

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

JUAN BRUNO LUGERIO LOPEZ

**Atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios na
atividade física em atletas de Crossfit**

BAURU
2022

JUAN BRUNO LUGERIO LOPEZ

**Atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios na
atividade física em atletas de Crossfit**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Saúde Coletiva.

Orientador: Prof. Dr. Heitor Marques Honório

Versão Corrigida

BAURU
2022

Lugero Lopez, Juan Bruno
Atividade eletromiográfica dos músculos
mastigatórios na atividade física em atletas de
Crossfit / Juan Bruno Lugero Lopez -- Bauru, 2022.
118 p. : il. ; 31 cm.

Dissertação (mestrado) -- Faculdade de
Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo,
2021.

Orientador: Prof. Dr. Heitor Marques Honório

Nota: A versão original desta dissertação/tese se encontra disponível no Serviço de Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.



Juan Bruno Lugero Lopez

Data: 04 de Março de 2022

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: CAAE:
19692219.2.0000.5417
Data: 08 de Novembro de 2021

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru
Assistência Técnica Acadêmica
Serviço de Pós-Graduação



FOLHA DE APROVAÇÃO


Dissertação apresentada e defendida por
JUAN BRUNO LUGERIO LOPEZ
e aprovada pela Comissão Julgadora
em 29 de março de 2022.





Prof. Dr. **ALESSANDRO MOURA ZAGATTO**
UNESP


Prof.^a Dr.^a **NEIDE PENA COTO**
FO-USP

Prof. Dr. **LEONARDO RIGOLDI BONJARDIM**
FOB-USP

Prof. Dr. **HEITOR MARQUES HONÓRIO**
Presidente da Banca
FOB - USP


Prof. Dr. Marco Antonio Hungaro Duarte
Presidente da Comissão de Pós-Graduação
FOB-USP

 Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 | Bauru-SP | CEP 17012-901 | C.P. 73
 <https://posgraduacao.fob.usp.br>
 14 | 3235-8223 / 3226-6097 / 3226-6096
 posgrad@fob.usp.br

 [posgraduacaofobusp](#)
 [@posgradfobusp](#)
 [fobuspoficial](#)
 [@Fobpos](#)

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Dr. Heitor Marques Honorio, Agradeço pela receptividade ao me acolher no Programa de Pós-Graduação na FOB-USP, por acreditar em meu trabalho e me apoiar desde o início no desenvolvimento da odontologia do esporte. Por todos os ensinamentos, conselhos e disponibilidade em ajudar sempre que possível. Foi um prazer trabalhar e conviver estes últimos anos com você mestre, uma pessoa tão exemplar e dedicada ao seu trabalho, espero continuar trabalhando juntos para o crescimento desta nova área dentro da odontologia e em favor aos esportistas, sei que o esporte nos apaixona.

Aos professores da Banca, aos professores da banca de qualificação e defesa pela disponibilidade em participar e por acreditar neste trabalho, por todas as valiosas considerações, críticas construtivas, dicas e empenho de cada um ao colaborar e contribuir com o resultado final deste trabalho.

Ao Professor Dr. Alessandro Moura Zagatto e Yago Medeiros, pelo apoio, parceria, confiança e oportunidade de desenvolver este trabalho da odontologia do esporte nos laboratórios de fisiologia do exercício da UNESP na qual têm muita dedicação e empenho em desenvolver pesquisas na área do esporte.

À professora Dra. Giedre Berretin-Felix e Raquel Rodrigues Rosa da Área de Fonoaudiologia - FOB-USP, muito obrigado pela colaboração e disponibilidade de seu tempo para ajudar nesta pesquisa, por fornecer o gnatodinamômetro de seu departamento, equipamento fundamental para o desenvolvimento do trabalho.

À Faculdade de Odontologia e professores da FOB-USP, instituição que me oferece grandes oportunidades para o desenvolvimento profissional e humano, agradecido pelos ensinamentos de qualidade e a todos os professores que estiveram presentes durante o curso de mestrado e colaboraram para minha formação profissional e acrescentaram valores e experiências positivas na minha vida.

Às secretárias da pós-graduação, das clínicas e do departamento de Saúde Coletiva, muito agradecido com todos os funcionários que colaboram e deram seu apoio em todo momento, fazendo aquelas tarefas de documentação mais fáceis.

Ao Professor Alexandre Sasaki e aos funcionários da praça esportiva da FOB-USP, pela amizade e por permitir momentos para poder realizar os diferentes

esportes que eu gosto demais e que dentro da minha vida é fundamental para me relaxar e distrair do mundo.

Aos Headcoaches das diferentes academias de Crossfit, pelo prazer de poder conhecer a cada um de vocês, pela oportunidade e por me abrir as portas de suas academias, disponibilidade positiva sempre e acreditar em meu trabalho na odontologia do esporte, acreditando mesmo que essa área é de grande importância para o esporte, me incentivando assim a continuar e não desistir. Muito obrigado Kiko (Crossfit Bauru), Marcelo (Crossfit Iron Fox), Fernanda (Crossfit M8), Bruno Bember (Crossfit Miles), Junior (Crossfit Bauru Villaggios) e Bruno Outeiro (Crossfit InBox).

Aos atletas, sempre me lembrarei de cada um de vocês, pela energia boa, parceria em aceitar fazer parte da pesquisa e estarei eternamente agradecido por me ajudar a acrescentar evidências científicas nesta área que tanto me apaixona. Pela amizade e por me permitir conhecer mais de vocês, de suas experiências como atletas.

Aos amigos de Mestrado, muito obrigado pelo companheirismo de vocês, pelos ensinamentos nas aulas, pelas ajudas com trabalhos, seminários, pesquisas, festas, churrascos, congressos, jogos de futebol e vôlei. Pessoas e profissionais maravilhosas com os quais tive o prazer de conhecer e conviver. Com certeza ganhei muitos amigos que levarei sempre no coração e nas lembranças. Estarei seguindo seus trabalhos e torcendo sempre pelo sucesso de cada um de vocês.

Aos meus amigos, irmãos que escolhi e que a vida me apresentou, por se mostrarem sempre presentes mesmo na distancia e que compartilham comigo todas as conquistas. Vocês são essenciais na minha vida, obrigado de coração por estarem sempre presentes.

A minha família, por sempre me apoiar e acreditar em mim cegamente, vocês são o orgulho nas minhas conquistas ao longo da minha vida. Por toda atenção, amor e presença, pelos conselhos e me motivar sempre para continuar na frente e não desistir. Eternamente agradecido com Deus, por ter colocado vocês como minha família, pilar fundamental no meu desenvolvimento pessoal e profissional.

À instituição de fomento CAPES, o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*"No vayas donde el camino te lleve, ve donde no hay camino y
deja huella."*

Ralph Waldo Emerson

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar e comparar a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios antes, durante e após a rotina de *Grace* em atletas de Crossfit, além de analisar e comparar a força máxima de mordida e o índice de desgaste erosivo (BEWE). Participaram deste estudo 30 atletas de diferentes Boxes de Crossfit na cidade de Bauru-São Paulo. Os atletas foram submetidos a exames de eletromiografia de superfície (EMGs) mediante o New Miotool (Miotec Equipamentos Biomédicos, Brasil), sendo este um equipamento wireless, que permitiu avaliar os atletas em seu ambiente natural. Os músculos submetidos na prova foram: o músculo temporal e masseter de forma bilateral, antes, durante e após a rotina de exercícios, rotina que propõe repetições de explosão muscular máxima, com uma carga de peso estabelecida e no mínimo de tempo possível de acordo a preparação física de cada indivíduo. Antes do início da rotina foi captada a contração voluntária máxima (CVM) de 5 segundos, durante todo o exercício foi captado o sinal eletromiográfico e ao finalizar se repetiu a avaliação da CVM. A normalização dos dados foi realizada utilizando os valores da CVM inicial. Além disso, foi registrada a força máxima de mordida (FMM) de cada atleta antes e depois da rotina com um gnatodinamômetro unilateral digital adaptado para uso oral (DDK 100, Kratos Industrial Ltda.). Também cada indivíduo foi avaliado clinicamente com o índice BEWE com a finalidade de obter dados sobre a saúde bucal e como a prática esportiva poderia ter uma manifestação a nível dentário. Mostrou-se haver diferença estatisticamente significativa entre a FMM pré e pós-rotina de *Grace* (I:79,51Kgf (65,05-92,89); F:69,72Kgf (54,96-79,99)). Não houve diferenças significantes na atividade elétrica dos músculos mastigatórios pré e pós-rotina. O musculo masseter e temporal registraram uma ativação de 43,49% e 47,38% respectivamente durante a rotina em relação ao pico da atividade elétrica da CVM, apresentando assim uma diferença significativa entre os valores obtidos pré e durante rotina, sendo bem menores do que o esperado. 90% dos atletas registrou uma pontuação de BEWE igual ou maior 9. Os resultados neste estudo sugerem que durante a rotina de exercícios a atividade elétrica dos músculos mastigatórios é bem menor comparada com seu máximo potencial.

Palavras-chave: Eletromiografia. Força de Mordida. Masseter. Temporal. Crossfit. BEWE.

ABSTRACT

Electromyographic activity of masticatory muscles in physical activity in Crossfit athletes.

The aim of this study was to analyze and compare the electromyographic activity of masticatory muscles before, during and after *Grace's* routine in Crossfit athletes, in addition to analyzing and comparing the maximum bite force and the erosive wear index (BEWE). Thirty athletes from different Crossfit Boxes in the city of Bauru-São Paulo participated in this study. Athletes were submitted to surface electromyography (EMG) tests using the New Miotool (Miotec Equipamentos Biomédicos, Brazil), which is a wireless device, which allowed the evaluation of the athletes in their natural environment. The muscles submitted to the test were: the temporalis and masseter muscles bilaterally, before, during and after the exercise routine, a routine that proposes maximum muscle explosion repetitions, with an established weight load and as little time as possible according to physical preparation of each individual. Before starting the routine, the maximum voluntary contraction (MVC) of 5 seconds was captured, throughout the exercise, the electromyographic signal was captured and at the end, the CVM evaluation was repeated. Data normalization was performed using initial CVM values. In addition, the maximum bite force (MMF) of each athlete was recorded before and after the routine with a unilateral digital gnathodynamometer adapted for oral use (DDK 100, Kratos Industrial Ltda.). Each individual was also clinically evaluated with the BEWE index in order to obtain data on oral health and how the practice of sports could have a dental manifestation. There was shown to be a statistically significant difference between the FMM before and after *Grace's* routine (I:79.51Kgf (65.05-92.89); F:69.72Kgf (54.96-79.99)). There were no significant differences in the electrical activity of the masticatory muscles pre and post routine. The masseter and temporal muscles registered an activation of 43.49% and 47.38% respectively during the routine in relation to the peak of electrical activity of the CVM, thus presenting a significant difference between the values obtained before and during the routine, being much lower than the than expected. 90% of the athletes recorded a BEWE score equal to or greater than 9. The results in this study suggest that during the exercise routine the electrical activity of the masticatory muscles is much lower compared to their maximum potential.

Keywords: Electromyographic. Bite Force. Masseter. Temporalis. Crossfit. BEWE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Sequência de Clean&Jerk.....	44
Figura 2 -	Carga oficial masculina.....	45
Figura 3 -	Carga oficial feminina.....	45
Figura 4 -	New Miotool da Miotec.....	46
Figura 5 -	Colocação dos eletrodos nos músculos mastigatórios do atleta..	47
Figura 6 -	Materiais para tricotomia da área.....	47
Figura 7 -	Antes e depois da raspagem da zona.....	48
Figura 8 -	Limpeza da face com gaze e álcool.....	48
Figura 9 -	Eletrodo Medtrace da Covidien.....	49
Figura 10 -	Registro eletromiográfico da CVM.....	50
Figura 11 -	Registro eletromiográfico durante rotina de <i>Grace</i> (A).....	50
Figura 12 -	Registro eletromiográfico durante rotina de <i>Grace</i> (B).....	51
Figura 13 -	Registro eletromiográfico durante rotina de <i>Grace</i> (C).....	51
Figura 14 -	Software MiotecSuite captando o sinal elétrico dos músculos.....	52
Figura 15 -	Análise e processamento dos dados pré-rotina no MiotecSuite.....	53
Figura 16 -	Análise e processamento dos dados durante o exercício físico no MiotecSuite 1.0.....	53
Figura 17 -	Análise e processamento dos dados pós-rotina no MiotecSuite.....	54
Figura 18 -	Dinamômetro para uso oral e ponta de garfo de mordida protegida com látex.....	55
Figura 19 -	Registro dos valores da FMM.....	56
Figura 20 -	Esquema para análise do índice de desgaste BEWE.....	57
Figura 21 -	Score BEWE, grau de risco e conduta clínica.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Teste força máxima de mordida pré e pós.....	65
Tabela 2 -	Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do pico da atividade elétrica para o músculo masseter direito pré, durante e pós-treino.....	66
Tabela 3 -	Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do pico da atividade elétrica para o músculo masseter esquerdo pré, durante e pós-treino.....	67
Tabela 4 -	Valores de média e desvio padrão do pico da atividade elétrica para músculo temporal direito pré, durante e pós-treino.....	68
Tabela 5 -	Valores de média e desvio padrão do pico da atividade elétrica para músculo temporal esquerdo pré, durante e pós-treino.....	69
Tabela 6 -	Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do RMS para músculo masseter direito pré, durante e pós- treino.....	70
Tabela 7 -	Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do RMS para músculo masseter esquerdo pré, durante e pós- treino.....	71
Tabela 8 -	Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do RMS para músculo temporal direito pré, durante e pós- treino.....	72
Tabela 9 -	Valores de média e desvio padrão do RMS para músculo temporal esquerdo pré, durante e pós-treino.....	73
Tabela 10 -	Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo masseter direito pré, durante e pós- treino.....	74
Tabela 11 -	Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo masseter esquerdo pré, durante e pós- treino.....	75
Tabela 12 -	Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo temporal direito pré, durante e pós- treino.....	75

Tabela 13 - Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo temporal esquerdo pré, durante e pós-treino.....	76
Tabela 14 - Comparação T pareado entre os sexos.....	77
Tabela 15 - Comparação da percepção de dor muscular facial (sim e não) com todas as variáveis dependentes quantitativas avaliadas.....	78
Tabela 16 - Comparação da percepção de apertamento dental (sim e não) com todas as variáveis dependentes quantitativas avaliadas.....	79
Tabela 17 - Comparação de consumo de refrigerante (sim e não) com todas as variáveis dependentes quantitativas avaliadas.....	79
Tabela 18 - Modelo de regressão linear inicial da variável dependente BEWE.....	80
Tabela 19 - Modelo de regressão linear final da variável dependente BEWE.....	81
Tabela 20 - Modelo de regressão linear inicial da variável dependente % de força de mordida após rotina.....	81
Tabela 21 - Modelo de regressão linear final da variável dependente % de força de mordida após rotina	82
Tabela 22 - Modelo de regressão linear inicial da variável dependente % do pico da atividade elétrica do músculo masseter durante a rotina.	83
Tabela 23 - Modelo de regressão linear final da variável dependente % do pico da atividade elétrica do músculo masseter durante a rotina.	84
Tabela 24 - Modelo de regressão linear inicial da variável dependente % do pico da atividade elétrica do músculo temporal durante a rotina..	84
Tabela 25 - Modelo de regressão linear final da variável dependente % do pico da atividade elétrica do músculo temporal durante a rotina..	85

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

®	Marca registrada
%	Porcentagem
BEWE	Basic Erosive Wear Examination
BF	Bite Force
CVM	Contração Voluntaria Máxima
EMGs	Eletromiografia de superfície
ETW	Erosive Tooth Wear
FM	Força de mordida
FMM	Força Máxima de Mordida
Hz	Hertz
MDF	Median Frequency
pH	Ponte de Hidrogênio
PAUMs	Potenciais de Ação das Unidades Motoras
REP	Repouso
RMS	Root Mean Square
UMs	Unidades Motoras
uV	Microvolts

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1	ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE	23
2.1.1	Coleta dos dados eletromiográficos.....	26
2.1.2	Análise dos dados eletromiográficos.....	28
2.2	FORÇA MÁXIMA DE MORDIDA	29
2.3	DESGASTE EROSIVO DENTÁRIO	31
2.4	CROSSFIT	34
3	OBJETIVOS	39
4	MATERIAL E MÉTODOS	43
4.1	ASPECTOS ÉTICOS.....	43
4.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	43
4.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	43
4.4	ROTINA DE <i>GRACE</i>	44
4.5	ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICO	46
4.6	FORÇA MÁXIMA DE MORDIDA	54
4.7	ANÁLISE BEWE.....	56
4.8	QUESTIONÁRIO	58
4.9	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	58
5	RESULTADOS	65
6	DISCUSSÃO	88
7	CONCLUSÕES	97
	REFERÊNCIAS	101
	ANEXOS	111

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

O esporte contribui para o desenvolvimento do desempenho físico do ser humano, além de características específicas nos atletas de alto rendimento. Esta ligação costuma gerar diferentes discussões na literatura em relação ao tipo de exercício físico e a saúde do indivíduo, sendo o corpo utilizado como ferramenta de trabalho e exigida a seu máximo em muitos casos. Esta íntima linha entre a saúde e o esporte as vezes pode ser prejudicial.¹

A conquista dos objetivos dos atletas nos treinamentos, circuitos competitivos e jogos tem por trás uma grande preparação física e mental, cheia de treinamentos e sacrifícios, resultados de anos, de esforço, foco e dedicação, além de um grande investimento de tempo e dinheiro.² Contudo, problemas odontológicos e a prevenção dos traumatismos e lesões que podem ocorrer durante os treinos e as competições passam despercebidos como fatores que poderiam prejudicar a própria atuação e o desempenho físico dos atletas, comprometendo os resultados, todo o investido e a qualidade de vida dos esportistas. Os altos padrões de desempenho exigidos para um atleta de alto rendimento normalmente são conquistados por indivíduos que apresentam um ótimo estado de saúde geral.³

A medicina esportiva colabora de forma relevante para o desempenho físico de um atleta, contudo a odontologia, não é totalmente reconhecida como ciência dentro do contexto. Além disso, são poucos os profissionais da área da saúde que se importam, estudam e evidenciam essa inter-relação.

O controle da saúde bucal dos atletas é um dos aspectos menos assistidos em relação à saúde integral nos serviços dedicados à Medicina Esportiva. Os problemas orçamentários e a falta de conhecimento sobre a grande importância que tem a odontologia pelos responsáveis por esse tipo de serviço não permitem, na maioria dos casos, integrar um cirurgião-dentista à equipe médica. A fim de ter pelo menos algum tipo de controle, o atleta é encorajado a procurar um consultório de sua escolha ou passar por revisão com uma clínica de parceria. Para evitar qualquer tipo de problema com relação à sua saúde bucal, por vezes a procura por um profissional é evitada por uma série de fatores, tais como o medo, a falta de tempo e motivação, a não coordenação de horários e treinamentos, falta de informação, etc.

Muitas vezes, neste caso, é difícil fazer a melhor coordenação possível entre os diferentes exames médicos (conduzida por especialistas em Medicina do

Esporte) e o exame odontológico para estabelecer um verdadeiro trabalho multidisciplinar que leve a resultados positivos e sustentáveis para o atleta e as instituições esportivas.

Dentro desse contexto se vislumbra uma nova área da Odontologia, novas linhas de pesquisas, novas necessidades para serem atendidas nessa população crescente que demanda cada vez mais de procedimentos especializados e diferenciados. A Odontologia do Esporte nasce com o objetivo de formar cirurgiões dentistas com um pensamento multidisciplinar focado no esporte, promovendo a saúde bucal com a missão de manter ou melhorar o rendimento físico dos esportistas.

Neste sentido, tendo a Odontologia do Esporte uma promissora evolução científica e fortalecendo sua importância e valor dentro do mundo da Medicina do Esporte, as pesquisas fazem-se indispensáveis para levantamento de dados e informações, que atualmente só se tem priorizado em relato de casos clínicos.

Mas não só nos esportes de contato pode-se verificar problemas bucais, também nas atividades ou esportes de explosão muscular onde a tensão e força são necessárias para alcançar um objetivo, sendo esta atividade repetitiva com variações de tempo e carga, podendo gerar certas manifestações em nível estomatognático, como dores e lesões dos músculos orofaciais ou na articulação temporomandibular, também danos nas estruturas dentárias, como microfraturas, fraturas e desgastes.

Da falta de estudos sobre os comportamentos e a fadiga alcançada dos músculos orofaciais durante o exercício físico de um indivíduo, surge a necessidade de investigar e analisar mais profundamente este processo. Não se pode esquecer que durante uma explosão de força o atleta pode exercer contatos oclusais intensos e em diferentes posições mandibulares, seja um contato entre dentes ou uma posição de adaptação fisiológica.¹¹³ Toda essa tensão é levada para os músculos orofaciais e para os possíveis contatos dentários que podem se manifestar em microtraumatismos dos tecidos dentários e lesões nos diferentes componentes do sistema estomatognático, podendo interferir no bem-estar da saúde bucal e na performance do atleta.^{114,115}

A eletromiografia tem sido profundamente aplicada no diagnóstico de alterações musculares nos últimos anos.¹¹⁶ No início foi utilizada pela neurofisiologia e a palavra "eletromiografia" se relacionou aos procedimentos empregados para

mostrar os potenciais de ação das fibras musculares dos pacientes. O registro da atividade dos músculos orofaciais por meio da eletromiografia (EMG) é uma forma imprescindível para se comprovar as condições fisiológicas do sistema estomatognático.⁶² A EMGs é uma técnica segura e fácil para a avaliação da função dos músculos mastigatórios dos pacientes na Odontologia.⁶³ Este técnica poderia ser usada para entender mais profundamente o comportamento desses músculos durante uma atividade física de alta intensidade. Sabendo-se o que é normal, pode-se fazer um diagnóstico diferenciado entre as condições que se apresentam anormais ou de extrema exigência quando o corpo é levado a seu máximo potencial físico.

