de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Prof. Dr. João Sarmiento Pereira Neto, Profa Dr^a. Maria Beatriz B. de Araújo Magnani e Profa Dr^a. Vânia Célia Vieira de Siqueira, por compreenderem minha ausência nas aulas de especialização para estar nas atividades do mestrado, pelo apoio e carinho dos últimos anos. Obrigada pelos ensinamentos de ortodontia e de vida, permitindo meu crescimento e evolução como profissional e ser humano.

Ao técnico do laboratório de Odontopediatria da FOP-Unicamp, Marcelo pela ajuda, amizade e enorme paciência.

À Shirley, secretária do departamento de Odontologia Infantil, pela amizade, atenção, dedicação e por sempre estar disposta a ajudar no que for preciso.

Às minhas amigas de pesquisa, Darlle Araujo, Aline Pedroni e Daniela Prado, obrigada pela paciência, pelo apoio emocional e por serem pessoas tão especiais. Foi um aprendizado enorme trabalhar com vocês. Só nós sabemos como foi difícil concluir essa etapa. Ainda bem que vocês estiveram ao meu lado!

Aos amigos de mestrado da Área de Odontopediatria:

Aline Laignier, Andréia Cardoso, Camila Nobre, Cláudia Lobelli, Carlos Velazco, Daniela Cibim, Fernanda Mazoni, Juana Salas, Kelly Maria, Karina Souza, Pedro Rebouças, Priscila Alves e Samuel Chaves, obrigada pela amizade e amparo no dia-a-dia. Vocês tornaram as dificuldades mais amenas e fáceis de serem contornadas.

Aos amigos do doutorado da Área de Odontopediatria:

Alexandra Iwamoto, Bruna Zancopé, Daniele Picco, Filipe Martins, Jossária Sousa, Lenita Lopes, Livia Pagotto, Maria Carolina Marquezin e Micaela Cardoso, vocês foram essenciais para essa conquista. Obrigada pela grande ajuda nesses últimos dois anos, sempre esclarecendo minhas dúvidas e me direcionando no mestrado. Cheguei tão perdida nesse curso, vocês foram minha luz. Vocês são minha inspiração para o doutorado.

À minha família:

*Aos meus pais, **João José e Marcia Valeria**, por nunca medirem esforços para que eu e minha irmã realizássemos nossos sonhos. Jamais conseguirei agradecer tudo o que fizeram e fazem por mim. Mãe, obrigada por ser meu exemplo de força e coragem, que me inspirou nos momentos de dificuldades a sempre seguir em frente. Pai, pretendo levar comigo sua simplicidade e caráter por toda vida. Essa conquista é de vocês!*

*À minha irmã **Marcela**, obrigada por existir na minha vida! Deus foi muito sábio quando nos colocou na mesma família como irmãs. Só nós sabemos a loucura e a alegria de vivermos nessa família. Você é o meu anjinho da guarda, aquela que está presente em todas as minhas conquistas e com quem eu quero compartilhar cada momento feliz da minha vida.*

*À minha madrinha **Adriana**, por ser minha segunda mãe. Obrigada por todo carinho e atenção, minha mãe não poderia ter me presenteado com uma madrinha melhor!*

*Ao **Fernando**, por compreender minha ausência nesses últimos anos e pelo apoio incondicional, comemorando cada conquista como se fosse sua. Você me mostrou que não importa qual seja o problema que eu tenho que enfrentar, se você estiver do meu lado eu sou capaz de tudo. Sua admiração me faz querer ser a pessoa que você me enxerga. Você é o companheiro que eu quero pra vida toda. Te amo!*

Aos funcionários que contribuem para um ambiente organizado e eficiente para o trabalho. Às escolas estaduais, funcionários, professores e alunos voluntários que foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

RESUMO

O comportamento mastigatório pode diferir entre os sexos, o que em última análise influenciaria o diagnóstico e o plano de tratamento de distúrbios oro-miofuncionais; sendo assim, o presente estudo teve como objetivos descrever e comparar os diferentes aspectos que determinam o desempenho mastigatório entre adolescentes do sexo feminino e masculino. Noventa e um adolescentes saudáveis (47 meninas, 44 meninos), livres de cárie, com idades entre 14-17 anos foram incluídos. A performance da mastigação e máxima força de mordida foram avaliadas por meio de goma de mascar e gnatodinamômetro digital, respectivamente. O comportamento mastigatório foi avaliado pelo aspecto subjetivo da qualidade da função mastigatória (questionário) e pela Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (OMES), determinando-se o tempo total de mastigação, frequência de ciclos mastigatórios e aspectos oro-miofuncionais; o fluxo salivar também foi investigado. O exame físico envolveu medidas da morfometria facial, peso corporal, estatura, massa muscular esquelética e avaliações oclusais e dentárias. Os dados foram submetidos à estatística descritiva, teste de normalidade, t-test/Mann-Whitney, teste de correlação de Pearson/Spearman e regressão linear múltipla ($\alpha=0,05$). Observou-se que os meninos apresentaram maiores dimensões faciais, maior força de mordida, frequência de ciclos mastigatórios e melhor performance mastigatória do que as meninas. Eles também apresentaram menor tempo de mastigação e número de ciclos mastigatórios e pontuaram menos nos aspectos oro-miofuncionais (ou seja, apresentaram mais alterações nas funções oro-miofuncionais). A força de mordida mostrou fraca correlação com a massa muscular esquelética em meninos ($r=0,3035$; $p=0,0451$). A performance mastigatória mostrou ser dependente da força de mordida em meninos ($\text{Adj } R^2=19,2\%$; $\text{Poder}=84,1\%$); entre as meninas, a performance mastigatória mostrou ser dependente da frequência de ciclos mastigatórios e do comportamento mastigatório (aspecto subjetivo) ($\text{Adj } R^2=34,1\%$; $\text{Poder}=96,1\%$). Meninos provavelmente compensam o menor tempo de mastigação, menor número de ciclos mastigatórios e as alterações oro-miofuncionais com uma maior força de mordida e maior frequência mastigatória. Os resultados deste estudo suportam a existência de diferenças entre os sexos feminino e masculino para vários aspectos relacionados à função e ao comportamento mastigatório, daí a importância de se considerar as diferenças sexuais na avaliação da função mastigatória e no acompanhamento de terapias oro-miofuncionais em adolescentes.

Palavras-chave: Mastigação. Caracteres Sexuais. Adolescente.

ABSTRACT

Chewing behavior may differ between genders, which ultimately influence the diagnosis and treatment plan of orofacial myofunctional disorders; thus, the present study aimed to describe and compare the different masticatory aspects which influence the masticatory performance between male and female adolescents. Ninety-one (47 girls, 44 boys) healthy subjects, caries-free, aged 14-17 years were included. The masticatory performance and maximum bite force were evaluated using a chewing gum and a digital gnathodynamometer, respectively. The masticatory behavior was assessed by the subjective aspect of the quality of masticatory function (questionnaire) and the Orofacial Myofunctional Evaluation with Scores (OMES), determining the total chewing time, frequency of chewing cycles and oro-myofunctional aspects; salivary flow was also investigated. The physical examination involved assessments of facial morphometry, body weight, height, skeletal muscle mass and dental/occlusal evaluations. Data were submitted to descriptive statistics, normality test, t-test/Mann-Whitney, Pearson/Spearman correlation test and multiple linear regression ($p < 0.05$). Boys showed larger amount of skeletal muscle mass, larger facial dimensions, higher bite force and frequency of chewing cycles and better masticatory performance than girls. They also showed shorter chewing time and number of chewing cycles and scored less in the oro-myofunctional aspects (that is, more changes in oro-facial myofunctional status). Bite force showed a weak correlation with skeletal muscle mass only in boys. The masticatory performance has shown to be dependent on the bite force in boys (Adj $R^2 = 19.2\%$; Power = 84.1%); among girls, masticatory performance showed to be dependent on the frequency of chewing cycles and masticatory behavior (subjective aspect) (Adj $R^2 = 34.1\%$; Power = 96.1%). Boys probably compensate for the shorter chewing time, fewer number of chewing cycles and oro-facial myofunctional alterations using a more powerful bite force and higher chewing frequency. The findings of the present study support the existence of gender differences in many masticatory function aspects and behavior, hence the importance of considering sex differences when evaluating masticatory function and myofunctional therapy outcomes among young subjects.

Key-words: Mastication. Sex differences. Adolescent.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 ARTIGO: <i>Assessment of the differences in masticatory behavior between male and female adolescents</i>	17
3 CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39
ANEXOS	42
ANEXO 1 - Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da FOP	42
ANEXO 2 - Questionário de Avaliação da Qualidade da Mastigação (QAQM)	43
ANEXO 3 - Comprovante de submissão do artigo	46
APÊNDICES	47
APÊNDICE 1 - Termo de Assentimento	47
APÊNDICE 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	48

1 INTRODUÇÃO

A mastigação representa a fase inicial do processo digestivo, período onde ocorre a degradação mecânica do alimento em partículas menores, formação do bolo alimentar e atuação enzimática da saliva. A fragmentação e umidificação do alimento é a principal função da mastigação, mas esta também envolve sensações relacionadas ao sabor e ao prazer de comer (Pereira et al., 2006). A mastigação adequada facilita as etapas iniciais de digestão por estimulação de produção de saliva e ativação do controle cefálico que iniciam a assimilação do alimento (Power & Schulkin, 2008). Estudos prévios associaram a função mastigatória ao estado nutricional do indivíduo, sendo que uma mastigação deficiente pode resultar no decréscimo da absorção de nutrientes (Tada & Miura, 2014; Inomata et al., 2014).

