UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

DINAH RIBEIRO AMORAS

**IMPACTO DO EXERCÍCIO AERÓBICO INTENSO (CORRIDA) NA
MUSCULATURA DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO: ANÁLISE
ELETROMIOGRÁFICA, ESPESSURA MUSCULAR, FORÇA DE
MORDIDA E EFICIÊNCIA MASTIGATÓRIA**

RIBEIRÃO PRETO

2014

DINAH RIBEIRO AMORAS

**IMPACTO DO EXERCÍCIO AERÓBICO INTENSO (CORRIDA) NA
MUSCULATURA DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO: ANÁLISE
ELETROMIOGRÁFICA, ESPESSURA MUSCULAR, FORÇA DE
MORDIDA E EFICIÊNCIA MASTIGATÓRIA**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em Ciências –
Programa: Odontologia Restauradora – Área de
Concentração: Odontologia Restauradora.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo

Ribeirão Preto

2014

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

Catálogo da Publicação

Serviço de Documentação Odontológica

Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

FICHA CATALOGRÁFICA

Amoras, Dinah Ribeiro

Impacto do exercício aeróbico intenso (corrida) na musculatura do sistema estomatognático - análise eletromiográfica, espessura muscular, força de mordida e eficiência mastigatória. Ribeirão Preto, 2014

111 p. il.; 30cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP. Área de Concentração: Odontologia Restauradora.
Orientadora: Regalo, Simone Cecilio Hallak.

1. Eletromiografia. 2. Espessura Muscular. 3. Força de mordida. 4. Eficiência mastigatória. 5. Corrida.

Nome: AMORAS, Dinah Ribeiro

Título: Impacto do exercício aeróbico intenso (corrida) na musculatura do sistema estomatognático - análise eletromiográfica, espessura muscular, força de mordida e eficiência mastigatória

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em Ciências –
Programa: Odontologia Restauradora.

Área de concentração: Odontologia Restauradora

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

DEDICO ESTE TRABALHO...

Aos **meus pais Dinair Ribeiro Amoras e Romeu Ferreira Amoras**, o meu amor, gratidão e saudade são imensos. Contudo sinto que estão comigo em todos os meus caminhos... Afinal nosso **Amor é Eterno**.

Ao meu irmão **Wladimir Ribeiro Amoras**, **saudade** do seu bom humor e alegria.

Ao meu irmão **Romeu Ribeiro Amoras** agradeço por me incentivar e por vezes patrocinar meu sonho. Quando me diz: “qualquer coisa eu estou aqui...” tenho a certeza de poder contar com seu **apoio incondicional**. Obrigada meu venerável irmão.

“Nem sempre temos a exata noção da “sinfonia da vida”, da qual participamos. Ela é muito maior do que podemos imaginar, e precisamos contribuir com nosso acorde para que a melodia se complete”.

Hammed

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Deus, “Inteligência suprema, causa primeira de todas as coisas”, sois a fonte de onde emana todo bem que me sucede.

Profa. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo, por sua disposição em compartilhar conhecimentos com uma alegria contagiante. Agradeço sua orientação segura, precisa e muito atenciosa.

Profa. Dra. Marisa Semprini, a ponderação em forma de gente, sou grata por sua atenção e carinho.

Profa. Dra. Selma Siéssere, pelo apoio, solicitude e disposição para ouvir e ajudar.

“Não basta ensinar ao homem uma especialidade.

*É necessário que adquira um sentimento,
um senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido,
daquilo que é belo, do que é moralmente correto”.*

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, representada pelo digníssimo Diretor **Prof. Dr. Valdemar Mallet da Rocha Barros** e pela Vice-Diretora **Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva**.

À Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, na pessoa do **Prof. Dr. Arthur Belém Novaes Júnior**.

À Comissão Coordenadora do programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, na pessoa do **Prof. Dr. Manoel Damião de Sousa Neto**.

Aos **Professores do Departamento de Odontologia Restauradora** da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP.

Aos amigos: **Anna Maria Toledo, Giuliana Toledo, Antonio Xavier e Odete Silva Dias** família que meu coração escolheu com quem compartilho os momentos difíceis e as alegrias. Na certeza desta amizade nunca me sinto só.

À **Paula Fieschi**, por sua inestimável colaboração no layout gráfico deste trabalho.

Ao **Marcelo Palinkas**, por sua disposição para ajudar, compartilhando conhecimentos atenção e acima de tudo amizade.

A **todos os colegas da Pós-Graduação**, pelos bons momentos de convivência.

Aos voluntários da pesquisa, por doarem uma hora do seu dia para participar deste estudo, que sem vocês não seria exequível.

Ao **Carlos Feitosa dos Santos**, secretário da Pós-Graduação no Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, pelo seu trabalho competente e solicitude.

Ao **Paulo Batista de Vasconcelos**, técnico do Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP, por

sua inestimável colaboração durante a coleta dos dados de eletromiografia, ultrassonografia, eficiência mastigatória e força de mordida desta pesquisa.

Aos **funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora** da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

Aos **funcionários da Seção de Pós-Graduação** da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

Aos demais **funcionários da FORP-USP**, pois todos de alguma forma contribuíram para o bom andamento do curso de doutorado.

A **CAPES** (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão da bolsa de estudo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esse trabalho fosse concluído.

*A vida está cheia de desafios que,
se aproveitados de forma criativa,
transformam-se em oportunidades”.*

Maxwell Maltz

RESUMO

AMORAS, D. R. **Impacto do exercício aeróbico intenso (corrida) na musculatura do sistema estomatognático - avaliação eletromiográfica, espessura muscular, força de mordida e eficiência mastigatória.** 2014. 111 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

A corrida de rua é descrita como uma atividade aeróbica intensa que atualmente envolve milhões de adeptos. A prática regular desta modalidade esportiva promove alterações nos músculos estriados esqueléticos fato que despertou o interesse em analisar, por meio da eletromiográfica (EMG - Myosystem), seu efeito sobre a atividade dos músculos do sistema estomatognático masseter e temporal em diferentes posições posturais da mandíbula, além de sua espessura por meio da ultrassonografia (Ultrassom portátil SonoSite Titan Nacionalizado), como também, a força de mordida máxima utilizando o dinamômetro digital modelo IDDK- Kratos posicionado na região dos primeiros molares. Foram avaliados 40 indivíduos adultos com idades entre 18 a 65 anos, de ambos os gêneros sem alterações clínicas do sistema estomatognático divididos em dois grupos: Grupo I Corredores e Grupo II Controle, pareados sujeito a sujeito. As médias eletromiográficas foram tabuladas e submetidas à análise estatística utilizando Teste t (SPSS 19.0). Os resultados evidenciaram diferenças significantes ($p < 0,05$) para atividades eletromiográficas no grupo formado por indivíduos praticantes da corrida de rua ocorrendo um maior equilíbrio muscular funcional nas posturas clínicas analisadas. Nas condições em que este estudo foi desenvolvido os resultados indicam que a corrida de rua promoveu alterações significativas no sistema mastigatório.

PALAVRAS CHAVE: Eletromiografia, Força de Mordida, Eficiência Mastigatória, Espessura muscular, Corrida.

ABSTRACT

AMORAS, D. R. Impact of intense exercise aerobic (running) in muscle stomatognathic system - electromyographic evaluation, muscle thickness, bite force and masticatory efficiency. 2014. 111 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

Running is described as an intense aerobic activity which currently involves millions of fans. Regular practice of this sport promotes changes in skeletal muscles striated fact which aroused interest in analyzing through the electromyographic (EMG - Myosystem) , its effect on the activity of the muscles of the stomatognathic system masseter and temporalis muscles in different positions mandible posture , plus its thickness by ultrasonography (SonoSite Titan portable Ultrasound Nationalized) , as well as the maximum bite force using a digital dynamometer model IDDK Kratos - positioned in the region of the first molars . We evaluated 40 adults aged 18-65 years, of both genders without clinical alterations of the stomatognathic system divided into two groups: Group I Runners and Group II Control matched each subject. The average EMG were tabulated and subjected to statistical analysis using *t* Test (SPSS 19.0). The results showed significant differences ($p < 0.05$) in EMG activity for group of individuals practicing the street race occurring more functional muscle balance postures analyzed clinical. In the conditions in which this study was conducted the results indicate that the road race promoted significant changes in the masticatory system.

KEY WORDS: Electromyography. Bite force. Masticatory efficiency. Muscle thickness. Running

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	29
2 PROPOSIÇÃO	39
3 MATERIAL E MÉTODOS	43
3.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA	43
3.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASSETER E TEMPORAL	44
3.3 FORÇA DE MORDIDA.....	46
3.4 ESPESSURA MUSCULAR (ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA)	47
3.5 ANÁLISE DOS DADOS	48
4 RESULTADOS.....	53
5 DISCUSSÃO	71
5.1 ANÁLISE POSTURAL DA MANDÍBULA POR MEIO DA ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE	72
5.2 APERTAMENTO DENTAL EM CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA E APERTAMENTO COM PARAFILM M®	75
5.3 ANÁLISE DA FUNÇÃO MASTIGATÓRIA HABITUAL E NÃO HABITUAL.....	76
5.4 ANÁLISE DA ESPESSURA DOS MÚSCULOS ESTUDADOS.....	81
5.5 ANÁLISE DA FORÇA MUSCULAR	84
6 CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS.....	93
ANEXOS	107
ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	107
ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE SAÚDE.....	110

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995) define estilo de vida como o modo de viver baseado em padrões de comportamento determinados pela relação entre as características individuais, interações sociais, condições socioeconômicas e ambientais e, por saúde o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1948). O conjunto de fatores presentes na vida do indivíduo e as características do seu estilo de vida vão definir sua qualidade de vida, que deverá incluir a atividade física, que poderá afetar positivamente sua saúde (NAHAS; GARCIA, 2010).

Particularmente, a prática da atividade física tem sua origem nos primórdios da humanidade. Para sobreviver no período pré-histórico, com as constantes migrações por moradia, o homem dependia da sua força, velocidade e resistência, ou seja, era um ser extremamente ativo fisicamente. Já na Grécia antiga, a atividade física era na forma de ginástica, desenvolvida com fins bélicos, para treinamento de guerra ou para os indivíduos tornarem-se gladiadores. Na Europa, no início do século XIX, desponta a inclusão da atividade física escolar na forma de jogos, danças e ginástica. No Brasil, na década de 1930, durante o Estado Novo, com a tendência militar, a prática de educação física foi instituída nas escolas, com inclusão da disciplina de Educação Física na área pedagógica na década de 1940 (PITANGA, 2002).

Para Caspersen, Powell e Christenson (1985) a atividade física é qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulte em gasto energético, com fatores de ordem biopsicossocial, cultural e comportamental,

descritos como jogos, lutas, danças, esportes, exercícios físicos e atividades laborais. A boa condição física pode ainda ser considerada como parte de um moderno e saudável estilo de vida (CYCH et al., 2013). Incentivar à prática de atividades físicas com o objetivo de prevenir incapacidades e o surgimento de doenças crônicas não transmissíveis tornou-se relevante, devido ao aumento na expectativa de vida da população (BARRETO et al., 2005), uma vez que na população idosa a prática de atividade física diminui com o avançar da idade tornando grande parte destes indivíduos fisicamente inativos (GIEHL et al., 2012).

A falta de atividade física foi identificada como o quarto fator de risco para a mortalidade global representando taxa de 6% das mortes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). A Organização Mundial de Saúde, preocupada com o aumento da incidência das doenças crônicas não transmissíveis, elaborou medidas preventivas mais intensas incentivando a prática de atividades físicas. Desta maneira, a atividade física é recomendada como prevenção primária para doenças cardiovasculares, prevenção e tratamento para hipertensão arterial, resistência à insulina, diabetes tipo 2, dislipidemias, sobrepeso e obesidade (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2004), assim como prevenção secundária para retardar a progressão e reduzir sintomas de condições crônicas já instaladas (MENDES; SOUSA; BARATA, 2011). O exercício físico deveria ser estimulado em indivíduos saudáveis e também naqueles com múltiplos fatores de risco a doenças, desde que se apresentem aptos a participar de programa de treinamento físico, desta forma, tal atividade promoveria adaptações fisiológicas favoráveis ao indivíduo (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004).

Mudanças nos padrões de ocorrência das doenças crônicas apresentam íntima relação com o comportamento do indivíduo, principalmente o sedentarismo

(MALTA et al., 2006). Assim, para indivíduos sedentários o exercício físico poderia ser prescrito como prevenção primária de inúmeras patologias (HOLTZ et al., 2013), considerando esta uma ferramenta não farmacológica para prevenção de doença (PIRES et al., 2013).

A palavra sedentarismo origina-se do latim *sedentarius* definida como estar sentado ou aquele que não faz exercícios (TEDESCO, 2006). O comportamento sedentário envolve baixo nível de consumo de energia em contraste com atividades intensas, por exemplo, correr (OWEN et al., 2010). A seleção de genes para a sobrevivência incluiu processos metabólicos otimizados para distribuição, utilização e conservação de energia. Os genes foram selecionados para permitir ao metabolismo aeróbio complexa integração essencial para atividade física de sobrevivência do indivíduo. A imposição de mínima atividade física diária num sistema apto para atividade aeróbica resultaria na redistribuição de energia para minimizar a captação de glicose no músculo esquelético o que poderia maximizar o armazenamento de gordura eventualmente progredindo para obesidade e diabetes tipo 2 (BOOTH et al., 2008).