Assim sendo, considerando este cenário de extrema exigência física; na procura por melhorar o condicionamento físico nasce o Crossfit, passando de um programa de diferentes exercícios físicos, tornando-se um dos treinamentos mais populares em academias de todo o mundo, ganhando cada vez mais participantes, até chegar a um nível profissional de competição.^{111,112} O Crossfit tem como objetivo melhorar as capacidades fisiológicas de qualquer tipo de pessoa, desde atletas de elite até jovens e idosos, potencializando as principais capacidades físicas do ser humano, como a resistência cardiovascular e respiratória, a resistência muscular, força, potência, flexibilidade, velocidade, equilíbrio e coordenação.^{109,110,119}

Sendo este um tipo de treino cuja prática tem aumentando na população e apresentando estágios de explosão muscular em curtos períodos de tempo, com diferentes graus de carga e múltiplas repetições, exigindo ao corpo a seu limite; pode resultar diferentes tipos de fadiga e lesões nas diferentes partes do corpo.¹²⁰ Neste contexto, a cavidade bucal também pode ser alvo desses danos colaterais que a prática deste esporte poderia gerar.

A força de mordida realizada durante o apertamento dentário é originada pela ação dos músculos mastigadores, entre os principais encontramos o músculo temporal e o músculo masseter. A medição da força de mordida máxima é uma tentativa de quantificar a força que pode ser desenvolvida por estes músculos.⁷² Por outro lado, o apertamento dentário pode causar um aumento em alguns parâmetros fisiológicos, como na produção de força e na atividade muscular.¹¹³ Esse fato pode sugerir que os indivíduos praticantes de esportes de força podem apresentar alterações nesses parâmetros.^{117,118} A explosão muscular é requerida para alcançar os objetivos no Crossfit, realizando exercícios de força de maneira repetitiva com

variações de carga no mínimo de tempo possível, esta situação poderia gerar certas manifestações ao nível dos músculos orofaciais, articulação e estrutura dentária.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo analisar e comparar a atividade eletromiográfica dos músculos temporal e masseter, antes, durante e depois da atividade física em atletas de Crossfit, com o propósito de investigar possíveis fatores associados a problemas bucais, focando na prevenção de lesões e dores musculares e articulares, além de microfraturas e desgastes nos dentes.

2

Revisão

de

Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo irá abordar assuntos como: a utilização da eletromiografia nos músculos mastigatórios, dados sobre força de mordida, dados epidemiológicos do desgaste dentário e a modalidade esportiva do Crossfit na atualidade para um melhor esclarecimento sobre os temas que permeiam este trabalho.

2.1 ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE (EMGs)

A eletromiografia de superfície (EMGs) tem sido aplicada em diferentes ciências da saúde, na ergonomia, reabilitação e diagnósticos neuromusculares. Utilizada também em diversas áreas das ciências do movimento, aplicadas em pesquisas fisiológicas e biomecânicas. A tecnologia possibilita o desenvolvimento das práticas clínicas e estudos dos profissionais de saúde, na qual médicos, odontólogos, fonoaudiólogos e profissionais esportivos são os que mais utilizam o método. Sendo assim, o objetivo principal entender o diagnóstico em relação aos contrações musculares.¹⁰

A EMGs fornece informações não invasivas sobre as propriedades musculares através de eletrodos localizados sobre a pele. É a somatória das contribuições elétricas das unidades motoras ativas e, portanto, reflete as propriedades da membrana muscular e as estratégias de controle central.¹¹ A atividade eletromiográfica proporciona informação sobre quais músculos são utilizados em diferentes tipos de movimento, o grau de ativação muscular, intensidade e duração ao longo da execução do movimento, além de possibilitar chegar a resultados relativos à fadiga muscular e desequilíbrios musculares.

Um músculo esquelético ante um estímulo elétrico se contrai, por outro lado, quando se contrai voluntariamente produz uma corrente elétrica. Atualmente, a eletromiografia se apresenta como uma técnica muito utilizada por permitir registrar a atividade muscular durante atividades específicas, além de poder quantificar o sinal elétrico que é constantemente desejável para o detalhamento e comparação das alterações na magnitude e padrão de resposta muscular.¹²

O sinal eletromiográfico permite o estudo da atividade elétrica da contração muscular, possibilitando assim, consideráveis aplicações, tanto nas pesquisas como na parte clínica. Este sinal representa a somatória dos potenciais

de ação das unidades motoras (PAUMs) individuais ativas que se apresentam ao redor do eletrodo quando é gerada uma contração muscular¹³ e pode ser manipulado eletronicamente, facilitando a quantificação dos dados brutos.

A análise da EMGs permite reconhecer o comportamento dos músculos em diversas situações, durante a mastigação, deglutição, em repouso ou em contração voluntária máxima, entre outros. A análise dos dados é efetuada baseando-se entre a relação da intensidade e a frequência dos registros elétricos, determinando assim o comportamento muscular.⁶⁴

Uma forma de realiza-lo é por meio da determinação da raiz quadrada da média (*Root Mean Square* - RMS), sendo ultimamente o processo mais aplicado pelos pesquisadores, pois abrange de melhor forma o sinal eletromiográfico das alterações fisiológicas, representa o número das UMs ativas, a forma dos potenciais de ação e a frequência de disparo das unidades motoras¹⁴, proporcionando uma análise da amplitude do sinal eletromiográfico. De acordo Soderberg e Knuston (2000), os dados podem ser expostos em diferentes tipos de análise no domínio da frequência e do tempo. Outros autores manifestam que mediante a análise espectral do sinal eletromiográfico se pode observar o processo de fadiga muscular, a proporção do tipo de fibra muscular, velocidade de condução da fibra muscular, informação sobre a sincronização e o recrutamento das unidades motoras em condições ótimas e patológicas.¹⁵

Para Merletti et al.¹³ (1984), a frequência mediana (*Median Frequency* - MDF) é a frequência que melhor apresenta as modificações na velocidade de condução das fibras dos músculos esqueléticos. As UMs se constituem de uma célula localizada no corno anterior da medula espinhal, um axônio, suas junções neuromusculares e todas as fibras musculares que são inervadas por este axônio. O axônio simples dirige um impulso direto para todas as suas fibras musculares, fazendo com que passem por uma despolarização de modo relativamente sincrônico. A despolarização provoca uma atividade elétrica, que se revela como PAUMs, e que é graficamente capturada como eletromiograma. Este evidencia a soma dos potenciais de ação das unidades motoras ocorridas durante a contração muscular, a qual foi registrada numa localização específica pelo eletrodo. Esta atividade é frequentemente expressa em milivolt (mV).¹⁶

Os estudos indicam que a localização dos eletrodos sobre o músculo tem uma grande influência nas características sobre os sinais EMG registrados.^{17,18} Os

recursos da EMG de superfície são sensíveis a pequenos deslocamentos do eletrodo se o ponto de detecção estiver próximo das zonas de inervação ou tendões.^{19,20}

A simplicidade da aplicação dos métodos de EMG de superfície determinou seu amplo uso na odontologia, tanto na área clínica quanto na de pesquisa. Moyers (1949) foi o pioneiro nos estudos EMG de músculos mastigatórios e foi o primeiro a investigar a atividade muscular em pacientes com maloclusão dentária. Møller e Ahlgren posteriormente usaram o sinal EMG para analisar a mastigação e Møller em 1966 relatou a correlação entre as características do sinal EMG e a morfologia craniofacial. Mais tarde, Jankelson introduziu o conceito de abordagem neuromuscular à odontologia.²¹⁻²⁴

Essas importantes conquistas levaram muitos pesquisadores a aplicar registros de EMG de superfície nas pesquisas básicas e estudos clínicos. Em condições experimentais controladas, o EMG de superfície demonstrou ser uma ferramenta poderosa para investigações fisiológicas dos músculos mastigatórios.²⁵⁻²⁸ Além disso, o EMG de superfície tem sido utilizado para investigar comprometimentos musculares em distúrbios temporomandibulares (DTM)²⁹, detecção de hiper e hipoatividade muscular, desequilíbrio muscular, posição de repouso e fadiga. Apesar do grande número de aplicações em odontologia, no entanto, poucos estudos focaram na confiabilidade e precisão das variáveis extraídas do EMG de superfície, estas variáveis extraídas dependem de muitos fatores, como formato, tamanho e localização do eletrodo, e procedimentos experimentais para gravação de sinal. Ainda falta um acordo geral sobre os padrões para detecção de EMG de superfície dos músculos mastigatórios. Isso gerou resultados controversos em algumas áreas clínicas importantes e diminuiu o papel clínico do EMG de superfície na odontologia. Apesar desses problemas, o EMGs forneceu os meios para aprofundar nossa compreensão da fisiologia do aparelho estomatognático. Além disso sua aplicação ofereceu respostas para perguntas clínicas simples.

Um primeiro passo para melhorar a qualidade dos relatórios dos resultados da EMG em estudos sobre os músculos mastigatórios é seguir os padrões gerais estabelecidos pela Sociedade Internacional de Eletrofisiologia e Cinesilogia (ISEK), no entanto, esforços adicionais devem ser dedicados ao desenvolvimento de padrões específicos para a avaliação desses músculos.³⁰

Vários métodos e parâmetros eletromiográficos têm sido usados para estudar a função muscular craniofacial, como repouso ou abertura mandibular, atividades mastigatórias e de apertamento voluntário máximo. No entanto, técnicas mais sofisticadas e métodos replicáveis e comparativos aumentaram gradualmente o interesse em usar a EMGs como uma ferramenta não invasiva, que permita medir mais objetivamente e monitorar a função e disfunção muscular craniofacial.

2.1.1 Coleta dos dados eletromiográficos

Seleção de eletrodos:

A energia que é gerada pelos músculos se apresenta como um sinal eletromiográfico que é detectada inicialmente pelos eletrodos corretamente posicionados³. Existem diversos exemplares de eletrodos, e estes podem se dividir em dois tipos: eletrodos intramusculares e eletrodos de superfície⁶⁵, no caso de músculos superficiais os eletrodos de superfície serão a primeira opção, já que não causam incomodidade ao paciente no decorrer da coleta dos dados.⁶⁶

Os eletrodos de superfície se apresentam de duas formas: passivos e ativos. Quando são utilizados os eletrodos passivos, encontra-se uma barreira gerada pela pele entre os eletrodos e os potenciais de ação das unidades motoras. Assim que se tem que considerar a famosa impedância da pele, que é resistência imposta pela pele para a passagem da corrente eletromiográfica.⁶⁵ A impedância pode variar por diferentes fatores presentes as quais podem ser a quantidade de óleo, umidade e densidade da camada córnea da pele.⁶⁷ Para obter corretamente as medidas eletromiográficas, devemos alcançar valores de impedância entre 5.000 e 10.000 ohms, para isso deve-se realizar uma preparação da pele limpando com água e sabão, leve abrasão com álcool e raspado dos pelos presentes na zona.^{65,67}

Os eletrodos ativos de superfície apresentam já em sua estrutura um pré-amplificador que fortalece os sinais eletromiográficos, minimizando assim interferências externas.⁶⁵

Amplificação diferencial e rejeição do modo comum

A atividade elétrica muscular apresenta valores muito pequenos que são mensurados em uV. Devido a isto os sinais eletromiográficos quando são detectados pelos eletrodos devem ser ampliados. Durante esse processo de amplificação, o tamanho do sinal é tornado maior, esse procedimento é denominado “ganho”.⁶⁷

Durante a utilização da EMG todo sinal captado pelo eletrodo, o sinal eletromiográfico gerado pela atividade muscular assim como atividade eletromagnética externa denominada “ruído” era também amplificada.⁶⁷ Esse fato exigia que as coletas fossem realizadas em lugares especiais, copper cages, que diminuía os sinais eletromagnéticos externos, introduzindo assim um esquema de amplificação diferencial e rejeição do modo comum.

Para ter-se sucesso na amplificação diferencial são necessários o uso de três eletrodos, dois eletrodos para detecção do sinal elétrico e um de referência.^{65,67} Os eletrodos de detecção são colocados no músculo a ser estudado seguindo as orientações das fibras e o de referência, chamado eletrodo terra, em contato com uma prominência óssea.

A energia gerada pelo potencial de ação das unidades motoras mais os sinais eletromagnéticos externos que atingem aos eletrodos de detecção são comparados com a energia dos sinais eletromagnéticos externos que atingem ao eletrodo de referência. Assim só a energia gerada pelos PAUMs registrada pelos eletrodos de detecção passam pelo processo de amplificação.^{65,67}

Processamento do sinal eletromiográfico

Uma serie de processamentos são realizados para poder analisar os dados eletromiográficos. Desenvolveram-se métodos com o objetivo de diminuir interferências de outras fontes e assim permitir quantificar corretamente o sinal eletromiografico.⁶⁸

A filtragem do sinal é o primeiro passo ser aplicado, a maioria dos equipamentos de EMGs possui um filtro de 60Hz, denominado “notch filter”. Filtro analógico que pode ser achado dentro do circuito eletrônico do instrumento ou filtro digital encontrado no software. O objetivo desse filtro é excluir qualquer interferência do ambiente que ultrapasse a capacidade de rejeição do modo comum.^{65,67,68}

Outro processo de filtragem utilizado é “band-pass filter”, que dentro da análise só permitirá a seleção de certas amplitudes de frequência específicas.⁶⁹ Este filtro “band pass” usualmente permite passar toda energia acima de 20Hz e fecha para aquela que estiver acima de 300Hz. A escolha desses parâmetros se deve a que aproximadamente 80% da energia muscular encontra-se nesta amplitude de frequência.⁶⁷

Outro ponto muito importante é a retificação dos sinais eletromiográficos, neste processamento, todos os potenciais elétricos negativos serão transformados em positivos. O sinal eletromiográfico se apresenta como uma corrente alternada, onde o potencial elétrico positivo é sempre acompanhado de um potencial negativo, assim a retificação é fundamental para quantificar esse sinal⁶⁵, o mais importante para a quantificação da energia produzida pelo músculo é a magnitude do sinal eletromiográfico e não a polaridade do sinal.⁶⁷ Finalmente, ao ser aplicados todos esses processamentos descritos, os sinais eletromiográficos poderão ser analisados.

2.1.2 Análise dos dados eletromiográficos

Quantificação do sinal eletromiográfico

Para obter informações objetivas, os sinais eletromiográficos deveriam ser quantificados, tendo uma relação com a amplitude dos sinais registrados. Especificamente a quantidade de energia gastada pelo músculo para realização de uma determinada contração é representada na amplitude da atividade muscular.⁶⁸

Os valores de intensidade dos sinais eletromiográficos são derivados essencialmente a través de dois meios: a eletromiografia integrada (IEMG) e a Root Mean Square (RMS).⁶⁷

A IEMG é a somatória dos produtos da intensidade eletromiográfica durante o ciclo de coleta dos sinais, sendo a medida em unidades de microvolts/segundo. A RMS eleva os dados ao quadrado, conseguindo a média dos valores resultantes e finalmente extraído a raiz quadrada do valor médio final, assim quantifica o sinal eletromiográfico.⁶⁵ O valor RMS reflete uma média estimada de potência de um sinal que vá se modificando com o tempo.

Apesar de ter dados objetivos ao respeito da quantidade de energia que é produzida por uma contração muscular, o processo de comparação dos valores eletromiográficos entre indivíduos e músculos específicos não será possível, tendo assim que aplicar a normalização dos dados.⁶⁸

Normalização dos dados eletromiográficos

Será impossível a comparação dos valores eletromiográficos entre e interindividuais, os diversos fatores presentes influenciam na quantidade que será

registrada pelos eletrodos do equipamento. Os fatores como densidade do tecido adiposo subcutâneo, área de secção transversa do músculo, velocidade de contração, idade, sexo, distância entre os eletrodos, impedância da pele e diferenças antropométricas entre os locais de coleta.⁶⁷

O processo desenvolvido para lidar com esses fatores é chamado de normalização. Neste processo o dado eletromiográfico se referênciava a algum valor padrão.^{65,67,68}

Encontramos diferentes valores de referência a serem utilizados e eles podem ser obtidos durante contrações estáticas ou dinâmicas.⁶⁸ O mais utilizado é registrado durante uma contração voluntária máxima (CVM) do músculo a ser estudado. No entanto, temos que considerar aquela habilidade de poder ativar maximamente todas as unidades motoras, que dependerá de diversos fatores, tais como nível de treinamento e motivação. Assim foram propostos na literatura outros valores de referência como: porcentagem da CVM, valor eletromiográfico máximo ou pico da atividade eletromiográfica obtido durante o teste ou atividade de interesse da pesquisa.^{70,71}

Desta forma, depois de ser aplicado algum tipo de processo de normalização, será viável poder comparar músculos e indivíduos diferentes quanto à quantidade de energia produzida durante uma determinada contração.^{65,67}

2.2 FORÇA MÁXIMA DE MORDIDA (FMM)

Dentro dos componentes da função mastigatória, a força máxima de mordida é desempenhada pela ação dos músculos levantadores da mandíbula, resultando essencialmente da atividade muscular da mandíbula, do volume muscular e da coordenação entre os diferentes músculos implicados durante o processo mastigatório. A FMM realizada durante o apertamento em contração voluntária máxima é consequente da ação de pelo menos seis músculos elevadores da mandíbula, entre os principais podemos encontrar o músculo temporal e o músculo masseter. A medição da força de mordida máxima é uma tentativa de quantificar a força que pode ser desenvolvida por estes músculos.⁷²

A FM aumentara diretamente proporcional com as necessidades de mastigação.⁸⁶ Pesquisadores sugerem que o melhor sistema mastigatório possui a FM mais potente. Sua avaliação é importante para registrar os valores normais em

comparação aos de pacientes com problemas odontológicos⁸⁷, assim também como para obtenção de valores de referência em estudos biomecânicos⁸⁸ e para monitorar os resultados de efeitos terapêuticos.

A FM pode ser quantificada por técnicas diretas como o dinamômetro e indiretos como imagens ultrassonográficas ou registros eletromiográficos.⁷³

A força máxima de mordida é registrada pelo gnatodinamômetro, um equipamento considerado eficaz e seguro. Através deste método vamos obter uma visão sobre o desempenho das estruturas do sistema estomatognático.^{82,83} Indivíduos que praticam esportes apresentam funções do organismo bem melhores em relação aos indivíduos sedentários.^{84,85}

Na literatura podemos encontrar diferenças entre os valores de FM obtidas entre amostras consideradas similares. Estas diferenças podem estar associadas com o tipo de equipamento utilizado, tipo de avaliação da FM, unilateral ou bilateral, e com a localização dos sensores de força. Atualmente o funcionamento dos dispositivos registram os valores de força utilizando sensores, a maioria deles são lâminas deformáveis, que quando o sensor detecte deformação, será gerado um sinal elétrico que irá a relação com a força aplicada na lâmina.⁹²

Foram encontradas uma ampla gama de valores no FM em diferentes pesquisas. Alguns exemplos são: em homens adultos jovens foi relatado um valor médio de 727 N (74,15 Kgf), em crianças com dentição permanente e oclusão normal um valor de 425 N (43,35 Kgf) e em mulheres jovens com doença periodontal um valor de 370 N (37,74 Kgf).^{89,90,91}

A diferença entre os valores depende de fatores relacionados às características dos sujeitos, como idade, crescimento e desenvolvimento, sexo, índice de massa corporal, etc. Considerando as diferentes funções que compõem o sistema estomatognático como a mastigação e respiração, por exemplo, é importante entender se a prática esportiva poderia influenciar diretamente nas funções deste complexo sistema.⁷²

Diferentes pesquisas tentam explicar as diferenças entre os valores de força de mordida entre indivíduos saudáveis e pessoas que manifestam alterações do sistema estomatognático, procurando analisar e compreender a força muscular em diferentes situações e a funcionalidade do sistema mastigatório.^{74,75}

A força máxima de mordida pode oferecer informações essenciais que poderiam contribuir no diagnóstico adequado das funções mastigatórias. A FM tem

relação com a performance mastigatória e pode ser afetada pelos diferentes fatores como o estado atual dos dentes, idade do indivíduo, sexo, fluxo salivar, disfunção temporomandibular e dor orofacial.⁷⁶

Outros estudos demonstram que a força de mordida pode variar de acordo com a morfologia orofacial, gênero, idade, situação da dentição e com a estrutura física do indivíduo.^{77,78}

A força de mordida vai aumentando com a idade e os valores registrados são maiores nos homens em relação às mulheres.^{79,80} Regalo et al.⁸⁰ (2008) pesquisaram a força de mordida máxima em duas regiões da arcada dentária, zona anterior com os dentes incisivos e zona posterior com os molares em 41 índios brancos do Xingu e 41 indivíduos brasileiros com uma faixa de idade de 18 e 28 anos. Concluíram que a FMM foi maior no grupo indígena em ambas as zonas estudadas da arcada e também que os homens do grupo indígena apresentaram uma maior força de mordida que as mulheres indígenas.