A mastigação apresenta uma grande variabilidade entre os indivíduos no que diz respeito à duração, à trajetória mandibular e à atividade muscular (Mioche et al., 2004). A mastigação bilateral alternada é considerada a mastigação fisiológica e ideal para o indivíduo, com ciclos mastigatórios que ocorrem tanto de um lado como do outro da boca e com os lábios ocluídos; é apontada como padrão maduro de mastigação (Amaral, 2000). Uma mastigação mais lenta promove melhor trituração do bolo alimentar, sendo este melhor formado. Uma mastigação rápida, por sua vez, não permite a trituração adequada do alimento, formando fragmentos maiores e dificultando sua deglutição e digestão (Whitaker et al., 2009). O tempo e o número de ciclos mastigatórios mantêm estreita relação com o tipo de alimento, no que se refere à consistência, quantidade e tempo despendido durante a realização das refeições (Lucena et al., 2014).

A função mastigatória pode ser avaliada objetivamente pela medida da performance mastigatória, que reflete o quão bem uma pessoa pode triturar um alimento, sendo esta quantificada pela distribuição do tamanho de partículas do alimento ou material-teste mastigado após um número padronizado de ciclos mastigatórios. As condições da dentição, o número de dentes posteriores em contato, severidade da maloclusão e presença de lesões cariosas influenciam o resultado final da performance mastigatória, sendo uma oclusão hígida e equilibrada associada a uma melhor performance mastigatória (English et al., 2002; Fontijn-Tekamp et al., 2000; Hatch et al., 2001; Pereira et al., 2006).

Neste tipo de avaliação, a natureza do alimento ou material-teste utilizado é de grande importância. Os alimentos naturais apresentam a vantagem de serem consumidos normalmente, sendo os indivíduos habituados a eles; no entanto, a padronização de suas propriedades físicas torna-se difícil em virtude da variação de sua consistência pelas influências sazonais e

geográficas (Silva et al., 2011). Dentre os materiais-testes utilizados, o Optocal/Optosil é o mais frequentemente empregado, uma vez que pode ser armazenado e seus fragmentos não dissolvem quando misturados à saliva (Slagter et al., 1993). Porém, apresenta como desvantagens: complexidade para realização dos experimentos, desde a produção do material até a análise das partículas fragmentadas pelo método da peneiragem, sabor e textura diferentes das que os sujeitos estão habituados (Konstantinova & Dimova, 2013). Em virtude dessas dificuldades, novos métodos para avaliação da performance mastigatória foram propostos, entre eles o uso de goma de mascar que muda de cor conforme é mastigada e entra em contato com a saliva, permitindo avaliar o desempenho mastigatório de um modo simples, rápido e eficaz (Matsubara et al., 2006) e com um material largamente consumido e aceito pela população-alvo.

O comportamento mastigatório pode diferir entre os sexos, tanto devido a diferenças anatômicas, como as diferenças nas dimensões dos arcos mandibulares e maxilares, quanto devido a diferenças comportamentais (Bakke, 2006; Lucena et al., 2014). São poucos os estudos encontrados na literatura que tenham avaliado o aspecto comportamental da mastigação. Um estudo prévio observou que mulheres mastigam porções menores e realizam mais incisões durante a mastigação que os homens; uma das hipóteses propostas é que esta diferença poderia ser devido ao comportamento social, já que historicamente considerava-se pouco aceitável que mulheres realizassem grandes aberturas de boca e se alimentassem de grandes porções de alimentos durante as refeições (Lucena et al., 2014).

Existem na literatura alguns poucos instrumentos validados de avaliação da função mastigatória, sendo que Felício & Ferreira (2008) propuseram um protocolo de avaliação orofuncional, capaz de avaliar, dentre vários domínios, o domínio da mastigação e seus diversos aspectos comportamentais, como o tempo mastigatório (tempo despendido para a ingestão completa do alimento-teste), tipo de apreensão do alimento (incisivos, caninos e dentes posteriores), tipo mastigatório (se bilateral alternado ou simultâneo e unilateral predominante ou crônico), alterações posturais de cabeça ou corpo, dentre outros.

Além do comportamento mastigatório, o aspecto subjetivo da qualidade da função mastigatória também pode ser investigado. Estudos prévios utilizaram-se de questionários relacionados à consistência alimentar e da escala visual analógica (Prado et al., 2006; Pena et al., 2008) para verificar o tipo de dieta quanto à consistência dos alimentos frequentemente consumidos e se o paciente considerava-se satisfeito com o desempenho de sua mastigação. No entanto, pela simplicidade destes instrumentos, muitas vezes a mensuração torna-se limitada. O instrumento “Questionário de Avaliação da Qualidade da Mastigação” (QAQM), traduzido

e adaptado a partir do *Questionnaire D'Alimentation* (proposto em língua francesa), apresentou propriedades psicométricas adequadas para a avaliação da qualidade da mastigação de adolescentes brasileiros (Hilasaca-Mamani et al. 2015; Hilasaca-Mamani et al. 2016B). Acredita-se que o aspecto subjetivo da mastigação também deva ser explorado para se verificar o comportamento alimentar do indivíduo na sua rotina diária, se este apresenta dificuldades na realização da função e se altera sua dieta em função dessas dificuldades.

Alguns autores atribuem à força de mordida papel determinante para o resultado final da performance mastigatória (Julien et al., 1996; Hatch et al., 2001; Lepley et al., 2011). De acordo com a literatura, assume-se que a força de mordida esteja relacionada com a integridade dos músculos da mastigação e com a quantidade de força que podem gerar para cortar e triturar o alimento, sendo que uma maior força de mordida resultaria em uma mastigação mais eficiente (Su et al., 2009).

Várias são as variáveis que potencialmente influenciam a qualidade da função mastigatória e seu grau de importância pode diferir de acordo com a idade e o sexo dos indivíduos avaliados. A função mastigatória é uma das mais importantes do sistema estomatognático e pode repercutir diretamente na saúde geral do indivíduo; além disso, uma maior compreensão dos mecanismos envolvidos na função mastigatória permite que os profissionais da saúde atuem na prevenção de distúrbios da alimentação, do desenvolvimento facial e nas maloclusões dentárias.

Sendo assim, o objetivo geral deste estudo foi descrever e comparar os diferentes aspectos que determinam o desempenho mastigatório entre adolescentes do sexo feminino e masculino. A hipótese testada foi de que os aspectos e o comportamento mastigatório difere entre os sexos em adolescentes. Especificamente, foram avaliados e comparados entre adolescentes do sexo feminino e masculino os seguintes aspectos: peso corporal, estatura e massa muscular esquelética (impedância bioelétrica); avaliação dentária e da oclusão; morfometria facial; qualidade da Função Mastigatória (aspecto subjetivo) por meio de questionário validado; performance da mastigação por meio de goma de mascar; força de mordida máxima; tempo mastigatório, frequência de ciclos mastigatórios e aspectos oro-miofuncionais por meio da Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (OMES).

2 ARTIGO

Assessment of the differences in masticatory behavior between male and female adolescents

Artigo submetido ao periódico Physiology & Behavior (Anexo 3)

Kelly Guedes de Oliveira Scudine ^a

Aline Pedroni-Pereira ^a

Darlle Santos Araújo ^a

Daniela Galvão de Almeida Prado ^a

Ana Claudia Rossi ^b

Paula Midori Castelo Ferrua ^c

a Department of Pediatric Dentistry – School of Dentistry of Piracicaba – University of Campinas (UNICAMP), Piracicaba, Brazil.

b Department of Morphology – School of Dentistry of Piracicaba – University of Campinas (UNICAMP), Piracicaba, Brazil.

c Department of Biological Sciences – Federal University of São Paulo (UNIFESP), Diadema, Brazil

Corresponding author at:

Prof. Paula Midori Castelo Ferrua

Departamento de Ciências Biológicas

Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) – Campus Diadema

R. São Nicolau, 210 – Diadema – SP - Brazil / 09913-030

E-mail: pcastelo@yahoo.com

Abstract

Chewing behavior may differ between genders; thus, the present study aimed to compare the masticatory aspects and the prediction of masticatory performance between male and female adolescents. Ninety-one healthy subjects (47 girls, 44 boys), caries-free and aged 14-17 years, were included. Masticatory performance and maximal bite force were evaluated using a color-changeable chewing gum and digital gnathodynamometer, respectively. Masticatory behavior was assessed by the subjective aspect of the quality of the masticatory function (validated questionnaire) and the Orofacial Myofunctional Evaluation with Scores (OMES) was used to determine chewing time, frequency of chewing cycles and other aspects. Salivary flow rate was also assessed. The physical examination involved measurements of facial morphometry, body weight, height, skeletal muscle mass, and dental/occlusal evaluations. Data were submitted to descriptive statistics, normality test, t-test/Mann-Whitney, Pearson/Spearman correlation test and multiple linear regression ($\alpha=0.05$). Boys showed larger facial dimensions, higher bite force and chewing frequency and better masticatory performance than girls. They also showed shorter chewing time, fewer chewing cycles and lower score for OMES (that is, more changes in orofacial myofunctional aspects). Bite force showed a weak correlation with skeletal muscle mass only in boys ($r=0.3035$; $p=0.0451$). The masticatory performance was dependent on the bite force in boys (Adj $R^2=19.2\%$; Power=84.1%); among girls, masticatory performance was dependent on the frequency of chewing cycles and masticatory behavior (subjective aspect) (Adj $R^2=34.1\%$; Power=96.1%). Boys probably compensate for the shorter chewing time and orofacial myofunctional alterations using a more powerful bite force and higher chewing frequency. The findings of this present study support the existence of gender differences in many masticatory aspects of function and behavior, hence the importance of considering gender differences when evaluating masticatory function and myofunctional therapy outcomes among young subjects.

Key words: Mastication; Gender differences; Adolescent

Introduction

Chewing is one of the most important functions of the stomatognathic system and it is meant to reduce the size of food particles to prepare them for swallowing and digestion (van der Bilt et al., 2006). Biting and chewing food is a multisensory task that requires a high level of coordination of all structures of the mouth. During chewing, the sensory contact with food stimulates saliva production and satiety signals are transmitted to the brain, which are triggered by gastric distension and the release of gut factors, including cholecystokinin (Morton et al., 2006), preparing the organism to assimilate the ingested nutrients (Power and Schulkin, 2008). At the same time, it involves enjoyable sensations related to taste and the pleasure of eating (Pereira et al., 2006).