Segundo Mello, Fernandez e Tufik. (2000) no Brasil ocorreu um aumento considerável de indivíduos obesos, e haveria uma relação entre a obesidade, falta da prática de atividade física e problemas de sono, onde distúrbios de sono associados com a insônia foram reportados por 35,9% dos indivíduos fisicamente não ativos. A prevalência do sobrepeso e obesidade aumenta em nível global, no Brasil segundo estimativas da Pesquisa de Orçamentos Familiares no período de 2000 – 2003 atingiu índices de 40% e 12,5% respectivamente (HOLLANDA et al., 2011). A implementação de políticas públicas de saúde com o intuito de delinear e sanar este problema tem sido coordenadas pela Organização Mundial de Saúde a

nível global e Ministério da Saúde a nível nacional, com incentivo a prática de atividades físicas entre outras medidas.

A atividade contrátil do músculo esquelético está intimamente relacionada com a manutenção ou perda de massa muscular assim também como a elevação da taxa metabólica basal (MALLINSON; MURTON, 2013). O movimento produzido pelo músculo esquelético ocorre pela transformação da energia química em energia mecânica e liberação de calor. A contração muscular ocorre pelo deslizamento em um plano paralelo de proteínas filamentosas, a actina e a miosina. Esse mecanismo complexo é iniciado por impulsos nervosos que induzem o fluxo de íons cálcio para o sarcoplasma de cada célula muscular, desencadeando o ciclo de interações da actina com a miosina, produzindo a contração muscular, com consumo de energia química, por hidrólise da adenosina trifosfato ou ATP, um nucleotídeo responsável pelo armazenamento de energia em suas ligações químicas. A ATP é indispensável para a contração e relaxamento muscular. Em nível intracelular, a concentração de ATP é assegurada pela oxidação completa da glicose e ácidos graxos e pelo que provém da fosfocreatina, com variações dependendo do tipo de fibras musculares. Enquanto a respiração celular prevalece nas fibras vermelhas, de contração mais lenta, a glicólise é fundamental nas fibras brancas, de contração rápida (MARTINS e SILVA, 1989).

Em resposta a diversos estímulos específicos, como o envelhecimento, a imobilização, a microgravidade, a desnervação e o exercício/treinamento físico, o músculo estriado esquelético exibe alta plasticidade, possibilitando alterações de suas características morfológicas, metabólicas e funcionais (PETTE; STARON, 2001; PACAGNELLI, 2010; MALLINSON; MURTON, 2013). Portanto, por plasticidade compreende-se a capacidade de um tecido dinâmico, como o músculo

esquelético composto por populações de fibras rápidas e lentas, apresentar uma habilidade intrínseca de se adaptar aos estímulos ambientais como resultado de mudanças qualitativas e quantitativas (PIOVESAN et al., 2009).

As respostas aos diferentes modelos de treinamento aeróbico têm sido associadas a adaptações morfológicas e metabólicas dos músculos, que ocorrem em resposta à intensidade do estímulo proporcionado pela atividade aeróbica (PACAGNELLI, 2010). A força e a potência muscular podem ser afetadas por condições que induzam a atrofia ou hipertrofia da musculatura esquelética (BOONYAROM; INUI, 2006). Durante o exercício físico pode ocorrer fadiga muscular localizada, caracterizada como declínio do desempenho muscular. Essa alteração ocorre principalmente devido aos processos fisiológicos ligados ao recrutamento das unidades motoras e alteração na velocidade de condução do potencial de ação ao longo da fibra muscular (SANTOS et al., 2008).

A avaliação da força e da potência é fundamental para a performance humana. O conhecimento preciso do nível de força muscular de um indivíduo é importante tanto para a avaliação da capacidade funcional ocupacional como para uma apropriada prescrição de exercícios e de reabilitação (BROWN; WEIR, 2001). A força máxima é o valor mais elevado de força que o sistema neuromuscular é capaz de produzir, independentemente do fator tempo. Quando a força é condicionada pelo fator tempo, o fator avaliado é a força rápida. A maior parte das atividades desportivas depende de altas expressões de força com elevada rapidez, principalmente em situações em que são necessárias alterações rápidas de direção e/ou aceleração, como acontece na corrida (CARVALHO; CARVALHO, 2006).

A corrida é uma atividade física que mobiliza grande número de músculos de forma rítmica, devido ao metabolismo aeróbio (MENDES; SOUSA; BARATA, 2011).

Correr é uma atividade popular (MERCER; APPLEQUIST; MASUMOTO, 2013), diferentemente de outras práticas esportivas, não demanda a aquisição ou emprego frequente de equipamentos de alto custo ou elevada complexidade (TEDESCO, 2006).

Segundo o critério da Federação Internacional das Associações de Atletismo/IAAF (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ATHLETICS FEDERATIONS, 2013) as Corridas de Rua, também chamadas provas de pedestrianismo, são as disputadas em circuitos de rua, avenidas e estradas com distâncias oficiais variando entre cinco e 100 km (SALGADO; CHACON-MIKAIL, 2006). A corrida de rua mais tradicional do atletismo brasileiro é a Corrida de São Silvestre disputada pela primeira vez em 1925. Sem perder suas características iniciais ao longo do século XX passou por muitas transformações expandindo a prática e incorporando novos corredores (DALLARI, 2009). Para Ferreira et al., 2012 um número crescente de indivíduos têm se tornado adeptos desta modalidade esportiva tanto pela facilidade de sua prática como pelos benefícios para saúde.

A avaliação biomecânica tem sido utilizada por diversos pesquisadores para a compreensão dos fatores relacionados ao desempenho e às causas de lesões em corredores de rua, particularmente àquelas ligadas a fadiga neuromuscular, de músculos dos membros inferiores apontada como fator limitante nesta prática esportiva (HANON et al., 1998; CANDOTTI et al., 2008; FRAGA; SILVA; GONÇALVES, 2009). A fadiga neuromuscular é uma experiência comum em corredores, no entanto, ainda não é totalmente compreendida. Muitos estudos têm utilizado a eletromiografia de superfície para caracterizar a fadiga pelo aumento induzido da amplitude do sinal eletromiográfico, assim como para identificar as cargas associadas ao início da fadiga neuromuscular a partir de índices musculares, tais como o limiar de fadiga eletromiográfica (DeVRIES et al., 1982; CANDOTTI et

al., 2008; GRAEF et al., 2008). A técnica eletromiográfica é um instrumento de avaliação segura, rápida e eficaz, que pode ser utilizada tanto em adultos quanto em crianças saudáveis e/ou com disfunções (PANCHERZ, 1980; FERRARIO et al, 2002; CECÍLIO et al., 2010).

Particularmente, trabalhos relacionando corredores às possíveis alterações nos músculos da cabeça e pescoço são poucos. Os músculos da cabeça, especialmente, os da mastigação, colaboram com a formação do sistema estomatognático que segundo Mongini (1998) e Galo (2006) é constituído, além dos músculos por outra gama de estruturas que interagem de maneira complexa, porém, dinâmica e harmônica para o correto desempenho das funções: fonação, deglutição e mastigação.

As avaliações da atividade muscular por meio da técnica da eletromiografia de superfície seriam imprescindíveis para detectar possíveis disfunções biomecânicas da musculatura esquelética que poderiam interferir no bem estar dos indivíduos, considerada uma ferramenta de diagnóstico capaz de avaliar e detectar os potenciais de ação da unidade motora de modo não invasivo (CECÍLIO et al., 2010). A utilização da eletromiografia de superfície para avaliar a função mastigatória e a atividade dos músculos do sistema estomatognático é um importante recurso que permite o estudo funcional e quantitativo do sistema muscular fornecendo informações significantes acerca da morfologia oclusal e os níveis de atividade dos músculos mastigatórios (TROVATO; ORLANDO; BOSCO, 2009).

A ultrassonografia é outro método de análise muscular que permite quantificar e aferir mudanças na espessura do músculo e alterações do sistema estomatognático (BERTRAM et al., 2003). É uma técnica não invasiva que torna possível a avaliação da secção transversal dos músculos revelando a dinâmica da

musculatura. A ultrassonografia fornece medidas precisas, em tempo real, apresenta portabilidade, não é invasiva, ou seja, não oferece riscos aos indivíduos durante sua execução (ALFEN et al., 2013).

A avaliação ultrassonográfica tem sido utilizada para analisar a morfologia do sistema estomatognático de forma dinâmica, permitindo observar diversos fatores ao mesmo tempo e com excelente qualidade de imagens proporcionadas pelos aparelhos atuais (BENINGTON; GARDENER; HUNT, 1999).

Na análise integral do sistema estomatognático, alterações na espessura dos músculos mastigatórios tem sido relacionadas a fatores oclusais, disfunções temporomandibulares, crescimento e morfologia facial e alterações anatômicas (RAADSHEER et al., 1999; CASTELO et al., 2007; KILIARIDIS, 2007; PALINKAS et al., 2010; MANGILLI et al., 2012).

Van Spronsen et al. (1989) e Raadsheer et al. (1996) correlacionaram significativamente força de mordida com a espessura do músculo masseter mensurada por ultrassonografia. Por outro lado a força de mordida é um fator relevante para uma mastigação efetiva e está relacionada com a saúde do sistema estomatognático (SHIAU; WANG, 1993, ZIVKO-BABIC et al. 2002). A força de mordida pode ser uma medida de análise da eficiência mastigatória do indivíduo (CARAPITO, 2004).

Tendo em vista às alterações musculares contínuas e sistêmicas que podem ocorrer nos indivíduos praticantes de corrida de rua, por meio de diferentes metodologias, buscamos por meio desta pesquisa detectar e quantificar a atividade, a força, a morfologia (espessura) muscular e a eficiência mastigatória dos músculos masseter e temporal, com o intuito de esclarecer implicações da prática de corrida de rua sobre os músculos do sistema estomatognático.

PROPOSIÇÃO

2 PROPOSIÇÃO

Este estudo teve por finalidade analisar e comparar os músculos da mastigação masseter e temporal, bilateralmente, de indivíduos saudáveis que realizam exercício aeróbico intenso (corrida) com indivíduos saudáveis que não praticam nenhuma atividade física com regularidade (sedentários) considerando:

- Atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal.
- Eficiência mastigatória (capacidade funcional mastigatória).
- Espessura dos músculos masseter e temporal.
- Força de mordida molar máxima.

MATERIAL E MÉTODOS

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

De uma amostra inicial de 100 indivíduos, participaram desta pesquisa 40 indivíduos com idade entre 18 e 65 anos, de ambos os gêneros incluídos na pesquisa de acordo com os seguintes critérios:

1. Possuir no mínimo 25 dentes naturais e íntegros;
2. Serem respiradores nasais;
3. Apresentar oclusão clinicamente normal e
4. Serem clinicamente saudáveis.

Os indivíduos selecionados para a pesquisa foram divididos em dois grupos:

G I Corredores: 20 indivíduos praticantes de corrida de rua há pelo menos 12 meses ou mais, por no mínimo três vezes por semana cujo percurso de corrida não fosse inferior a 15 km por semana e, ainda, fossem vinculados à Pacer Acessoria Esportiva na cidade de Ribeirão Preto-SP. A Equipe Pacer foi escolhida por ser pioneira em estimular a prática de caminhada e corrida de rua. Por ser uma amostra de conveniência os indivíduos vinculados a esta acessoria foram selecionados em função da possibilidade de comprovação do tempo de treinamento e da condição de saúde.

G II Controle: 20 indivíduos não praticantes de nenhuma modalidade esportiva ou atividade física regular nos últimos 12 meses. Todos os indivíduos foram devidamente informados sobre os propósitos e etapas da pesquisa e, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, previamente aprovado pelo Comitê de Ética da FORP/USP (CAAE: 10837212.4.0000.5419) de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Os critérios de exclusão foram determinados por meio de anamnese e exame clínico odontológico. Na anamnese foram obtidas informações referentes aos dados pessoais, histórico médico, histórico dental, presença de hábitos parafuncionais, qualidade de vida e possíveis sintomas clínicos de disfunção temporomandibular (RDC/TMD; FONSECA et al., 1994), foram excluídos os indivíduos que:

- Estivessem fora da faixa etária pré-determinada;
- Apresentassem tempo de treinamento abaixo do pré-determinado para inclusão;
- Não estivessem classificados em normo oclusão;
- Fossem portadores de próteses totais, fixas, removíveis ou implantes;
- Estivessem utilizando medicamentos que pudessem interferir na atividade muscular, direta ou indiretamente, tais como anti-histamínicos, sedativos, xaropes ou outras drogas depressoras do Sistema Nervoso Central.

Este estudo foi realizado no Laboratório de Eletromiografia “Prof.Dr. Mathias Vitti” da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

3.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASSETER E TEMPORAL

Foi utilizado o Eletromiógrafo MyoSystem-I P84 portátil (Figura 1A) de doze canais, sendo oito canais utilizados para a análise eletromiográfica (eletrodos ativos e passivos); quatro canais auxiliares; sistema de aquisição de dados de alta performance e software para controle, armazenamento, processamento e análise de dados. Os conectores apresentaram saídas de tensão CC de $\pm 12\text{ V}$ @ $\pm 100\text{ mA}$, CMRR (relação de rejeição em modo comum) de 112dB @ 60dB, impedância de rejeição em modo comum) de 112dB @ 60dB, impedância de entrada para eletrodos

passivos 10^{10} Ohms/6pf, correntes bias de entrada para eletrodos ativos de $\pm 2\text{nA}$, proteção contra sobretensões e filtros passa faixa para eliminação de ruídos de 5Hz a 5KH.

Foram utilizados eletrodos ativos simples diferenciais, com dois contatos de 10,0 x 1,0mm e distância de 10,0 mm entre eles, sendo de prata e fixas em um encapsulamento de resina de 40x20x5 mm.

Os eletrodos foram posicionados sobre os músculos masseter e temporal, sendo que o local mais adequado para a colocação dos eletrodos de captação foi à região intermediária dos músculos por ser, a região localizada entre o centro da zona de inervação (ponto motor) e o tendão do músculo. Os eletrodos foram alinhados longitudinalmente e paralelos no sentido das fibras musculares, guardando distância entre cada par de 1,5 cm a partir do centro. Para garantir a localização dos músculos, foi realizada manobra específica de contração voluntária máxima (CRAM et al., 1998)

Um eletrodo circular de aço inoxidável (três centímetros de diâmetro) foi utilizado como eletrodo de referência (eletrodo terra), posicionado sobre a pele do antebraço na região do punho do indivíduo.