Van der Bilt et al.⁸¹ (2008) contrastaram a FMM unilateral e bilateral em um grupo de 81 pessoas com dentadura. Registraram uma média de 43 Kgf no lado direito e 42 Kgf no lado esquerdo nas avaliações unilaterais, mas a média bilateral apresentou uma diferença significativa maior de 56 Kgf. Demonstraram também que a atividade dos músculos temporal e masseter foram significativamente menores durante o apertamento unilateral, em comparação com os valores evidenciados durante o apertamento bilateral.

2.3 DESGASTE DENTÁRIO EROSIVO (*EROSIVE TOOTH WEAR - ETW*)

De acordo com um relatório da Federação Europeia de Odontologia Conservadora, o desgaste dentário erosivo é estabelecido como um “processo químico-mecânico que se origina a partir de uma perda cumulativa do tecido dentário não ocasionado por bactérias e é caracterizado pela perda da morfologia natural da superfície do dente”.³¹ É uma condição multifatorial e a progressão da lesão é promovida por uma relação complexa entre fatores nutricionais e relacionados ao paciente, com o consumo de alimentos e bebidas ácidos desempenhando um papel importante.³² Também foi descrito que a escovação

frequente com produtos abrasivos de higiene bucal poderia aumentar o desgaste erosivo dos dentes.³³

A erosão dentária pode ser causada por fontes extrínsecas ou intrínsecas. As causas intrínsecas são essencialmente a exposição ao conteúdo gástrico, como no refluxo gástrico ou vômito espontâneo ou induzido. Essa exposição causa vários problemas médicos e pode resultar numa extensa erosão dentária quando persiste em um indivíduo suscetível. As causas extrínsecas incluem o ambiente, medicamentos, dieta e estilo de vida de um indivíduo.^{34,35}

Dados recentes sobre a prevalência mostram que essa é uma condição comum na população geral dos países desenvolvidos. Dados de estudos de prevalência na população adulta indicaram uma variação de 17,7% a 93%. Bartlett et al.³⁷ (2013) relataram resultados de sete países europeus nos quais participantes de 18 a 35 anos apresentaram uma prevalência total de 57,1% (BEWE \geq 1). Para cada país e com um ponto de corte de BEWE 2 ou 3, a frequência de detecção de lesões erosivas foi de UK 54%, Espanha 26%, França 26%, Itália 22%, Letônia / Estônia 18% e Finlândia 18%. Além disso, Manaf et al.³⁸ (2012) encontraram uma prevalência de 68% em pessoas de 19 a 24 anos na Malásia; Chu et al.³⁹ (2015) relataram uma prevalência de 44,4% (BEWE \geq 1) em uma população chinesa de 18 a 21 anos; Olley et al.³⁶ (2015) relataram uma prevalência de 93% (BEWE \geq 1) em indivíduos de 19 a 34 anos na Inglaterra; e Luciano et al.⁴⁰ (2017) relataram que 28,7% dos indivíduos no Brasil apresentavam algum grau de desgaste dentário erosivo.

O desgaste dentário erosivo é hoje a terceira condição bucal mais comumente observada, após cárie e doença periodontal, com prevalência semelhante à da hipersensibilidade dentária. No entanto, não é uma condição que é rotineiramente rastreada ou monitorada como parte do exame odontológico padrão.

Existe uma infinidade de índices que variam em tipo de avaliação, escala, escolha dos dentes e outros parâmetros, não podendo se comparar entre eles. O objetivo dos índices de desgaste dentário é classificar e mensurar a gravidade do desgaste dentário ou da erosão dentária nos estudos de prevalência e incidência.⁴¹

Um novo sistema de pontuação, o *Basic Erosive Wear Examination* (BEWE), foi objetivado para oferecer uma ferramenta simples para uma utilização prática geral e facilitar a comparação com outros índices mais discriminatórios. A superfície mais severamente afetada em cada sextante é registrada com uma

pontuação de quatro níveis e a pontuação cumulativa classificada e correspondida aos níveis de risco que orientam o tratamento da doença. O BEWE permite analisar e integrar os resultados dos estudos existentes e, com o tempo, deve-se instaurar um consenso na comunidade científica e, assim, frustrar a proliferação contínua de índices. Finalmente, esse processo deve conduzir ao desenvolvimento de um índice internacionalmente aceito, padronizado e validado. O BEWE visa ainda aumentar a conscientização sobre a erosão dentária entre os cirurgiões dentistas e proporcionar um guia sobre seu tratamento.⁴²

Dentro da saúde geral do indivíduo, a saúde bucal é um elemento importante, gerando bem-estar e qualidade de vida. A ligação entre esporte e saúde bucal tem sido amplamente investigado através de estudos focados nas ameaças de traumas orofaciais. No entanto, os atletas podem ter problemas de saúde bucal, incluindo altos níveis de cárie, processos inflamatórios e erosão dentária. Assim, a presença de uma saúde bucal ruim poderia afetar o desempenho atlético.⁴³ Um estilo de vida que enfatize uma dieta "saudável" e exercícios com uso regular e contínuo de bebidas isotônicas pode potencialmente levar ao aumento da erosão dentária.⁴⁴ A maior perda de minerais dentários geralmente ocorre a um pH de 5,5.

Fontes extrínsecas com pH baixo incluem frutas cítricas e seus sucos, bebidas carbonatadas aciduladas e bebidas de suplementos esportivos, muitas das quais apresentam um pH ácido crítico.⁴⁵ Além disso, o alto consumo de bebidas pelos atletas durante o exercício, juntamente com a xerostomia transitória, com pouca proteção salivar no meio bucal, resulta num enxágue inadequado e subsequente desmineralização das superfícies dentais por ácidos, aumentando o risco a lesões erosivas nos dentes.⁴⁶

A erosão dentária em atletas é uma preocupação crescente, e vários estudos têm investigado a ocorrência da erosão dentária em relação ao consumo de bebidas isotônicas durante a prática de diversas modalidades esportivas.⁴⁷

Needleman et al.⁴⁸ (2012) avaliou 278 atletas das diferentes modalidades olímpicas registrando a presença de erosão dentária em 44,6% dos esportistas com distribuição semelhante nas regiões anterior e posterior, naqueles com erosão, a severidade foi de moderada a grave (2–3 na pontuação BEWE) em 37,6% na zona anterior e 48% na zona posterior.

Uma revisão sistemática realizada por Ashley et al.⁵⁰ (2015) relatou que os esportistas de elite apresentaram altas prevalências de doenças bucais, incluindo

cárie dentária (15-75%), periodontite moderada a grave ($\leq 15\%$), erosão dentária (36-85%)⁴⁹. Por último Gallagher et al. (2018) avaliou 352 esportistas de elite e encontrou presença de desgaste dental erosivo em 42% deles com uma pontuação de BEWE 9 ou maior em 12% deles.

Existem diferentes razões para tentar-se explicar o alto risco que tem os atletas de elite para apresentar problemas de saúde bucal. Primeiro, a nutrição esportiva pode entrar em conflito com a saúde bucal devido a frequentes momentos de consumo e alto teor de açúcar e bebidas com pH ácido.⁵¹ Segundo os esportes de resistência podem comprometer a saúde dental devido a alterações na composição da saliva.⁵²

Terceiro, supõe-se que os atletas tenham um estilo de vida irregular, com prioridade limitada para sua saúde bucal. Por fim, na maioria dos países, a saúde bucal não foi integrada no atendimento preventivo padrão para atletas nem fornecendo as informações adequadas.^{43,53} O fato de atletas de elite correrem alto risco de problemas de saúde bucal, o que por sua vez, afeta seu desempenho, aponta para uma grande necessidade de ação na nossa área.

2.4 CROSSFIT

O Crossfit® (Crossfit, Inc., Washington, DC, EUA) começou como um programa de exercícios para melhorar a aptidão física e cresceu exponencialmente de 49 academias afiliadas em 2005 para mais de 13.000 atualmente.^{54,55}

O treinamento de Crossfit® prescreve “movimento funcional constantemente variado, de alta intensidade”, com o movimento funcional definido como exercícios compostos de múltiplas articulações. Também foi descrito como uma forma de treinamento funcional de alta intensidade (HIFT), que foi definida como “um estilo de treinamento, ou programa que incorpora movimentos funcionais, realizados em intensidade relativamente alta e projetado para melhorar os parâmetros de aptidão física e desempenho geral”.⁵⁶ Embora todos os praticantes sejam diferentes na aptidão física, uma aula de Crossfit® pode consistir em um aquecimento, exercício de habilidades ou força e treino do dia (vários modos de exercício realizados em circuito), todos concluídos em uma hora.

O paradigma de treinamento Crossfit® pode ser benéfico na melhoria das medidas de desempenho fisiológico e de saúde. Aqueles que participaram do

treinamento revelaram melhorias na força, capacidade aeróbica e anaeróbica e potência^{57,58}. Também pode melhorar as seguintes variáveis de saúde, como a composição corporal, pressão arterial diastólica e frequência cardíaca em repouso.⁵⁹

Como o Crossfit® evoluiu como um programa de treinamento e se transformou num “esporte da aptidão”, é necessária uma investigação mais aprofundada das variáveis fisiológicas que influenciam o desempenho esportivo.⁶⁰

Atletas de todos os níveis que competem buscam concluir um treino o mais rápido possível, com o maior número possível de repetições em um tempo determinado ou com o peso máximo levantado. Os atletas são monitorados pelos juizes para garantir que os padrões da competição sejam cumpridos. A participação no Crossfit® Open, uma competição de qualificação on-line aberta a atletas de todos os níveis, aumentou de 26.000 em 2011 para mais de 300.000 em 2016.⁶¹

Existem diferentes tipos de rotinas de exercícios. Uma das mais conhecidas que mistura força e rapidez em alta intensidade é a rotina *Grace*, um exercício de referência do Crossfit®, que está composta por 30 repetições de *clean and jerk* tendo como peso oficial em homens 135lb/61kgs e em mulheres 95lb/43kgs. Com cada repetição começando do chão, os participantes realizam uma carga ou agachamento e, em seguida, completam com qualquer tipo de movimento de empurrão do ombro para a sobrecarga: empurrão completo ou empurrão dividido. A repetição é concluída com os dois pés retornando ao centro com extensão total do quadril, joelho e cotovelo, realizado no tempo mínimo para cada indivíduo, levando a seu máximo potencial.

3

**Objetivo/
Proposição**

3 OBJETIVOS

OBJETIVO PRIMÁRIO

Com base na pergunta: “Qual será o grau de impacto da rotina de Crossfit na atividade eletromiográfica dos músculos temporal e masseter?”, este estudo tem como objetivo principal analisar e comparar a atividade eletromiográfica dos músculos temporal e masseter, antes, durante e depois da atividade física em atletas de Crossfit.

OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Analisar e comparar a atividade eletromiográfica dos músculos temporal e masseter, em atletas de Crossfit dos gêneros masculino e feminino.
- Analisar e comparar a força de mordida em atletas de Crossfit dos gêneros masculino e feminino.
- Analisar e comparar a força de mordida antes e depois do treino da rotina *Grace*.
- Analisar e comparar índice de desgaste erosivo (BEWE) de atletas de Crossfit.
- Verificar os possíveis fatores que predispor um alto índice BEWE nos atletas.
- Verificar os possíveis fatores que podem influenciar na atividade elétrica dos músculos temporal e masseter.

4

Material e Métodos

4 MÉTODOS

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

Este trabalho foi realizado em colaboração com a Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP, Campus Bauru), onde as análises e processamentos dos dados foram. Assim, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em pesquisa da Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP), número de protocolo: 107191/2019 recebendo o parecer de aprovado (Anexo 1). Os participantes e responsáveis foram informados dos objetivos da pesquisa, e esses indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido após concordarem em participar do estudo (Anexo 2).

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Este estudo foi realizado em um período comum de treino diário dos sujeitos da pesquisa, durante os quais, os 30 voluntários praticantes de Crossfit foram submetidos a uma sessão diária de treinamento de rotina e utilizaram simultaneamente um eletromiógrafo facial *wireless* para a avaliação da atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal em 3 períodos: antes do início da atividade física, durante a atividade física e após a atividade física. Os 30 voluntários desta pesquisa foram igualmente selecionados de acordo com o gênero, a saber: 15 atletas do sexo masculino e 15 atletas do sexo feminino. Foram realizados também os registros da força máxima de mordida (FMM) com um gnatodinamômetro antes e depois da rotina de exercício. Por fim, os atletas foram submetidos a uma análise de desgaste dentário por meio do índice BEWE, além de um breve questionário para coletar informações tais como idade, altura, peso, há quantos anos treina Crossfit, quantas horas por dia costuma treinar e quantos dias por semana.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos no presente estudo indivíduos praticantes da modalidade de Crossfit maiores de 18 anos, que tivessem pelo menos 1 ano de experiência de treinamento na disciplina esportiva e pelo menos realizassem o treinamento 3 dias na semana. Foram excluídos da amostra indivíduos que apresentassem lesões

musculares em tratamento.

4.4 ROTINA GRACE

O *Grace WOD* (do inglês *Workout of the Day*: treino do dia) é um dos 'Crossfit Girl WODs' originais e mais conhecidos, popularizado como um dos *benchmarks* de *Crossfit* mais amplamente usados para testar e avaliar o progresso de um atleta.

A rotina de exercícios consistia em realizar 30 repetições de *Clean & Jerk* (figura 1) no menor tempo possível. Esta rotina é dividida em duas etapas a saber: 1) *Clean*, em que o atleta levanta a barra do chão e a apoia sobre os ombros e 2) *Jerk*, em que o atleta levanta a barra sobre a cabeça, estendendo os braços e deixando o corpo todo alinhado. Estes dois movimentos (*Clean & Jerk*) compreendem 1 execução do exercício. As cargas oficiais de 61 e 43kg (135 / 95lb) foram utilizadas para homens e mulheres respectivamente.

Foi utilizada uma barra olímpica de 21kg de peso.

Duas anilhas da marca Fortify de 20 kg para os homens (figura 2).

Duas anilhas da marca Fortify de 10 kg e duas anilhas de metal standard de 1kg para as mulheres (figura 3).

Figura 1. Sequência de Clean&Jerk



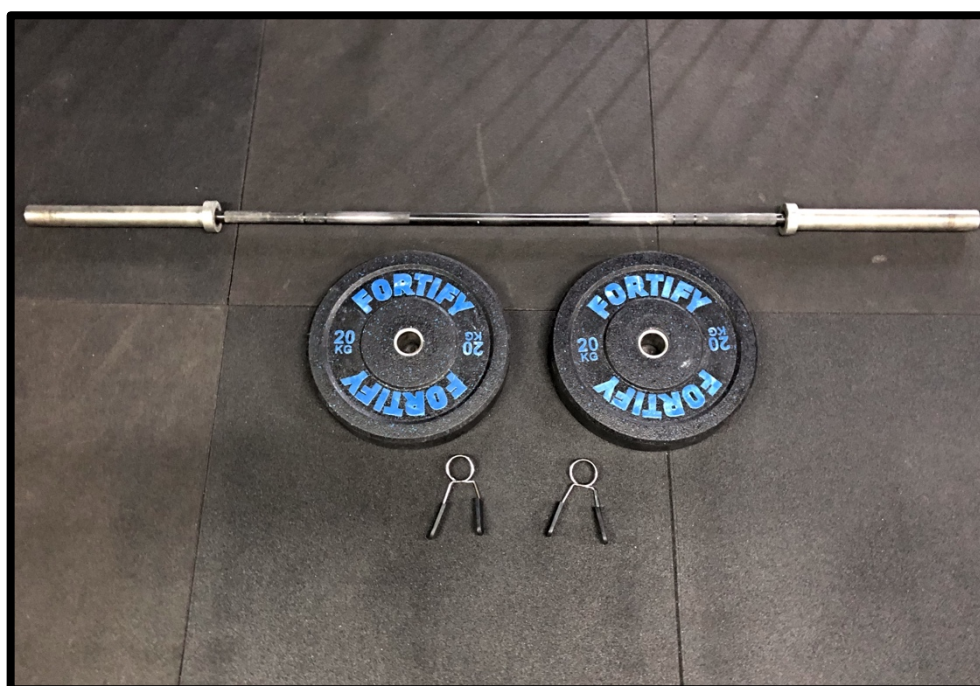
Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EVD-pesas-056.jpg>.

Figura 2. Carga oficial masculina



Fonte: produzido pelo autor

Figura 3. Carga oficial feminina

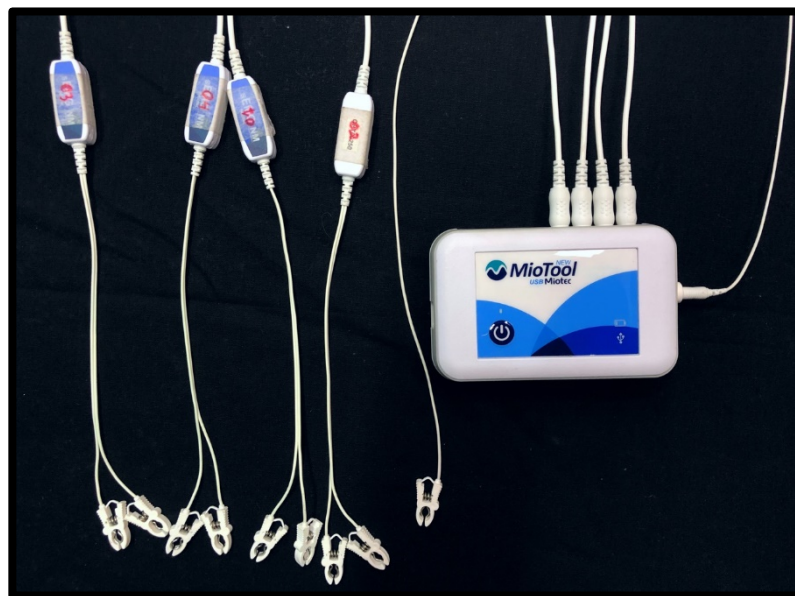


Fonte: produzido pelo autor

4.5 ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA

As avaliações eletromiográficas foram realizadas dentro das instalações dos Boxes: Crossfit Bauru, M8, Iron Fox Crossfit, Crossfit Miles (Bauru - SP, Brasil) por meio do eletromiógrafo de superfície *New Miotool* (Miotec Equipamentos Biomédicos, Brasil). O *New Miotool* (figura 4) é um sistema de aquisição de dados nas versões Wireless e USB, que possui 8 canais com 16 bits de resolução. É um equipamento com dimensões compactas que facilita o transporte e a utilização nos mais diversos ambientes.

Figura 4. New Miotool da Miotec



Fonte: produzido pelo autor

Inicialmente, os locais para posicionamento dos eletrodos para cada músculo foram determinados de acordo com as diretrizes de Castroflorio et al.³⁰ (2005). Para o músculo masseter, os elétrodos são colocados ao longo da linha do gônio até o canto do olho. Para o temporal anterior, são necessárias duas linhas de referência, a primeira 20° (graus) na frente da borda posterior da mandíbula e a outra uma linha tangente da aurícula que passa até o canto do olho. Os eletrodos serão colocados diretamente acima da interseção dessas duas linhas. O elétrodo de referência foi colocado sobre o osso frontal (figura 5).

Figura 5. Colocação dos eletros nos músculos mastigatórios do atleta



Fonte: produzido pelo autor

Após identificação dos músculos, os locais foram tricotomizados, assepsiadas com gaze e álcool 70% e se o indivíduo apresentasse pelos na região, estes foram gentilmente aparados com um aparelho de barbear descartável (figura 6, figura 7 e figura 8).

Figura 6. Materiais para tricotomia da área



Fonte: produzido pelo autor

Figura 7. Antes e depois da raspagem da área a serem fixados eletrodos



Fonte: produzido pelo autor

Figura 8. Limpeza da face com gaze e álcool



Fonte: produzido pelo autor

Foram utilizados eletrodos passivos com presença de hidro gel como adesivo condutor e sensor em Ag/Agcl, modelo Medtrac (figura 9), tamanho infantil 3,2 x 2,8 cm (Covidien llc, Canada) posicionados para cada grupo muscular em configuração bipolar (distância de 2,5 cm do centro a centro de cada eletrodo).

Figura 9. Eletrodo Medtrace da Covidien



Fonte: produzido pelo autor

Já posicionados os eletrodos nos músculos masseter e temporal, foram registrados os valores eletromiográficos da CVM. Para isso, colocou-se um rolo de algodão dental entre os dentes posteriores de ambos lados e os atletas foram orientados a morder o mais forte possível durante 5 segundos (figura 10). Esta sequência foi repetida 3 vezes, obtendo uma média desses valores. Um tempo de pausa de 1 minuto foi utilizado entre uma mensuração e a outra. Os registros dos dados eletromiográficos da CVM foram realizados antes e depois da rotina de exercício. Logo, deu-se início a rotina *Grace*, registrando todos os sinais eletromiográficos durante a execução do exercício (figura 11, figura 12 e figura 13). Os participantes foram orientados a não mexer com a sudoreação da face e a se exigir o máximo possível fisicamente para que concluísse as 30 repetições no menor tempo possível.