The reduction of food particles is determined by a complex multifactorial process, which depends on the force of masticatory muscles (bite force) and their coordination, the craniofacial morphology and the number of occluding pairs of teeth, once they comprise the occlusal area where food is fragmented (van der Bilt et al., 2006). The properties of the food being chewed, in terms of hardness, fat content, food portion size and food structure, are also important (Bornhorst and Singh, 2012), as the number of chewing cycles increases with food hardness (Hiimae et al., 1996) and decreases with the fat content of the food (Engelen et al., 2005).

Masticatory function may be evaluated by objective and subjective measures. Whereas objective measures such as masticatory performance and efficiency and evaluation of bite force can provide specific and reliable values of the masticatory process, questionnaires may help to understand an individual's chewing behavior and diagnose any difficulties while performing the function (Konstantinova and Dimova, 2013, Hilaraca-Mamani et al., 2016A, 2016B). Using a validated questionnaire, it is possible to assess if the subject avoids a certain type of food because of its size or consistency.

Males and females may show differences in some aspects of their feeding and masticatory behavior. With regard the comparison of masticatory movements' path and rhythm, Tamura and Shiga (2014) reported differences for spatial (vertical and lateral movements) and temporal parameters (opening, closing, occluding and cycle times) between male and female adults. Gender differences for maximal bite force were also previously found in adults (Shiga et al., 2012; Park and Shin, 2015); in young subjects, this issue has not been properly explored, and the few previous studies found did not evaluate the interrelationship between masticatory performance and chewing behavior (Braun et al., 1996; Varga et al., 2011).

The understanding of the mechanisms involved in the masticatory function allows health professionals to act on the prevention and treatment of eating disorders and facial and dental impairments. The hypothesis to be tested was whether masticatory parameters and chewing behavior would be different between genders, in healthy adolescents. Therefore, the purpose of this study was to compare the masticatory behavior and the prediction of masticatory performance between male and female adolescents.

Materials and methods

Sample selection

The reporting of this research follows the STROBE recommendations for reports of observational studies (Malta et al., 2010). This study was approved by the Ethics Committee of the School of Dentistry of Piracicaba (CAAE 39276414.2.0000.5418), Brazil. The procedures and possible discomforts or risks were fully explained to the adolescent and their parents / guardians. Each subject and his parent/guardian gave voluntary consent to participate in this research by signing an informed assent form and a parental/guardian consent form, respectively, after having their questions and concerns addressed.

Approximately 1435 students aged 14- 17 years of five Public Schools of Piracicaba were invited to participate in this study. Only 337 agreed to participate: 217 were excluded from the eligibility criteria, 29 left the school in the middle of the survey and the final sample consisted of 91 adolescents (47 girls and 44 boys) of three schools located in the downtown area and two schools located on the outskirts of the city. Sample size calculation was based on results from a previous study of our group which evaluated the relationship between bite force, gender, skeletal muscle mass and other independent variables in children (Araújo et al., 2015); considering a regression coefficient equal to 3.379, power=0.80, and alpha level of 0.05, it was found that 88 subjects (44 subjects of each gender) would be necessary to perform such evaluation. All evaluations were conducted in classrooms or in school libraries during the year 2015.

Anamnesis and oral examination

Anamnesis consisted of an interview with the adolescent to assess the demographic data (personal data, self-reported ethnicity: white or Afro-Brazilian), dental and medical experiences, presence of parafunctional habits (finger sucking, nail biting, sleep bruxism, mouth breathing, snoring, asthma and bronchitis); history of orthodontic treatment and chronic

use of medications or drugs (Nascimento et al., 2013; Araújo et al., 2015). This information was useful to check the homogeneity of the sample and exclusion criteria.

The dental health status was evaluated using the DMFT index (total of decayed, missing and filled teeth), following the World Health Organization criteria, by a calibrated examiner (DAS) (WHO, 1997). The presence of periodontal pockets was recorded according to the Community Periodontal Index (WHO, 1997), and the index teeth were: 11, 31, 16, 26, 36, 46.

The presence of symptoms of temporomandibular dysfunction (TMD) was screened as proposed by the American Academy of Orofacial Pain (De Leeuw, 2008). The questionnaire consisted of 10 questions that individually asked about temporomandibular joint (TMJ) sounds and pain, masticatory muscle pain or fatigue of the jaw and difficulty during mouth opening, which ultimately could interfere in the masticatory function. As previously proposed by Gonçalves et al. (2010), the subjects who reported the presence of pain were excluded.

Finally, the inclusion criteria for this convenience sample were: adolescents with permanent dentition (excluding third molars) and those presenting normal weight classified according to the BMI-for-age and gender reference data (5–19 years) (WHO, 2007). Subjects were excluded based on the following criteria: (1) self-report of muscle/TMJ pain, (2) history of previous orthodontic treatment, (3) presence of teeth decay and/or missing teeth, (4) dental origin, (5) periodontal pockets (>3 mm), (6) subjects classified as underweight, overweight and obesity, (7) presence of chronic diseases/conditions such as neurological or cognitive deficit, (8) previous or current tumors or traumas, (9) complains of xerostomia and (10) current use of analgesic, anti-inflammatory and psychiatric drugs.

Anthropometric evaluations

Anthropometric evaluation included the measurements of weight, height and body mass index ($BMI = Kg/m^2$). In addition, the body skeletal muscle mass was measured using Bioelectric Impedance (InBody 230, Biospace Co. Ltd., Gangnan-gu, Seoul, South Korea). The InBody 230 is a segmental impedance device, which uses a tetrapolar 8-point tactile electrode method. During impedance measurements, the participants were in a normal standing position with the arms and legs extended, in accordance with the manufacturer's instructions. The subjects removed their shoes and socks and wore light clothing. Moreover, the analyses were performed in the morning, without subjects having done exercise or eaten before this (at least 2 hours after the last meal).

The facial anthropometry examination was performed using a sliding caliper (Bone Caliper in 240 mm aluminum, Cescorf, Brazil). For each volunteer, seven craniometric points

were determined (Figure 1), located by palpation / inspection and marked directly on the skin using an eyeliner. All subjects were seated in a relaxed position, with the Frankfort plane horizontal to the floor and teeth in the intercuspal position (Ghoddousi et al., 2007; Husein et al., 2010).

The distances: *nasion-gnathion*, *subnasale-gnathion*, *zygion-zygion* and *gonion-gonion* were evaluated in millimeters, considering the following landmarks: the *nasion* is the most anterior point of the fronto-nasal outline in the midline; *gnathion* is the most anterior and inferior point of the bony chin; *subnasale* is where the lower margin of the nasal septum is confluent with the intergumental upper lip; *zygion* is the most lateral point on the zygomatic arch; and *gonion* is the lowest posterior and outward point of the angle of the mandible.

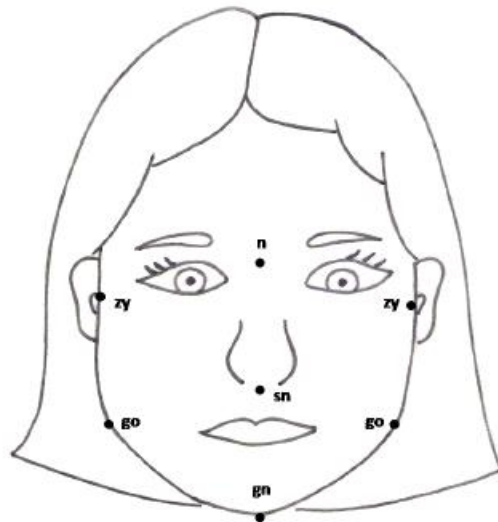


Figure 1: Craniometric points adopted: n, *nasion*; zy, *zygion*; go, *gonion*; sn, *subnasale*; gn, *gnathion*.

Peer Assessment Rating (PAR) index

The assessment of the severity of malocclusion was performed using the Peer Assessment Rating (PAR) index, which was based on the sum of 11 weighted components of malocclusion including posterior right, posterior left and anterior tooth displacement (maxillary and mandibular), right and left buccal occlusion, overjet, overbite, and midline discrepancy (Richmond et al., 1992). The assessments were made directly on the patient's mouth, using a mirror and millimetric periodontal probe. The records were performed by the first author (KGOS), after proper training and calibration.

Masticatory performance

Masticatory performance was evaluated by a colorimetric method, which uses a color-changeable chewing gum specifically designed for this purpose (Masticatory Performance Evaluating Gum Xylitol, Lotte, Tokio, Japan). The gum base contains red, yellow and blue dyes, citric acid and xylitol. The initial color of the gum is green because the red color is inhibited by citric acid. When the chewing gum is mixed with saliva as mastication proceeds, the pH inside the chewing gum increases because of the excretion of citric acid in the saliva and, at the same time, the elution of the yellow and blue pigments changes the color of the chewing gum from yellowish-green to red. This methodology has the advantage of using a widely consumed “food” by adolescents, easily accepted and with pleasant taste (Hama et al., 2014; Matsubara et al., 2006).

The subjects were instructed to chew the gum for one minute and the time was measured with a chronometer. Then, the chewed gum extracted immediately after chewing was compressed between two plastic films and pressed into an approximately 30-mm diameter disk. Two calibrated examiners (APP and DSA) used a color scale to measure the intensity of the red color which ranged from 1 to 11 (Figure 2), with a validated methodology (Kamiyama, 2010). The evaluation was repeated twice, and the average of the measurements was considered as the final value. The examiners were trained before data collection with both methods: color scale and colorimeter; the Spearman correlation coefficient obtained between colorimeter and examiner 1 (scale) was 0.84 ($p=0.0006$) and the correlation coefficient between colorimeter and examiner 2 was 0.92 ($p < 0.0001$).