Antes da colocação dos eletrodos, a pele dos indivíduos foi higienizada com algodão embebido em álcool, para eliminar resíduos (gordura ou poluição), eventualmente presentes e que pudessem interferir nos resultados.

Precedendo as avaliações os indivíduos participantes da pesquisa receberam orientações e instruções com objetivo de esclarecer eventuais dúvidas quanto aos procedimentos. Durante o registro eletromiográfico, o ambiente era calmo e silencioso. Os indivíduos permaneceram sentados confortavelmente, durante todo o exame, assumindo postura ereta do tronco, plantas dos pés apoiadas no solo, com as palmas

das mãos apoiadas nas coxas e cabeça posicionada de forma que o indivíduo olhasse para frente (infinito).

Os registros eletromiográficos da atividade dos músculos masseter e temporal foram obtidos durante as atividades clínicas que requeriam efetiva participação desta musculatura, ou seja:

- Repouso (quatro segundos);
- Contração Voluntária Máxima (quatro segundos);
- Protrusão máxima com contato dental (dez segundos);
- Lateralidades (direita e esquerda) máximas com contato dental (dez segundos).

A eficiência do ciclo mastigatório foi analisada por meio da integral da envoltória do sinal eletromiográfico obtido na condição clínica de mastigação habitual de alimento duro (cinco gramas de amendoim) e de alimento macio (cinco gramas de uvas passas), por período de dez segundos. Também foram captados sinais eletromiográficos nas condições clínicas de:

- Contração voluntária máxima (quatro segundos) e
- Mastigação não habitual contínua de material inerte (dez segundos).

O material inerte utilizado constituiu-se em uma folha de parafina (Parafilm M®) dobrada (18x17x4mm, peso 245 mg) e colocada entre as faces oclusais dos primeiros molares (superiores e inferiores) dos lados direito e esquerdo da arcada dental.

3.3 FORÇA DE MORDIDA

Os registros da força de mordida foram obtidos utilizando o dinamômetro digital (Figura 1B), modelo IDDK (Kratos, Cotia, SP- Brasil), adaptado para as

condições bucais com capacidade para medir até 100 Kgf. O aparelho possui escala em Kgf ou N e permite o controle exato dos valores obtidos e também o registro de “pico”, o que facilita a leitura da força máxima durante a obtenção dos registros. A mensuração foi realizada na região dos primeiros molares permanentes direito e esquerdo, área de maior força de mordida (REGALO et al., 2008).

Para obter os registros da força de mordida os indivíduos permaneceram sentados confortavelmente, assumindo postura ereta do tronco, com as plantas dos pés apoiadas no solo, palmas das mãos apoiadas nas coxas e a cabeça posicionada de forma que o indivíduo olhasse para frente (infinito). Após cada exame, como medida de biossegurança, o dinamômetro foi higienizado e protegido com dedeiras descartáveis de látex (Wariper-SP), posicionadas nas hastes de mordida. Foram obtidas três medidas (em Kgf) da arcada dental, alternando-se os lados (direito e esquerdo), com intervalo de dois minutos entre cada registro, segundo protocolo adotado pelo Laboratório de Eletromiografia Prof. Dr. Mathias Vitti da FORP-USP.

3.4 ESPESSURA MUSCULAR (ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA)

Para a análise da espessura muscular, foi utilizado o equipamento de ultrassom portátil (SonoSite Titan Nacionalizado) com transdutor linear 56 mm de 10 MHz (Figuras 1C).

Foram captadas imagens da espessura dos músculos masseter e temporal, de ambos os lados (direito e esquerdo), nas condições clínicas de repouso mandibular e em contração voluntária máxima. O transdutor linear foi posicionado transversalmente em relação ao trajeto das fibras musculares (ventre muscular). No músculo masseter o transdutor foi posicionado a 2,0 cm do ângulo da mandíbula sobre uma linha imaginária que une o ângulo da mandíbula ao canto externo do olho. No músculo temporal o local eleito para posicionar o transdutor foi a

aproximadamente 1,5 cm do canto externo do olho na linha imaginária que une o canto externo do olho a bossa parietal. Para ambos os músculos a localização foi confirmada pela palpação e movimentação do transdutor.

Durante o exame de ultrassonografia, os indivíduos permaneceram sentados confortavelmente, mantendo postura ereta do tronco, as plantas dos pés apoiadas no solo e as palmas das mãos apoiadas nas coxas, a cabeça sem estar fixada ou presa foi posicionada de modo que o indivíduo olhasse para frente (infinito). As mensurações foram realizadas diretamente sobre a imagem no momento da sua captação, com aproximação de 0,1mm. Foram realizados três exames em cada condição muscular (repouso e contração voluntária máxima), com intervalo de dois minutos entre cada mensuração segundo protocolo adotado pelo Laboratório de Eletromiografia Prof. Dr. Mathias Vitti da FORP-USP.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

A descrição e a correlação entre as variáveis foram analisadas utilizando-se análise estatística descritiva e teste de normalidade Komolgorov-Smirnov. Foram avaliadas as propriedades psicométricas dos dados quanto à consistência interna (efeitos teto e piso, coeficiente alfa de Cronbach, matriz de correlação entre itens, correlação item-total) e validade discriminante (Teste *t*).

O programa estatístico SPSS 19.0 (USA) foi utilizado para a realização dos cálculos estatísticos.

FIGURA 1: Fluxograma do estudo: **A)** Dos 40 indivíduos incluídos na pesquisa foram obtidos registros eletromiográficos da atividade muscular dos músculos masseter e temporal durante as atividades clínicas: contração voluntária máxima e mastigação não habitual contínua de Parafilm M®, mastigação habitual de alimento macio (cinco gramas de uvas passa) e mastigação habitual de alimento duro (cinco gramas de amendoim). **B)** Em seguida foi realizada a mensuração da força de mordida. **C)** Foram captadas imagens ultrassonográficas dos músculos masseter e temporal de ambos os lados nas condições de repouso e contração voluntária máxima. Foram realizados três exames em cada condição muscular. **D)** Após as coletas e tabulação de dados foi iniciada a análise estatística.

RESULTADOS

4 RESULTADOS

Os dados obtidos neste trabalho foram analisados para cada situação em particular:

Análise eletromiográfica (RMS) – Padrões Posturais

- Condição de Repouso
- Condição de Lateralidade Direita
- Condição de Lateralidade Esquerda
- Condição de Protrusão
- Apertamento Dental em Contração Voluntária Máxima
- Apertamento com Parafilm M®

Função Mastigatória (Integral da Envoltória)

- Mastigação Parafilm M® (não habitual)
- Mastigação Uvas Passas
- Mastigação Amendoins

Espessura Muscular (Ultrassonografia)

- Repouso
- Contração Voluntária Máxima

Força de Mordida

- Molar direita
- Molar esquerda

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA (RMS) – PADRÕES POSTURAIS

CONDIÇÃO CLÍNICA DE REPOUSO

Para a condição clínica Repouso observou-se que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os dois grupos analisados (Grupo I Corredores x Grupo II Controle) para os músculos: temporal direito e temporal esquerdo. O Grupo I Corredores apresentou menores médias eletromiográficas para todos os músculos analisados (Figura 2 e Tabela 1).

FIGURA 2: Médias eletromiográficas da atividade dos músculos masseter e temporal do Grupo I Corredores x Grupo II Controle na condição clínica Repouso.

TABELA 1: Valores médios eletromiográficos (RMS) e erro padrão (teste *t*) durante a condição clínica Repouso.

CONDIÇÃO CLÍNICA	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
REPOUSO			
Masseter Direito	6,09 ± 0,40	6,47 ± 0,41	0,51
Masseter Esquerdo	5,86 ± 0,43	6,49 ± 0,38	0,29
Temporal Direito	6,97 ± 0,48	8,30 ± 0,45	0,05*
Temporal Esquerdo	6,78 ± 0,58	9,47 ± 0,62	0,00*

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$.

CONDIÇÃO CLÍNICA: LATERALIDADE DIREITA E ESQUERDA

Para as condições clínicas Lateralidade Direita e Esquerda foram evidenciadas diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) entre o Grupo I Corredores x Grupo II Controle para os músculos: temporal esquerdo na lateralidade direita e masseter direito e temporal direito na lateralidade esquerda. Em ambas as atividades clínicas, as médias eletromiográficas foram menores para o Grupo I Corredores (Figuras 3 e 4 e Tabelas 2 e 3).

FIGURA 3: Médias eletromiográficas da atividade dos músculos masseter e temporal do Grupo I Corredores x Grupo II Controle na condição clínica Lateralidade Direita.

TABELA 2: Valores médios eletromiográficos (RMS) e erro padrão (teste t) durante a condição clínica Lateralidade Direita.

CONDIÇÃO CLÍNICA	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
LATERALIDADE D			
Masseter Direito	6,86 ± 0,62	9,79 ± 1,62	0,10
Masseter Esquerdo	9,68 ± 1,55	13,09 ± 1,84	0,16
Temporal Direito	10,43 ± 1,20	12,24 ± 1,57	0,36
Temporal Esquerdo	7,36 ± 0,64	11,51 ± 1,54	0,01*

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$

FIGURA 4: Médias eletromiográficas da atividade dos músculos masseter e temporal do Grupo I Corredores x Grupo II Controle na condição clínica Lateralidade Esquerda.

TABELA 3: Valores médios eletromiográficos (RMS) e erro padrão (teste *t*) durante a condição clínica Lateralidade Esquerda.

CONDIÇÃO CLÍNICA	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
LATERALIDADE E			
Masseter Direito	8,97 ± 1,08	13,31 ± 1,73	0,04*
Masseter Esquerdo	8,37 ± 1,05	8,30 ± 0,61	0,95
Temporal Direito	7,09 ± 0,55	9,41 ± 0,99	0,05*
Temporal Esquerdo	10,47 ± 0,92	13,72 ± 1,51	0,07

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$.

CONDIÇÃO CLÍNICA: PROTRUSÃO

Para a condição clínica Protrusão houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos para as médias eletromiográficas dos músculos temporais direito e esquerdo. Os indivíduos do Grupo I Corredores apresentaram menor atividade muscular que os indivíduos do Grupo II Controle (Figura 5 e Tabela 4).

FIGURA 5: Médias eletromiográficas da atividade dos músculos masseter e temporal do Grupo I Corredores x Grupo II Controle na condição clínica Protrusão.

TABELA 4: Valores médios eletromiográficos (RMS) e erro padrão (teste t) durante a condição clínica Protrusão.

CONDIÇÃO CLÍNICA	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
PROTRUSÃO			
Masseter Direito	18,68 ± 4,29	22,63 ± 3,23	0,46
Masseter Esquerdo	16,67 ± 2,77	19,30 ± 2,68	0,49
Temporal Direito	7,30 ± 0,42	10,85 ± 1,62	0,04*
Temporal Esquerdo	7,88 ± 0,72	12,56 ± 2,15	0,04*

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$

CONDIÇÃO CLÍNICA CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA

Para a condição clínica Contração Voluntária Máxima houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos estudados: Grupo I Corredores x Grupo II Controle para o músculo masseter (direito). O Grupo I Corredores apresentou maior ativação dos masseteres e menor ativação dos temporais (Figura 6 e Tabela 5).

FIGURA 6: Médias eletromiográficas da atividade dos músculos masseter e temporal do Grupo I Corredores x Grupo II Controle na condição clínica Contração Voluntária Máxima.

TABELA 5: Valores médios eletromiográficos (RMS) e erro padrão (teste t) durante a condição clínica Contração Voluntária Máxima.

CONDIÇÃO CLÍNICA	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
CVM			
Masseter Direito	144,32 ± 22,8	75,72 ± 10,65	0,01*
Masseter Esquerdo	119,82 ± 15,56	84,09 ± 14,73	0,10
Temporal Direito	86,55 ± 9,82	104,02 ± 11,39	0,25
Temporal Esquerdo	81,75 ± 11,09	113,92 ± 12,43	0,06

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$.

CONDIÇÃO CLÍNICA DE APERTAMENTO DE PARAFILM M®

Para a condição clínica Apertamento de Parafilm M® houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos Grupo I Corredores x Grupo II Controle para as médias eletromiográficas dos músculos masseter direito e temporal esquerdo do Grupo I Corredores (Figura 7 e Tabela 6).

FIGURA 7: Médias eletromiográficas da atividade dos músculos masseter e temporal do Grupo I Corredores x Grupo II Controle na condição clínica Apertamento de Parafilm M®.

TABELA 6: Valores médios eletromiográficos (RMS) e erro padrão (teste *t*) durante a condição clínica Apertamento de Parafilm M®.

CONDIÇÃO CLÍNICA	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
APERTAMENTO DE PARAFILM M®			
Masseter Direito	173,61 ± 25,01	104,36 ± 13,19	0,01*
Masseter Esquerdo	146,30 ± 20,08	112,79 ± 19,25	0,23
Temporal Direito	92,29 ± 9,94	114,55 ± 14,04	0,20
Temporal Esquerdo	88,27 ± 10,50	129,54 ± 11,21	0,01*

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$

FUNÇÃO MASTIGATÓRIA

Após a obtenção dos dados aplicou-se o teste *t* de Student para amostras independentes. Foi realizada a análise estatística da eficiência dos ciclos mastigatórios, entre o Grupo I Corredores x Grupo II Controle pela atividade eletromiográfica (Integral da Envoltória - env) durante a mastigação do Parafilm M® (Tabela 7), uvas passas (Tabela 8) e amendoins (Tabela 9) por 10 segundos.