Figura 10. Registro eletromiográfico da CVM



Fonte: produzido pelo autor

Figura 11. Registro eletromiográfico durante rotina Grace (A)



Fonte: produzido pelo autor

Figura 12. Registro eletromiográfico durante rotina *Grace* (B)

Fonte: produzido pelo autor

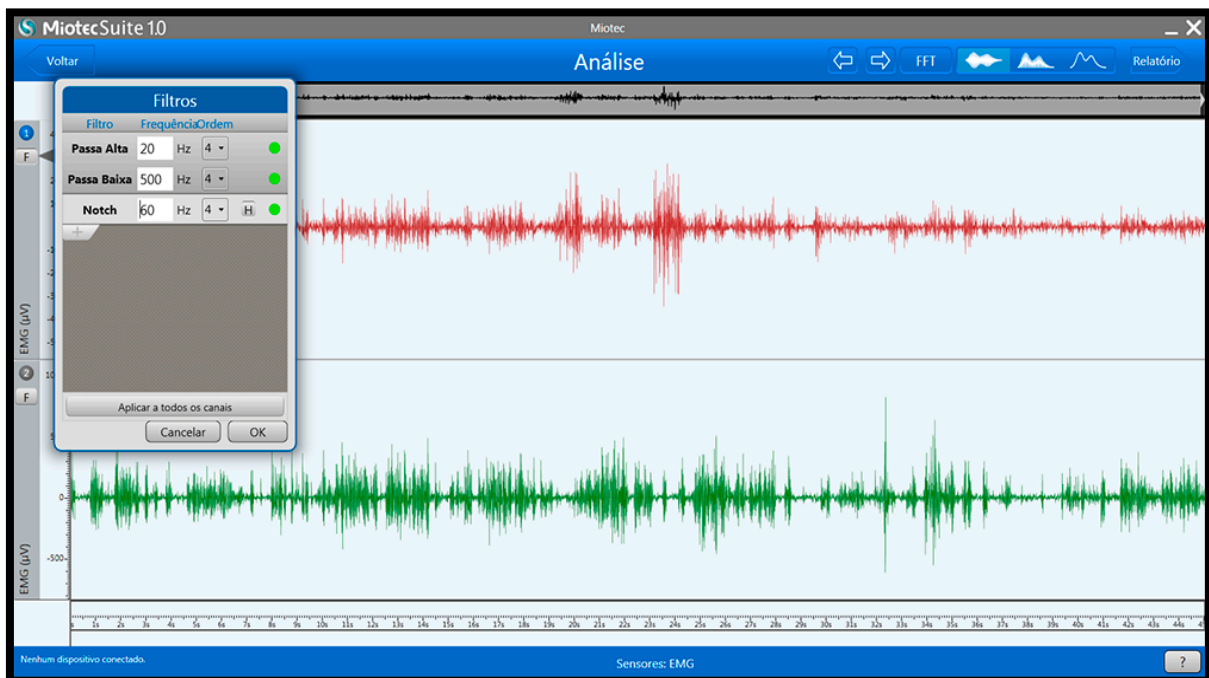
Figura 13. Registro eletromiográfico durante rotina *Grace* (C)

Fonte: produzido pelo autor

As sessões só tiveram início após a inspeção visual da linha de base do sinal da EMG ($< 5 \mu\text{V}$). Todo o sinal da EMG foi coletado com uma frequência de 1000Hz por meio da aplicação de um dispositivo de aquisição de conversação analógico/digital do software *MiotecSuite* (Miotec Equipamentos Biomédicos, Brasil).

Além disso, o sinal da EMG foi posteriormente filtrado em passa-banda 20-500 Hz (figura 14) para a aquisição do valor da *Roots Mean Square* (RMS) referente a 5 segundos da contração voluntária máxima dos músculos mastigatórios.

Figura 14. Software MiotecSuite captando o sinal elétrico dos músculos



Fonte: produzido pelo autor

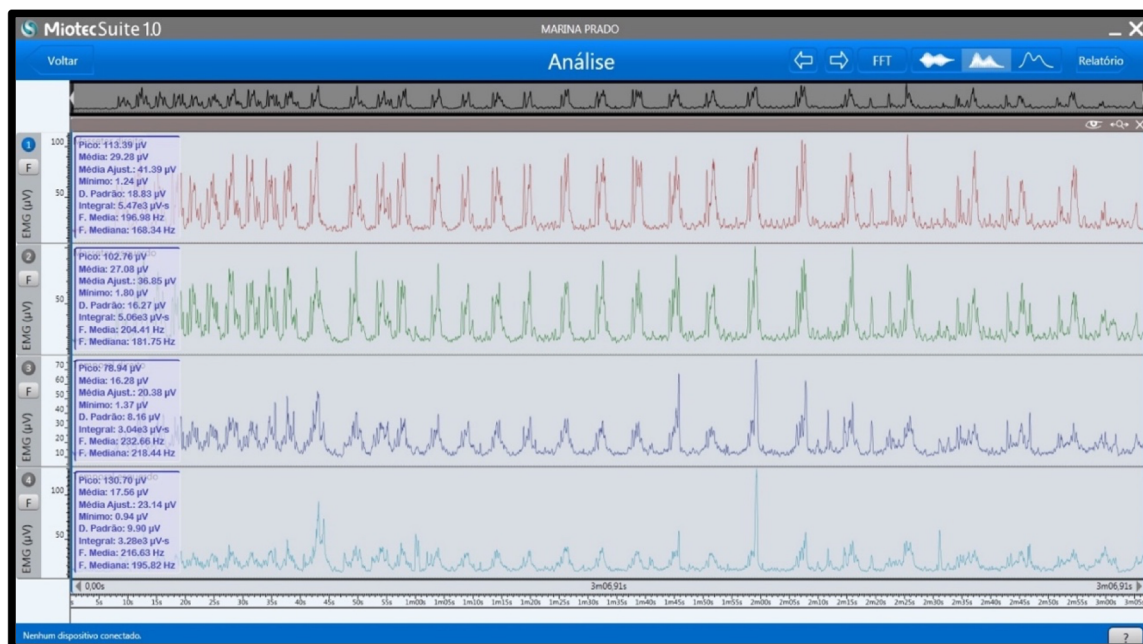
Os dados adquiridos durante o exercício e os dados adquiridos durante a contração voluntária máxima foram analisados off-line em software *MiotecSuite* (Miotec Equipamentos Biomédicos, Brasil) (figura 15, figura 16 e figura 17).

Figura 15. Análise e processamento dos dados pré-rotina no MiotecSuite 1.0



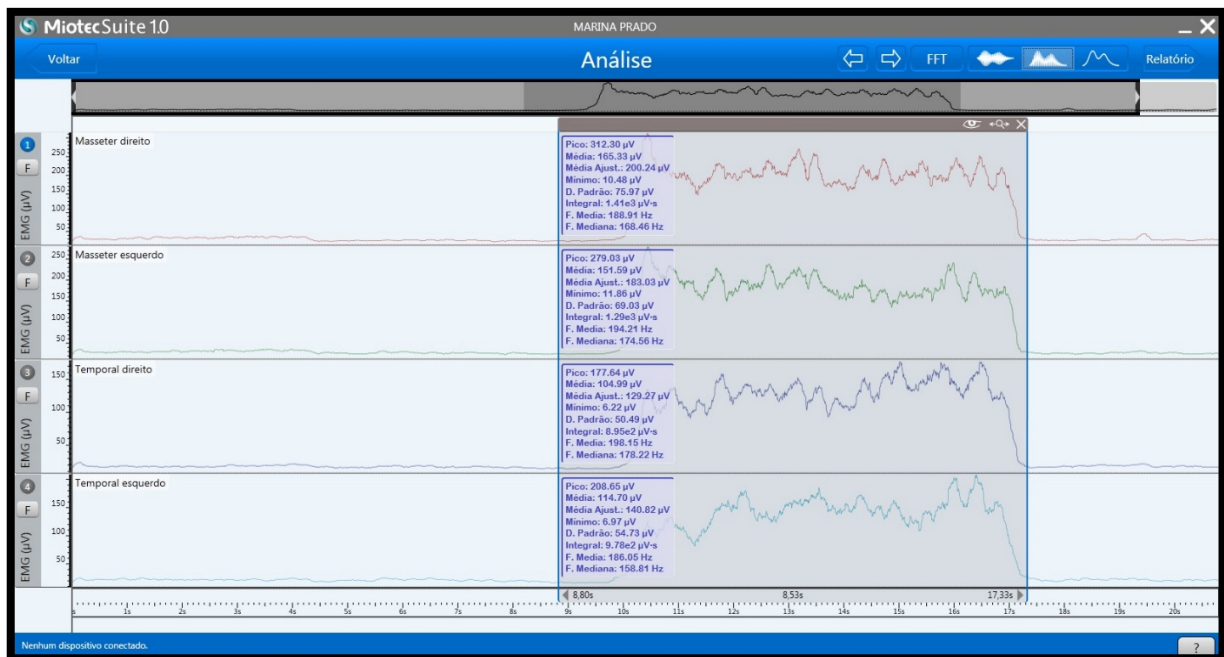
Fonte: produzido pelo autor

Figura 16. Análise e processamento dos dados durante o exercício físico MiotecSuite 1.0



Fonte: produzido pelo autor

Figura 17. Análise e processamento dos dados pós-rotina no MiotecSuite



Fonte: produzido pelo autor

4.6 FORÇA MÁXIMA DE MORDIDA

Para obter os registros da força máxima de mordida (FMM), os atletas foram orientados para manter-se sentados em uma cadeira de plástico, com a cabeça e ombros retos em uma posição relaxada, mantendo o plano de Frankfurt paralelo ao chão.

A FMM foi registrada antes da rotina *Gracie* e medida em Quilogramas força (Kgf) empregando um gnatodinamômetro unilateral digital modificado para uso oral (DDK 100, Kratos Industrial Ltda., Cotia, SP, Brasil) (figura 18). O dinamômetro compõe-se de um garfo de mordida, apresentando na sua extremidade duas lâminas de 6 mm de espessura cada e 3,0 mm de espaço entre cada uma delas. A desinfecção do garfo de mordida foi efetivada através da fricção de gaze embebida em álcool 70% durante 60 segundos antes e após as coletas de cada indivíduo. A ponta do garfo foi preservada durante o uso do gnatodinamômetro com um dedo de uma luva de látex a fim de impedir contaminação por saliva e cooperar para uma melhor higiene do dispositivo.

Os indivíduos foram orientados a morder o mais forte possível durante 5 segundos na zona do primeiro molar de ambos os lados da arcada dentária,

alcançando primeiramente uma média dos valores para depois registrar e tabular esse valor como a FMM do sujeito da pesquisa (figura 19). Este protocolo foi repetido quatro vezes, sendo que o primeiro valor registrado foi utilizado para calibração do aparelho, não sendo incluído na tabulação final dos dados. Um tempo de repouso de 1 minuto foi indicado entre uma mensuração e outra. Os valores da força de mordida foram registrados antes e depois da rotina de exercício.

Figura 18. Dinamômetro para uso oral e ponta de garfo de mordida protegida com látex



Fonte: produzido pelo autor

Figura 19. Registro dos valores da FMM



Fonte: produzido pelo autor

4.7 ANÁLISE BEWE

Para a avaliação do desgaste dentário erosivo se utilizou o índice BEWE (*Basic Erosive Wear Examination*). O pesquisador foi devidamente calibrado e a avaliação foi realizada em uma cadeira com condições ideais de iluminação e de um espelho bucal devidamente esterilizado para cada um dos indivíduos. Para o registro do índice, a cavidade bucal foi dividida em sextantes e os grupos de dentes ficaram divididos da seguinte maneira:

Primeiro sextante: 17-14

Segundo sextante: 13-23

Terceiro sextante: 24-27

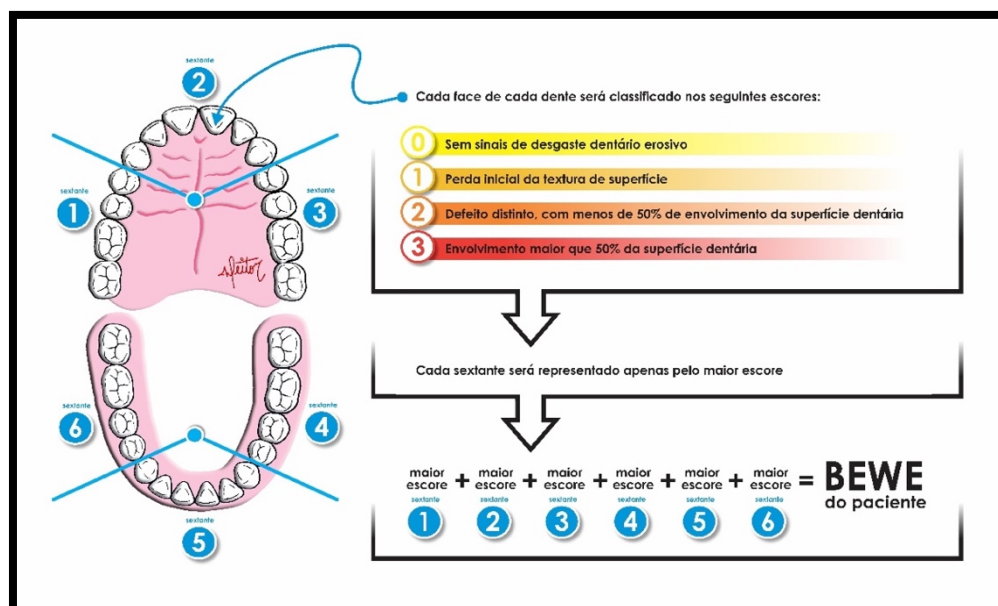
Quarto sextante: 37-34

Quinto sextante: 33-43

Sexto sextante: 44-47

Foi avaliada a perda de estrutura de cada superfície dental, tendo como valores de 0 até 3 (Figura 20) e só foram considerados o valor da superfície com maior perda de estrutura dental dentro de um sextante. Ao final foi realizada a soma dos seis valores registrados (Anexo 3), tendo como resultado o score BEWE (Figura 21) do atleta.

Figura 20. Esquema para análise do índice de desgaste BEWE



Fonte: Adaptado de Bartlett et al.¹⁰⁵ (2008)

Figura 21. Score BEWE, grau de risco e conduta clínica

Soma dos sextantes	Grau de risco	Conduta clínica
0 - 2	Sem risco	Observação e manutenção rotineira em intervalos de 3 anos.
3 - 8	Baixo risco	Avaliação da higiene oral e dieta; observação e manutenção; procedimento repetido em intervalos de 2 anos.
9 - 13	Médio risco	Avaliação da higiene oral e dieta; identificação da etiologia; fluoretação e monitoramento com fotos e modelos de estudos; procedimentos repetidos em intervalos de 6-12 meses.
14 ou mais	Alto risco	Avaliação da higiene oral e dieta; identificação da etiologia; fluoretação e monitoramento com fotos e modelos de estudos; intervir com restaurações; procedimentos devem ser repetidos de 6-12 meses.

Fonte: Adaptado de Bartlett et al.¹⁰⁵ (2008)

4.8 QUESTIONÁRIO

Para obter as informações da conduta dos participantes sobre sua higiene bucal, hábitos nutricionais e percepções de dores e manifestações ao nível orofacial foram aplicados um questionário com diversas perguntas (Anexo 4), as quais foram divididas em 6 tópicos:

1. Hábitos de Higiene Bucal.
2. Percepção das condições bucais e atitudes nos últimos 12 meses.
3. Fatores comportamentais de consumo.
4. Carga de tempo esportivo.
5. Percepção pós treino.
6. Percepção durante treino.

Assim foram obtidas as variáveis qualitativas nominais que posteriormente foram comparadas com as variáveis quantitativas deste trabalho.

4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados referentes à atividade eletromiográfica, força da mordida e desgaste dentário erosivo de cada voluntário foram tabulados em planilhas de Excel. As análises estatísticas utilizadas foram:

- Teste T pareado
- Teste de Wilcoxon
- ANOVA de medidas repetidas.
- Teste de normalidade Shapiro Wilk
- Teste de homogeneidade de Levene
- Teste de Friedman
- Teste de Dunn

Teste de Tukey

Teste de Mann-Whitney

Análise de regressão linear múltipla.

Para análises da força de mordida foi realizada uma análise comparativa dos valores coletados antes e após da rotina *Grace*. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro Wilk) e também ao teste de homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Como os dados não apresentaram distribuição normal foi realizado o teste comparativo não paramétrico de Wilcoxon.

Para análises da atividade elétrica dos músculos masseter e temporal tanto do lado direito e esquerdo foi realizada uma análise comparativa dos valores coletados antes da rotina, durante a rotina e após a rotina. Para isso os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro Wilk e ao teste de homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Para os casos em que esses dois pressupostos foram atendidos foi realizada a análise de variâncias de medidas repetidas seguida do teste de Tukey nos casos em que houver diferenças estatisticamente significativas entre os momentos. Nos casos em que um desses pressupostos não foram atendidos, foi indicado o teste de Friedman seguido do teste de Dunn para comparação entre os três momentos. Os parâmetros eletromiográficos avaliados foram: atividade pico, RMS e MDF.

Para todas as variáveis dependentes avaliadas neste trabalho (idade, altura, peso, BEWE, anos treinando, horas por dia, dias por semana, frequência de escovação, bochecho, ida ao dentista, força de mordida pré e pós, atividade pico pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados, RMS pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados, MDF pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados) foram feitas análises comparativas para dois grupos independentes considerando as seguintes variáveis de agrupamento: sexo (Feminino-Masculino), percepção dor nos músculos da face (Sim-Não), percepção de aperto dental (Sim-Não), percepção de boca seca (Sim-Não), consumo de café (Sim-Não), consumo de energético (Sim-Não), consumo de refrigerante (Sim-Não), consumo de laticínios (Sim-Não), consumo de queimador (Sim-Não), dor nos músculos da face pós-treino (Sim-Não), aperto dentário durante o treino (Sim-Não), abre a boca durante o treino (Sim-Não), morde os lábios durante o treino (Sim-

Não). Para essas análises comparativas de dois grupos se os dados obedeceram aos parâmetros de normalidade (Shapiro Wilk) e homogeneidade das variâncias (Teste de Levene) foi realizado teste T para grupos independentes. Se esses pressupostos não foram atendidos foi realizado o teste de Mann-Whitney.

Por fim, foram realizadas análises de regressão lineal múltipla considerando as seguintes variáveis dependentes: BEWE, força de mordida, atividade elétrica do masseter, atividade elétrica do temporal. Para análise da atividade elétrica dos músculos masseter e temporal foi utilizada como variável dependente de cada indivíduo a média dos lados direito e esquerdo. Para todas essas análises de regressão lineal múltipla foram consideradas como preditores ou variáveis independentes: tempo realizado na rotina *Grace*, sexo, idade, altura, peso, BEWE, anos treinando, horas por dia, dias por semana, frequência de escovação, bochecho, ida ao dentista, dor de dente ou não, dor no músculo da face, percepção de apertamento, percepção de boca seca, consumo de café, energético, refrigerante, gel, queimador e laticínio, apresenta dor de cabeça pós treino, aperta os dentes, abre a boca, morde língua e morde lábio durante o treino.

A análise de regressão linear tem o objetivo de criar um modelo explicativo que busque demonstrar o resultado encontrado na pesquisa. Nas tabelas de resultados a seguir o objetivo foi criar um modelo explicativo de variáveis que pudessem justificar os valores das variáveis dependentes da pesquisa. O modelo de regressão busca os possíveis fatores que podem influenciar na variável dependente, verifica se estes influenciam de maneira significativa e se estes influenciarem, busca dosar o quanto estes influenciam.

Em uma análise de regressão existe uma variável dependente, que é a variável que será explicada em cada um dos casos, e várias variáveis independentes, ou chamadas de preditores, que são os fatores que podem influenciar ou explicar um resultado. Neste tipo de análise começa-se a partir de uma análise univariada, ou seja, usa-se apenas uma variável independente com a variável dependente a se analisar, realizando assim uma análise de regressão linear simples. Começa-se com um único preditor e uma única variável dependente e faz-se então uma análise estatística para encontrar o valor de *p*. Se o valor de *p* for menor que 0,2 a variável independente entrará então no modelo inicial de regressão. Isto não significa ainda que essa variável independente irá exercer influência sobre nossa variável dependente a estudar.

A partir do momento que foram definidas as variáveis independentes que entraram no modelo inicial será realizada a análise de regressão linear múltipla, em que há uma variável dependente e várias variáveis independentes, ou vários preditores. Quando a análise de regressão linear múltipla é feita, deve-se gerar um valor de p , que deve resultar em $p < 0,05$. Esse valor resultante de P nos indica que o modelo composto pelas variáveis independentes presentes, é um modelo significativo, na qual pelo menos uma dessas variáveis independentes influenciara no desfecho da variável dependente escolhida.