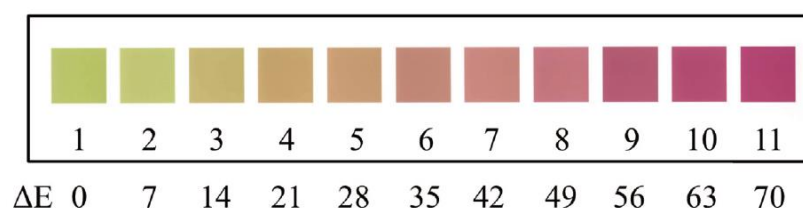


Figure 2. Color scale specifically designed for the evaluation of changes in the color of the chewing gum from yellowish-green to red (Hama et al., 2014).

Maximal bite force

Maximal bite force was evaluated using a digital gnathodynamometer (Dinamômetro Digital Kratos model DDK, Kratos Equipamentos Industriais Ltda., Cotia, Brazil), with fork strength of 10 mm connected to a digital device which provided the unilateral bite force in

Newton (N). The fork was placed bilaterally over the first permanent molars, and the recordings were performed twice, with an interval of one minute. During the test, subjects were seated in an upright position with the head in a natural position, keeping the Frankfort plane parallel to the floor. Before the recordings, each adolescent was instructed to bite the fork as forceful as possible. The maximum value measured was defined as the maximum bite force.

Quality of Masticatory Function Questionnaire

The subjective aspect of the quality of the masticatory function was evaluated using the self-applied instrument (Quality of Masticatory Function Questionnaire - QMFQ), which consisted of 26 questions related to the frequency and intensity of the difficulty in chewing different types of food during the two weeks before the evaluation. This questionnaire was translated to Portuguese, adapted and validated previously (Hilasaca-Mamani et al., 2016A, 2016B), and the English version was also previously showed (Muller et al., 2008).

The questions are distributed in five domains: Food-Mastication, Habits, Meats, Fruits and Vegetables, and they explore the difficulty with mastication in the daily life. The following are examples of these questions:

- Do you have difficulty chewing hard, raw fruits, without cutting them (e.g.: apples)?
- Do you have to drink while eating to facilitate swallowing?
- In general, is the food well chewed before being swallowed?

All of the questions have 5 *Likert*-answers options ranging from “always” to “never” or “a lot” to “no difficulty”. Furthermore, the domains Meats, Fruits and Vegetables also present an alternative to be checked (not applicable - N/A) if the subject does not usually eat these foods. The higher the score is, the worse the quality of mastication.

Orofacial myofunctional evaluation with scores (OMES)

This evaluation was performed using the protocol Orofacial Myofunctional Evaluation with Scores (OMES), validated for young and adult subjects, which allows clinical evaluation of orofacial structures and their functions (Felício et al., 2012). This evaluation was recorded using a camera (Nikon Coolpix L810, São Paulo-SP, Brazil) at a standardized distance (1 m) from the subject, fixed on a tripod with focus on the face, neck and shoulders. During recording, the subject remained sitting in a chair with backrest and the feet resting on the floor.

This protocol evaluates the aspects of Posture/appearance, Mobility and Functions attributing scores to each evaluated variable; among the functions, the “Mastication” domain explores the following aspects: the type of bite (incisors, canines, posterior teeth or do not bite),

chewing side preference (unilateral, bilateral or alternate), posture alterations (head/body or food escape), total number of masticatory cycles and chewing time, with a total score ranging from 5 to 20. These evaluations were performed by one trained examiner (DGAP; Speech-Language Pathologist, PhD in Oral Physiology). The subjects were instructed to chew a chocolate flavored sandwich cookie (Bono™, Nestlé, Brazil) in their habitual manner and the total time spent to consume it was measured with a digital chronometer, which was started after the food was placed in the oral cavity and stopped after the final deglutition of the cookie. The total time of mastication and the number of strokes were considered, as well as the chewing frequency (cycles/min).

Salivary flow rate

Stimulated saliva was collected in the morning, with all subjects having refrained from eating or drinking for a minimum of 2h before collection. It was collected from subjects chewing on 0.3g of an inert and tasteless material (Parafilm, Merifield, USA), for approximately 70 cycles/min and spitting all the saliva produced for five minutes into a pre-weighed container. Salivary flow rate was estimated as the volume of saliva secreted per min (ml/min).

Statistical analysis

Statistical analyses were performed using the statistical software packages BioEstat 5.3 (Mamirauá, Belém, PA, Brazil) and SigmaPlot 13 (Systat Software Inc., San Jose, CA, USA). A $p\text{-value} \leq 0.05$ was considered significant.

A pilot study was conducted before beginning the data collection to verify the reproducibility of the measurements made and later calculation of agreement (Kappa test) and intraclass correlation coefficient (ICC).

The characteristics of the studied variables were evaluated using descriptive statistics (means and standard deviations or medians and interquartile ranges) and percentages; normality tests were used to verify the distribution of the variables. Comparisons between genders were performed using unpaired t-test or Mann-Whitney test. The correlation between maximal bite force and skeletal muscle mass/total weight was assessed by means of Pearson correlation. Proportions were tested using Chi-square test.

To evaluate which of the variables under study contributed to the variation in masticatory performance, a multiple linear regression model with backward stepwise elimination was used for each gender. The stepwise procedure was employed to choose the model with the highest adjusted R-square and the variance inflation factor (VIF) at or near 1.0. Based on biological

plausibility and to prevent the multicollinearity problem, the following independent variables were added to the initial model: age, bite force, PAR index, facial proportion (n-gn/zy-zy), skeletal muscle mass/body weight, scores on the Quality of Masticatory Function questionnaire, total score on OMES, chewing frequency and salivary flow rate. The independent variables were thus eliminated step-by-step until those that attained a $p\text{-value} \leq 0.05$ remained in the final model.

Results

Table 1 shows the measures of reproducibility obtained in the pilot study. The intra-examiner reproducibility found ranged from satisfactory (PAR index) to excellent reproducibility (DMFT/dmft).

Table 1. Measurements of reproducibility for the variables evaluated in the pilot study

Variables	n	Test	Values
DMFT/dmf-t	20	Kappa	0.97
PAR	15	Intraclass Correlation	0.48
OMES	15	Intraclass Correlation	0.86
Bite Force	15	Intraclass Correlation	0.97
MP - examiner 1	12	Intraclass Correlation	0.66
MP - examiner 2	12	Intraclass Correlation	0.78
MP - between examiners 1 and 2	12	Intraclass Correlation	0.90

DMFT, index of decayed missing and filled permanent teeth; dmft-t, index of decayed, exfoliated and filled primary teeth; PAR, Peer Assessment Rating index; OMES, orofacial myofunctional evaluation with scores; MP, masticatory performance.

The characteristics of the sample divided by gender are shown in Table 2. There were no significant differences between boys and girls in the following aspects: ethnicity, age, PAR index and BMI.

The skeletal muscle mass/body weight ratio showed a statistically significant difference between genders, with boys presenting greater muscle mass in relation to total body weight than girls. In addition, boys presented larger craniofacial dimensions, although the mean facial proportion (n-gn/zy-zy) did not differ between genders in this sample.

Table 2. Sample characteristics according to ethnicity, age, malocclusion index, body mass index (BMI), skeletal muscle mass and facial morphology (cm)

(n)	Ethnicity (n)	Age	BMI	PAR	Skeletal Muscle	n-gn	sn-gn	zy-zy	go-go	n-gn/ zy-zy ratio
		(y)	(Kg/m ²)	index	Mass/weight					
		Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Ratio (SD)					
Girls (47)	Afro-Brazilian (16)	15.78 (0.97)	20.09 (1.81)	7.94 (7.48)	0.40* (0.03)	12.00 ^{††} (11.65-12.40)	5.94 ^{**} (0.38)	12.50 ^{††} (12.10-12.85)	10.11* (0.62)	0.97 (0.06)
	Caucasian (31)									
	Afro-Brazilian (22)	15.92 (1.05)	19.79 (2.19)	9.57 (8.29)	0.48* (0.03)	12.80 ^{††} (12.25-13.20)	6.44 ^{**} (0.42)	13.00 ^{††} (12.48-13.50)	10.44* (0.56)	0.98 (0.06)
Boys (44)	Caucasian (22)									

SD, standard deviation; PAR, Peer Assessment Rating index; n-gn, nasion-gnathion; sn-gn, subnasale-gnathion; zy-zy, zygion-zygion; go-go, gonion-gonion

* p<0.05 (unpaired t-test)

** p<0.0001 (unpaired t-test)

†† p<0.001 (Mann-Whitney test)

The description and comparisons of the masticatory aspects between genders are shown in Table 3. According to the results found, boys showed higher bite force, better masticatory performance and more chewing cycles/min than girls. On the other hand, boys showed shorter total chewing time, fewer chewing strokes and lower scores on OMES protocol, that is, more changes in the orofacial myofunctional status. The salivary flow rate did not differ between males and females.

Table 3. Comparisons of orofacial myofunctional evaluation with scores (OMES), bite force (N), masticatory performance, chewing time (sec), strokes and frequency and salivary flow rate between genders

	Bite force	Masticatory performance	OMES scores	Chewing time	Chewing strokes	Masticatory cycles/min	Salivary flow rate
	Mean (SD)	Mean (SD)	Median (25-75%)	Mean (SD)	Median (25-75%)	Mean (SD)	Mean (SD)
Girls	394.78** (47) (162.45)	7.19* (1.00)	20.00†† (16.00–20.00)	48.77** (12.96)	48.00† (41.50-55.00)	61.82* (12.31)	1.20 (0.60)
Boys	582.79** (44) (194.72)	7.62* (0.89)	16.00†† (15.00-17.00)	38.73** (10.26)	41.00† (34.75-45.25)	66.63* (14.01)	1.41 (0.73)

SD, standard deviation

* p<0.05 (unpaired t-test)

** p<0.0001 (unpaired t-test)

† p<0.05 (Mann-Whitney test)

†† p<0.001 (Mann-Whitney test)

The correlation coefficients found between maximal bite force and skeletal muscle mass/body weight were $r=0.3035$ ($p=0.0451$) and $r=-0.0281$ ($p=0.8514$) for boys and girls, respectively.