CONDIÇÃO CLÍNICA: MASTIGAÇÃO DE PARAFILM M®

Para a condição clínica Mastigação de Parafilm M® observou-se que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para o músculo masseter direito e temporal esquerdo. Nota-se ainda que as médias encontradas para o Grupo I foram maiores que as encontradas para o Grupo II para o músculo masseter direito e esquerdo se comparado, respectivamente, ao músculo temporal (Figura 8 e Tabela 7).

FIGURA 8: Médias eletromiográficas da atividade dos músculos masseter e temporal do Grupo I Corredores x Grupo II Controle na condição clínica Mastigação de Parafilm M®.

TABELA 7: Valores médios eletromiográficos (Integral da Envoltória - env) e erro padrão (teste *t*) durante a condição clínica Mastigação de Parafilm M®.

CONDIÇÃO CLÍNICA	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
MASTIGAÇÃO DE PARAFILM M ®			
Masseter Direito	454,18± 68,30	300,42± 32,15	0,04*
Masseter Esquerdo	378,94 ± 35,10	317,83 ± 44,74	0,27
Temporal Direito	298,42 ± 26,61	370,57 ± 36,86	0,12
Temporal Esquerdo	267,24 ± 24,44	459,39 ± 60,51	0,00*

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$

CONDIÇÃO CLÍNICA: MASTIGAÇÃO DE UVAS PASSAS E DE AMENDOINS

Para a condição clínica de mastigação de uvas passas e para mastigação de amendoins entre os grupos analisados a atividade eletromiográfica dos músculos foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para os músculos masseter direito no G I Corredores e temporal esquerdo para o G II Controle para a mastigação de uvas passas, assim como, os resultados foram estatisticamente significantes para os músculos temporal direito e esquerdo para corredores o Grupo I (Figura 9 e 10 e Tabela 8 e 9).

FIGURA 9: Médias eletromiográficas da atividade dos músculos masseter e temporal do Grupo I Corredores x Grupo II Controle na condição clínica Mastigação de Uvas Passas.

TABELA 8: Valores médios eletromiográficos (Integral da Envoltória - env) e erro padrão (teste t) coletados durante a condição clínica mastigação de uvas passas.

CONDIÇÃO CLÍNICA	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
MASTIGAÇÃO DE UVAS PASSAS			
Masseter Direito	322,85 ± 27,95	224,04 ± 21,51	0,00*
Masseter Esquerdo	298,47 ± 28,70	237,26 ± 29,94	0,14
Temporal Direito	237,62 ± 15,12	291,73 ± 33,07	0,14
Temporal Esquerdo	226,40 ± 13,30	351,61 ± 32,45	0,00*

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$.

FIGURA 10: Médias eletromiográficas da atividade dos músculos masseter e temporal do Grupo I Corredores x Grupo II Controle na condição clínica mastigação de amendoins.

TABELA 9: Valores médios eletromiográficos (Integral da Envoltória - env) e erro padrão (teste *t*) durante a condição clínica mastigação de amendoins.

CONDIÇÃO CLÍNICA	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
MASTIGAÇÃO DE AMENDOINS			
Masseter Direito	351,07 ± 34,31	394,59 ± 46,87	0,45
Masseter Esquerdo	316,95 ± 43,10	382,73 ± 49,77	0,32
Temporal Direito	239,59 ± 15,92	396,92 ± 47,21	0,00*
Temporal Esquerdo	237,17 ± 20,00	446,97 ± 39,93	0,00*

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$

ESPESSURA MUSCULAR (Ultrassonografia)

Os dados da espessura muscular foram tabulados e submetidos à análise estatística, sendo comparado o Grupo I Corredores x Grupo II Controle pelo teste t para amostras independentes.

REPOUSO

No Repouso, as análises das imagens captadas na ultrassonografia evidenciaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos analisados. As médias das mensurações realizadas diretamente sobre a imagem captada no exame ultrassonográfico demonstraram menor espessura dos músculos temporais para o Grupo I Corredores (Figura 10 e Tabela 9).

FIGURA 11: Médias da espessura muscular (cm) dos músculos masseter e temporal durante a ultrassonografia em Repouso do Grupo I Corredores x Grupo II Controle.

TABELA 10: Valores médios da espessura muscular (cm) e erro padrão (teste *t*) durante a condição clínica: Repouso

MÚSCULO EM REPOUSO	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
Masseter Direito	0,93 ± 0,03	1,00 ± 0,05	0,27
Masseter Esquerdo	0,96 ± 0,03	1,02 ± 0,05	0,36
Temporal Direito	0,37 ± 0,01	0,66 ± 0,03	0,00*
Temporal Esquerdo	0,35 ± 0,01	0,67 ± 0,03	0,00*

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$.

CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA

Na Contração Voluntária Máxima foi verificada diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos analisados para os músculos temporal direito e esquerdo. As médias das mensurações realizadas diretamente sobre a imagem captada no exame ultrassonográfico demonstraram menor espessura destes músculos para o Grupo I Corredores (Figura 12 e Tabela 11).

FIGURA 12: Médias da espessura muscular (cm) dos músculos masseter e temporal durante a ultrassonografia em Contração Voluntária Máxima nos Grupo I Corredores x Grupo II Controle.

TABELA 11: Valores médios da espessura muscular (cm) e erro padrão (teste t) durante a ultrassonografia em Contração Voluntária Máxima nos Grupo I Corredores x Grupo II Controle.

Músculo em CVM	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
Masseter Direito	1,33 ± 0,04	1,31 ± 0,06	0,74
Masseter Esquerdo	1,34 ± 0,03	1,34 ± 0,06	0,91
Temporal Direito	0,48 ± 0,01	0,73 ± 0,03	0,00*
Temporal Esquerdo	0,43 ± 0,01	0,75 ± 0,03	0,00*

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$

FORÇA DE MORDIDA (KGF)

Na análise da força de mordida molar máxima verificou-se diferenças clínicas na obtenção da força entre os grupos estudados embora não tenha sido demonstrada diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$). Observou-se que as médias foram maiores para o Grupo I Corredores, independente do lado (Figura 13 e Tabela 12).

FIGURA 13: Valores em Kgf da Força de Mordida Molar Direita e Molar Esquerda do Grupo I Corredores x Grupo II Controle.

TABELA 12: Médias da Força de Mordida Máxima (Kgf) nas regiões dos molares (ambos os lados) e erro padrão (teste t) nos grupos analisados.

FORÇA DE MORDIDA (Kgf)	Grupo I Corredores	Grupo II Controle	Significância
MOLAR DIREITA	32,07 ± 4,17	27,20 ± 3,33	0,36
MOLAR ESQUERDA	28,72 ± 3,42	27,55 ± 3,39	0,80

*Diferença estatisticamente significativa valor de $p < 0,05$.

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

O exercício físico sistematizado acarreta inúmeros benefícios tanto físicos quando mentais (cognitivos) para os indivíduos (ARAÚJO; MELLO; LEITE, 2007), além de proporcionar melhora considerável na qualidade de vida (MELLO et al., 2005). A atividade física está relacionada a um moderno e saudável estilo de vida (CYCH et al., 2013), prevenção de incapacidades e um meio de impedir ou dificultar o surgimento de doenças crônicas (BARRETO et al., 2005; GIEHL et al., 2012). O Grupo I Corredores avaliados neste estudo são esportistas da Pacer Acessoria Esportiva de Ribeirão Preto que realiza treinamento aeróbio, com foco em caminhada e corrida. Por meio de planilhas personalizadas e treinos em grupo, desenvolve programas para indivíduos que desejam melhor qualidade de vida, melhora no condicionamento físico, desempenho, assim como orientação para participação em eventos esportivos nacionais e internacionais.

A massa corporal humana total é composta por aproximadamente 40% de músculo esquelético ou massa magra livre de gordura (LEITE et al., 2012), com influência de fatores como idade, gênero e atividade física. As principais funções da musculatura esquelética estão relacionadas às atividades motoras, de postura, de mastigação e respiração (CHARGÉ; RUDNICKI; 2004).

A atividade aeróbica, também chamada atividade de resistência ou cardio-atividade, envolve os músculos do corpo que se movimentam de forma rítmica por um determinado período de tempo (U.S DEPHARTMENT of HEALTH and HUMAN SERVICES, 2008). A intensidade da atividade física realizada pode ser medida em Equivalente Metabólico ou MET que representa o gasto calórico do corpo em repouso. O valor de 1 MET corresponde ao consumo de 3,5 ml de oxigênio por quilo

por minuto (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2011). As fibras musculares são unidades contráteis envolvidas individualmente por uma camada de tecido conjuntivo e agrupadas em feixes para formar o músculo esquelético. As propriedades funcionais do músculo esquelético dependem da manutenção da complexa atividade de fibras musculares, neurônios motores, vasos sanguíneos e matriz extracelular de tecido conjuntivo (CHARGÉ; RUDNICKI; 2004). As fibras musculares esqueléticas apresentam notável capacidade de alterar seu fenótipo em resposta a estímulos e alterações do ambiente. Um exemplo desta capacidade de mudança adaptativa ou plasticidade é a hipertrofia das células que ocorre após treinamento muscular de resistência (BOONYAROM; INUI, 2006).

Programas de atividade aeróbica intensos como a corrida tem como efeito o fortalecimento muscular, ósseo e cardiorrespiratório. O constante impacto com solo promove fortalecimento generalizado, ritmo mais forte do coração para atender as demandas do movimento corporal, tendo como consequência adaptação e fortalecimento do sistema cardiovascular e muscular (ZIERATH; HAWLEY, 2004; U.S DEPHARTMENT of HEALTH and HUMAN SERVICES, 2008).

Para melhor compreensão da discussão os resultados desta pesquisa foram separados por itens:

5.1 ANÁLISE POSTURAL DA MANDÍBULA POR MEIO DA ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE

a) Repouso

Com relação à avaliação da postura mandibular em repouso autores como Widmalm, Lee e McKay (2007) e Rancan (2008) afirmaram que os músculos do

sistema estomatognático saudáveis devem ser capazes de desenvolver atividade muscular convergida em força com coordenação motora apropriada durante o movimento e permanecerem em relaxamento durante o repouso da mandíbula.

Para Widmalm, Lee e McKay (2007), no repouso, quando os lábios estão vedados e os dentes não ocluídos, as forças elásticas que são provenientes do tecido muscular esquelético são suficientes para manter a mandíbula posicionada de forma adequada, entretanto esta atividade deverá ser mínima. Os resultados encontrados nesta pesquisa demonstraram que a atividade eletromiográfica foi menor para todos os músculos analisados nos indivíduos do Grupo I Corredores (MD 6,09, ME 5,86, TD 6,97, TE 6,78) quando comparados aos indivíduos do GII Controle (MD 6,47, ME 6,49, TD 8,30, TE 9,47) sendo estatisticamente significativa para os músculos: temporal direito e esquerdo.

Na biomecânica, a utilização da eletromiografia tem como propósitos fundamentais servir como indicador de estresse muscular, ser um identificador de padrões de movimentos e identificar parâmetros de controle do sistema nervoso (ONISHI et al., 2002; MOHAMED; PERRY; HISLOP, 2002). Considerando que os indivíduos do G I Corredores e do G II Controle eram saudáveis, ou seja, não apresentavam disfunção do sistema estomatognático, era de se esperar que os valores seriam baixos, pois segundo Widmalm, Lee e McKay (2007) eles deveriam estar relaxados, no entanto, apresentaram atividade eletromiográfica e esta foi menor para o G I Corredores, tais fatos, levam a considerar a possibilidade que os praticantes de corrida de rua apresentem menor estresse muscular estando estes resultados de acordo com Onishi et al., 2002 e Mohamed; Perry; Hislop, 2002. Os indivíduos do G I Corredores relataram ganho em saúde e qualidade de vida, com diminuição de peso e aumento da sensação de bem estar no dia a dia com a prática desportiva.

Tal consideração pode ser aplicada para os outros movimentos posturais da mandíbula na comparação entre os grupos G I Corredores e do G II Controle, pois, o fato da musculatura estar menos estressada fez com que ocorresse menor atividade eletromiográfica nas outras atividades clínicas.

b) Lateralidades direita e esquerda

Particularmente para a movimentação lateral da mandíbula existe padrão de ativação muscular neuroanatômica em que deve ocorrer maior atividade eletromiográfica do músculo temporal do lado em que está ocorrendo à excursão da mandíbula (lado de trabalho), enquanto que para o músculo masseter, o lado mais ativado é o contra-lateral (SANTOS, 2005; CECÍLIO et al., 2010, BERSANI et al., 2011). Este padrão de comportamento muscular foi observado para os dois grupos estudados tanto para a lateralidade direita quanto para a esquerda, porém, com atividade eletromiográfica menor para os indivíduos corredores.

c) Protrusão

O músculo masseter é ativo e contribui significativamente nos movimentos de lateralidade e também para o movimento de protrusão mandibular (DOUGLAS, 2004; ASH; RAMFJORD; SCHMIDSEDER, 2007). Os resultados desta pesquisa demonstraram para os grupos G Corredores e G II Controle o padrão de normalidade da contração eletromiográfica na protrusão, com os músculos masseteres mais ativos que os temporais, o que está de acordo com a literatura, no entanto, tais valores na comparação entre os grupos não foram estatisticamente significantes. Os valores encontrados para o grupo G I Corredores foi menor (MD

18,68, ME 16,67, TD 7,30, TE 7,88) quando comparado ao G II Controle (MD 22,63, ME 19,30, TD 10,85, TE 12,56).