Outro fator a ser interpretado na análise de regressão linear múltipla, é o fator R^2 , conhecido como coeficiente de determinação. Para interpretar esse valor, deve-se multiplicar por 100, resultando em seu valor em porcentagem, mostrando qual porcentagem da variável dependente podem ser explicadas pelas variáveis independentes.

Foram analisadas separadamente cada uma das variáveis independentes de acordo com seu valor de p . Quando os valores das variáveis independentes apresentaram o resultado de $p > 0,05$ estas não terão uma influência significativa. Deverão ser excluídas em ordem hierárquica (Modelo Backward), indo de trás pra frente, eliminando apenas uma variável independente por vez. Durante cada eliminação novos resultados podem ser apresentados modificando o modelo atual.

O critério de exclusão utilizado segue a ordem da variável independente que apresenta o maior valor de P , já que é a variável que influencia menos dentro do modelo. Isto ocorrerá até que se encontre apenas valores significativos para todos os preditores restantes, isto é, valores com $p < 0,05$. Este será então o modelo final onde serão encontradas as variáveis independentes que influenciam diretamente a variável dependente a ser analisada.

Para que tudo isso aconteça, é necessário que sejam aplicados sempre 3 testes em cada fase da regressão que são pressupostos deste tipo de análise: o primeiro, o teste de Durbin-Watson ou teste de correlação, que nos indica se há correlação entre as variáveis independentes no modelo. Estas variáveis preditoras não podem estar correlacionadas entre si, e o valor de p deve ser sempre maior 0,05.

Outro teste a ser aplicado é a análise de multicolinearidade, em que as variáveis não podem avaliar os mesmos quesitos. A multicolinearidade deve apresentar idealmente um valor do VIF menor que 5.

O terceiro teste, e o pré-requisito deste três análises é a distribuição normal dos resíduos, na qual o valor de p deve ser maior de que 0,05. Portanto, no modelo final estes três pressupostos devem ser atendidos.

5 Resultados

5 RESULTADOS

Na tabela 1 apresenta os dados do teste de força máxima de mordida pré e pós-rotina Gracie. Neste caso realizou-se a análise estatística aplicando-se o teste t-pareado. Porém, para se realizar este tipo de teste, os dados devem ter distribuição normal. Como os dados não passaram no teste de normalidade (Shapiro Wilk), foi aplicado o teste de Wilcoxon que é um teste não paramétrico. Houve uma diminuição estatisticamente significativa entre a força máxima de mordida pré e pós-rotina *Grace*.

Tabela 1. Teste de força máxima de mordida pré e pós

GRUPO	Mediana (50%)	Primeiro Quartil (25%)	Terceiro Quartil (75%)
Força de mordida (KG)-PRÉ	79,51	65,05	92,89
Força de mordida (KG)-PÓS	69,72	54,96	79,99

Fonte: produzido pelo autor

A tabela 2 apresenta os valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%) e 3º Quartil (75%) do pico da atividade elétrica para o músculo masseter direito, pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas. Foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e este mostrou que os dados não apresentaram distribuição normal. Portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman e este mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos sendo necessário então a aplicação do teste de Dunn.

Houve uma diminuição significativa do pico da atividade elétrica do masseter direito entre a atividade pré-rotina e durante a rotina. Ocorreu um aumento significativo da atividade durante rotina e pós-rotina. Não houve diferenças estatisticamente significativas da atividade elétrica do Masseter direito na avaliação pré e pós-rotina Gracie.

Tabela 2. Valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%), 3º Quartil (75%) do pico da atividade elétrica para o músculo masseter direito pré, durante e pós-treino

GRUPO	Mediana (50%)	Primeiro Quartil (25%)	Terceiro Quartil (75%)
PICO-PRÉ (MD)	553,84 ^a	357,61	838,15
PICO-DURANTE (MD)	192,00 ^b	120,04	298,87
PICO-PÓS (MD)	564,02 ^a	370,84	715,02

Fonte: produzido pelo autor

Nota: Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos (teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn, $p < 0,05$)

Na tabela 3 apresenta os valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%), 3º Quartil (75%) do pico da atividade elétrica para o músculo masseter esquerdo pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas. Foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e o resultado passou no teste, mas não ocorreu o mesmo na análise de homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman. Foram analisados os picos da atividade elétrica do masseter esquerdo dos 30 atletas em três períodos do tempo, antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatística $p < 0,001$, sendo necessário então aplicação do teste de Dunn.

Nos casos onde se realiza o teste de Friedman e a diferença é significativa deve-se aplicar um teste de comparação múltipla (método de Dunn) para comparar os três momentos dos testes eletromiográficos. Houve uma diferença significativa do pico da atividade elétrica do masseter esquerdo entre a atividade pré-rotina e durante a rotina. Também ocorreu o mesmo entre atividade durante rotina e pós-rotina. Portanto, resulta-se em uma diminuição do pico da atividade elétrica do músculo masseter esquerdo durante a rotina *Grace*. Apresentou-se sim uma ativação deste músculo durante atividade da rotina, mas o pico de atividade registrada em comparação com o pico registrado na CVM dos indivíduos antes e depois da rotina foi significativamente menor. Já na comparação dos picos registrados na CVM durante os períodos de tempo inicial e final da rotina, não apresentou diferença significativa, mantendo quase os mesmos graus de pico de ativação elétrica.

Tabela 3. Valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%), 3º Quartil (75%) do pico da atividade elétrica para o músculo masseter esquerdo pré, durante e pós-treino

GRUPO	Mediana (50%)	Primeiro Quartil (25%)	Terceiro Quartil (75%)
PICO-PRÉ (ME)	711,67 ^a	361,83	1002,79
PICO-DURANTE (ME)	208,84 ^b	122,42	351,32
PICO-PÓS (ME)	600,93 ^a	321,76	904,58

Fonte: produzido pelo autor

Nota: Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos (teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn, $p < 0,05$)

Na tabela 4 apresenta os valores de média e desvio padrão do pico da atividade elétrica para músculo temporal direito pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas. Foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e o resultado passou no teste, o mesmo ocorreu na análise de homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Portanto os resultados foram analisados através da meia e desvio padrão. Foram analisados os picos da atividade elétrica do temporal direito dos 30 atletas antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatística $p < 0,001$, sendo necessário então aplicação do teste de Tukey.

Houve uma diferença significativa do pico da atividade elétrica do temporal direito entre a atividade pré-rotina e durante a rotina. Também ocorreu o mesmo entre atividade durante rotina e pós-rotina. Portanto, resulta-se em uma diminuição do pico da atividade elétrica do músculo temporal direito durante a rotina *Grace*. Apresentou-se sim uma ativação deste músculo durante atividade da rotina mas o pico de atividade registrada em comparação com o pico registrado na CVM dos indivíduos antes e depois da rotina foi significativamente menor. Já na comparação dos picos registrados na CVM durante os períodos de tempo inicial e final da rotina, não apresentou diferença significativa, mantendo quase os mesmos graus de pico de ativação elétrica.

Tabela 4. Valores de média e desvio padrão do pico da atividade elétrica para músculo temporal direito pré, durante e pós-treino

GRUPO	Média ± DP
PICO-PRÉ (TD)	410,75 ± 159,21 ^a
PICO-DURANTE (TD)	172,11 ± 114,84 ^b
PICO-PÓS (TD)	376,1 ± 154,43 ^a

Fonte: produzido pelo autor

Nota: Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos (teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn, $p < 0,05$)

Na tabela 5 apresenta valores de média e desvio padrão do pico da atividade elétrica para músculo temporal esquerdo pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas. Foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e o resultado passou no teste, o mesmo ocorreu na análise de homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Portanto, os resultados serão analisados através da média e desvio padrão. Foram analisados os picos da atividade elétrica do temporal esquerdo dos 30 atletas antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatístico $p < 0,001$, sendo necessário então aplicação do teste de Tukey.

Houve uma diferença significativa do pico da atividade elétrica do temporal esquerdo entre a atividade pré-rotina e durante a rotina. Também ocorreu o mesmo entre a atividade durante rotina e pós-rotina. Portanto, resulta-se em uma diminuição do pico da atividade elétrica do músculo temporal esquerdo durante a rotina *Grace*. Apresentou-se sim uma ativação deste músculo durante atividade da rotina mas o pico de atividade registrada em comparação com o pico registrado na CVM dos indivíduos antes e depois da rotina foi significativamente menor. Já na comparação dos picos registrados na CVM durante os períodos de tempo inicial e final da rotina, não apresentou diferença significativa, mantendo quase os mesmos graus de pico de ativação elétrica.

Tabela 5. Valores de média e desvio padrão do pico da atividade elétrica para músculo temporal esquerdo pré, durante e pós-treino

GRUPO	Média ± DP
PICO-PRÉ (TE)	421,30 ± 182,62 ^a
PICO-DURANTE (TE)	181,11 ± 102,42 ^b
PICO-PÓS (TE)	366,05 ± 150,90 ^a

Fonte: produzido pelo autor

Nota: Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos (teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn, $p < 0,05$)

Na tabela 6 apresenta os valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%), 3º Quartil (75%) do RMS para músculo masseter direito pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas, foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e este não passou na distribuição normal. Portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman. Foi analisado o RMS do masseter direito dos 30 atletas em três períodos do tempo, antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatística $p < 0,001$, sendo necessário então aplicação do teste de Dunn.

Nos casos onde se realiza o teste de Friedman e a diferença é significativa deve-se aplicar um teste de comparação múltipla (método de Dunn) para comparar os três momentos dos testes eletromiográficos. Houve uma diferença significativa do RMS do masseter direito entre a atividade pré-rotina e durante a rotina. Também ocorreu o mesmo entre atividade durante rotina e pós-rotina. Portanto, resulta-se em uma diminuição do RMS do músculo masseter direito durante a rotina *Grace*. Já na comparação do RMS registrado na CVM durante os períodos de tempo inicial e final da rotina, não apresentou diferença significativa.

Tabela 6. Valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%), 3º Quartil (75%) do RMS para músculo masseter direito pré, durante e pós-treino

GRUPO	Mediana (50%)	Primeiro Quartil (25%)	Terceiro Quartil (75%)
RMS-PRÉ (MD)	378,93 ^a	253,67	587,76
RMS-DURANTE (MD)	56,74 ^b	28,85	91,39
RMS-PÓS (MD)	376,55 ^a	244,53	476,62

Fonte: produzido pelo autor

Nota: Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos (teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn, $p < 0,05$)

Na tabela 7 apresenta os valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%), 3º Quartil (75%) do RMS para músculo masseter esquerdo pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas, foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e o resultado passou no teste, mas não ocorreu o mesmo na análise de homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman. Foi analisado o RMS do masseter esquerdo dos 30 atletas em três períodos do tempo, antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatística $p < 0,001$, sendo necessário então aplicação do teste de Dunn.

Nos casos onde se realiza o teste de Friedman e a diferença é significativa deve-se aplicar um teste de comparação múltipla (método de Dunn) para comparar os três momentos dos testes eletromiográficos. Houve uma diferença significativa do RMS do masseter esquerdo entre a atividade pré-rotina e durante a rotina. Também ocorreu o mesmo entre atividade durante rotina e pós-rotina. Portanto resulta-se em uma diminuição do RMS do músculo masseter esquerdo durante a rotina *Grace*. Já na comparação do RMS registrado na CVM durante os períodos de tempo inicial e final da rotina, não apresentou diferença significativa.

Tabela 7. Valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%), 3º Quartil (75%) do RMS para músculo masseter esquerdo pré, durante e pós-treino

GRUPO	Mediana (50%)	Primeiro Quartil (25%)	Terceiro Quartil (75%)
RMS-PRÉ (ME)	478,23 ^a	224,75	696,25
RMS-DURANTE (ME)	42,88 ^b	28,68	107,77
RMS-PÓS (ME)	419,62 ^a	218,39	605,51

Fonte: produzido pelo autor

Nota: Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos (teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn, $p < 0,05$)

Na tabela 8 apresenta os valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%), 3º Quartil (75%) do RMS para músculo temporal direito pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas, foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e este não passou na distribuição normal. Portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman. Foi analisado o RMS do temporal direito dos 30 atletas em três períodos do tempo, antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatística $p < 0,001$, sendo necessário então aplicação do teste de Dunn.

Nos casos onde se realiza o teste de Friedman e a diferença é significativa deve-se aplicar um teste de comparação múltipla (método de Dunn) para comparar os três momentos dos testes eletromiográficos. Houve uma diferença significativa do RMS do temporal direito entre a atividade pré-rotina e durante a rotina. Também ocorreu o mesmo entre atividade durante rotina e pós-rotina. Portanto resulta-se em uma diminuição do RMS do músculo temporal direito durante a rotina *Grace*. Já na comparação do RMS registrado na CVM durante os períodos de tempo inicial e final da rotina, não apresentou diferença significativa.

Tabela 8. Valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%), 3º Quartil (75%) do RMS para músculo temporal direito pré, durante e pós-treino

GRUPO	Mediana (50%)	Primeiro Quartil (25%)	Terceiro Quartil (75%)
RMS-PRÉ (TD)	258,14 ^a	210,22	362,79
RMS-DURANTE (TD)	28,49 ^b	19,93	42,16
RMS-PÓS (TD)	249,69 ^a	169,13	354,41

Fonte: produzido pelo autor

Nota: Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos (teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn, $p < 0,05$)

Na tabela 9 apresenta os valores de média e desvio padrão do RMS para músculo temporal esquerdo pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas, foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e o resultado passou no teste, o mesmo ocorreu na análise de homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Portanto os resultados serão analisados através da média e desvio padrão. Foi analisado o RMS do temporal esquerdo dos 30 atletas antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatística $p < 0,001$, sendo necessário então aplicação do teste de Tukey.

Houve uma diferença significativa do RMS do temporal esquerdo entre a atividade pré-rotina e durante a rotina. Também ocorreu o mesmo entre atividade durante rotina e pós-rotina. Portanto resulta-se em uma diminuição do RMS do músculo temporal esquerdo durante a rotina *Grace*. Já na comparação do RMS registrado na CVM durante os períodos de tempo inicial e final da rotina apresentou uma diferença significativa.

Tabela 9. Valores de média e desvio padrão do RMS para músculo temporal esquerdo pré, durante e pós-treino

GRUPO	Média ± DP
RMS-PRÉ (TE)	301,08 ± 119,81 ^a
RMS-DURANTE (TE)	36,21 ± 26,56 ^b
RMS-PÓS (TE)	251,57 ± 96,40 ^c

Fonte: produzido pelo autor

Nota: Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos (teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn, $p < 0,05$)

Na tabela 10 apresenta os valores de mediana (50%), 1º Quartil (25%), 3º Quartil (75%) do MDF para músculo masseter direito pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas, foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e o resultado passou no teste, mas não ocorreu o mesmo na análise de homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman. Foi analisado o MDF do masseter direito dos 30 atletas em três períodos do tempo, antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatística $p < 0,001$, sendo necessário então aplicação do teste de Dunn.

Nos casos onde se realiza o teste de Friedman e a diferença é significativa deve-se aplicar um teste de comparação múltipla (método de Dunn) para comparar os três momentos dos testes eletromiográficos. Houve uma diferença significativa do MDF do masseter esquerdo entre a atividade pré-rotina e durante a rotina. Também ocorreu o mesmo entre atividade durante rotina e pós-rotina. Portanto resulta-se em um aumento do MDF do músculo masseter direito durante a rotina *Grace*. Já na comparação do MDF registrado na CVM durante os períodos de tempo inicial e final da rotina, não apresentou diferença significativa.

Tabela 10. Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo masseter direito pré, durante e pós-treino

GRUPO	Mediana (50%)	Primeiro Quartil (25%)	Terceiro Quartil (75%)
MDF-PRÉ (MD)	141,81 ^a	125,70	152,26
MDF-DURANTE (MD)	167,77 ^b	144,76	189,93
MDF-PÓS (MD)	149,17 ^a	131,27	156,78

Fonte: produzido pelo autor

Nota: Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos (teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn, $p < 0,05$)

Na tabela 11 apresenta os valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo masseter esquerdo pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas, foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e este não passou na distribuição normal. Portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman. Foi analisado o MDF do masseter esquerdo dos 30 atletas em três períodos do tempo, antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatística $p < 0,001$, sendo necessário então aplicação do teste de Dunn.

Nos casos onde se realiza o teste de Friedman e a diferença é significativa deve-se aplicar um teste de comparação múltipla (método de Dunn) para comparar os três momentos dos testes eletromiográficos. Houve uma diferença significativa do MDF do masseter esquerdo entre a atividade pré-rotina e durante a rotina. Também ocorreu o mesmo entre atividade durante rotina e pós-rotina. Portanto resulta-se em um aumento do MDF do músculo masseter direito durante a rotina *Grace*. Já na comparação do MDF registrado na CVM durante os períodos de tempo inicial e final da rotina, não apresentou diferença significativa.

Tabela 11. Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo masseter esquerdo pré, durante e pós-treino

GRUPO	Mediana (50%)	Primeiro Quartil (25%)	Terceiro Quartil (75%)
MDF-PRÉ (ME)	136,92 ^a	126,04	162,24
MDF-DURANTE (ME)	167,88 ^b	155,09	183,46
MDF-PÓS (ME)	144,03 ^a	124,78	165,60

Fonte: produzido pelo autor

Nota: Letras sobrescritas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos (teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn, $p < 0,05$)

Na tabela 12 apresenta os valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo temporal direito pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas, foi aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e o resultado passou no teste, mas não ocorreu o mesmo na análise de homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman. Foi analisado o MDF do temporal direito dos 30 atletas em três períodos do tempo, antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatística $p > 0,05$, não sendo necessária a aplicação do teste de Dunn já que não houve diferença significativa no MDF registrado nos diferentes tempos que foram aplicados os testes.

Tabela 12. Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo temporal direito pré, durante e pós-treino

GRUPO	Mediana (50%)	Primeiro Quartil (25%)	Terceiro Quartil (75%)
MDF-PRÉ (TD)	175,10	160,32	192,20
MDF-DURANTE (TD)	182,53	161,39	203,74
MDF-PÓS (TD)	178,67	161,71	186,00

Fonte: produzido pelo autor

Na tabela 13 apresenta os valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo temporal esquerdo pré, durante e pós-treino. Neste caso realizou-se a análise estatística ANOVA de medidas repetidas, foi

aplicado o teste de normalidade (Shapiro Wilk) e o resultado passou no teste, mas não ocorreu o mesmo na análise de homogeneidade das variâncias (Teste de Levene). Portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman. Foi analisado o MDF do temporal esquerdo dos 30 atletas em três períodos do tempo, antes, durante e depois da rotina *Grace* e os resultados encontrados deram um resultado estatística $p > 0,05$, não sendo necessário aplicação do teste de Dunn já que não houve diferença significativa no MDF registrado nos diferentes tempos que foram aplicados os testes.

Tabela 13. Valores de mediana (50%), 1° Quartil (25%), 3° Quartil (75%) do MDF para músculo temporal esquerdo pré, durante e pós-treino

GRUPO	Mediana (50%)	Primeiro Quartil (25%)	Terceiro Quartil (75%)
MDF-PRÉ (TE)	170,46	147,70	196,66
MDF-DURANTE (TE)	185,78	163,42	202,50
MDF-PÓS (TE)	175,57	150,96	199,95

Fonte: produzido pelo autor

Para todas as variáveis dependentes avaliadas (idade, altura, peso, BEWE, anos treinando, horas por dia, dias por semana, frequência de escovação, bochecho, ida ao dentista, força de mordida pré e pós, atividade pico pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados, RMS pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados, MDF pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados) apenas as variáveis altura, peso, força de mordida pré e pós, atividade pico pré e pós do masseter direito mostraram diferença estatisticamente significativa entre os gêneros os resultados de media e desvio padrão são apresentados na tabela 14.

Tabela14. Comparação T pareado entre os sexos.

	Média ± DP	Média ± DP	p
	F	M	
ALTURA	1,66 ± 0,03	1,79 ± 0,03	0,000
PESO	69,6 ± 6,48	86,4 ± 8,28	0,000
BF(KG)-PRÉ	72,33 ± 18,80	85,77 ± 14,40	0,036
BF(KG)-PÓS	61,12 ± 16,34	74,63 ± 13,07	0,019
PICO-PRÉ (MD)	754,38 ± 408,43	498,63 ± 254,12	0,049
PICO-PÓS (MD)	713,22 ± 340,86	460,35 ± 250,36	0,028

Fonte: produzido pelo autor

Na tabela 15 se observa que dos 30 atletas, 23 deles não manifestaram ter dor nos músculos da face. Para todas as variáveis dependentes avaliadas (idade, altura, peso, BEWE, anos treinando, horas por dia, dias por semana, frequência de escovação, bochecho, ida ao dentista, força de mordida pré e pós, atividade pico pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados, RMS pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados, MDF pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados) apenas as variáveis atividade pico pré do músculo temporal esquerdo, MDF pré e pós do musculo temporal direito e MDF pré e pós do músculo temporal esquerdo apresentaram diferencia estatisticamente significativa entre os esportivas que manifestaram ter dor nos músculos da face com aqueles que não, os resultados de media e desvio padrão são apresentados na tabela 15.