Table 4 shows the scores obtained in each domain of the Quality of Masticatory Function Questionnaire; according to results found, there were no significant differences between genders in any domain.

Table 4. Quality of Masticatory Function Questionnaire: comparison of the score between genders

	Food- Mastication	Habits	Meat	Fruits	Vegetables	
			Median (25-75%)			p>0.05 (Mann-Whitney test)
Girls	2.0 (0.0-5.0)	4.0 (2.0-5.0)	1.0 (0.0-4.0)	1.0 (0.0-4.0)	3.0 (0.0-5.0)	
Boys	1.0 (0.0-4.0)	3.5 (2.0-4.25)	2.0 (0.0-4.0)	1.0 (0.0-3.25)	3.0 (2.0-4.0)	

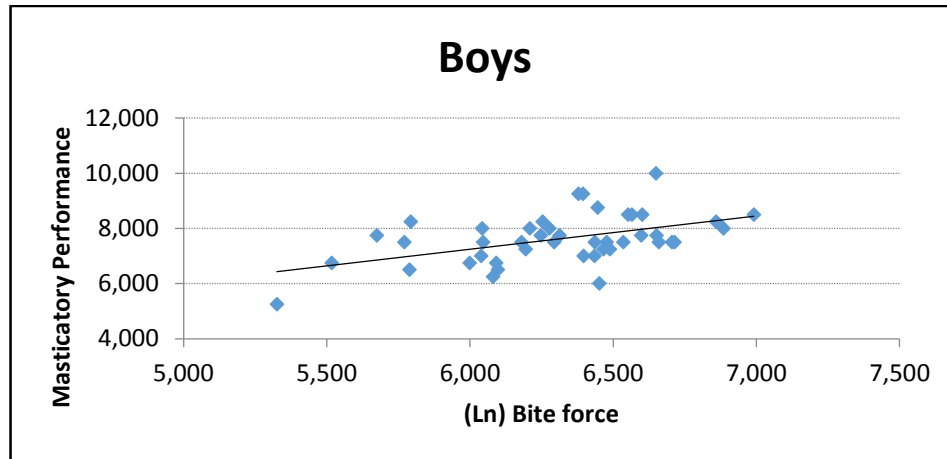
Table 5 shows the linear regression models obtained for each gender in the prediction of masticatory performance. Among girls, chewing frequency and the scores on the quality of masticatory function questionnaire significantly contributed to the variance in masticatory performance. The equation used was: *Masticatory performance = 5.758 – 0.455 (ln) Scores on the quality of masticatory function questionnaire + 0.045 Masticatory cycles/minute*.

In boys, masticatory performance was dependent on bite force (Figure 3). The equation used was: *Masticatory performance = 0.226 + 1.184 (ln) Bite force*.

Table 5. Multiple linear regression models of subject's variables on masticatory performance for girls and boys

Dependent variable: Masticatory performance		Coefficient	p-value	Model		
				F (p-value)	Adjusted R ²	Power 5%
Girls	Constant	5.758	-			
	(ln) Scores on the quality of masticatory function questionnaire	-0.455	0.029	8.255 (0.002)	0.341	0.961
	Masticatory cycles/minute	0.045	0.002			
Boys	Constant	0.226	-	9.777		
	(ln) Bite force	1.184	0.003	(0.003)	0.192	0.841

Normality Test (Shapiro-Wilk) p>0.05
Constant Variance Test: p>0.05
ln, logarithmic transformation.



Ln, logarithmic transformation

Figure 3. Prediction of masticatory performance in boys (Adjusted $R^2=0.192$)

Discussion

Currently, some new validated and reproducible methods for the evaluation of the aspects of mastication have been proposed, and they are useful to better understand the masticatory process, the differences between the subjects' characteristics, for the early diagnosis of impairments and to evaluate treatment outcomes (Kamiyama et al., 2010). In past studies, the degree of food fragmentation was evaluated using natural food, e.g. peanut, almond and pistachio (Peyron et al., 2004), or test-material such as Optocal (Marquezin et al., 2014). Although this synthetic material has shown reliable results, the sieving of fragmented particles has shown to be complex and time-consuming (Konstantinova and Dimova, 2013). Natural foods have the advantage of being well accepted and having a more pleasant taste and texture; chewing gum also has the advantage of being routinely consumed by young individuals (Matsubara et al., 2006).

According to previous findings, females usually take longer to chew until swallowing the bolus (Park and Shin, 2015), taking smaller bites during mastication. Moreover, Neill and Howell (1988) observed that women presented greater cycle time because of a longer pause during interocclusal contact, corroborating our results that showed greater chewing time among girls. Differences in electromyographic activities during mastication and vertical amplitudes were also found in the literature, with males showing greater vertical amplitude and higher EMG activity per sequence than women (Peyron et al., 2004).

Boys achieved lower scores on the orofacial myofunctional evaluation, which included the assessment of many aspects of masticatory behavior such as the type of bite, preference of

chewing side and posture alterations (Felício et al., 2012). The orofacial myofunctional disorder is defined as any pattern involving oral and/or orofacial musculature that interferes with normal growth, development or function of structures, or that calls attention to itself (ASHA, 2004). Boys also showed decreased chewing time and fewer chewing strokes than girls, corroborating previous studies (Isabel et al., 2015; Park and Shin, 2015), even though they showed better masticatory performance. A number of studies have reported that eating fast has been associated with decreased satiety, increased total energy intake, insulin resistance and obesity (Guertin, 1999; Sasaki et al., 2003; Otsuka et al., 2006; Otsuka et al., 2008) because of the poorer masticatory performance (Sánchez-Ayala et al., 2013). The present results show that this aspect should be better examined and understood as eating fast does not necessarily mean worse performance if the generated muscle force and the number of chewing cycles are appropriate.

Hatch et al. (2001) did not find gender differences in masticatory performance in adults, although the authors have included subjects with diverse occlusal conditions, thus compromising the results found. In the study of Shiga et al. (2012), masticatory performance was evaluated by chewing a gummyjelly, extracting and measuring the amount of glucose present in saliva; their results are in accordance with our findings, with the amount of glucose extracted being significantly higher for males.

Corroborating past studies (Bonakdarchian et al., 2009; Varga et al., 2011; Shiga et al., 2012), boys showed higher bite force than girls. It is believed that gender-related differences become significant during the post-pubertal period, when the development of muscle mass occurs under the influence of androgenic steroids in males (Braun et al., 1996). In addition, the masseter muscles of males have type II fibers with larger diameter and sectional area than those of females, thus suggesting that hormonal differences in males and females can be responsible for the composition of muscle fibers (Tuxen et al., 1999; Koc et al., 2010). Probably, this is the reason why bite force showed significant correlation with body skeletal muscle mass only in boys. In pre-pubertal children, a past study observed a strong correlation between bite force and body skeletal muscle mass when considering both genders (Araújo et al., 2015). This difference may be due to two hypotheses: from adolescence to adulthood, factors other than genetics may influence the body muscle mass, such as physical exercises (sports and fitness), which may not have an effect on the composition and strength of masticatory muscles. Moreover, the functioning of the masticatory muscles may be subject to other influencing factors such as diet, consistency of food ingested and dentofacial morphology during growth and development (Takada et al., 1984; Pereira et al., 2006).

As boys also showed higher bite force, we hypothesize that they may compensate for the decreased chewing time and oro-facial myofunctional alterations using a more powerful bite force and higher chewing frequency. The regression analysis showed that bite force was the aspect that most contributed to the variation in masticatory performance, among the studied variables included. Among girls, masticatory performance was dependent on the subjective aspects of the quality of mastication and chewing frequency. The Quality of Masticatory Function Questionnaire is specifically related to the frequency of and difficulty with mastication of foods of different consistencies, besides accessing eating habits such as "drinking while eating" and "considering the food well chewed before being swallowed". Although no significant difference was observed between genders, the subjective evaluation of the quality of the masticatory function was consistently related with masticatory performance among girls. This finding shows that their habits and attitudes during meals and the perceived difficult with mastication were significantly related to the masticatory performance measured by a color-changeable chewing gum. Chewing frequency, that is, the number of chewing cycles per minute, also contributed to a better masticatory performance.

Saliva acts by lubricating and softening food particles into a bolus conducive to swallowing, thereby facilitating the gastrointestinal absorption of food particles (Pedersen et al., 2002). A previous study (Ikebe et al., 2012) evaluated the relationship between masticatory performance and salivary flow rate in older adults. Interestingly, the authors observed that among the elderly who wore removable dentures the salivary flow was significantly related to masticatory performance, while in the dentate group a significant relationship was not observed, in agreement with our results. This suggests that alterations in salivary flow rate may impact the masticatory performance in advanced age, when a significant decrease in saliva secretion occurs and tooth losses are more frequent (Ikebe et al., 2012).

Larger facial measures were found among males when compared to females, corroborating past studies (Zhuang et al., 2010; Nascimento et al., 2013). On average, facial proportion did not differ between genders and, in addition, our results did not show significant association between facial morphology and masticatory performance in both genders. Despite the relation between bite force and facial morphology being extensively investigated in the past few years (Sonnesen and Bakke, 2005; Bonakdarchian et al., 2009; Castelo et al., 2010), few studies examined its influence on masticatory performance (Hirose and Ito, 1988). Hirose and Ito (1988) observed strong correlation between masticatory performance and dentofacial morphology in young adults.