5.2 APERTAMENTO DENTAL EM CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA E APERTAMENTO COM PARAFILM M®

Para Blanksma e Van Eljden (1995) a máxima atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal foi observada durante o apertamento dental em indivíduos portadores de dentição completa. De acordo com Bertram et al., (2003) na condição de apertamento dental, em indivíduos saudáveis, a atividade eletromiográfica do músculo masseter é maior que do temporal. Isso ocorre porque as características morfológicas e funcionais dos músculos avaliados revelam que o masseter é um músculo potente, com função de força, que carrega e sustenta os ossos protegendo e conduzindo a potência do movimento e elevando a mandíbula antigravitacionalmente durante as diversas funções do sistema estomatognático. O músculo temporal tem função mais relacionada com a velocidade, sendo o primeiro a se contrair no fechamento da boca, considerado um posicionador da mandíbula, ajusta melhor a direção do movimento, atuando como sincronizador de movimentos (SIMÕES, 2003; RANCAN, 2008).

Os resultados desta pesquisa demonstraram que as médias da contração voluntária máxima para G I Corredores foram: MD 144,32, ME 119,82, TD 86,55, TE 81,75 e para G II Controle foram: MD 75,72, ME 84,09, TD 104,02, TE 132,92. Observou-se que somente o músculo masseter direito apresentou significância estatística. Evidenciou-se que somente os dados encontrados para o grupo G I Corredores estão de acordo com a literatura. Para a condição de apertamento com Parafilm M® observamos que os valores para o G I Corredores foram: MD 173,61,

ME 146,30, TD 92,29, TE 88,27 e para o G II Controle: MD 104,36, ME 112,79, TD 114,55, TE 129,54 ocorrendo diferença significativa estatisticamente para o músculo masseter direito e temporal esquerdo. Evidenciou-se nos resultados obtidos nas duas condições clínicas de apertamento que os masseteres do G I Corredores apresentaram uma hiperfunção, isso poderia ser consequência de uma postura adotada por estes indivíduos durante a prática da corrida de rua, mantendo a musculatura mastigatória contraída e, por conseguinte, estimulando uma hipertrofia da musculatura da face, principalmente dos masseteres.

5.3 ANÁLISE DA FUNÇÃO MASTIGATÓRIA HABITUAL E NÃO HABITUAL

Para Molina (1989) e McNeill (2000), a mastigação estaria diretamente relacionada à manutenção dos arcos dentais, pela estabilidade oclusal e estímulo funcional sobre o periodonto, músculos e articulações temporomandibulares. Mesmo sendo um ato necessário para a sobrevivência, é executado diariamente de forma automática e inconsciente. Os estímulos gerados pela força da mastigação são suficientes para provocar assimetria da face, caso seja realizada mastigação viciosa unilateral (SIMÕES, 1998; MIZUMORI et al., 2003).

a) Mastigação habitual

Dentre as funções do sistema estomatognático a mastigação habitual é considerada importante e fundamental. O ato de mastigar é um processo fisiológico controlado pelo sistema nervoso central que passa a ser modulado pelo sistema estomatognático, principalmente pelas características extrínsecas relacionadas aos alimentos mastigados (WODA; MISHELLANY; PEYRON, 2006) O alimento após ser levado à cavidade da boca passa por uma série de eventos até ser totalmente

consumido pelo indivíduo, sendo que esta fase apenas termina após a liberação dos resíduos finais do vestíbulo da boca para deglutição e digestão (GALO et al., 2006; FELÍCIO et al., 2008). É uma função aprendida, diferente da respiração, sucção e deglutição, as quais são inatas e inicialmente controladas de forma reflexa (TAGLIARO; CALVI; CHIAPPETTA, 2004).

A função mastigatória é desempenhada por músculos que realizam movimentos e posturas que ora aproximam, ora afastam os dentes, ou exacerbam a pressão interoclusal (COELHO-FERRAZ et al., 2010), é a primeira etapa do processo digestório (KARKAZIS; KOSSIONI, 1997). Durante a mastigação ocorre a contração de vários grupos musculares, fator modulador da eficiência e desempenho da função mastigatória (MAZZETTO et al., 2010).

A mandíbula desenvolve vários movimentos (elevação, abaixamento, protrusão, retração, lateralidade), influenciados pelos músculos responsáveis pela mastigação. A elevação mandibular é realizada pelo masseter, temporal e pterigóideo medial (ORCHARDSON; CADDEN, 2009; RANCAN, 2008). O masseter possui fibras musculares que ao sofrerem contração projetam a mandíbula para cima promovendo o contato entre as arcadas dentais. A eficiência da mastigação é garantida pela força exercida na contração destes músculos que desempenham significativa função no sistema estomatognático (KELENCZ et al., 2010).

Kimoto et al. (2000) observaram que a atividade eletromiográfica dos masseteres nos lados de trabalho e balanceio durante a mastigação e concluíram que a atividade elétrica no lado de trabalho é maior que o lado de balanceio. Para Oncins, Freire e Marchesan (2006), por meio de um estudo eletromiográfico dos músculos temporais e masseteres em indivíduos com oclusão normal e sem

disfunções temporomandibulares, existiria lado de preferência mastigatória, evidenciando que a simetria, mesmo em indivíduos saudáveis, não é absoluta.

De acordo com Diaz-Tay et al. (1991) a atividade eletromiográfica dos masseteres durante a mastigação habitual de amendoim torrado mostrou dependência do volume do alimento, enquanto que o trabalho de Peyron, Lassauzay e Woda (2002) utilizando quatro tipos de gelatina com diferentes níveis de dureza evidenciou que aumento gradativo da atividade eletromiográfica dos masseteres à medida que o nível de dureza dos alimentos aumentou.

Neste estudo utilizou-se a mesma quantidade de uvas passa e de amendoins para os indivíduos dos dois grupos e percebeu-se que o padrão eletromiográfico se manteve apenas para o G I Corredores, ou seja, maior atividade eletromiográfica dos masseteres em relação aos temporais. Fato que pode estar relacionado com a situação da musculatura ser menos estressada, ao contrário do que acontece com o G II Controle, sedentários, que apresentaram alta atividade eletromiográfica mesmo em estado de repouso. Quanto ao fato dos temporais serem mais ativados que os masseteres nos indivíduos do grupo G II faz-se necessário aprofundar a investigação deste aspecto. No entanto, as médias eletromiográficas aumentaram na mastigação do alimento macio (uva passas) para a do alimento de maior dureza (amendoins), sendo os valores para os músculos masseteres direito e esquerdo: 322,85 e 298,47; 351,07 e 316,95 para o G I Corredores mastigando respectivamente uvas passa e amendoins enquanto que para o G II Controle as médias foram 224,04 e 237,26; 394,59 e 382,73.

Os resultados obtidos demonstraram um menor recrutamento de fibras musculares por parte do sistema estomatognático do G I Corredores com relação à

mastigação habitual, evidenciando um menor recrutamento de fibras musculares por parte destes indivíduos para desenvolver a mesma atividade funcional.

A revisão de literatura demonstrou que a atividade do músculo masseter deve ser maior que a do temporal por ser o músculo mais potente. Esta pesquisa obteve como resultados na mastigação habitual de uvas passas as seguintes médias para indivíduos do G I Corredores: MD 322,85, ME 298,47, TD 237,62, TE 226,40 e para os indivíduos do G II Controle: MD 224,04, ME 237,26, TD 291,73, TE 351,61 e para a mastigação habitual dos amendoins as médias: MD 351,07, ME 316,95, TD 239,59, TE 237,17 para G I Corredores e MD 394,59, ME 382,73, TD 396,92, TE 446,97 para o G II Controle. Nosso estudo mostra que os dados encontrados para o grupo de corredores apresentou comportamento semelhante ao da literatura enquanto que para os indivíduos do grupo controle os valores encontrados foram opostos, ou seja, dados dos temporais foram maiores que o dos masseteres embora as comparações fossem estatisticamente significantes apenas entre os músculos masseter direito e temporal esquerdo, na mastigação com uvas passas e temporais direito e esquerdo para a mastigação com amendoins. Tais resultados corroboram com a inferência: os indivíduos do G I Corredores apresentam menos estresse possibilitando assim que os músculos sejam ativados com maior eficiência fisiológica da forma esperada e, encontrada na literatura para o desempenho de sua função enquanto que, para os indivíduos sedentários do G II o estresse poderia estar influenciando o desempenho dos músculos.

b) Mastigação não habitual

A mastigação não habitual de Parafilm M® é um movimento padronizado, com eliminação dos fatores de interferência que atuam durante o processo

mastigatório, tais como lado preferencial de mastigação, deglutição entre os ciclos mastigatórios, frequência de mastigação e textura do alimento. Nesta pesquisa, na condição clínica de mastigação não habitual com Parafilm M®, verificou-se aumento da atividade eletromiográfica dos masseteres para o Grupo I Corredores enquanto que os indivíduos do Grupo II Controle (sedentários) revelaram maior atividade eletromiográfica dos temporais. O padrão mastigatório habitual, natural, não orientado consiste em alternar o lado de trabalho, tendo por função a fragmentação dos alimentos pelos dentes, por meio dos ciclos mastigatórios. Alterações provenientes da oclusão, das articulações ou dos músculos da mastigação afetam a eficiência mastigatória (KIM et al., 2001).

Por meio da mastigação não habitual de Parafilm M®, observamos que as médias foram MD 454,18, ME 378,94, TD 298,42, TE 267,24 para o G I Corredores e MD 300,42, ME 317,83, TD 370,57, TE 459,39 para os indivíduos do G II Controle, padrão semelhante ao encontrado no apertamento dental com Parafilm M®, ou seja, maior atividade dos masseteres para os indivíduos do G I Corredores e o inverso para o G II Controle. Estes resultados podem encontrar explicação no menor nível de estresse muscular dos indivíduos corredores de rua tendo em vista a literatura estudada e citada anteriormente, identificou-se um padrão de eficiência dos ciclos mastigatórios diferente entre os grupos avaliados.

Os indivíduos participantes deste estudo possuíam no mínimo vinte e cinco dentes o que permite apropriado e rítmico contato dos dentes, gerando pressão entre as cúspides dentais para a necessária trituração dos alimentos. A saliva também apresenta importância no ambiente bucal, com intuito de estabelecer padrão de normalidade na mastigação todos os indivíduos responderam a um questionário de avaliação da saúde e se apresentavam em perfeitas condições

clínicas sem presença de patologias que causassem diminuição do fluxo salivar (HARA; LUSSI, ZERO, 2006; AMORAS et al., 2010).

5.4 ANÁLISE DA ESPESSURA DOS MÚSCULOS ESTUDADOS

A produção de força esta relacionada a variáveis neurais e morfológicas (SALE; MARTIN; MOROZ, 1992). As principais variáveis morfológicas são o percentual dos diferentes tipos de fibras musculares (THORTENSSON; GRIMBY; KARLSSON, 1976), a área de secção transversa, o volume e a espessura muscular (JONES; RUTHERFORD; PARKER, 1989).

A avaliação das variáveis morfológicas tem sido realizada por inúmeros métodos, como biópsia muscular, ressonância magnética e tomografia computadorizada. Entretanto, devido ao seu menor custo em relação à ressonância magnética e a tomografia, além de ser um método de avaliação não invasivo, a ultrassonografia vem sendo apresentada como alternativa para a avaliação de algumas variáveis morfológicas envolvidas na produção de força, como a área de secção transversal e a espessura muscular (ABE et al., 2000)

A espessura muscular tem sido utilizada em avaliações das adaptações crônicas musculares em resposta a diferentes protocolos de treinamento de força (STARKEY et al., 1996; NOGUEIRA et al., 2009), sendo muitas vezes, associada a produção de força muscular decorrente do treino (ABE et al., 2000).

No entanto a qualidade do músculo que, reflete a capacidade funcional parece ser uma importante medida a ser avaliada. A qualidade muscular também denominada tensão específica, refere-se à produção de força por unidade de área muscular (LYNCH et al., 1999). Sua utilização pode dar suporte à observação de adaptações morfológicas e neurais em resposta a um programa de treinamento,

inatividade física, e envelhecimento, sendo uma medida mais interessante que apenas o valor de produção de força muscular, pois poderia representar a capacidade funcional do músculo.

Os procedimentos metodológicos adotados na mensuração da espessura muscular incluem, entre outros, a determinação criteriosa dos pontos anatômicos onde será realizada a medida. Porém, diferentes metodologias vem sendo utilizadas no que diz respeito aos pontos de mensuração da espessura muscular (ABE et al., 2000, NOGUEIRA et al., 2009). Nesta perspectiva, a uniformidade dos pontos de medida da espessura muscular parece ter relevância tanto em estudos transversais como em estudos longitudinais que se utilizam desta variável. Como exemplo disso, são as adaptações morfológicas diferenciadas ao longo do músculo, em resposta a programas de treinamento, que avaliaram a espessura muscular por ultrassonografia (MIKKOLA et al., 2007; SIMÃO et al., 2010). Portanto, a comparação entre investigações que realizaram a ultrassonografia para avaliar alterações morfológicas musculares, bem como a qualidade muscular, podem ser comprometidas, uma vez que diferentes pontos de medida da espessura muscular podem representar diferentes adaptações morfológicas e valores distintos de qualidade muscular.

Nesta pesquisa utilizou-se a ultrassonografia, método reconhecido por medir com precisão a espessura muscular, e também, porque a combinação da análise eletromiográfica com a ultrassonografia torna-se uma ferramenta poderosa para avaliar a função do músculo saudável (VOLK et al., 2013).

Durante a realização da avaliação ultrassonográfica na condição clínica de repouso, observou-se menor espessura muscular no G I Corredores quando comparado ao G II Controle para todos os músculos estudados dados que podem ser verificados: 0,93, 0,96 e 1,00, 1,02; 0,37, 0,35 e 0,66, 0,67. Enquanto que para a

condição de contração voluntária máxima as médias foram menores no G I para o músculo temporal TD: 0,48, TE:0,43 e G II TD: 0,73, e TE: 0,75 e para os músculos masseteres (D e E) as médias foram muito semelhantes: 1,33, 1,34 e 1,31, 1,34.