Tabela 15. Comparação da percepção de dor muscular facial (sim e não) com todas as variáveis dependentes quantitativas avaliadas

	Média ± DP	Média ± DP	p
	N	S	
PICO-PRÉ (TE)	459,15 ± 188,25	296,96 ± 87,85	0,037
MDF-PRÉ (TD)	166,87 ± 26,79	198,11 ± 29,34	0,013
MDF-PÓS (TD)	170,98 ± 23,55	195,61 ± 28,35	0,028
MDF-PRÉ (TE)	161,84 ± 29,43	197,48 ± 28,18	0,009
MDF-PÓS (TE)	169,15 ± 27,07	197,64 ± 26,65	0,018

Fonte: produzido pelo autor

A tabela 16 apresenta que dos 30 atletas avaliados, 8 percebem um apertamento dental e 22 não. Para todas as variáveis dependentes avaliadas (idade, altura, peso, BEWE, anos treinando, horas por dia, dias por semana, frequência de escovação, bochecho, ida ao dentista, força de mordida pré e pós, atividade pico pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados, RMS pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados, MDF pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados) apenas as variáveis peso e porcentagem do pico da atividade elétrica do músculo temporal direito mostraram diferença estatisticamente significativa entre aqueles atletas que percebem apertamento dental e aqueles que não, os resultados de média e desvio padrão são apresentados na tabela 16.

Tabela 16. Comparação da percepção de apertamento dental (sim e não) com todas as variáveis dependentes quantitativas avaliadas

	Média ± DP	Média ± DP	p
	N	S	
PESO	75,5 ± 9,66	84,87 ± 13,03	0,041
%DURANTE (TD)	35,63 ± 25,93	73,91 ± 34,96	0,003

Fonte: produzido pelo autor

Na tabela 17 mostra que dos 30 indivíduos atletas, 9 consomem bebidas refrigerantes e 21 deles não. Para todas as variáveis dependentes avaliadas (idade, altura, peso, BEWE, anos treinando, horas por dia, dias por semana, frequência de escovação, bochecho, ida ao dentista, força de mordida pré e pós, atividade pico pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados, RMS pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados, MDF pré, durante e pós de cada grupo muscular de ambos os lados) apenas a variável BEWE apresenta uma diferença estatisticamente significativa entre aqueles esportistas que consomem refrigerantes com aqueles que não, os resultados de média e desvio padrão são apresentados na tabela 17.

Tabela 17. Comparação de consumo de refrigerante (sim e não) com todas as variáveis dependentes quantitativas avaliadas

	Média ± DP	Média ± DP	p
	N	S	
BEWE	11,28 ± 2,41	14,00 ± 1,87	0,006

Fonte: produzido pelo autor

Após análise univariada utilizando o índice BEWE como variável dependente, apenas as variáveis independentes que obtiveram resultado $p < 0,2$ puderam entrar no modelo de regressão linear múltipla inicial, as quais foram: peso, apertamento dental, consumo de energético, consumo de refrigerante e dor de cabeça, apresentadas na tabela 18.

Tabela 18. Modelo de regressão linear inicial da variável dependente BEWE

Preditor	Coeficiente β	t	p
PESO	0,05	1,12	0,274
APERTAMENTO:			
S – N	0,77	0,80	0,433
ENERGÉTICO:			
S – N	-1,25	-1,23	0,232
REFRIGERANTE:			
S – N	2,17	2,35	0,027
DOR CABEÇA-PÓS:			
S – N	-0,65	-0,67	0,511

Fonte: produzido pelo autor

Apenas o valor de p para o consumo de refrigerante foi menor de 0,05. Para cada etapa das eliminações das variáveis independentes, foram consideradas o maior valor de p, sendo retiradas de maneira hierárquica uma por etapa. A primeira ser retirada foi a variável dor de cabeça. A próxima variável a ser excluída foi o peso, que após sua retirada modificou os valores de p do consumo de energético, tornando excluível assim por sequencia o fator apertamento dental. Restaram então os fatores consumo de refrigerante e consumo de energético (tabela 19) na qual ambos são significativos, formando o modelo final da variável dependente BEWE.

Como resultado final explica-se que para aqueles indivíduos que consomem refrigerante apresentaram um valor maior de 1,95 no score do índice BEWE se comparados aqueles que não consomem. Já para o consumo de energético, ocorre o inverso, na qual saindo dos indivíduos que consomem energético o valor do score do índice BEWE cai 2,10. Por fim, o coeficiente de determinação final foi de 38,5%, ou seja, este valor referente aos resultados do índice BEWE nesta pesquisa são explicados apenas pelas duas variáveis restantes.

Tabela 19. Modelo de regressão linear final da variável dependente BEWE.

Preditor	Coefficiente β	t	p
ENERGÉTICO:			
S – N	-2,1	-2,49	0,019
REFRIGERANTE:			
S – N	1,95	2,2	0,037

Fonte: produzido pelo autor

Na análise univariada utilizando o % de força de mordida após rotina como variável dependente, apenas as variáveis independentes que obtiveram resultado $p < 0,2$ conseguiram entrar no modelo linear inicial, as quais foram: tempo da rotina, idade, altura, sexo, horas de treinamento por dia, bochecho, boca seca, consumo de queimador, sensação de apertamento dental durante a rotina. Nesta análise durante aplicação dos três testes de pré-requisito, na análise de multicolinearidade, a variável independente de altura registrou um valor maior de 5 no VIF, o que fez sua exclusão imediata. Portanto o modelo inicial conformou-se sem essa variável, apresentadas na tabela 20.

Tabela 20. Modelo de regressão linear inicial da variável dependente % de força de mordida após rotina

Preditor	Coefficiente β	t	p
TEMPO	-0,01	-1,15	0,262
IDADE	0,25	1,69	0,106
HORAS x DIA	-3,85	-2,35	0,029
BOCHECHO	1,05	1,57	0,132
SEXO:			
M – F	2,80	1,83	0,081
BOCA SECA:			
S – N	2,93	1,32	0,203
QUEIMADOR:			
S – N	0,43	0,20	0,844
APERTAMENTO:			
S – N	0,59	0,32	0,754

Fonte: produzido pelo autor

Apenas o valor de p para a variável horas de treinamento por dia foi menor de 0,05. Para cada etapa das eliminações das variáveis independentes, foram consideradas o maior valor de p , sendo retiradas de maneira hierárquica uma por etapa. A primeira ser retirada foi a variável consumo de queimador. A próxima variável a ser excluída foi percepção de apertamento dental durante o treino, conseqüentemente foi retirada a variável tempo de duração da rotina. Finalmente a variável independente de sensação de boca seca foi excluída, restando então os fatores idade, horas de treinamento por dia, sexo e bochecho (tabela 21) na qual estas variáveis tem um impacto significativo na nossa variável dependente a ser estudada.

Como resultado final explica-se que para aqueles esportistas homens registraram um valor de 3,08 a mais no % de força de mordida após rotina que as mulheres. Na variável idade, a cada ano a mais do indivíduo aumenta-se 0,26 no % de força de mordida após rotina. Já para cada hora a mais que o atleta treina por dia, o valor diminuiu 4,26 na % de força de mordida após rotina. Finalmente, a cada bochecho a mais que faça por dia a pessoa aumentara 1,34 na % de força de mordida após rotina *Grace*.

O coeficiente de determinação final foi de 41,2%, ou seja, este valor referente aos resultados do % de força de mordida após rotina neste estudo são explicados por estas quatro variáveis independentes.

Tabela 21. Modelo de regressão lineal final da variável dependente % de força de mordida após rotina

Preditor	Coefficiente β	t	p
IDADE	0,264	1,87	0.073
HORAS x DIA	-4,265	-2,66	0.013
BOCHECHO	1,349	2,15	0.042
SEXO:			
M – F	3,083	2,08	0.048

Fonte: produzido pelo autor

Após análise univariada utilizando % do pico da atividade elétrica do músculo masseter durante a rotina como variável dependente, apenas as variáveis independentes que obtiveram resultado $p < 0,2$ conseguiram entrar no modelo linear inicial, as quais foram: tempo de duração da rotina, sexo, anos treinando, bochecho e dor de cabeça pós-treino, apresentadas na tabela 22.

Tabela 22. Modelo de regressão linear inicial da variável dependente % do pico da atividade elétrica do músculo masseter durante a rotina

Preditor	Coeficiente β	t	p
TEMPO	0,128	2,369	0,026
SEXO:			
M – F	15,408	1,4494	0,16
ANOS TREINANDO	-0,996	-0,1643	0,871
BOCHECHO	-3,931	-0,9191	0,367
DOR CABEÇA-PÓS:			
S – N	-0,336	-0,0281	0,978

Fonte: produzido pelo autor

Apenas o valor de p para a variável tempo de duração da rotina foi menor de 0,05. Para cada etapa das eliminações das variáveis independentes, foram consideradas o maior valor de p, sendo retiradas de maneira hierárquica uma por etapa. A primeira ser retirada foi a variável dor de cabeça pós-treino. A próxima variável a ser excluída foi anos treinando, conseqüentemente foi retirada a variável bochecho. Finalmente a variável independente sexo foi excluída, restando então só o fator preditivo de tempo de duração da rotina (tabela 23) na qual esta variável tem um impacto significativo na nossa variável dependente a ser estudada.

Como resultado final explica-se que a cada segundo a mais que o atleta demora em concluir a rotina *Grace* aumenta 0,13 no % do pico da atividade elétrica do músculo masseter.

O coeficiente de determinação final foi de 23,4%, ou seja, este valor referente aos resultados do % do pico da atividade elétrica do músculo masseter durante a rotina neste estudo são explicados por esta única variável independente.

Tabela 23. Modelo de regressão linear final da variável dependente % do pico da atividade elétrica do músculo masseter durante a rotina

Preditor	Coefficiente β	t	p
TEMPO	0,133	2,928	0,007

Fonte: produzido pelo autor

Após análise univariada utilizando % do pico da atividade elétrica do músculo temporal durante a rotina como variável dependente, apenas as variáveis independentes que obtiveram resultado $p < 0,2$ conseguiram entrar no modelo linear inicial, as quais foram: tempo de duração da rotina, idade, anos treinando, horas de treino por dia e percepção de apertamento dental, apresentadas na tabela 24.

Tabela 24. Modelo de regressão linear final da variável dependente % do pico da atividade elétrica do músculo temporal durante a rotina

Preditor	Coefficiente β	t	p
TEMPO	0,03	0,65	0,523
IDADE	-0,23	-0,23	0,82
ANOS TREINANDO	-4,38	-0,58	0,565
HORAS x DIA	-15,05	-1,34	0,193
APERTAMENTO:			
S – N	27,78	2,55	0,017

Fonte: produzido pelo autor

Apenas o valor de p para a variável percepção de apertamento dental foi menor de 0,05. Para cada etapa das eliminações das variáveis independentes, foram consideradas o maior valor de p, sendo retiradas de maneira hierárquica uma por etapa. A primeira a ser retirada foi a variável idade. A próxima variável a ser excluída foi tempo de duração da rotina e finalmente a variável independente anos treinando foi excluída, restando então só os fatores preditivos de horas de treinamento por dia e percepção de apertamento dental (tabela 25) na qual estas

variáveis mostram um impacto significativo na nossa variável dependente a ser estudada.

Como resultado final explica-se que quanto mais horas por dia de treinamento apresenta o esportista diminui-se 20,7 no % do pico da atividade elétrica do músculo temporal durante a rotina. Por último, o indivíduo que apresenta uma percepção de apertamento dental aumenta 30,1 nos valores de % do pico da atividade elétrica do músculo temporal durante a rotina executada.

O coeficiente de determinação final foi de 34,3%, ou seja, este valor referente aos resultados do % do pico da atividade elétrica do músculo temporal durante a rotina neste estudo é explicado por estas duas variáveis independentes.

Tabela 25. Modelo de regressão linear final da variável dependente % do pico da atividade elétrica do músculo temporal durante a rotina

Preditor	Coeficiente β	t	p
HORAS x DIA	-20,70	-2,17	0,039
APERTAMENTO: S – N	30,10	2,93	0,007

Fonte: produzido pelo autor

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

Até onde sabemos, este é o primeiro estudo a explorar a relação entre a frequência e a intensidade dos registros elétricos dos músculos mastigatórios, especificamente dos músculos masseter e temporal durante uma rotina da disciplina esportiva de Crossfit determinando assim seu comportamento muscular e buscando verificar se atletas de Crossfit apresentam comportamentos diferenciados ao nível do sistema estomatognático durante a execução de exercícios de alta intensidade e curta duração. Braum⁹³ (2016) e Hamilton⁸⁵ (2017) concluíram que esportistas apresentavam melhores funções do organismo em comparação com pessoas sedentárias, mas até que nível essa prática esportiva poderia comprometer o desenvolvimento dessas funções e a que nível especificamente atingir as funções do sistema estomatognático, como os músculos orofaciais, articulação temporomandibular e órgão dentário. De Jesus et al.⁹⁴ (2015) relataram que a prática esportiva em excesso pode produzir um efeito não saudável, chegando a liberar hormônios de estresse, promovendo assim uma diminuição das defesas do sistema imunológico e estresse cardiorrespiratório e metabólico.

No entanto, estes grupos de músculos não são diretamente primordiais para a realização de exercícios físicos, cumprindo funções específicas nos processos de fonação, deglutição, respiração e mastigação. Contudo, é de suma importância saber qual é o compartimento deles já que transmitem forças para os demais componentes do sistema, que durante momentos de tensão e estresse executam uma força constante e contínua que poderiam trazer manifestações nos mesmos músculos, articulações e até os dentes. Por esses motivos a ciência odontológica esportiva pretende compreender mais profundamente o comportamento e o impacto que tem os músculos mastigatórios durante a prática desta modalidade de treinamento que tem aumentado mundialmente e quais repercussões poderiam manifestar na saúde estomatognática.

Neste estudo encontramos uma diminuição entre a FMM pré e pós-rotina *Grace*, o que sugere que os grupos musculares da mastigação são ativados durante o exercício e apresentam uma fadiga significativa, demonstrando uma queda entre os valores registrados. Estes resultados poderiam ser influenciados por fatores como a qualidade da técnica desenvolvida para o exercício, quantidade de tempo que o indivíduo leva treinando, a carga colocada e a duração de execução da rotina, entre

outras. Já nos valores de FMM registrados entre homens e mulheres atletas de Crossfit, encontramos uma média de 85,77 Kgf e 72,33 Kgf respectivamente. Ambos grupos apresentaram valores maiores em comparação com outras pesquisas, mas o grupo de sexo masculino manteve os valores mais altos em comparação com o sexo oposto, sendo assim o sexo um fator determinante com referência a FMM. Outros autores⁸⁹ avaliaram 20 homens adultos saudáveis com uma média de idade de 28 anos e a média dos valores registrados de FMM foi de 74,15 Kgf. Aparecida et al.⁹⁵ (2007) avaliaram a FMM de 12 mulheres e sete homens que apresentavam disfunção temporomandibular com o grupo controle que foi formado por 10 mulheres e 9 homens saudáveis, todos com uma média de idade de 22 anos e encontraram que os homens saudáveis registraram uma média de 66,58 Kgf e as mulheres de 47,21 Kgf, já os indivíduos com disfunção temporomandibular apresentaram uma diferença estatisticamente significativa menor em ambos sexos. Abu Alhaija et al.⁹⁶ (2010) registraram a força máxima de mordida em 60 estudantes em Jordânia, 30 homens e 30 mulheres, com três tipos diferentes de perfis faciais, a média obtida foi de 61,08 Kgf para os homens e 55,67 Kgf para as mulheres, não apresentando uma diferença significativa. Jain et al.⁹⁷ (2014) na Índia avaliou a 358 indivíduos saudáveis, 179 homens e 179 mulheres, registrando uma diferença significativa nas médias da FMM de ambos sexos, sendo 45,68 Kgf e 30,18 Kgf respectivamente.

Iwasaki, Inaba e Iwata⁹⁸ (1994) avaliaram FMM em 82 atletas e 12 indivíduos sem uma atividade esportiva específica, encontraram uma média dos atletas de 50,8 Kgf em comparação com aqueles que não praticavam nenhum esporte com uma média de 28,1 Kgf. Os esportes onde os valores registrados foram mais altos foram em rúgbi e judô.

Junior et al.⁹⁹ (2021) avaliaram a força máxima de mordida de 10 homens e 10 mulheres praticantes da disciplina esportiva de fisiculturismo antes e depois de uma rotina de exercícios de membros superiores, registrando assim uma FMM inicial de 48,74 Kgf e no final de 41,91 Kgf.

Diversos autores definem diferentes fatores que podem influenciar na FMM das pessoas mas não encontramos ainda na literatura se a prática esportiva a um nível superior, pela quantidade de tempo de treinamento físico, os dias e as horas de treinamento na semana que a pessoa realiza e o tipo de exercício como em esportes de musculação e explosão máxima muscular poderiam se apresentar como um novo fator determinante na mudança desses valores nesta população.

O uso das técnicas da EMGs por sua facilidade de aplicação foi introduzido na odontologia, tanto na parte clínica quanto na parte das pesquisas. Moyers em 1949 realizou diferentes estudos de EMGs nos músculos mastigatórios, assim como estudou a atividade muscular em pacientes com disfunções ao nível estomatognático. Posteriormente foi encontrada uma relação entre a morfologia facial e os sinais eletromiográficos. Assim no tempo o conceito neuromuscular foi aplicado na odontologia. A EMG de superfície demonstrou ser uma ferramenta para avaliar o comportamento fisiológico dos músculos mastigatórios.²⁵⁻²⁸ Também tem sido utilizado para investigar comprometimentos musculares em desordens temporomandibulares (DTM)²⁹, detecção de hiper e hipoatividade muscular, desequilíbrio muscular, sua avaliação em posição de repouso, contração máxima e fadiga.

O presente estudo propôs investigar se ocorre uma ativação elétrica dos músculos temporal e masseter durante uma rotina específica de Crossfit, e qual seriam aqueles níveis registrados para assim poder comparar com sua máxima contração voluntária (normalização dos dados) dos indivíduos e poder saber se esse exercício gera algum tipo de impacto nos músculos estudados e conseqüentemente no sistema estomatognático, já que esse tipo de rotina é executado constantemente nos treinamentos e faz parte da vida dessas pessoas. Ainda na literatura não encontramos pesquisas sobre o comportamento da atividade dos músculos mastigatórios em atletas de Crossfit.

Encontramos que o pico da atividade elétrica durante a CVM antes da rotina no músculo masseter foi de 632,75 μV e do músculo temporal foi de 416,02 μV . Obtendo também um resultado maior estatisticamente significativo na média dos valores registrados especificamente no músculo masseter direito no pré e pós-rotina no grupo feminino em comparação aos atletas masculinos. Ginszt et al.¹⁰⁰ (2020) avaliaram 44 pessoas sem nenhum tipo de distúrbio mastigatório com uma média de idade 26 anos, divididos em 2 grupos: 22 escaladores esportivos (8 mulheres e 14 homens) com experiência nessa disciplina maior de 4 anos e 22 pessoas, sendo também 8 mulheres e 14 homens sem nenhuma atividade esportiva regular como grupo controle. Registrando assim uma diferença significativa nos valores eletromiográficos da CVM entre ambos os grupos, sendo estatisticamente diferencial no músculo masseter dos esportistas, com uma média maior de 300.01 μV em comparação com a obtida pelo grupo controle de 101.38 μV . Já pesquisa realizada

por Laurindo Júnior et al.⁹⁹ (2021) foram encontrados valores eletromiográficos do CVM antes da rotina de membros superiores de 730 uV para o temporal e para o músculo masseter uma média de 700 uV, valores quase parecidos foram registrados depois da rotina, não apresentando uma diferença significativa entre eles. De igual maneira aconteceu nos resultados encontrados nesta pesquisa, mantendo valores similares na CVM após da rotina *Grace*. Já nos valores obtidos durante a execução do exercício, estes grupos de músculos foram ativados, observando-se um padrão de ativação só nos movimentos de levantamento de carga, entre cada repetição delas.

O músculo masseter aparentou uma ativação de 43,49% e o músculo temporal uma média de ativação de 47,38% durante toda rotina realizada em relação ao pico da atividade elétrica obtida na CVM inicial. Demonstrando assim que existe uma atividade desses músculos durante o exercício que temos que ter em conta no futuro para mais pesquisas, mas os valores registrados estatisticamente foram menores em comparação da atividade máxima dos indivíduos. Asano et al.¹⁰¹ (2006) avaliaram a atividade elétrica dos músculos temporal, masseter e digástrico de 9 indivíduos durante um movimento de carga nas costas, e encontraram que o músculo masseter apresentou uma ativação de 26,4% e o músculo temporal uma média de ativação de 32,1% durante toda rotina realizada em relação na atividade elétrica obtida na CVM. Em ambas pesquisas podemos encontrar que durante aquelas rotinas o músculo temporal apresentou uma maior atividade elétrica do que o músculo masseter.

Cabe ressaltar que durante nesta pesquisa só 3 indivíduos apresentaram valores maiores do pico da atividade elétrica, sobrepassando o 100% da CVM inicial, o que significa que houve um recrutamento maior de fibras musculares durante a execução do exercício em comparação a contração voluntária máxima. Este tipo de dados encontrados poderia indicar que em alguns casos estes músculos se ativam mais do esperado durante a execução de um exercício físico de carga realizado por uma pessoa, podendo ter no futuro algum impacto negativo no sistema estomatognático.