Some authors suggest that malocclusion negatively affects masticatory performance (English et al., 2002), which was not observed in the present study. A possible explanation may be the low score achieved by the adolescents in the PAR index, that is, they showed little deviation from normal occlusion. The PAR index was developed to be used on study models, instead of clinical oral examination; such adaptation was required to enable its use in a larger sample, and this may be considered as a potential limitation of this study. However, it is important to mention that the examiner was properly trained before examinations and this index includes a wide range of characteristics, and it has the advantage of not assign great weight to the aesthetic component as other indexes (Cons et al., 1986; Daniels and Richmond, 2000).

Conclusion

The findings of the present study support the existence of gender differences in many masticatory aspects of function and behavior, drawing attention to the importance of understanding the mechanisms involved in masticatory function, enabling health professionals to act on the prevention of eating disorders, facial and dental impairments and on the assessment of treatment outcomes in adolescents.

References

1. American Speech-Language-Hearing Association. Orofacial myofunctional disorders: knowledge and skills [guidelines, knowledge and skills]. Available at: <http://www.asha.org/policy>. Index terms: orofacial myofunction 2004; doi:10.1044/policy.GLKS1993-00058.
2. Araujo DS, Marquelin MCS, Barbosa TS, Castelo PM. Evaluation of masticatory parameters in children with overweight and obesity. *Eur J Orthod*. 2015; 1–5.
3. Bornhorst GM, Singh RP. Bolus formation and disintegration during digestion of food carbohydrates. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2012;11:101-118.
4. Braun S, Hnat WP, Freudenthaler JW, Marcotte MR, Hönigle K, Johnson BE. A study of maximum bite force during growth and development. *Angle Orthod*. 1996;66(4):261-4.
5. Bonakdarchian M, Askari N, Askari M. Effect of face form on maximal molar bite force with natural dentition. *Arch Oral Biol*. 2009 Mar;54(3):201-4.
6. Castelo PM, Gavião MB, Pereira LJ, Bonjardim LR. Maximal bite force, facial morphology and sucking habits in young children with functional posterior crossbite. *J Appl Oral Sci*. 2010 Mar-Apr;18(2):143-8.

7. Cons NC, Jenny J, Kohout FJ. DAI: The Dental Aesthetic Index. Iowa City, Iowa: College of Dentistry, University of Iowa; 1986.
8. Daniels C, Richmond S. The development of the index of complexity, outcome and need (ICON). *J Orthod*. 2000 Jun;27(2):149-62. Erratum in: *J Orthod* 2002 Mar;29(1):81.
9. De Leeuw R. Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Diagnoses and Management. Chicago: Quintessence, 2008.
10. Engelen L, Fontijn-Tekamp A, van der Bilt A. 2005. The influence of product and oral characteristics on swallowing. *Arch Oral Biol* 50(8):739–46.
11. Felício CM, Medeiros AP, Melchior MO. Validity of the 'protocol of oro-facial myofunctional evaluation with scores' for young and adult subjects. *J Oral Rehabil*. 2012 Oct;39(10):744-53.
12. Guertin TL. Eating behavior of bulimics, self-identified binge eaters, and non-eating-disordered individuals: what differentiates these populations? *Clin Psychol Rev*. 1999 Jan;19(1):1-23.r
13. Gonçalves DA, Bigal ME, Jales LC, Camparis CM, Speciali JG. Headache and symptoms of temporomandibular disorder: an epidemiological study. *Headache*. 2010 Feb;50(2):231-41.
14. Ghoddousi H, Edler R, Haers P, Wertheim D, Greenhill D. Comparison of three methods of facial measurement. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007 Mar;36(3):250-8.
15. Hama Y, Kanazawa M, Minakuchi S, Uchida T, Sasaki Y. Properties of a color-changeable chewing gum used to evaluate masticatory performance. *J Prosthodont Res*. 2014 Apr;58(2):102-6.
16. Hatch JP, Shinkai RS, Sakai S, Rugh JD, Paunovich ED. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Arch Oral Biol*. 2001 Jul;46(7):641-8.
17. Hiiemae K, Heath MR, Heath G, Kazazoglu E, Murray J, Sapper D, Hamblett K. 1996. Natural bites, food consistency and feeding behaviour in man. *Arch Oral Biol* 41(2):175–89.
18. Hilasaca-Mamani M, Barbosa TS, Feine J, Ferreira RI, Boni RC, Castelo PM. Brazilian Translation and Adaptation of the Questionnaire D'Alimentation. *Revista CEFAC*, 2016A (in press).
19. Hilsaca-Mamani M, Barbosa TS, Fegadolli C, Castelo PM. Validity and reliability of the Quality of Masticatory Function Questionnaire applied in Brazilian adolescents. *CoDAS*, 2016B (in press).

20. Hiimeae K, Heath MR, Heath G, Kazazoglu E, Murray J, Sapper D, Hamblett K. 1996. Natural bites, food consistency and feeding behaviour in man. *Arch Oral Biol* 41(2):175–89.
21. Husein OF, Sepehr A, Garg R, Sina-Khadiv M, Gattu S, Waltzman J, et al. Anthropometric and aesthetic analysis of the Indian American woman's face. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010 Nov;63(11):1825-31.
22. Hirose T, Ito G. Correlations between masticatory performance in chewing gum method and occlusion as well as dento-facial morphology. *Nihon Kyosei ShikaGakkai Zasshi*. 1988 Dec;47(4):746-56.
23. Ikebe K, Matsuda K, Kagawa R, Enoki K, Okada T, Yoshida M, Maeda Y. Masticatory performance in older subjects with varying degrees of tooth loss. *J Dent*. 2012 Jan;40(1):71-6.
24. Isabel CA, Moysés MR, van der Bilt A, Gameiro GH, Ribeiro JC, Pereira LJ. The relationship between masticatory and swallowing behaviors and body weight. *Physiol Behav*. 2015 Nov 1;151:314-9.
25. Kamiyama M, Kanazawa M, Fujinami Y, Minakuchi S. Validity and reliability of a Self-Implementable method to evaluate masticatory performance: use of color-changeable chewing gum and a color scale. *J Prosthodont Res*. 2010Jan;54(1):24-8.
26. Koc D, Dogan A, Bek B. Bite force and influential factors on bite force measurements: a literature review. *Eur J Dent*. 2010 Apr;4(2):223-32.
27. Konstantinova D, Dimova M. Choice of food sample in examining the masticatory function in edentulous patients and in patients with removable dentures. *Scripta Scientifica Medica*. 2013; 45(3): 27-31.
28. Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MM, Silva CM. STROBE initiative: guidelines on reporting observational studies. *Rev Saude Publica*. 2010;44(3):559-65.
29. Marquezin MC, Gavião MB, Alonso MB, Ramirez-Sotelo LR, Haiter-Neto F, Castelo PM. Relationship between orofacial function, dentofacial morphology, and bite force in young subjects. *Oral Dis*. 2014 Sep;20(6):567-73.
30. Matsubara T, Ono Y, Takagi Y. A study on developmental changes of masticatory function in children. *J Med Den Sci*. 2006; 53: 141–148.
31. Morton GJ, Cummings DE, Baskin DG, Barsh GS, Schwartz MW. Central nervous system control of food intake and body weight. *Nature*. 2006 Sep 21;443(7109):289-95.

32. Muller K, Morais J, Feine J. Nutritional and anthropometric analysis of edentulous patients wearing implant overdentures or conventional dentures. *Braz Dent J*. 2008;19:145-50.
33. Nascimento WV, Cassiani Rde A, Dantas RO. Effect of gender, height and race on orofacial measurements. *Codas*. 2013;25(2):149-53.
34. Neill DJ, Howell PG. A study of mastication in dentate individuals. *Int J Prosthodont*. 1988 Jul-Aug;1(1):93-8.
35. Otsuka R, Tamakoshi K, Yatsuya H, Murata C, Sekiya A, Wada K, et al. Eating fast leads to obesity: findings based on self-administered questionnaires among middle-aged Japanese men and women. *J Epidemiol*. 2006 May;16(3):117-24.
36. Otsuka R, Tamakoshi K, Yatsuya H, Wada K, Matsushita K, OuYang P, et al. Eating fast leads to insulin resistance: findings in middle-aged Japanese men and women. *Prev Med*. 2008 Feb;46(2):154-9.
37. Park S, Shin WS. Differences in eating behaviors and masticatory performances by gender and obesity status. *Physiol Behav*. 2015 Jan;138:69-74.
38. Pedersen AM, Bardow A, Jensen SB, Nauntofte B. Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. *Oral Dis*. 2002 May;8(3):117-29.
39. Peyron MA, Blanc O, Lund JP, Woda A. Influence of age on adaptability of human mastication. *J Neurophysiol* 2004;92:773–9.
40. Pereira LJ, Duarte Gavião MB, Van Der Bilt A. Influence of oral characteristics and food products on masticatory function. *Acta Odontol Scand*. 2006 Aug;64(4):193-201.
41. Power ML, Schulkin J. Anticipatory physiological regulation in feeding biology: cephalic phase responses. *Appetite*. 2008 Mar-May;50(2-3):194-206.
42. Richmond S, Shaw WC, Roberts CT, Andrews M. The PAR Index (Peer Assessment Rating): methods to determinate outcome of orthodontic treatment in terms of improvement and standards. *Eur J Orthod*. 1992; 14(3):180-7.
43. Sasaki S, Katagiri A, Tsuji T, Shimoda T, Amano K. Self-reported rate of eating correlates with body mass index in 18-y-old Japanese women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003 Nov;27(11):1405-10.
44. Sánchez-Ayala A, Farias-Neto A, Campanha NH, Garcia RC. Relationship between chewing rate and masticatory performance. *Cranio*. 2013 Apr;31(2):118-22.
45. Shiga H, Kobayashi Y, Katsuyama H, Yokoyama M, Arakawa I. Gender difference in masticatory performance in dentate adults. *J Prosthodont Res*. 2012 Jul;56(3):166-9.