O trabalho de Kiliaridis e Kalebo (1991) indicou haver variação da espessura do músculo masseter entre os indivíduos, tanto durante o repouso quanto nas atividades de contração. Essas diferenças poderiam ser decorrentes da variação do número de fibras musculares, tamanho da fibra muscular ou ambos. Kiliaridis et al., (2007) destacaram que durante a avaliação ultrassonográfica observaram maior espessura dos músculos masseteres em relação ao temporal, fato relacionado a adaptação funcional desenvolvida pelo sistema mastigatório, sendo um estimulante para formações assimétricas destes músculos, fato este que altera diretamente a espessura muscular. Programas de atividade aeróbica intensos como a corrida teriam como efeito o fortalecimento muscular, ósseo e cardiorrespiratório. O treinamento de aptidão física melhoraria a resistência geral do organismo (MELLO et al., 2005). Este fato poderia explicar o impacto desse treinamento físico na atuação da musculatura do sistema estomatognático. Os movimentos repetitivos da corrida acarretariam ganho adicional em resistência à fadiga e força dos músculos masseter e temporal uma vez que estes também são músculos esqueléticos. O potencial de força de um músculo tem relação entre outros fatores com: sua espessura, tônus e com o tipo de fibra que o constitui. Por ser um trabalho inédito não encontramos respaldo na literatura para corroborar os resultados obtidos quanto ao potencial de força e aptidão muscular do sistema estomatognático de praticantes de corrida de rua. No entanto mais estudos se fazem necessários a fim de verificar diferenças entre idades, gêneros, padrão facial e índice de massa corpórea (IMC) desses indivíduos corredores.

Na análise da espessura muscular, as imagens dos músculos masseter e temporal apresentavam-se bem definidas permitindo assim a determinação de sua espessura. A técnica ultrassonográfica não expõe os participantes à irradiação, portanto é segura, além de ser reprodutível e rápida, sendo então considerada adequada para a avaliação dos músculos da face (BERTRAM et al., 2003).

Em relação às mensurações realizadas, tanto para o Grupo I Corredores como para o Grupo II Controle, o músculo contraído apresentou espessura maior que a do músculo relaxado, sendo estes resultados concordes com os resultados de Kiliaridis e Kalebo (1991), Bakke et al., (1992), Raadsheer et al., (1996), Kubota et al., (1998), Bertram et al., (2003) e Castelo et al., (2007).

5.5 ANÁLISE DA FORÇA MUSCULAR

As fibras do músculo masseter, ao contraírem, fazem a elevação da mandíbula, fornecendo força para uma mastigação eficiente (OKESON, 2008). Todavia, quando o músculo temporal se contrai eleva a mandíbula permitindo contato entre os dentes. À medida que cada porção do músculo temporal se contrai, o movimento mandibular é executado na direção das fibras contraídas, ou seja, quando a porção anterior se contrai, a mandíbula é elevada verticalmente; a contração da porção média faz a elevação e retrusão da mandíbula e, ao contrair a porção posterior, há retrusão mandibular. Devido à complexidade da direção das fibras musculares do temporal, este é um músculo de grande importância no posicionamento da mandíbula (OKESON, 2008).

Considerando que a força de mordida voluntária máxima é um indicador do estado funcional do sistema estomatognático, e sua magnitude seria o resultado da ação combinada dos músculos levantadores da mandíbula (SERRA; MANSS, 2013).

Esta pesquisa demonstrou que na comparação entre os dois grupos houve equilíbrio, a força de mordida molar máxima não apresentou diferença significativa entre os grupos nem para o lado direito e nem para o lado esquerdo. No entanto, as médias do G I Corredores foram maiores para os dois lados: direito 32,07 e esquerdo 28,72 respectivamente quando comparadas as médias do G II Controle: direito 27,20 e esquerdo 27,55.

A intensa atividade física dos praticantes de corrida de rua apresentou potencial para impactar o sistema estomatognático. A presença de alterações clínicas foi evidente. Possivelmente, os efeitos benéficos da atividade física aeróbica intensa sejam mais acentuados quando o indivíduo alia ao treinamento, alimentação balanceada e específica para o seu dispêndio energético. O estado nutricional poderia influenciar na força e na espessura muscular dos indivíduos incluídos na pesquisa, por isso foi escolhida uma amostra pareada sujeito a sujeito com o índice de massa corporal (IMC) homogêneo. A amostra apresentou-se homogênea em relação a peso e adiposidade, nenhum dos indivíduos possuía obesidade severa ou desnutrição, estando todos os participantes da pesquisa na faixa de segurança alimentar e nutricional. Deste modo acreditamos que neste estudo o estado nutricional não influenciou os resultados, creditamos as diferenças clínicas e estatísticas ao nível de atividade física praticada pelos indivíduos, destacando que a importância da atividade física com relação à aptidão física e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis tem sido bastante enfatizada (BARRETO et al., 2005; MALTA et al., 2006; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010; HOLTZ et al., 2013).

O estímulo às práticas desportivas tem mobilizado áreas específicas como médicos fisioterapeutas e educadores físicos, porém, o cirurgião dentista considerado peça importante em equipes multiprofissionais, poderia colaborar

esclarecendo que o ganho com a atividade física teria impacto global na saúde do indivíduo inclusive no sistema estomatognático.

Nas sociedades ocidentais modernas a prática de atividades esportivas é cada vez mais importante devido à elevada incidência de doenças crônicas não transmissíveis. Prevenir patologias como obesidade, hipertensão arterial e diabetes tipo 2 é uma forma de controlar seu crescente impacto na população, sendo a manutenção da quantidade e qualidade da massa muscular esquelética ao longo da vida essencial para manutenção da qualidade de vida (LOENNEKE, 2012), incentivar a prática de atividade física cabe também ao cirurgião dentista como ator importante das equipes multiprofissionais.

Em termos práticos, profissionais e população devem estar cientes que o incentivo a prática regular de atividades físicas, pode trazer benefícios que vão impactar positivamente no sistema estomatognático, preservando a saúde e mantendo a qualidade de vida aliado as outras práticas saudáveis.

CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

Nas condições em que este estudo foi conduzido concluiu-se que:

- A atividade eletromiográfica dos músculos temporal e masseter nos dois grupos apresentou padrão estabelecido com relação a postura mandibular, no entanto, a atividade eletromiográfica dos G I Corredores foi menor que do G II Controle levando a crer que a atividade da corrida foi fator decisivo no controle do estresse muscular.
- A eficiência mastigatória (capacidade funcional mastigatória) evidenciou padrão estabelecido com relação a atividade de mastigação, embora, no G I Corredores esta performance apresentou-se com menor atividade eletromiográfica que no G II Controle.
- A espessura do músculo temporal foi menor no G I Corredores nas duas condições clínicas avaliadas: Repouso e CVM, o que poderia significar maior estabilidade da mandíbula nestes indivíduos.
- Quanto aos valores da força de mordida molar máxima (lado direito e esquerdo) observamos que não houve diferença estatística, no entanto, os valores revelam que as médias do grupo G I Corredores foram maiores que a do grupo G II Controle.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ABE, T.; DEHOYOS, D.V.; POLLOCK, M.L.; GARZARELLA, L. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. **Eur J Appl Physiol**, v.81, n.3, p.174-180, 2000.

ALFEN, N.V.; GILHUIS, H.J.; KEIJZERS, J.P.; PILLEN, S.; VAN DIJK, J.P. Quantitative facial muscle ultrasound: feasibility and reproducibility. **Muscle Nerve**, v.48, n.3, p.375-380, 2013.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE position stand. Exercise and hypertension. **Med Sci Sports Exerc**, v.36, n.3, p. 533-553, 2004.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v. 47, n.7, p. 1334-1359, 2011.

AMORAS, D.R.; MESSIAS, D.C.F.; RIBEIRO, R.P.P.; TURSSI, C.P.; SERRA, M.C. Caracterização dos transtornos alimentares e suas manifestações na cavidade bucal. **Revista de Odontologia da UNESP**, v.39, n.4, p.241-245, 2010. Disponível em: <www.revodontolunesp.com.br/files/v39n4/v39n4a09.pdf> Acesso em 14 nov.2013.

ARAÚJO, S. R.C.; MELLO, M.T.; LEITE, J.R. Transtorno de ansiedade e exercício físico. **Rev Bras Psiquiatr**, v .29, n.2, p. 164-171, 2007.

ASH, M.M.; RAMFJORD, P.; SCHMIDSEDER, J. Músculos Função e Disfunção. **Oclusão**, 2.ed., p. 15-30, 2007.

BAKKE, M.; TUXEN, A.; VILMANN, P.; JENSEN, B.R.; VILMAN, A.; TOFT, M. Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, eletromyography, facial morphology and occlusal factors. **Scand J Dent Res.**, v.100, p.164-171, 1992.

BARRETO, M.S.; PINHEIRO, A.R.O.; SICHIERI, R.; MONTEIRO, C.A.; FILHO, M.B.; SCHIMIDT, M.I.; LOTUFO, P.; ASSIS, A.M.; GUIMARÃES, V.; RECINE, E.G.L.G.; VICTORA, C.G.; COITINHO, D.; PASSOS, V.M.A. Análise da Estratégia Global para Alimentação, Atividade Física e Saúde da Organização Mundial de Saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 14, n.1, p. 41-68, 2005.

BENINGTON, P.C.; GARDENER, J.E.; HUNT, N.P. Masseter muscle volume measured using ultrasonography and its relationship with facial morphology. **Eur J Orthod**, v.21, n.6,p.659-670, 1999.

BERSANI, E.; REGALO, S.C.; SIÉSSERE, S.; SANTOS, C.M.; CHIMELLO, D.T.; DE OLIVEIRA, R.H.; SEMPRINI, M. Implant-supported prosthesis following Brånemark protocol on electromyography of masticatory muscles. **J Oral Rehabil**, v.38, n.9, p.668-73, 2011.

BERTRAM S, BRANDLMAIER I, RUDISCH A, BODNER G, EMSHOFF R. Cross-sectional characteristics of the masseter muscle: an ultrasonographic study. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 32, n.1, p.64-68, 2003.

BLANKSMA, N.G., VAN EIJDEN, T.M. Electromyographic heterogeneity in the human temporalis and masseter muscles during static biting, open/close excursions, and chewing. **J Dent Res**, v.74, n.6, p.1318-27, 1995.

BOONYARON, O.; INUI, K. Atrophy and hypertrophy of skeletal muscles: structural and functional aspects. **Acta Physiol**, v. 188, n. 2, p. 77-89, 2006.

BOOTH, F. W., LAYE, M.J., LEES, S. J., RECTOR, R. S., THYFAULT, J.P. Reduced physical activity and risk of chronic disease: the biology behind consequences. **Eur J Appl Physiol**, v. 102, n. 4, p 381-390, 2008.

BROWN, L.E.; WEIR, J.P. ASEP Procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology**, v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.

CANDOTTI, C.T.; LOSS, J.F.; MELO, M.de O.; LA TORRE, M.; PASINI, M.; DUTRA, L.A.; de OLIVEIRA, J.L.; de OLIVEIRA, L.P. Comparing the lactate and EMG thresholds of recreational cyclists during incremental pedaling exercise. **Can J Physiol Pharmacol**, v. 86, n.5, p.272-278, 2008.

CARAPITO, S.M.M. Força de mordida no lado de preferência. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de São Paulo – **Escola Paulista de Medicina**, 2004.

CARVALHO, C.; CARVALHO, A. Não se deve identificar força explosiva com potência muscular, ainda que existam relações entre ambas. **Rev Port Cien Desp**, v.6, n. 2, p.241-248, 2006.

CASPERSEN, C.J.; POWELL, K.E.; CHRISTENSON, G.M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Rep**, v. 100, n. 2, p 126-131, 1985.

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

CECÍLIO, F.A., REGALO, S.C., PALINKAS, M., ISSA, J.P., SIÉSSERE, S., HALLAK, J.E., MACHADO-DE-SOUSA, J.P., SEMPRINI, M. Ageing and surface EMG activity patterns of masticatory muscles. **J Oral Rehabil**, v. 37, n. 4, p. 248-355, 2010.

CENTER for DISEASE CONTROL and PREVENTION. Physical Activity – Glossary of Terms. Disponível em <<http://www.cdc.gov/physicalactivity/everyone/glossary>>. Acesso em: 10 nov.2012.

CHARGÉ, S.B.P.; RUDNICK, M.A. Cellular and molecular regulation of muscle regeneration. **Physiol Rev**, v.84, n. 1, p. 208-238, 2004.

CIOLAC, E.G.; GUIMARÃES, V.G. Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev Bras Med Esporte**, v 10, n. 4, p. 319-324, 2004.

COELHO-FERRAZ, M.J.; BERZIN, F.; AMORIM, C.F.; ROMANO, F.L.; DE PAULA, QUELUZ, D. Electromyographic and cephalometric correlation with the predominant masticatory movement. **Stomatologija**, v. 12, n. 2, p. 51-55, 2010.

CRAM, J.R.; KASMAN, G.S.; HOLTZ, J. **Introduction to surface electromyography**. Ed. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publication ®; p. 257-258, 1998.

CYCH, P.; KOSENDIAK, A.; KALWA, M.; KOSENDIAK, J. Physical activity versus alcohol consumption among teenagers in chosen middle schools from cities central and south-western Poland. **Adv Clin Exp Med**, v. 22, n. 2, p. 273-281, 2013.

DALLARI, M. M. Corrida de Rua: um fenômeno sócio cultural contemporâneo. Tese de Doutorado em Educação 130 f- **Universidade de São Paulo**, 2009. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-02092009-145957/pt-br.php>>. Acesso em: 23 fev.2014.