Com referência aos valores registrados do RMS durante a contração isométrica voluntária máxima nestes indivíduos, encontramos valores maiores em comparação com os registrados por diferentes autores que avaliaram a atividade elétrica dos músculos mastigatórios em pessoas saudáveis, o que nos levaria

pensar que a prática esportiva a certo nível poderia se apresentar como um fator influenciador na atividade destes grupos musculares.¹⁰²⁻¹⁰⁴

Nos atletas que afirmaram consumir bebidas refrigerantes, encontramos uma diferença significativa com valores de 14 pontos de média no score de BEWE em comparação para aqueles que não consomem este tipo de bebida com uma média de 11,28 pontos, estabelecendo uma diferença entre se posicionar em um grau de risco médio e alto segundo a classificação de Bartlett et al.¹⁰⁵ (2008).

Sobral et al.¹⁰⁶ (2000) demonstraram que as bebidas de sumo de limão e refrigerantes de cola apresentam uma média de pH de 2,5, considerando-as assim bebidas potencialmente ácidas. A pesquisa que realizaram in vitro em dentes decíduos em relação com estas bebidas anteriormente mencionadas concluíram que são potencialmente erosivas sendo que o suco de limão apresentou as maiores perdas de cálcio e fosfato inorgânico, seguido pelo refrigerante de cola.

Leme et al.¹⁰⁷ (2011) compararam os efeitos erosivos de diferentes tipos de bebidas ácidas como: refrigerante de limão, suco à base de soja sabor laranja, bebida isotônica e de refrigerante de cola, chegando à conclusão de que todas as bebidas apresentam um potencial erosivo, sendo assim o refrigerante à base de cola a bebida que alterou o esmalte de forma mais intensa.

Neste estudo na análise de regressão lineal múltipla encontramos que só dois fatores influenciam nos valores do índice BEWE, sendo o consumo de refrigerantes e energéticos. Estes resultados concordam com o potencial erosivo deste tipo de bebida sobre os dentes encontrados nas pesquisas científicas. O que chamou atenção foi o consumo de bebidas energéticas que influenciou de maneira positiva, diminuindo os valores do índice. Tendo conhecimento que este tipo de bebida também apresenta um nível de pH ácido. Em ambos os casos não se registrou possíveis fatores que poderiam ter um impacto mais esclarecedor sobre a ação destas bebidas como: a quantidade de consumo e os momentos que se realiza esse consumo, além que os energéticos têm um valor comercial maior que outras bebidas e as vezes interfere em seu consumo rotineiro em comparação com bebidas refrigerantes que são de mais fácil acesso.

Com base na literatura podemos encontrar que as bebidas refrigerantes a base de cola apresentam um potencial erosivo alto. Dentro da prática esportiva este tipo de bebida é comumente consumido e poderia se associar ao potencial de forças exercidas nos dentes durante a atividade física, podendo aumentar assim o

desgaste erosivo dentário em estes indivíduos. Importante poder registrar para futuras pesquisas aqueles dados sobre a quantidade de consumo destas bebidas e o momento que se realiza a ingestão, seja antes durante o depois dos exercícios físicos, já que o meio bucal destes indivíduos apresentam características específicas durante uma rotina de exercício, podendo assim se encontrar uma menor quantidade e diferente tipo de qualidade de saliva, além de apresentar uma variação do pH nos diferentes momentos de esforços físicos. Nestas circunstâncias apresentadas o potencial de ação erosiva destas bebidas poderia ser bem mais elevadas.

Milosevic et al.¹⁰⁸ (1997) na sua pesquisa avaliaram 20 indivíduos da disciplina esportiva de ciclismo e encontraram que o 85% deles apresentavam desgaste erosivo dentaria ao nível de exposição de dentina. Needleman et al.⁴⁸ (2012) conseguiu avaliar a 278 atletas das diferentes modalidades esportivas nos jogos olímpicos de Londres registrando a presença de erosão dentária em 44,6% deles. A severidade foi de moderada a grave, de 2 a 3 na pontuação BEWE em 37,6% dos dentes anteriores e 48% nos dentes posteriores. Ashley et al.⁴⁹ (2015) realizou uma revisão sistemática sobre a saúde bucal de atletas de elite e sua associação com o desempenho, concluindo que os esportistas de elite apresentam altas prevalências de doenças bucais, sendo a presença de erosão dentaria entre 36% e 85%. Gallagher et al.⁵⁰ (2018) avaliou 352 esportistas de elite de diferentes disciplinas com uma meia de idade de 25 anos, e encontrou presença de desgaste dental erosivo em 42% deles com uma pontuação de BEWE 9 ou maior em 12% deles.

Todos esses trabalhos e resultados citados acima apenas corroboram para com os resultados apresentados nesta pesquisa sobre o desgaste erosivo dentário, dos 30 atletas da disciplina de Crossfit avaliados. Encontramos uma média de 12 pontos no score BEWE, sendo que o 90% deles registrou uma pontuação de BEWE ≥ 9 . Um maior cuidado e protocolos de ação devem ser levados em conta para esta população, intensificando a prevenção e promoção da saúde bucal dentro das academias e boxes, mediante palestras com os atletas, praticantes, treinadores e preparadores físicos.

Após estas discussões, pode-se concluir a importância de novos trabalhos para a confirmação destes resultados, e também de novas investigações

para compreender mais profundamente o impacto que pode ter a prática esportiva de Crossfit no sistema estomatognático.

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados pode-se concluir que:

Não houve diferenças significantes na atividade elétrica dos músculos mastigatórios (masseter e temporal) pré e pós-rotina *Grace* nos atletas de Crossfit. O músculo masseter registrou uma ativação de 43,49% e o músculo temporal uma média de ativação de 47,38% durante a rotina realizada em relação a atividade elétrica da CVM inicial.

Houve uma diminuição estatisticamente significativa da força máxima de mordida pós-rotina dos exercícios executados pelos atletas. Os valores registrados da FMM foram significativamente maiores no sexo masculino do que o feminino em ambos os tempos coletados, antes e depois da rotina.

Encontramos que o 90% dos atletas avaliados nesta pesquisa registrou uma pontuação de BEWE maior ou igual a 9, sendo os únicos fatores que influenciaram no índice BEWE as variáveis independentes de consumo de bebidas refrigerantes e energizantes.

Referências

REFERÊNCIAS

- 1 - Meyer F. Avaliação da saúde e aptidão física para recomendação de exercício em pediatria. *Rev Bras Med Esporte*. 1999;5(1):24-6.
- 2 - Rodrigues HJ. Padrão de conhecimento do atleta amador de Bauru-SP, relacionado aos cuidados de saúde bucal, Universidade de São Paulo, 2005.
- 3 - Soler Badia D, Batchelor PA, Sheiham A. The prevalence of oral health problems in participants of the 1992 Olympic Games in Barcelona. *Int Dent J*. 1994; 44:44-8.
- 4 - Coelho B, Padilha AC, Carcereri DL. A Odontologia do Esporte na mídia: uma pesquisa documental e análise de conteúdo, 2014. Universidade Federal de Santa Catarina.
- 5 - Costa SS. Odontologia desportiva na luta pelo reconhecimento. *Rev Odontol Univ São Paulo*. 2009;21(2):162-8.
- 6 - Oliveira R, Lemos, A. A influência de patologias odontológicas em atletas de canoagem e handebol. *Revista digital*, 2007;17(167):1-3.
- 7 - Ljungqvist A, Jenoure PJ, Engebretsen L, Alonso JM, Bahr R, Clough AF et al. The International Olympic Committee (IOC) consensus statement on periodic health evaluation of elite athletes, March 2009. *Clin J Sport Med: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 2009;19(5):347-365.
- 8 - Ranalli D. Sports dentistry and dental traumatology. *Dental Traumatology*, 2002;18(5):231-236.
- 9 - Academy for sports dentistry. Definition of Sports Dentistry/ A Properly Fitted Mouthguard [Internet]. Springfield [cited 03 Jun 2018]. Available from: <http://www.academyforsportsdentistry.org/póition-statement>.
- 10 - Stegeman FF. et al. Surface EMG models: properties and applications. *J Electromyogr and Kinesiology*. 2000;10:313-326.
- 11 - Basmajian JV. Control of individual motor units. *Am J Phys Med*. 1967;46:480-486.
- 12 - Portney, LG, Roy SH. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. In: O'Sullivan, SB, Schmitz TJ. *Fisioterapia avaliação e tratamento*. 4a Ed. São Paulo: Manole; 2004:213-256.
- 13 - Merletti R, Farina D, Granata, A. Non-invasive assesement of motor unit properties with linear electrode arrays. *Electroenceph Clinical Neurophysiology*, 1999;50:293-300.
- 14 - Basmajiam JV, De Luca CJ. *Muscle alive: their function revealed by electromyography*. 5th edn. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985.
- 15 - Mannion AF, Dolan P. Electromyographic median frequency chances during isometric contraction of the back extensors to fatigue. *Spine*. 1994;19:1223-1229.

- 16 - Lehman GJ, McGill SM. The importance of normalization in the interpretation of surface electromyography: A proof of principle. *J Manipulative and Physiol Therapeutics*. 1999;22(7):444-446.
- 17 - Dimitrov GV, Disselhorst-Klug C, Dimitrova NA, Schulte E, Rau G. Simulation analysis of the ability of different types of multi-electrodes to increase selectivity of detection and to reduce cross-talk. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003;13:125-138.
- 18 - Dimitrova NA, Dimitrov GV, Nikitin OA. Neither high-pass filtering nor mathematical differentiation of the EMG signals can considerably reduce cross-talk. *J Electromyogr Kinesiol*. 2002;12:235-246.
- 19 - Farina D, Merletti R, Nazzaro M, Caruso I. Effect of joint angle on EMG variables in muscles of the leg and thigh. *IEEE Eng Med Biol*. 2001;20:62-71.
- 20 - Farina D, Cescon C, Merletti R. Influence of anatomical, physical and detection-system parameters on surface EMG. *Biol Cybern*. 2002;86:445-456.
- 21 - Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusions; an electromyographic analysis. *Am J Orthod*. 1949;35:837- 857.
- 22 - Møller E. The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand Suppl*. 1966;280:1-229.
- 23 - Ahlgren J. Pattern of chewing and malocclusion of teeth. A clinical study. *Acta Odontol Scand*. 1967;25:3-13.
- 24 - Jankelson B. Electronic control of muscle contraction – a new clinical era in occlusion and prosthodontics. *Sci Educ Bull*. 1969;2:29-31.
- 25 - Macaluso GM, Pittoni C, Pavesi G, Bonanini M. Temporal muscle fatigue studied via muscle conduction velocity technics and spectral analysis of the electromyographic signal. *Minerva Stomatol*. 1994; 43:383-392.
- 26 - Svensson P. Effects of human jaw-muscle pain on somato- sensory and motor function: experimental studies and clinical implications. *Odontology doctoral thesis, Aarhus University, Aarhus, Denmark; 2000*.
- 27 - Turp JC, Schindler HJ, Pritsch M, Rong Q. Antero-posterior activity changes in the superficial masseter muscle after exposure to experimental pain. *Eur J Oral Sci*. 2002;110:83- 91.
- 28 - Jaberzadeh S, Miles TS, Nordstrom MA. Organisation of common inputs to motoneuron pools of human masticatory muscles. *Clin Neurophysiol*. 2006;117:1931-1940.
- 29 - Klasser GD, Okeson JP. The clinical usefulness of surface electromyography in the diagnosis and treatment of tempo- romandibular disorders. *JADA*. 2006;137:763-771.
- 30 - Castroflorio T, Farina D, Bottin A, Piancino MG, Bracco P. Surface EMG of jaw elevator muscles: effect of electrode location and inter-electrode distance. *J Oral Rehabil*. 2005; 32:411-417.

- 31 - Carvalho TS, Colon P, Ganss C, et al. Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry: erosive tooth wear—diagnosis and management. *Clin Oral Investig*. 2015;19(7):1557-1561.
- 32 - Lussi A, Carvalho TS. Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci*. 2014;25:1-15.
- 33 - Lussi A, Jaeggi T. Erosion—diagnosis and risk factors. *Clin Oral Investig*. 2008;12(S1):5-13.
- 34 - Shaw L, Smith AJ. Dental erosion--the problem and some practical solutions. *Br Dent J*. 1999;186:115-118.
- 35 - Zero DT. Etiology of dental erosion--extrinsic factors. *Eur J Oral Sci*. 1996;104:162-177.
- 36 - Olley RC, Moazzez R, Bartlett D. The relationship between incisal/ occlusal wear, dentine hypersensitivity and time after the last acid exposure in vivo. *J Dent*. 2015;43(2):248-252.
- 37 - Bartlett DW, Lussi A, West NX, Bouchard P, Sanz M, Bourgeois D. Prévalence of tooth wear on buccal and lingual surfaces and possible risk factors in young European adults. *J Dent*. 2013;41(11):1007-1013.
- 38 - Manaf ZA, Lee MT, Ali NHM, et al. Relationship between food habits and tooth erosion occurrence in Malaysian University students. *Malays J Med Sci MJMS*. 2012;19(2):56-66.
- 39 - Chu CH, Ng A, Chau AMH, Lo ECM. Dental erosion and caries status of Chinese University students. *Oral Health Prév Dent*. 2015;13(3):237-244.
- 40 - Luciano LCO, Ferreira MC, Paschoal MA. Prévalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12–30 years in a northeastern Brazilian city. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2017;9:85-91.
- 41 - Bardsley PF. The evolution of tooth wear indices. *Clin Oral Investig*. 2008;12(1):15-19.
- 42 - Bartlett D, Ganss C, Lussi A. Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig*. 2008;12(Suppl 1):65-68.
- 43 - Piccininni PM, Fasel R. Sports dentistry and the Olympic Games. *J Can Dent Assoc*. 2005;33:471–83.
- 44 - Zebrauskas A, Birskute R, Maciulskiene V. Prévalence of dental erosion among the young regular swimmers in Kaunas, Lithuania. *J Oral Maxillofac*. 2014;5(6).
- 45 - Tanabe M, Takahashi T, Shimoyama K, Toyoshima Y, Ueno T. Effects of rehydration and food consumption on salivary flow, pH and buffering capacity in young adult volunteers during ergometer exercise. *J Int Soc Sports Nutr*. 2013;10(49).
- 46 - Noble WH, Donovan TE, Geissberger M. Sportsdrinks and dental erosion. *J Calif Dent Assoc*. 2011;39:233-238.

- 47 - Mathew T, Casamassimo PS, Hayes JR. Relationship between sports drinks and dental erosion in 304 university athletes in Columbus, Ohio, USA. *Caries Res.* 2002;36:281-287.
- 48 - Needleman I, Ashley P, Petrie A, Fortune F, Turner W, Jones J et al. Oral health and impact on performance of athletes participating in the London 2012 Olympic Games: a cross-sectional study. *Br J Sports Med.* 2013;47:1054-1058.
- 49 - Ashley P, Di Iorio A, Cole E, Tanday A, Needleman. Oral health of elite athletes and association with performance: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2015;49:14-19.
- 50 - Gallagher J, Ashley P, Petrie A, Needleman I. Oral health and performance impacts in elite and professional athletes. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018; 46:563– 568.
- 51 - Broad EM, Rye LA. Do current sports nutrition guidelines conflict with good oral health? *Gen Dent.* 2015;63(6):18–23.
- 52 - Frese C, Frese F, Kuhlmann S, et al. Effect of endurance training on dental erosion, caries, and saliva. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(3):319–26.
- 53 - Watt RG. Emerging theories into the social determinants of health: implications for oral health promotion. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2002;30(4):241–247.
- 54 - Crossfit®. About the games. [Internet]. United States [cited 23 Jan 2018]. Available from: <https://games.Crossfit.com/about-the-games>.
- 55 - Glassman G. Understanding Crossfit. *Crossfit J.* 2007;56(1).
- 56 - Feito Y, Heinrich K, Butcher S, Póston W. High-intensity functional training (HIFT): Definition and research implications for improved fitness. *Sports.* 2018;6(76).
- 57 - Murawska-Cialowicz E, Wojna J, Zuwała-Jagiello J. Crossfit training changes brain-derived neurotrophic factor and irisin levels at rest, after wingate and progressive tests, and improves aerobic capacity and body composition of young physically active men and women. *J. Physiol. Pharmacol.* 2015;66:811–821.
- 58 - Serafini P, Hoffstetter W, Mimms H, Feito Y. Body Composition And Strength Changes Following 16-weeks Of High-intensity Functional Training.: 3606 Board# 45 June 4, 8: 00 AM–9: 30 AM. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2016;48:1001-10016.
- 59 - Bechke E, Kliszczewicz B, Feito Y, Kelemen H, Nickerson B. Resting cardiac autonomic activity and body composition following a 16-week high-intensity functional training intervention in women: A pilot study. *J. Hum. Sport Exerc.* 2017;12.
- 60 - Heywood L. The Crossfit sensorium: Visuality, affect and immersive sport. *Paragraph.* 2015;38:20–36.
- 61 - Crossfit®. Statistics From the 2016 Open [Internet]. United States [cited 23 Jan 2018]. Available from: <https://games.Crossfit.com/video/statistics-2016-open>.
- 62 - Altruda FL, Larossa PR, Tessler M. Avaliação eletromiográfica de pacientes portador de maloclusão de classe II, DIV. 2º de Angle Caso Clínico Pré e Pós Tratamento [Internet]. Available from: [http://www.papaizassociados.com.br/PapaizNews/trabalho%\(BASSANTA\)0eletromio.htm](http://www.papaizassociados.com.br/PapaizNews/trabalho%(BASSANTA)0eletromio.htm).

-
- 63 - Goldstein LB. The use of surface electromyography in objective measurement of the muscle function in facial pain / temporomandibular dysfunction patients. *Funct Orthod*. 2000; 17:26-9.
- 64 - Regalo SCH, Vitti M, Oliveira AS, Santos CM, Semprini M, Siéssere S. Conceitos básicos em eletromiografia de superfície. In Felice CM, Trawitzki LVV. *Interfaces da Medicina, Odontologia e Fonoaudiologia no complexo cérvico-craniofacial*. Pro-Fono Editorial. Barueri, São Paulo. 2009: 31-50.
- 65 - Basmajian JV, DeLuca CJ. *Muscles alive: their function revealed by electromyography*. 5a ed. Baltimore: Willians & Wilkins, 1985.
- 66 - Aparicio AV et al. Electromiografía cinesiológica. *Rehabilitación*. 1997;31:230-6.
- 67 - Cram JR, Kasman GS. Instrumentation. In: Cram JR, Kasman GS, Holtz J. *Introduction to surface electromyography*. 1a ed. Maryland: Aspen Publishers Inc. 1998:43-80.
- 68 - Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interprétation of knesiologic electromyographic data. *Phys Ther*, 2000;80(5):485-98.
- 69 - Hillstrom HJ, Triolo RJ. *Emg Theory*. In: Craick RL, Oatis CA. *Gait analysis: theory and application*. 1a ed. St Louis: Mosby; 1995:271-92.
- 70 - Knutsson E, Richards C. Different types of disturbed motor control in gait of hemiparetic patients. *Brain* 1979;102(3):405-30.
- 71 - Yang JF, Winter DA. Electromyography amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnostic tools in gait analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 1984;65(4):517-21.
- 72 - Palinkas P. *Influência da idade e do gênero na força de mordida molar máxima e espessura dos músculos mastigatórios [dissertação]*. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2010.
- 73 - Shiau YY et al. The effects of masseter muscle pain on biting performance. *J Oral Rehabil*. 2003;30(10):978–984.
- 74 - Kiliaridis S, Engvall M, Tzakis MG. Ultrasound imaging of the masseter muscle in myotonic dystrophy patients. *J Oral Rehabil*. 1995;22(8):619-625.
- 75 - Galo R et al. The effect of age on the function of the masticatory system—an electromyographical analysis. *Gerodontology*. 2006;23(3):177-182.
- 76 - Ikebe K et al. Association of bite force with ageing and occlusal support in older adults. *J Dent*. 2005;33(2):131-137.
- 77 - Rentes AM, Gavião MB, Amaral JR. Bite force determination in children with primary dentition. *J Oral Rehabil*. 2002;29(12):1174-1180.
- 78 - Bonjardim LR et al. Bite force determination in adolescents with and without temporomandibular dysfunction. *J Oral Rehabil*. 2005;32(8):577-583.
- 79 - Sonnesen L, Bakke M. Bite force in children with unilateral crossbite before and after orthodontic treatment. A prospective longitudinal study. *Eur J Orthod*. 2007;29(3):310-313.