46. Sonnesen L, Bakke M. Molar bite force in relation to occlusion, craniofacial dimensions, and head posture in pre-orthodontic children. *Eur J Orthod.* 2005Feb;27(1):58-63.
47. van der Bilt A, Engelen L, Pereira LJ, van der Glas HW, Abbink JH. Oral physiology and mastication. *Physiol Behav.* 2006 Aug 30; 89(1): 22-7.
48. Varga S, Spalj S, Lapter Varga M, Anic Milosevic S, Mestrovic S, Slaj M. Maximum voluntary molar bite force in subjects with normal occlusion. *Eur J Orthod.* 2011 Aug;33(4):427-33.
49. Takada K, Lowe AA, Freund VK. Canonical correlations between masticatory muscle orientation and dentoskeletal morphology in children. *Am J Orthod.* 1984 Oct;86(4):331-41.
50. Tamura K, Shiga H. Gender differences in masticatory movement path and rhythm in dentate adults. *J Prosthodont Res.* 2014 Oct;58(4):237-42.
51. Tuxen A, Bakke M, Pinholt EM. Comparative data from young men and women on masseter muscle fibres, function and facial morphology. *Arch Oral Biol.* 1999 Jun;44(6):509-18.
52. World Health Organization. (2007) Growth reference data BMI-for-age (5–19 years). http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html (January 2016, date last accessed).
53. World Health Organization. Oral health surveys. Basic methods. 4th ed. Geneva: World Health Organization, 1997.
54. Zhuang Z, Landsittel D, Benson S, Roberge R, Shaffer R. Facial anthropometric differences among gender, ethnicity, and age groups. *Ann Occup Hyg.* 2010 Jun;54(4):391-402.

3 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados permitem-nos concluir que meninos provavelmente compensam o menor tempo de mastigação, menor número de ciclos mastigatórios e alterações oro-miofuncionais com uma maior força de mordida e maior frequência mastigatória em relação às meninas.

Os achados deste estudo suportam a existência de diferenças entre os sexos feminino e masculino para vários aspectos relacionados à função e ao comportamento mastigatório; estudos exploratórios como este permitem uma maior compreensão dos mecanismos envolvidos na função mastigatória para que os profissionais da saúde atuem na prevenção de distúrbios da alimentação, do desenvolvimento facial e nas maloclusões dentárias.

REFERÊNCIAS*

1. Amaral BD. Mastigação unilateral X oclusão normal: um estudo sobre sua ocorrência em crianças de 4 a 5 anos. *Rev CEFAC*. 2000;2(2):23-30.
2. Bakke M. Bite force and occlusion. *Sem Orthod*. 2006;12:120-6.
3. English JD, Buschang PH, Throckmorton GS. Does malocclusion affect masticatory performance? *Angle Orthod*. 2002 Feb;72(1):21-7.
4. Felício CM, Ferreira CL. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008 Mar;72(3):367-75.
5. Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Van Der Bilt A, Van 'T Hof MA, Witter DJ, Kalk W, et al. Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions. *J Dent Res*. 2000 Jul;79(7):1519-24.
6. Hatch JP, Shinkai RS, Sakai S, Rugh JD, Paunovich ED. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Arch Oral Biol*. 2001 Jul;46(7):641-8.
7. Hilasaca-Mamani M, Barbosa TS, Feine J, Ferreira RI, Boni RC, Castelo PM. Brazilian Translation and Adaptation of the Questionnaire D'Alimentation. *Rev CEFAC*. 2015 Nov-Dec;17(6):1929-38.
8. Hilasaca-Mamani M, Barbosa TS, Fegadolli C, Castelo PM. Validity and reliability of the Quality of Masticatory Function Questionnaire applied in Brazilian adolescents. *CoDAS*, 2016B (in press).
9. Inomata C, Ikebe K, Kagawa R, Okubo H, Sasaki S, Okada T, et al. Significance of occlusal force for dietary fibre and vitamin intakes in independently living 70-year-old Japanese: from SONIC Study. *J Dent*. 2014 May;42(5):556-64.
10. Julien KC, Buschang PH, Throckmorton GS, Dechow PC. Normal masticatory performance in young adults and children. *Arch Oral Biol*. 1996 Jan;41(1):69-75.

* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed

11. Konstantinova D, Dimova M. Choice of food sample in examining the masticatory function in edentulous patients and in patients with removable dentures. *Scripta Scientifica Medica*. 2013; 45(3), 27-31.
12. Lepley CR, Throckmorton GS, Ceen RF, Buschang PH. Relative contributions of occlusion, maximum bite force, and chewing cycle kinematics to masticatory performance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 May;139(5):606-13.
13. Lucena CV, Cunha DA., Oliveira JHP, Silva HJ. Caracterização da mastigação segundo tempo, predominância de lateralidade e número de ciclos mastigatórios em adultos jovens. *Distúrb Comum*. 2014; 26(2): 304-315.
14. Marquezin MC, Kobayashi FY, Montes AB, Gavião MB, Castelo PM. Assessment of masticatory performance, bite force, orthodontic treatment need and orofacial dysfunction in children and adolescents. *Arch Oral Biol*. 2013;58(3):286-92.
15. Matsubara T, Ono Y, Takagi Y. A study on developmental changes of masticatory function in children. *J Med Den Sci*. 2006; 53: 141–148.
16. Mioche L, Bourdiol P, Peyron MA. Influence of age on mastication: effects on eating behaviour. *Nutr Res Rev*. 2004 Jun;17(1):43-54.
17. Pena CR, Pereira MMBP, Bianchini EMG. Characteristics of food consistence and speech production in children with normal occlusion and malocclusion related to tooth crowding. *Rev CEFAC*. 2008;10(1):58-67.
18. Pereira LJ, Duarte Gavião MB, Van Der Bilt A. Influence of oral characteristics and food products on masticatory function. *Acta Odontol Scand*. 2006 Aug;64(4):193-201.
19. Prado MMS, Borges TF, Prado CJ, Gomes VL, Neves FD. Função Mastigatória de Indivíduos Reabilitados com Próteses Totais Mucoso Suportadas. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*. 2006; 6(3):259-66.
20. Power ML, Schulkin J. Anticipatory physiological regulation in feeding biology: cephalic phase responses. *Appetite*. 2008 Mar-May;50(2-3):194-206.
21. Slagter AP, Bosman F, Van der Bilt A. Comminution of two artificial test foods by dentate and edentulous subjects. *J Oral Rehabil*. 1993 Mar;20(2):159-76.

22. Silva MO, Zancopé K, Mestriner Júnior W, Prado CJ, Neves FD, Simamoto Júnior PC. Avaliação da eficiência mastigatória por dois métodos: colorimetria e tamises. *Rev Odontol Bras Central*. 2011;20(53):125-8.
23. Su CM, Yang YH, Hsieh TY. Relationship between oral status and maximum bite force in preschool children. *J Dent Sci*. 2009;4:32-39.
24. Tada A, Miura H. Systematic review of the association of mastication with food and nutrient intake in the independent elderly. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014 Nov-Dec;59(3):497-505.
25. Whitaker ME, Trindade-Júnior AS, Genaro KF. Proposta de protocolo de avaliação clínica da função mastigatória. *Rev CEFAC*. 2009;11, supl 3.

ANEXOS

ANEXO 1 - Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da FOP



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

**CERTIFICADO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "**Avaliação da composição salivar e da qualidade da função mastigatória de adolescentes com sobrepeso e obesidade**", protocolo nº 152/2014, dos pesquisadores Paula Midori Castelo Ferruá, Aline Pedroni Pereira, Darlle Santos Araujo, Kelly Guedes de Oliveira Scudine e Taís de Souza Barbosa, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 27/02/2015.

The Ethics Committee in Research of the Piracicaba Dental School - University of Campinas, certify that the project "**Evaluation of salivary composition and mastigatory function in overweight and obese adolescents**", register number 152/2014, of Paula Midori Castelo Ferruá, Aline Pedroni Pereira, Darlle Santos Araujo, Kelly Guedes de Oliveira Scudine and Taís de Souza Barbosa, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee on Feb 27, 2015.

Prof. Dr. Jacks Jorge Junior
Secretário
CEP/FOP/UNICAMP

Prof. Dr. Felipe Bevilacqua Prado
Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP

FRUTAS

Nas duas últimas semanas:

Nota: Se você não comeu essa fruta, assinale a alternativa N/A (não aplicável).

	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre	N/A
19. Você mordeu maçãs cruas, inteiras?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20. Foi necessário descascar as maçãs antes de comê-las?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
21. Foi necessário cortar as maçãs em quatro para mastigá- las?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
22. Foi necessário cortar as maçãs em pedaços pequenos para mastigá-las?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
23. Foi necessário amassar ou ralar as frutas duras cruas para comê-las?	☐	☐	☐	☐	☐	☐

LEGUMES

Nas duas últimas semanas:

Nota: Se você não comeu esse legume, assinale a alternativa N/A (não aplicável).

	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre	N/A
24. Você mordeu cenouras cruas inteiras?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
25. Foi necessário cortar as cenouras cruas em pedaços pequenos para mastigá-las?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
26. Foi necessário fazer purê com os legumes duros para comê-los?	☐	☐	☐	☐	☐	☐

OBRIGADO POR SUA COLABORAÇÃO

ANEXO 3 - Comprovante de submissão do artigo

PHYSIOLOGY & BEHAVIOR

[Contact us](#) 
[Help](#) [?](#)


ELSEVIER

'My EES Hub' available for consolidated users ... [more](#)

[home](#) | [main menu](#) | [submit paper](#) | [guide for authors](#) | [register](#) | [change details](#) | [log out](#)

Username: [pcastelo@yahoo.com](#)
Switch To: [Author](#) ▼ Go to: [My EES Hub](#)

Author's Decision

Thank you for approving "Assessment of the differences in masticatory behavior between male and female adolescents". An email has been sent to you confirming that the journal has received this submission. Your Co-Author(s) may also receive this email, depending on the journal policy.

[Main Menu](#)

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Termo de Assentimento

Pesquisa intitulada: “**Avaliação da composição salivar e da qualidade da função mastigatória de adolescentes com sobrepeso e obesidade**”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Aline Pedroni Pereira, Kelly Guedes de Oliveira Scudine, Darlle Santos Araujo, Profa. Dra. Paula Midori Castelo e Profa. Dra. Taís de Souza Barbosa. A seguir, encontra-se o termo de assentimento que deverá ser lido pelo adolescente, de modo que ela possa compreender e manifestar a aprovação ou desaprovação na participação desta pesquisa, por meio da concordância ou recusa em participar das fases de exame clínico, coleta de saliva e avaliação da função mastigatória.

Termo de assentimento

Nome do voluntário: _____

Data: ____/____/____

Bom dia! Você está sendo convidado para participar da pesquisa “Avaliação da composição salivar e da qualidade da função mastigatória de adolescentes com sobrepeso e obesidade. Seus pais permitiram que você participe.

A pesquisa será feita na escola, onde as dentistas avaliarão a sua boca, peso e altura. Será coletada sua saliva e pediremos que você mastigue uma bolacha recheada (tipo Bono) e um material teste que não será engolido.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar quem participou da pesquisa.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir.

Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar.

Eu _____ aceito participar da pesquisa

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não”. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Piracicaba, ____ de _____ de ____.

Assinatura do menor

Aline Pedroni Pereira

Darlle Santos Araujo

Kelly Guedes de Oliveira Scudine

APÊNDICE 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNICAMP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



As informações contidas neste documento visam convidá-lo a autorizar, por escrito, a participação do menor

_____, com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá o menor, com capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do trabalho: *“Avaliação da composição salivar e da qualidade da função mastigatória de adolescentes com sobrepeso e obesidade”.*

2. Responsáveis pela pesquisa: Profa. Dra. Paula Midori Castelo (responsável), Profa. Dra. Taís de Souza Barbosa, Aline Pedroni Pereira, Kelly Guedes de Oliveira Scudine e Darlle Santos Araujo (Cirurgiãs Dentistas apresentadoras deste termo) do Depto. de Odontologia Infantil da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

3. Objetivos: Avaliar a função mastigatória e a secreção salivar de adolescentes, de 14 a 17 anos de idade, de ambos os gêneros (meninas e meninos).

4. Justificativa: Alterações nas características bucais e dentárias do adolescente podem estar relacionadas a alterações na dieta e no estado nutricional do indivíduo, sendo muitas vezes desconhecidas pelos pais e negligenciada pelos profissionais de saúde. O diagnóstico precoce de alterações na função mastigatória, sejam elas estruturais ou funcionais, é de grande importância para auxiliar o diagnóstico e o estabelecimento de planos de tratamento adequados.

Estudos têm mostrado que a obesidade pode estar relacionada a alterações na composição da saliva. A saliva tem recebido bastante atenção por parte da comunidade científica por ser um meio de diagnóstico de diversas doenças e condições crônicas e ser de fácil acesso. Sabe-se que o excesso de peso tende a se agravar com a idade, além de predispor na fase adulta ao risco de doenças crônico-degenerativas, como a doença cardiovascular e o *diabetes mellitus*.

Portanto, considerando-se que a função mastigatória é uma das mais importantes do sistema estomatognático e pode repercutir diretamente na absorção de alimentos, no estado nutricional e na saúde geral do indivíduo, torna-se de importância o estudo aprofundado das estruturas relacionadas com a mastigação.

5. Procedimentos do experimento: Todos os procedimentos da pesquisa serão

realizados pelas mesmas pesquisadoras (Cirurgiãs Dentistas): Aline Pedroni Pereira, Kelly Oliveira Guedes Scudine e Darlle Santos Araujo, na própria escola, em horários que não atrapalhem as atividades escolares.

Seleção da amostra – serão selecionados 220 adolescentes de ambos os gêneros, de escolas públicas do município de Piracicaba (ensino médio), após a devida concordância do adolescente em participar da pesquisa e autorizada pelo seu responsável, de acordo com os seguintes procedimentos:

Ficha de anamnese – para verificar o histórico médico e dentário, bem como o uso de medicamentos, presença/histórico de hábitos (chupeta, sucção digital, enurese, respiração bucal) e sintomas de dor ou desconforto nos músculos da face ou nas articulações da mandíbula.

Exame clínico bucal e exame físico – o instrumental utilizado no exame da boca e dos dentes será o de uso rotineiro (espelho bucal e sonda esterilizados); a Cirurgiã Dentista estará usando equipamentos de proteção (gorro, máscara, jaleco e luvas descartáveis). Além disso, serão realizadas as medições do peso corporal, altura, massa de gordura e massa de músculo esquelético usando um aparelho de impedância bioelétrica e balança digital.

Avaliação da mastigação – a mastigação será avaliada pela mastigação de bolacha BONO® e também uma cápsula não-tóxica que não será engolida e, sim, eliminada para avaliação; ambas as avaliações serão gravadas em vídeo para posterior análise. Também será utilizado um questionário onde o adolescente responderá perguntas sobre os alimentos que costuma comer e esse tem desconforto durante a mastigação.

Avaliação da força de mordida - A máxima força de mordida será medida usando um dinamômetro especial para as condições bucais dos adolescentes. Trata-se de técnica sem dor, que não acarreta danos aos dentes.

Coleta e avaliação salivar – A saliva do adolescente será coletada para que o fluxo, a composição, fatores relacionados a vitamina D, colesterol e marcadores de inflamação sejam avaliados, utilizando instrumental esterilizado e procedimentos livres de dor ou desconforto.

6. Possibilidade de inclusão em grupo controle/placebo: Todos os adolescentes serão avaliados e receberão os mesmos procedimentos diagnósticos; portanto, não haverá grupo placebo.

7. Métodos alternativos de diagnóstico: Os métodos conhecidos e consagrados pela literatura serão utilizados na pesquisa. Não será objetivo da pesquisa o tratamento da condição, mas será garantido ao adolescente e seu responsável o esclarecimento sobre sua

condição, os riscos à sua integridade física e o encaminhamento à Clínica de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (UNICAMP) para tratamento dentário. **8. Riscos previsíveis:** Os procedimentos realizados não oferecem riscos, pois os exames da boca e dos dentes seguem os passos da rotina clínica, utilizando-se instrumental e material adequados e esterilizados. Os exames da função mastigatória e salivar serão realizados sob a supervisão da Dentista e constituem técnicas indolores, não-invasivas, que não oferecem riscos ao adolescente, pois utilizam materiais inócuos e esterilizados.

9. Benefícios e vantagens: O tratamento preventivo e/ou curativo dentário (restaurador), caso necessário, será viabilizado ao adolescente por meio do encaminhamento à Clínica de Graduação em Odontologia da FOP/UNICAMP. Os pais/responsáveis serão informados por escrito da eventual necessidade. Caso seu filho(a) apresente problemas de saúde relacionados à obesidade, você será devidamente informado e encaminhado para que busque tratamento especializado na rede pública ou privada.

10. Acompanhamento e assistência ao sujeito: O responsável pelo adolescente tem a garantia de ser esclarecido sobre a condição de saúde da mesma, que deverá receber assistência e acompanhamento odontológicos preventivos e/ou curativos dentários pela Cirurgiã Dentista desta pesquisa, dentro de suas atribuições, durante o período de duração da pesquisa, bem como, se necessário, os esclarecimentos para que procure atendimento por profissionais de outras áreas de saúde, como médicos e nutricionistas. Faremos o esforço de buscar parcerias com centros públicos e universidades de referência em Piracicaba para o encaminhamento dos adolescentes obesos para acompanhamento médico, psicológico e nutricional; no entanto, este tratamento irá depender da disponibilidade e do aceite dessas instituições.

11. Garantia de esclarecimentos: O responsável pelo menor tem a garantia de que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento sobre qualquer dúvida referente aos procedimentos, riscos e benefícios empregados neste documento e outros relacionados à pesquisa, em qualquer momento.

12. Garantia de ressarcimento/indenização/reparação de dano: Não há previsão de ressarcimento ou indenização por dano, pois a participação na pesquisa não trará riscos, nem causará despesas ao voluntário.

13. Garantia de sigilo: Haverá sigilo e anonimato quanto aos dados confidenciais obtidos, inclusive à gravações por vídeo que serão utilizadas para fins estritamente de pesquisa.

14. Retirada do consentimento: O responsável pelo menor tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer

prejuízo.

15. Garantia de entrega de cópia: Este termo de consentimento compõe-se de duas cópias idênticas, sendo uma entregue ao responsável pelo menor e outra que será arquivada pelo Departamento.

16. Consentimento pós-informação

Eu, _____,
responsável pelo menor

_____, certifico
que li as informações acima, fui suficientemente esclarecido (a) de todos os itens e estou
plenamente de acordo com a realização do experimento e autorizo a execução do trabalho
de pesquisa exposto.

Piracicaba, _____ de _____ de _____.

Nome (legível): _____ Assinatura:
_____ RG: _____ CPF:

Endereço: _____ tel:

Atenção: A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida
quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP.
Telefone: 19- 2106-5349.

SUA ASSINATURA EM TODAS AS PÁGINAS INDICA QUE VOCÊ PERMITIU QUE SEU FILHO/A
PARTICIPE DA PESQUISA COMO VOLUNTÁRIO E QUE VOCÊ LEU E ENTENDEU TODAS AS
INFORMAÇÕES ACIMA EXPLICADAS.

Contato das pesquisadoras/Dentistas:

Endereço: Av. Limeira, 901 – Piracicaba – SP – cep 13414-900 ou pelo telefone: 19 -
21065287.