DeVRIES, H. A.; MORITANI, T.; NAGATA, A.; MAGNUSSEN, K. The relation between critical power and neuromuscular fatigue as estimated from electromyographic data. **Ergonomics**, v. 25, n. 9, p. 783-791, 1982.

DIAZ-TAY, J.; JAYASINGHE, N.; LUCAS, P.W.; MCCALLUM, J.C.; JONES, J.T. Association between surface electromyography of human jaw-closing muscle and quantified food breakdown. **Arch Oral Biol**, v.36, n. 12, p. 893-898, 1991.

DOUGLAS, C.R. Fisiologia da mastigação. **Tratado de Fisiologia aplicada às Ciências da Saúde**, 4.ed., p. 858-880, 2004.

FELÍCIO, C.M.; COUTO, G.A.; FERREIRA, C.L.P.; MESTRINER JÚNIOR, W. Reliability of masticatory efficiency with beads and correlation with the muscle activity. **Pro Fono**, v. 20, n. 4, p. 225-230, 2008.

FERRARIO, V.F.; SERRAO, G.; DELLAVIA, C.; CARUSO, E.; SFORZA, C. Relationship between the number of occlusal contacts and masticatory muscle activity in health young adults. **J Craniomandibular Pract**, v.20, n.2, p.91-97, 2002.

FERREIRA, C.A.; DIAS, J.M.C.; FERNANDES, R.M.; SABINO, G.S.; ANJOS, M.T.S.; FELÍCIO, D.C. Prevalência de fatores associados a lesões em corredores amadores de rua no município de Belo Horizonte, MG. **Rev Bras Med Esporte**, v. 18, n. 4, p. 252-255, 2012.

FONSECA, D.M.; BONFATE, G.; VALLE, A.L.; FREITAS, S.F.T. Diagnóstico pela anamnese da disfunção craniomandibular. **Rev. Gaucha Odontol**, v. 42, n. 1, p. 23-28, 1994.

FRAGA, C. H. W.; SILVA, S. R. D.; GONÇALVES, M. Efeito da velocidade de corrida em variáveis eletromiográficas e metabólicas. **Motriz, Rev Edu Fis**, v.15, n.4, p. 911-918, 2009.

GALO, R.; VITTI, M.; SANTOS, C.M.; HALLAK, J.E.; REGALO, S.C. The effect of age on the function of the masticatory system--an electromyographical analysis. **Gerodontology**, v. 23, n. 3, p.177-182, 2006.

GIEHL, M.W.C.; SCHNEIDER, I.J.C.; CORSEUIL, H.X.; BENEDETTI, T.R.B.; D'ORSI, E. Physical activity and environment perception among older adults: a population study in Florianopolis, Brazil. **Rev Saúde Publica**, v. 46, n. 3, p. 516-525, 2012.

GRAEF, J. L.; SMITH, A. E.; KENDALL, K. L.; WALTER, A. A.; MOON, J. R.; LOCKWOOD, C. M.; BECK, T. W.; CRAMER, J. T.; STOUT, J. R. The relationships among endurance performance measures as estimated from VO2PEAK, ventilatory threshold, and electromyographic fatigue threshold: a relationship design. **Dyn Med**, v. 7, n. 1, p. 1-5, 2008.

HANON, C.; THÉPAUT-MATHIEU, C.; HAUSSWIRTH, C.; LE CHEVALIER, J.M. Electromyogram as an indicator of neuromuscular fatigue during incremental exercise. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 78, n.4, p.315-323, 1998.

HARA, A.T.; LUSSI, A; ZERO, D.T. Biological factors. **Monographs in Oral Science**, v.20, p.88-99, 2006.

HOLANDA, L.G.M.; MARTINS, M.C.C.; SOUZA FILHO, M.D.; CARVALHO, M.R.G.; ASSIS, R.C.; LEAL, L.M.M.; MESQUITA, L.P.L.; COSTA, E.M. Overweight and abdominal in a adult population of Teresina, PI. **Rev Assoc Med Bras**, v.57, n.1, p.50-55, 2011.

HOLTZ, K.A.; KOKOTILO, K.J.; FITZGERALD, B.E.; FRANK, E. Exercise behavior and attitudes among fourth-year medical student at the University of British Columbia. **Can Fam Physician**, v. 59, n. 1, p. 26-32, 2013.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ATHLETICS FEDERATIONS. <Disponível em <http://www.iaaf.org/home>>. Acesso em: 10.dez.2013.

JONES, D.A.; RUTHERFORD, O.M.; PARKER, D.F. Physiological changes in skeletal muscle as a result of strength training. **Q J Exp Physiol**, v.74, n. 3, p.233-256, 1989.

KARKAZIS, H.C.; KOSSIONI, A.E. Re-examination of the surface EMG activity of the masseter muscle in young adults during chewing of two test foods. **J Oral Rehabil**, v.24, n.3, p.216-23., 1997.

KELENCZ, C.A.; MUÑOZ, I.S.; AMORIM, C.F.; NICOLAU, R.A. Effect of low-power gallium-aluminum-arsenium noncoherent light (640 nm) on muscle activity: a clinical study. **Photomed Laser Surg**, v. 28,n. 5, p.647-52, 2010.

KILIARIDIS S, MAHBOUBI PH, RAADSHEER MC, KATSAROS C. Ultrasonographic thickness of the masseter muscle in growing individuals with unilateral crossbite. **Angle Orthod**, v.77, n.4, p.607-11, 2007.

KILIARIDIS, S.; KALEBO, P. Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. **J. Dent. Res**, v.70, n.9, p.1262-1265, 1991.

KIM, S.K.; KIM, K.N.; CHANG, I.T.; HEO, S.J. A study of the effects of chewing patterns on occlusal wear. **J Oral Rehabil**, v.28, n.11, p.1048-1055, 2001.

KIMOTO, K.; FUSHIMA, K.; TAMAKI, K.; TOYODA, M.; SATO, S.; UCHIMURA, N. Asymmetry of masticatory muscle activity during the closing phase of mastication. **Cranio** , v.18, n.4, p.257-63, 2000.

KUBOTA, M.; NAKANO, H.; SANJO, I.; SATOH, K.; SANJO, T.; KAMEGAI, T.; ISHIKAWA, F. Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. **Eur J Orthod**, v.20, n.5, p.535-42, 1998.

LEITE, L.E.A.; RESENDE, T.L.; NOGUEIRA, G.M.; CRUZ, I.B.M.; SCHNEIDER, R.H.; GOTTLIEB, M.G.V. Envelhecimento estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. **Rev Bras Geriatr Gerontol**, v.15, n. 2, p.365-380, 2012.

LOENNEKE, J.P. Skeletal muscle hypertrophy: how important is exercise intensity? **J Trainology**, v.2, p.28-31, 2012.

LYNCH, N.A.; METTER, E.J.; LINDLE, R.S.; FOZARD, J.L.; TOBIN, J.D.; ROY, T.A.; FLEG, J.L.; HURLEY, B.F. Muscle quality. I. Age-associated differences between arm and leg muscle groups. **J Appl Physiol**, v.86, n. 1, p. 188-194, 1999.

MALLINSON, J.E.; MURTON, A.J. Mechanisms responsible for disuse muscle atrophy: potential role of protein provision and exercise as countermeasures. **Nutrition**, v. 29, n. 1, p.22-28, 2013.

MALTA, D.C.; CEZÁRIO, A. C.; MOURA, L.; MORAES NETO, O. L.; SILVA JUNIOR, J. B. Construção da vigilância e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis no contexto do Sistema Único de Saúde. **Epidemiologia e Serviços Públicos de Saúde**, n. 15, p.47-64, 2006.

MANGILLI, L. D.; SASSI, F. C.; SERNIK, R. A.; TANAKA, C.; ANDRADE, C. R. F. Eletromyographic and ultrasonographic characterization masticatory function in individuals with normal occlusion. **J Soc Bras Fonoaudiol**, v 24, n.3, p. 211-217, 2012.

MARTINS e SILVA, J. Energética do músculo esquelético. **Actas Bioq**, v. 1, p. 27-44, 1989.

MAZZETTO, M.O.; HOTTA, T.H.; PETENUSCI, S.O.; MESTRINER JÚNIOR, W.; YAMASAKI, M. K.; DE PAULA, M. M.V. Eficiência mastigatória: análise de correlação de dois testes. **Rev Gaúcha Odontol**, v. 58, n. 3, p. 319-322, 2010.

MCNEILL, C. Occlusion: what it is and what it is not. **J Calif Dent Assoc**, v.28, n.10, p.748-758, 2000.

MELLO, M.T.; BOSCOLO, R.A.; ESTEVES, A.M.; TUFIK, S. O exercício físico e os aspectos psicobiológicos. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 11, n.3, p.203-207, 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v11n3/a10v11n3.pdf>>.

MELLO, M.T.; FERNANDEZ, A.C.; TUFIK, S. Levantamento epidemiológico da prática de atividade física na cidade de São Paulo. **Rev Bras Med Esporte**, v.6, n. 4, p. 119-124, 2000.

MENDES, R.; SOUSA, N.; BARATA, J.L. Physical activity and public health: recommendations for exercise prescription. **Acta Med Port**, v. 24, n. 6, p. 1025-1030, 2011.

MERCER, J.A.; APPLEQUIST B.C.; MASUMOTO K. Muscle activity while running at 20%-50% of normal body weight. **Res Sports Med**, v. 21, n.3, p.217-228, 2013.

MIKKOLA, J.; RUSKO, H.; NUMMELA, A.; POLLARI, T.; HÄKKINEN, K. Concurrent endurance and explosive type strength training improves neuromuscular and anaerobic characteristics in young distance runners. **Int J Sports Med**, v.28, n.7, p.602-611, 2007.

MIZUMORI T.; TSUBAKIMOTO, T.; IWASAKI, M.; NAKAMURA, T. Masticatory laterality--evaluation and influence of food texture. **J Oral Rehabil**, v. 30, n. 10, p. 995-999, 2003.

MOHAMED, O.; PERRY, J.; HISLOP, H. Relationship between wire EMG activity, muscle length, and torque of the hamstrings. **Clin Biomech**, v.17, n.8, p.569-579, 2002.

MOLINA, O.F. Aparelho estomatognático – Sistema Neuromuscular. **Fisiopatologia craniomandibular - Oclusão e ATM**, 2.ed., p.25-28, 1989.

MONGINI F. The Stomatognathic System. **Quintessence**, 1998.

NAHAS, M. V.; GARCIA, L.M.T. Um pouco de história, desenvolvimentos recentes e perspectivas para a pesquisa em atividade física. **Rev. bras. Educ. Fís. Esporte**, v.24, n.1, p.135-48, 2010.

NOGUEIRA, W.; GENTIL, P.; MELLO, S.N.; OLIVEIRA, R.J.; BEZERRA, A.J.; BOTTARO, M. Effects of power training on muscle thickness of older men. **Int J Sports Med**, v.30, n. 3, p.200-204, 2009.

OKESON, J.P. Anatomia Funcional e a Biomecânica do Sistema Mastigatório. **Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão**, 6.ed., p.3-20, 2008.

ONCINS, M.C.; FREIRE, R.M.A.C.; MARCHESAN, I.Q. Mastigação: Análise pela eletromiografia e eletrognatografia. Seu uso na clínica fonoaudiológica. **Rev Disturb Comun**, v.18, n.2, p.155-165, 2006.

ONISHI, H.; YAGI, R.; OYAMA, M.; AKASAKA, K.; IHASHI, K.; HANDA, Y. EMG-angle relationship of the hamstring muscles during maximum knee flexion. **J Electromyogr Kinesiol**, v. 12, n. 5, p. 399-406, 2002.

ORCHARDSON, R.; CADDEN, S.W. Mastication and swallowing: 1. Functions, performance and mechanisms. **Dent Update**, v.36, n.6, p.327-330, 2009.

OWEN, N.; HEALY, GN.; MATTHEWS, CE. ; DUNSTAN, DW. Too Much Sitting: The Population-Health Science of Sedentary Behavior. **Exerc Sport Sci**, v.38, n.3, p.105-113, 2010.

PACAGNELLI, F.L. Efeitos do treinamento físico na remodelação cardíaca e no músculo esquelético durante a transição entre disfunção ventricular e doença cardíaca. Tese de Doutorado em Biologia Celular e Estrutural 118f – **Universidade de Campinas**, 2010. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000770300&opt=4>>. Acesso em 14 nov.2013.

PALINKAS, M.; NASSAR, M.S.; CECÍLIO, F.A.; SIÉSSERE, S.; SEMPRINI, M.; MACHADO-DE-SOUSA, J.P.; HALLAK, J.E.; REGALO, S.C. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. **Arch Oral Biol**, v.55, n.10, p.797-802, 2010.

PANCHERZ, H. Temporal and masseter muscle activity in children and adults with normal occlusion. **Acta Odontol Scand.**, v.38, n.6, p.343-348, 1980.

PETTE, D.; STARON, R.S. Transitions of muscle fiber phenotypic profiles. **Histochem Cell Biol**, v. 115, n. 5, p. 359-372, 2001.

PEYRON, M.A.; LASSAUZAY, C.; WODA, A. Effects of increased hardness on jaw movement and muscle activity during chewing of visco-elastic model foods. **Exp Brain Res**, v.142, n.1, p.41-51, 2002.

PIOVESAN, R.F.; MARTINS, M.D.; SANTOS, K.P.S.; BUSSADORI, S.K.; ARAÚJO, H.S.S.; FERRARI, R.A.M. Uma revisão sobre a plasticidade do músculo esquelético: expressão de isoformas de cadeia pesada de miosina e correlação funcional. **Fisioter. Mov**, v. 22, n.2, p.211-220, 2009.

PITANGA, F.J.G. Epidemiologia, atividade física e saúde. **Rev Bra Cien Mov.**, v.10, n.3, p.49-54, 2002.