-
- 80 - Regalo SC et al. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with White population in Brazil. *Arch Oral Biol.* 2008;53(3):282-286.
- 81 - Van der BILT, A.; TEKAMP, A.; van der GLAS, H.; ABBINK, J. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. *Eur J Oral Sci.* 2008;116(3):217-22.
- 82 - Palinkas M, Nassar MS, Cecilio FA, Siéssere S, Semprini M, Machado-de-Sousa JP, Hallak JE, Regalo SC. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol.* 2010;55(10):797-802.
- 83 - Crawford SR, Burden AM, Yates JM, Zioupós P, Winwood K. Can masticatory electromyography be normalised to submaximal bite force? *J Oral Rehabil.* 2015;42(5):323-30.
- 84 - Braun, B. Life style influence on body stability for young subjects. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Engineering Sciences. Series I.* 2016;9(1):21.
- 85 - Hamilton, M. The role of skeletal muscle contractile duration throughout the whole day: reducing sedentary time and promoting universal physical activity in all people. *The Journal of Physiology*, 2017.
- 86 - Durval A, Riqueto F, Diaz M, de Liz R, Duarte M. Chewing performance and bite force in children. *Braz J Oral Sci* 2006;5(18):1101-1108.
- 87 - Hung-Huey T. Maximum bite force and related dental status in children with deciduous dentition. *J Clin Pediatr Dent* 2004;28(2):139-142.
- 88 - Calderón S, Kogawa EM, Lauris JP, Conti PC. The influence of gender and bruxism on the human maximum bite force. *J Appl Oral Sci* 2006; 14:448-453.
- 89 - Okiyama S, Ikebe K, Nokubi T. Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young men. *J Oral Rehabil* 2003; 30:278-282.
- 90 - Yamanaka R, Akther R, Furuta M, Koyama R, Tomofuji T, Ekuni D, Tamaki N, Azuma T, Yamamoto T, Kishimoto E. Relation of dietary preference to bite force and occlusal contact area in Japanese children. *J Oral Rehabil* 2009; 36(8):584-591.
- 91 - Takeuchi N, Ekuni D, Yamamoto T, Morita M. Relationship between the prognosis of periodontitis and occlusal force during maintenance phase. *J Periodontal Res* 2010; 45(5):607-612.
- 92 - Moctezuma, PE. Alfaro et al. Fuerza de mordida: su importancia en la masticación, su medición y sus condicionantes clínicos. Parte I. *Revista de la Asociación Dental Mexicana.* 2012;69(2):53-57.
- 93 - Braun, B. Life style influence on body stability for young subjects. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Engineering Sciences.* 2016;9(1):21.
- 94 - De Jesus K et al. The effects of intensity on V O₂ kinetics during incremental free swimming. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2015;40(9):918-23.
- 95 - Pizolato RA. Maximal bite force in young adults with temporomandibular disorders and bruxism. *Brazilian Oral Research.* 2007;21(3):278-283.

-
- 96 - Abu Alhaija ES et al. Maximum occlusal bite forces in Jordanian individuals with different dentofacial vertical skeletal patterns. *Eur J Orthod.* 2010;32(1):71-7.
- 97 - Jain V, Mathur VP, Pillai RS, Kalra S. A preliminary study to find out maximum occlusal bite force in Indian individuals. *Indian J Dent Res.* 2014;25(3):325-30
- 98 - Iwasaki H, Inaba R, Iwata H. Biting force and physical fitness in athletes. *Japanese journal of hygiene.* 1994;49(3).
- 99 - Laurindo MC Júnior, Goiato MC, Caixas FP, Turcio KH, Silva EV, Deusdete MS, et al. Masticatory efficiency, bite force and electrical activity of the masseter and temporalis muscles in bodybuilders. *J Clin Exp Dent.* 2021;13(9):e920-e926.
- 100 - Ginszt, M et al. Masticatory Muscles Activity in Sport Climbers. *International journal of environmental research and public health.* 2020;17(4):1378.
- 101 - Asano T, Kawara M, Suzuki H, Komiyama O, Fukumoto M, Iida T. [Masticatory muscle activity during exertion of the back]. *Nihon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi.* 2006;50(1):45-53.
- 102 - Coelho-Ferraz MJP et al. Electromyographic Evaluation of Mandibular Biomechanic. *Int. J. Morphol.* 2009;27(2):485-490.
- 103 - Rahal A et al. Estudo eletromiográfico do músculo masseter durante o apertamento dentário e mastigação habitual em adultos com oclusão dentária normal. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.* 2009;14(2):160-164.
- 104 - Oncins MC et al. Eletromiografia dos músculos mastigatórios: análise em valor original e RMS. *Revista CEFAC.* 2014;16(4):1215-1221.
- 105 - Bartlett D et al. Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig.* 2008;1(1):S65-8.
- 106 - Sobral MAP et al. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. *Pesquisa de Odontologia Brasileira,* 2000;14(4):406-410.
- 107 - Leme RMP, Faria RA, Gomes JB, Mello JDB, Castro-Filice LS, Comparação in vitro do efeito de bebidas ácidas no desenvolvimento da erosão dental: Análise por microscopia de eletrônica de varredura. *BioscienceJournal,* 2011;27(1):162-69.
- 108 - Milosevic A, Kelly MJ, McLean AN. Sports supplement drinks and dental health in competitive swimmers and cyclists. *Br Dent J.* 1997;182(8):303-8.
- 109 - Hamlin MJ, Wilkes D, Elliot CA, Lizamore CA, Kathiravel Y. Monitoring training loads and received: Stress in Young Elite University Athletes. *Front. Physiol.* 2019; 10 (34).
- 110 - Milanović, Z., Sporiš, G., Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO₂ max improvements: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports Medicine,* 45, 1469-1481.

-
- 111 - Teetor, P. (2014, August 4). The story of how CrossFit went from zero to 10,000 locations. LA Weekly. Retrieved from <http://www.laweekly.com/arts/the-story-of-how-crossfit-went-from-zero-to-10-000-locations-5005604>
- 112 - Longe, J. L. (2012). CrossFit. In Longe, J. L. (Ed.), *The Gale encyclopedia of fitness* (Vol. 1, pp. 206-209). Detroit, MI: Gale, Cengage Learning.
- 113 - Churei, H. Relation between teeth clenching and grip force production characteristics. *Kokubyo Gakkai Zasshi* 2003, 70, 82–88.
- 114 - Huang DH, Chou SW, Chen YL, Chiou WK. Frowning and jaw clenching muscle activity reflects the perception of effort during incremental workload cycling. *J Sports Sci Med*. 2014;13:921-928.
- 115 - Weiler RM, Santos FM, Kulic MA, De Souza Lima MP, Pardini SR, Mori M, et al. Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular dysfunction in female adolescent athletes and non-athletes. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013;77:519-524.
- 116 - Vargas Ávila AO, Amadio AC, Guimarães AC, David AC, Mota CB, Borges DM, et al. Métodos de medição em biomecânica do esporte: descrição de protocolos para aplicação nos centros de excelência esportiva (rede CENESP-MET). *Revista Brasileira de Biomecânica*, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 57-67, 2002.
- 117- Isola, G.; Anastasi, G.P.; Matarese, G.; Williams, R.C.; Cutroneo, G.; Bracco, P.; Piancino, M.G. Functional and molecular outcomes of the human masticatory muscles. *Oral Dis*. 2018, 24, 1428–1441.
- 118 - Piancino, M.G.; Isola, G.; Cannavale, R.; Cutroneo, G.; Vermiglio, G.; Bracco, P.; Anastasi, G.P. From periodontal mechanoreceptors to chewing motor control: A systematic review. *Arch. Oral Biol*. 2017, 78, 109–121.
- 119- Gerhart DH. A comparison of CrossFit training to traditional anaerobic resistance training in terms of selected fitness domains representative of overall athletic performance. Paper presented at: *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, 2013.
- 120- Da Costa TS, Louzada CTN, Miyashita GK, et al. CrossFit®: Injury prevalence and main risk factors. *Clinics (Sao Paulo)*. 2019;74:e1402. Published 2019 Nov 25.

Anexo(s)

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS NA ATIVIDADE FÍSICA EM ATLETAS DE CROSSFIT

Pesquisador: Juan Bruno Lugerio Lopez

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 19692219.2.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.086.000

Apresentação do Projeto:

Emenda ao projeto "ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS NA ATIVIDADE FÍSICA EM ATLETAS DE CROSSFIT" com a seguinte modificação:

1) Agregar procedimento de avaliação de força máxima de mordida antes e depois da rotina habitual de exercícios dos atletas de Crossfit com gnatodinamometro digital adaptado para uso oral.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário:


Com base na pergunta "Qual será o grau de impacto da rotina de crossfit na atividade eletromiográfica dos músculos temporal e masseter?", este estudo tem como objetivo analisar e comparar a atividade eletromiográfica dos músculos temporal e masseter, antes, durante e depois da atividade física em atletas de crossfit.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal mediante o exame de eletromiografia de superfície é totalmente indolor, podendo ter o risco de machucar a pele na hora

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8358 **Fax:** (14)3235-8358 **E-mail:** cep@fob.usp.br

**USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP**


Continuação do Parecer: 5.000.000

de colocar e retirar fita adesiva para fixar os eletrodos, um risco de desconforto ao manter a sudoreação na face durante toda atividade física, uma vez que os eletrodos de superfície estejam localizados. A avaliação da força de mordida poderá ter um risco de gerar uma ligeira tensão nos músculos da face por alguns segundos ao igual que a avaliação dental poderá trazer um desconforto na hora da abertura bucal.

Benefícios:

Evidenciar o rol importante dos músculos masseter e temporal durante a atividade física e assim poder gerar medidas preventivas ao nível dental e muscular, focando na elaboração de protocolos de prevenção a nível de lesões e dores musculares e articulares, microfracturas e desgastes nas estruturas dentárias durante uma atividade esportiva, visando a saúde e o esporte como pilar fundamental dentro de uma sociedade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Foram realizadas as alterações de acordo com a necessidade da emenda.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os termos obrigatórios.

Recomendações:

Sugiro aprovação da emenda.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem Inadequações ou pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

A emenda apresentada pelo(a) pesquisador(a) foi considerada APROVADA na reunião ordinária do CEP de 03/11/2021, via Google Meet, devido à pandemia da COVID-19 e por orientações da CONEP, com base nas normas éticas da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-FOB/USP exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores, cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final. Quando da apresentação deste, deverão ser incluídos todos os TCLEs e/ou termos de doação assinados e rubricados, se pertinentes.

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
 Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA CEP: 17.012-901
 UF: SP Município: BAURU
 Telefone: (14)3235-8358 Fax: (14)3235-8358 E-mail: cep@fob.usp.br

**USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP**



Continuação do Parecer: 5.006.000

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_184441_1_E1.pdf	18/10/2021 18:04:17		Acelto
Outros	Emenda.docx	18/10/2021 18:00:03	Juan bruno lugerio lopez	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO2021CORRECAO1.docx	18/10/2021 17:44:50	Juan bruno lugerio lopez	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	09/10/2019 17:50:22	Juan bruno lugerio lopez	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo1.pdf	09/10/2019 17:49:30	Juan bruno lugerio lopez	Acelto
Declaração de Pesquisadores	COMPROMISSO.pdf	22/08/2019 08:42:44	Juan bruno lugerio lopez	Acelto
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	22/08/2019 08:38:02	Juan bruno lugerio lopez	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 08 de Novembro de 2021

Assinado por:
Juliana Fraga Soares Bombonatti
(Coordenador(a))

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA CEP: 17.012-901
UF: SP Município: BAURU
Telefone: (14)3235-8356 Fax: (14)3235-8356 E-mail: cep@fob.usp.br

ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa intitulada “Atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios na atividade física em atletas de Crossfit”, cujo objetivo é analisar e comparar a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, o músculo temporal e masseter localizados na face, antes, durante e depois da atividade física rotineira de Crossfit com o propósito de evidenciar o rol importante destes músculos e gerar as medidas preventivas ao nível dental e muscular, focando na elaboração de protocolos de prevenção em nível de lesões, dores musculares e articulares, microfraturas e desgastes nas estruturas dentárias. A sua participação no referido estudo será no sentido de realizar um exame de eletromiografia de superfície (exame que mede a capacidade de contração muscular) dos músculos masseter e temporal (músculos superficiais da face) e um exame de avaliação oral que será realizado com um espelho bucal. Para o exame de eletromiografia de superfície serão afixados eletrodos sobre a pele com fita transpore. Você será orientado a ficar em repouso e a realizar força máxima de sua mordida. Para a avaliação da força de mordida será colocado um dispositivo entre seus dentes superiores e inferiores e será orientado a morder com força máxima. Você receberá os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, será esclarecido que a avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal mediante o exame de eletromiografia de superfície é totalmente indolor, podendo ter o risco de desconforto na hora de colocar e retirar fita adesiva da sua pele e manter-se com sua sudorese durante toda atividade física, uma vez que os eletrodos de superfície estejam localizados sobre sua face. A avaliação da força de sua mordida poderá ter um risco de gerar uma ligeira tensão nos músculos da sua face por alguns segundos ao igual que a avaliação de seus dentes poderá trazer um desconforto para você na hora da abertura bucal. O período de avaliação sua totalidade será de 15 minutos aproximadamente.

Rubrica do Pesquisador Responsável:

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar maiores esclarecimentos. Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores envolvidos com o referido projeto, Prof. Heitor Marques, Prof. Alessandro Zagatto, Prof. Leonardo Bonjardim e o CD. Bruno Lugerio. Todos os pesquisadores estão vinculados à Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP) e a Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) e com eles você poderá manter contato pelo telefone (14) 991336852 no horário das 8:00 às 18:00 horas, de segunda a sexta-feira.

Você tem total liberdade para se recusar a participar, não sendo prejudicado, penalizado ou responsabilizado de forma alguma por sua recusa. Se aceitar participar e depois retirar seu consentimento, também em nada será prejudicado (a). Todas as informações coletadas neste estudo serão estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa. Após ser apresentado e esclarecido sobre as informações abaixo descritas, no caso de aceitar fazer parte do estudo, você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias, que também será rubricado em todas as páginas e assinado por mim, devendo uma via ficar comigo e a outra com você, para que você possa consultar sempre que necessário.

Rubrica do Participante da Pesquisa:

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, você manifestará seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por sua participação. No entanto, caso você tenha qualquer despesa decorrente de sua participação na pesquisa, haverá ressarcimento na forma seguinte: em dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a)

portador da cédula de identidade _____, após leitura minuciosa das informações constantes neste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, DECLARA e FIRMA seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa propósta. Fica claro que o participante da pesquisa, pode a qualquer momento retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Cap. III, Art. 9º do Código de Ética Odontológica (Res. CFO-118/2012)).

Por fim, como pesquisador(a) responsável pela pesquisa, DECLARO o cumprimento do disposto na Resolução CNS nº 466 de 2012, contidos nos itens IV.3 e IV.4, este último se pertinente, item IV.5.a e na íntegra com a resolução CNS nº 466 de dezembro de 2012.

Por estarmos de acordo com o presente termo o firmamos em duas vias igualmente válidas (uma via para o participante da pesquisa e outra para o pesquisador) que serão rubricadas em todas as suas páginas e assinadas ao seu término, conforme o disposto pela Resolução CNS nº 466 de 2012, itens IV.3.f e IV.5.d.

Bauru, SP, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante da Pesquisa

Nome/Assinatura do Responsável Principal

O **Comitê de Ética em Pesquisa – CEP**, organizado e criado pela **FOB-USP**, em 29/06/98 (**Portaria GD/0698/FOB**), previsto no item VII da Resolução CNS nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (publicada no DOU de 13/06/2013), é um Colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Qualquer denúncia e/ou reclamação sobre sua participação na pesquisa poderá ser reportada a este CEP:

Horário e local de funcionamento:

Comitê de Ética em Pesquisa

Faculdade de Odontologia de Bauru-USP - Prédio da Pós-Graduação (bloco E - pavimento superior), de segunda à sexta-feira (em dias úteis), no horário das **14hs às 17h30**.

Alameda Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75

Vila Universitária – Bauru – SP – CEP 17012-901

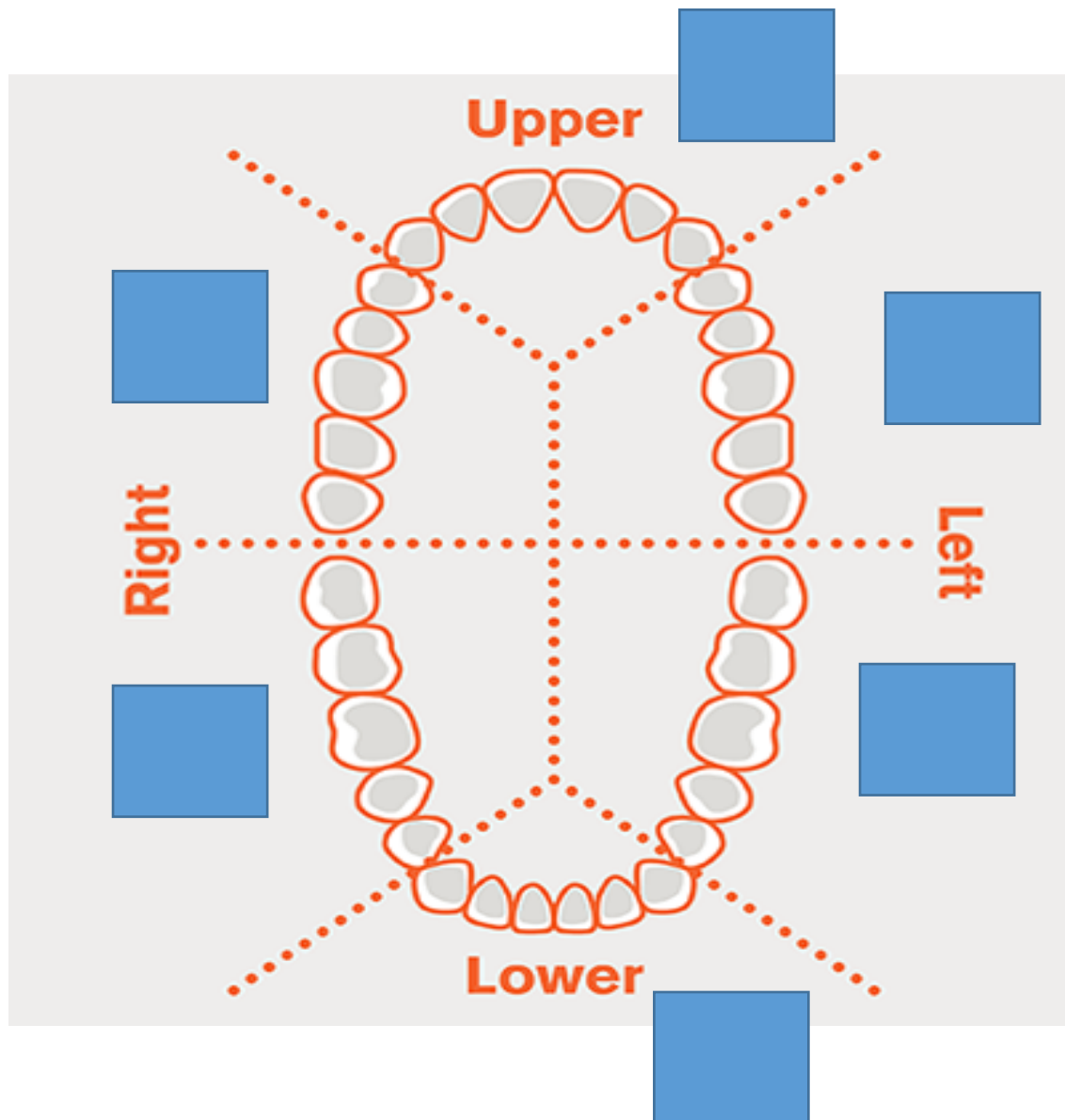
Telefone/FAX(14)3235-8356

e-mail: cep@fob.usp.br

Rubrica do Pesquisador Responsável:

Rubrica do Participante da Pesquisa :

ANEXO 3 – BEWE (Basic Erosive Wear Examination)



ANEXO 4 – QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO

Nome: _____ Sexo: ___ Idade: _____

1. Hábitos de Higiene Bucal

Você escova seus dentes sim () não ()

Quantas vezes ao dia _____

Usa fio dental sim () não ()

Você realiza bochecho sim () não ()

Quantas vezes ao dia _____

Quando foi a última vez que você foi ao dentista

1 () muitos anos atrás

2 () 1-3 anos atrás

3 () menos de 1 ano atrás

4 () não lembra

5 () nunca visitou Motivo: _____

2. Percepção das condições bucais e atitudes nos últimos 12 meses, você teve:

Mau hálito ()

Dor de dente ()

Dor nos músculos faciais ()

Percepção de apertamento dental ()

Apertamento ()

Sensações de boca seca ()

Sangramento nas gengivas ()

3. Fatores comportamentais de consumo

Café 1 () sim 2 () não

Quantos por dia _____

Energético 1 () sim 2 () não

Quantos por dia _____

Refrigerante 1 () sim 2 () não

Quantos por dia _____

Gel 1 () sim 2 () não

Quantos por dia _____

Barras proteicas 1 () sim 2 () não

Quantos por dia _____

Queimador 1 () sim 2 () não

Lácteos 1 () sim 2 () não

Quantos por dia _____

Você está usando alguma medicação: _____ sim () não ()

Qual: _____

4. Carga de tempo esportivo

Ha quanto tempo que treina Crossfit _____

Quantas horas no dia _____

Quantos dias na semana _____

5. Percepção pôs treino

Alguma vez teve dor nos músculos da face pôs treino _____

Alguma vez teve dor de cabeça pôs treino _____

6. Percepção durante treino

Quando faz força durante o treino percebe que:

Aperta os dentes _____

Abre a boca _____

Morde sua língua _____

Morde seus lábios _____

Não percebe nada _____