RAADSHEER, M.C.; KILIARDS, S.; VAN EIJDEN, T.M.; VAN GINKEL, F.C.; PRAHL-ANDERSEN, B. Masseter muscle thickness in growing individuals and its relation to facial morphology. **Archs Oral Biol.**, v.4, n.4, p.323-332, 1996.

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

RANCAN, S.V. Análise eletromiográfica dos músculos temporal e masseter e força de mordida em indivíduos com disfunção temporomandibular muscular antes e após tratamento com acupuntura. Dissertação de Mestrado em Biologia Oral-147f. **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto**, 2008. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/58/58137/.../me_sandra_rancan.pdf>.

REGALO, S.C.; SANTOS, C.M.; VITTI, M.; REGALO, C.A.; VASCONCELOS, P.B.; MESTRINER, J.R.W.; SEMPRINE, M.; DIAS, F.J.; HALLAK, J.E.; SIÉSSERE, S. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. **Arch Oral Biology**, v. 53, n. 3, p. 282-86, 2008.

SALE, D.G.; MARTIN, J.E.; MOROZ, D.E. Hypertrophy without increased isometric strength after weight training. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 64, n.1, p.51-55, 1992.

SALGADO, J.V.; CHACON-MIKAIL, M.P.; Corrida de rua: análise do crescimento do número de provas e de praticantes. Revista da Faculdade de Educação Física da **UNICAMP**, v. 4, n.1, p. 90-98, 2006.

SANTOS, C. M. Efeitos do uso de overdenture sobre implantes e de próteses totais na atividade eletromiográfica da musculatura da mastigação. Dissertação de Mestrado, Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, **Universidade de São Paulo**, 2005.

SANTOS, M.C.A.; SEMEGHUINI, T.A.; AZEVEDO, F.M; COLUGNATI, D.B.; NEGRÃO FILHO, R.F.; ALVES, N.; ARIDA, R.M. Análise da fadiga muscular localizada em atletas e sedentários através de parâmetros de frequência do sinal eletromiográfico. **Rev Bras Med Esporte**, v.14 n. 6, p.509-512, 2008.

SCHIFFMAN, E.; OHRBACH, R.; TRUELOVE, E.; LOOK, J.; ANDERSON, G.; GOULET, J.P.; LIST, T.; SVENSSON, P.; GONZALEZ, Y.; LOBBEZOO, F.; MICHELOTTI, A.; BROOKS, S.L; CEUSTERS, W.; DRANGSHOLT, M.; ETTLIN, D.; GAUL, C.; GOLDBERG, L.J.; HAYTHORNTHWAITE, J.A.; HOLLENDER, L.; JENSEN, R.; JOHN, M.T.; DE LAAT, A.; DE LEEUW, R.; MAIXNER, W.; VAN DER MEULEN, M.; MURRAY, G.M.; NIXDORF, D.R.; PALLA, S.; PETERSSON, A.; PIONCHON, P.; SMITH, B.; VISSCHER, C.M.; ZAKRZEWSKA, J.; DWORKIN, S.F. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International **RDC/TMD** Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. **J Oral Facial Pain Headache**, v.28, n.1, p.6-27, 2014.

SERRA, C.M.; MANSS, A.E.; Bite force measurements with hard and soft bite surfaces. **J Oral Rehabil**, v. 40, n.8, p.563-568, 2013.

SHIAU, Y.Y.; WANG, J.S. The effects of dental condition on hand strength and maximum bite force. **J Cran Pract.**, v.11, n.1, p.49-54, 1993.

SIMÃO, R.; SPINETI, J.; DE SALLES, B.F.; OLIVEIRA, L.F.; MATTA, T. MIRANDA, F.; MIRANDA, H.; COSTA, P.B. Influence of exercise order on maximum strength and muscle thickness in untrained men. **J Sports Sci Med**, v.9, n.1, p. 1-7, 2010.

SIMÕES, W.A. **Ortopedia Funcional dos Maxilares**, v.1, 3.ed, 1024p, 2003.

SIMÕES, W.A. Visão do crescimento mandibular e maxilar. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, v.3, n. 15, p. 9-18, 1998.

STARKEY, D.B.; POLLOCK, M.L.; ISHIDA, Y.; WELSCH, M.A.; BRECHUE, W.F.; GRAVES, J.E.; FEIGENBAUM, M.S. Effect of resistance training volume on strength and muscle thickness. **Med Sci Sports Exerc.** v.28, n. 10, p.1311-1320, 1996.

TAGLIARO, M.L.; CALVI, C.L.; CHIAPPETTA, A.L.M.L. A fase de incisão no processo da mastigação: enfoque clínico. **Rev CEFAC**,v. 6, n. 1, p.24-28, 2004.

TEDESCO, J. Avaliação da qualidade de vida em participantes da Prova de São Silvestre. Tese de Doutorado em Medicina, 221f. **Universidade de São Paulo**, 2006.

THORSTENSSON, A.; GRIMBY, G.; KARLSSON, J. Force-velocity relations and fiber composition in human knee extensor muscles. **J Appl Physiol**, v.40, n.1, p. 12-16, 1976.

TROVATO, F.; ORLANDO, B.; BOSCO, M. Occlusal features and masticatory muscles activity. A review of electromyographic studies. **Stomatologija**, v. 11, n. 1, p. 26-31, 2009.

U.S DEPHARTMENT of HEALTH and HUMAN SERVICES. Physical activity **Guidelines for Americans**, 2008. Disponível em <www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>.Acesso em 01 mar. 2014.

VAN SPRONSEN, P.H.; WEIJS, W.A.; VALK, J.; PRAHL-ANDERSEN, B.; VAN GINKEL, F.C. Comparison of jaw-muscle bite-force cross-sections obtained by means of magnetic resonance imaging and high-resolution CT scanning. **J Dent Res**, v.68, n.12, p.1765-1770, 1989.

VOLK, G.F.; WYSTUB, N.; POHLMANN, M.; FINKENSIEPER, M.; CHALMERS, H.J.; GUNTINAS-LICHIUS, O. Quantitative ultrasonography of facial muscles. **Muscle Nerve**, v.47, n. 6, p.878-83, 2013.

WIDMALM, S.E.; LEE, Y.S.; MCKAY, D.C. Clinical use of qualitative electromyography in the evaluation of jaw muscle function: a practitioner's guide. **Cranio**, v.25, n.1, p.63-73, 2007.

WODA, A.; MISHELLANY, A.; PEYRON, M.A. The regulation of masticatory function and food bolus formation. *J Oral Rehabil*, n.33,v.11, p. 840-849, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Constitution of the World Health Organization. Geneva: **World Health Organization**, 1948. Disponível em: <www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf>. Acesso em: 23.fev.2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global recommendations on physical activity for health**, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. **Soc Sci Med**, v.4, n.10, p.1403-409, 1995.

ZIERATH, J.R.; HAWLEY, J.A. Skeletal muscle fiber type: influence on contractile and metabolic properties. **Plos Biol**, v.2, n.10, p.1523-1527, 2004.

ZIVKO-BABIC, J.; PANDURIC, J.; JEROLIMOV, V.; MIOC, M.; PIZETA, L.; JAKOVAC, M. Bite force in subjects with complete dentition. **Coll Antropol**. v. 26, n. 1, p. 293-302, 2002.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

CONVITE PARA PARTICIPAR DE PESQUISA CLÍNICA

Você está sendo convidado para participar do estudo de pesquisa “*Impacto da Corrida na Musculatura do Sistema Estomatognático – Análise Eletromiográfica, Ultrassonográfica, Força de Mordida, Eficiência Mastigatória e Qualidade de vida*”. A decisão de participar neste estudo é totalmente sua. Você pode se recusar ou decidir parar de participar desta pesquisa a qualquer momento e por qualquer razão, sem nenhum prejuízo.

Por favor, leia cuidadosamente toda a informação a seguir. Peça para explicar quaisquer palavras, termos ou seções que não estejam claras para você. Você também pode perguntar qualquer dúvida que você tenha sobre esta pesquisa. Não assine este formulário de consentimento a menos que tenha compreendido toda a informação contida nele e tenha esclarecido satisfatoriamente todas as suas dúvidas. Se você decidir participar deste estudo, será solicitado para você assinar este formulário. Você receberá uma cópia deste formulário assinado. Você deve manter sua cópia guardada em seus arquivos. Este documento apresenta informações incluindo, nomes e números de telefones importantes, que você poderá necessitar no futuro. Durante este estudo novas coisas poderão ser aprendidas e você terá conhecimento disto.

Rubrica do Voluntário da Pesquisa

Rubrica do Responsável

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você, _____ para participar voluntariamente do projeto de pesquisa “Impacto do exercício aeróbico intenso (Corrida) na Musculatura do Sistema Estomatognático – Avaliação Eletromiográfica, Espessura Muscular, Força de Mordida e Eficiência Mastigatória”, tendo como pesquisadora responsável a Doutoranda Dinah Ribeiro Amoras do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP e a Profa. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo professora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP.

Fui informado que:

- 1) O objetivo deste estudo é avaliar a atividade e o tamanho dos músculos do rosto, força de mordida e a forma de mastigar os alimentos.
- 2) Estas análises serão feitas usando diferentes aparelhos, como o aparelho para ver a atividade dos músculos da mastigação, que é o eletromiógrafo, o aparelho de ultrassom e o aparelho de força de mordida. A análise da mastigação também é feita pelo aparelho de eletromiografia, na mastigação de amendoim e uvas passas.
- 3) No exame de eletromiografia, o desconforto causado resume-se a adesão da fita adesiva (esparadrapo) sobre a pele do local dos músculos a serem estudados no rosto. Os riscos são mínimos e os benefícios esperados resumem-se em saber a função dos músculos após o uso deste aparelho utilizado pelos dentistas. Este método não aquece, não provoca dor e não causa risco a saúde.
- 4) Em seguida, será feito o exame de ultrassom, que consiste em passar um gel gelado no rosto e passar o aparelho de ultrassom, de forma suave e sem pressão. Foi esclarecido que este método não aquece, não provoca dor e não causa risco à saúde. O objetivo é medir na tela do aparelho (computador) o tamanho dos músculos do rosto.
- 5) Em seguida, será feito o exame de força de mordida, que consiste em colocar um aparelho com duas pontas na boca, na região dos dentes do fundo (posteriores) e morder por três vezes, durante três segundos, para ver os maiores valores da força de mordida desta região. Este método pode ser um pouco incômodo ao colocar o aparelho na boca, mas não provoca dor e não causa risco a sua saúde.

Rubrica do Voluntário da Pesquisa

Rubrica do Responsável

6) Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é **SOMENTE** para autorizar a utilização dos dados obtidos nesta pesquisa.

7) Não será oferecido nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa. Caso necessário, você receberá alimentação e será ressarcido do seu gasto com transporte.

8) Sua identidade será mantida em sigilo, você poderá solicitar esclarecimentos antes e durante o desenvolvimento da pesquisa e também consultar o Comitê de Ética em Pesquisa para qualquer informação sobre o projeto.

9) Você autoriza: o uso, a divulgação e publicação em revistas científicas dos dados obtidos nesta pesquisa, desde que sua identidade não seja revelada. Você tem, por parte dos pesquisadores, a garantia do sigilo que assegura sua privacidade.

10) Saiba que você poderá não ter benefício direto com este estudo, mas ao autorizar sua participação, os resultados encontrados poderão ajudar outras pessoas e você será informado sobre todos os resultados encontrados.

11) Você pode fazer qualquer pergunta sobre os procedimentos e está livre para cancelar seu consentimento e interromper sua participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo a você.

Confirmo que fui informado de todo conteúdo deste documento e concordo em participar desta pesquisa por livre e espontânea vontade, por isso assino o mesmo.

Ribeirão Preto, ... de ..... de 20.....

Eu, ..., RG nº ....., residente à ....., nº ....., na cidade de ..... Fone ....., Estado de ....., estou ciente das informações acima e concordo a participar da pesquisa.

Assinatura do Voluntário da Pesquisa

Doutoranda Dinah Ribeiro Amoras (RG: 545705319)

Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo (RG: 15281645)

Telefones para contato: Dinah Ribeiro Amoras – (16) 9785-1325

Secretária do CEP: Ana Ap. F. do Nascimento - Avenida do Café, s/n.º - 14040-904 – Ribeirão Preto/SP Telefones: (16) 3602-4123 / 36020251

Rubrica do Voluntário da Pesquisa

Rubrica do Responsável

ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE SAÚDE

“Impacto da Corrida na Musculatura do Sistema Estomatognático – Análise Eletromiográfica, Espessura Muscular, Força de mordida e Eficiência Mastigatória”

QUESTIONÁRIO DE SAÚDE

Data :   /   /2013

Nome : _____

Endereço: _____

Cidade: _____

CEP: _____ Fone: _____

Data de Nascimento: _____ Altura: _____ Peso: _____ IMC: _____

Estado Civil: _____ Profissão: _____

1. Está sob tratamento médico?   Sim(   )   Não(   )

2. Que tipo de tratamento? _____

3. Já teve algum problema de saúde relacionado a:

(   ) Alterações cardíacas   (   ) Obesidade

(   ) Diabetes tipo 2   (   ) Índices de Colesterol alterados

(   ) Hipertensão Arterial   (   ) Índices de Triglicerídeos alterados

4. Tomou algum medicamento controlado no último ano? Sim(   )   Não(   )

Qual? _____

5. Tem desconforto na Articulação Temporomandibular? Sim(   ) Não(   )

6. Range ou aperta os dentes?   Sim(   )   Não(   )

7. Você se considera uma pessoa estressada?   Sim(   )   Não(   )

10. Faz uso de algum suplemento alimentar?   Sim(   )   Não(   )

Qual? _____

11. Sua qualidade de vida melhorou com a prática da corrida? Sim(   )   Não (   )

Outras informações: