UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

EVANDRO MARIANETTI FIOCO

**ANÁLISE DA FORÇA DE MORDIDA, ATIVIDADE
ELETROMIOGRÁFICA E ESPESSURA DOS MÚSCULOS MASSETER
E TEMPORAL EM NADADORES DE ELITE - MODALIDADE CRAWL**

RIBEIRÃO PRETO

2017

EVANDRO MARIANETTI FIOCO

**ANÁLISE DA FORÇA DE MORDIDA, ATIVIDADE
ELETROMIOGRÁFICA E ESPESSURA DOS MÚSCULOS MASSETER
E TEMPORAL EM NADADORES DE ELITE - MODALIDADE *CRAWL***

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo para obtenção
do Título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Biologia Oral

**Orientadora: Profa. Dra.
Simone Cecílio Hallak Regalo**

RIBEIRÃO PRETO

2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Fioco, Evandro Marianetti

Análise da força de mordida, atividade eletromiográfica e espessura dos músculos masseter e temporal em nadadores de elite - modalidade *Crawl*. Evandro Marianetti Fioco / Orientadora: Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo. Ribeirão Preto, 2017.

81p.: 21il.; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de Concentração: Biologia Oral.

1. Natação. 2. Nado *Crawl*. 3. Respiração. 4. Eletromiografia. 5. Ultrassom. 6. Força de mordida. 7. Músculos mastigatórios.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: Evandro Marianetti Fioco

Título: Análise da força de mordida, atividade eletromiográfica e espessura dos músculos masseter e temporal em nadadores de elite - modalidade *Crawl*

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Biologia Oral.

Aprovado em: ____/____/____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Dedicatória

Aos meus pais ***Dalila Marianetti*** (*in memorian*) e ***Helio Fioco***, que dignamente me apresentaram a importância da família e o caminho da honestidade e persistência. À minha irmã ***Elda Marianetti Fioco***, companheira de todas as horas.

À mulher da minha vida ***Renata Simões Machado***, pelo apoio incondicional em todos os momentos, principalmente nos de incerteza, muito comuns para quem tenta trilhar novos caminhos. Sem você nenhuma conquista valeria a pena.

Agradecimentos Especiais

A **Deus**, por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos e não desanimar com as dificuldades.

À **Profa. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo**, o meu reconhecimento pela oportunidade de realizar este trabalho ao lado de alguém que transpira sabedoria; meu respeito e admiração pela sua serenidade, capacidade de análise do perfil de seus alunos, e pelo seu Dom no ensino da Eletromiografia, inibindo sempre a vaidade em prol da simplicidade e eficiência.

Ao meu amigo **Prof. Edson Verri**, pela amizade, incentivo, diálogo e companherismo. Só te desejo sucesso.

Às **Profas. Dras. Selma Siéssere e Marisa Semprini**, pelo imprescindível apoio, dinamismo e incentivo.

Agradeço muito ao Especialista em Laboratório **Paulo Batista de Vasconcelos** e a mestrande **Nayara Soares** que estiveram comigo em todas as coletas das minhas amostras.

Ao **Prof. Dr. Marcelo Palinkas**, pelo apoio imprescindível em todas as etapas desse trabalho.

À **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo**, pela oportunidade de estudar nesta respeitada instituição.

Aos meus ***colegas de doutorado do Programa de Biologia Oral*** pelos momentos que passamos juntos, por tudo que aprendemos em busca de nossa realização, nossa convivência foi muito boa.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Biologia Oral, aqui representados na pessoa do Coordenador do Programa, ***Prof. Dr. Márcio Mateus Beloti***, pela disponibilidade e prontidão em colaborar com nosso aprendizado!

À secretária do Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica, ***Clélia Aparecida Celino*** e à secretária do Programa de Pós-Graduação em Biologia Oral, ***Imaculada Jainaira Miguel***, pelo auxílio administrativo e empatia.

Agradecimentos

A todos **os atletas da escola de Natação Pedro Baldo**, sem vocês não seria possível a realização desta pesquisa.

Ao **Prof. Pedro Baldo** responsável e técnico da equipe, meu muito obrigado!

Ao **Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica**, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Agradeço pela concessão do **Laboratório de Eletromiografia Prof. Dr. Matthias Vitti** e os equipamentos para a realização do estudo, além da oportunidade de crescimento profissional. Muito obrigado!

À **Reitoria do CLARETIANO - Rede de Educação**, pelo apoio e incentivo na pessoa do reitor administrativo **Pe. Luis Claudemir Botteon**.

Agradeço a todos que participaram direta ou indiretamente para que este estudo pudesse ser realizado.

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na pessoa da Diretora **Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva**.

Resumo

Fioco EM. **Análise da força de mordida, atividade eletromiográfica e espessura dos músculos masseter e temporal em nadadores de elite - modalidade *Crawl***. 2017. 81f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2017.

O esporte aquático em todas as modalidades requer combinação de força e eficiência, pois a água tem densidade maior que o ar, e o nadador de elite que tem jornada aquática intensa com movimentos repetitivos na locomoção e respiração pode apresentar modificação de função e forma das estruturas que compõem o organismo humano. Esta pesquisa avaliou a força de mordida molar máxima, atividade eletromiográfica, eficiência mastigatória e espessura dos músculos masseter e temporal de nadadores de elite que utilizaram variações de métodos respiratórios do nado *crawl* para o lado direito e esquerdo, e comparou os resultados com indivíduos sedentários. Participaram 18 indivíduos na faixa etária entre 15 e 25 anos que foram distribuídos em três grupos: sedentários/controles (GC; idade média: $15,00 \pm 0,98$ anos; $n=6$); atletas que realizaram respiração para o lado esquerdo no nado *crawl* (GE; idade média $17,00 \pm 2,44$ anos; $n=6$) e atletas que realizaram respiração para o lado direito no nado *crawl* (GD; idade média $21,00 \pm 2,44$ anos; $n=6$). O dinamômetro digital Kratos foi utilizado para determinar a força de mordida molar máxima. O eletromiógrafo MyoSystem BR1 foi utilizado para avaliar a atividade eletromiográfica em repouso mandibular, lateralidade direita, lateralidade esquerda, protrusão, apertamento dental em contração voluntária máxima, mastigação habitual e não habitual (eficiência mastigatória). Foi utilizado o ultrassom Sono Site Titan para mensurar a espessura muscular em repouso e apertamento dental em contração voluntária máxima. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística (SPSS 21.0, ANOVA; $p \leq 0,05$). GE e GD demonstraram menor atividade eletromiográfica nas condições posturais da mandíbula quando comparados a GC. Foi observado correto padrão funcional nos movimentos mandibulares nas diferentes avaliações clínicas, com diferença significativa na lateralidade direita para o músculo temporal esquerdo ($p=0,04$). GD e GE apresentaram maior eficiência mastigatória em relação ao GC, com diferença significativa para o músculo temporal esquerdo na mastigação com uva passa ($p=0,004$). Não ocorreram diferenças significantes nas médias da espessura muscular e força de mordida molar entre os nadadores de elite e indivíduos sedentários. Estes resultados sugerem que nadadores de elite que utilizaram o nado *crawl* com métodos respiratórios variados apresentaram alterações funcionais nos músculos masseter e temporal.

Palavras-Chave: Natação. Nado *Crawl*. Respiração. Eletromiografia. Ultrassom. Força de mordida. Músculos mastigatórios.

Abstract

Fioco EM. **Analysis of bite force, electromyographic activity and thickness of masseter and temporal muscles in elite swimmers - crawl modality.** 2017. 81f. Thesis (Doctoral) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2017.

All modalities of water sports require a combination of strength and efficiency, as the water has a higher density than air, and the elite's swimmer has an intense aquatic journey with repetitive movements in the locomotion and breathing may present a modification of the function and shape of the body structures. This study evaluated the molar bite force, electromyographic activity, masticatory efficiency and thickness of the masseter and temporal muscle of elite's swimmers used changes in respiratory methods both in right and left for crawl modality and compared the results with sedentary individuals. 18 individuals, aged between 15 and 25 years, were divided into three groups: sedentary/control (average $\pm$ SD 15.00 $\pm$ 0.98 years, n = 6; CG), athletes underwent respiration to the left side in the crawl swim (average $\pm$ SD 17.00 $\pm$ 2.44 years, n = 6; LG) and athletes who underwent respiration to the right side in the crawl swim (average $\pm$ SD 21.00 $\pm$ 2.44 years, n = 6, RG). The Kratos digital dynamometer was used to determine the molar bite force. The MyoSystem BR1 electromyograph was used to evaluate the electromyographic activity at mandibular rest, right laterality, left laterality, protrusion, maximum voluntary contraction, habitual and non-habitual mastication (masticatory efficiency). Sono Site Titan ultrasound was used to measure muscle thickness at rest and dental tightening at maximum voluntary contraction. The data were tabulated and submitted to statistical analysis (SPSS 21.0, ANOVA; $P \leq 0.05$). LG and RG demonstrated lower electromyographic activity in postural conditions of the mandible when compared to CG. The correct mandibular neuroanatomic movement was observed in almost all muscles, with a significant difference in right laterality for the left temporal muscle ($P=0.04$). RG and LG presented greater masticatory efficiency in relation to the CG, with a significant difference for the left temporal muscle in chewing with raisins ($P=0.004$). There were no significant differences in the average muscle thickness and molar bite force between elite swimmers and sedentary individuals. These results suggest that elite's swimmers perform crawl swimming with varied respiratory methods had functional alterations in the masseter and temporal muscles.

Keywords: Swimming. Swim Crawl. Breath. Electromyography. Ultrasound. Bite force. Masticatory muscles.

Lista de Figuras

Figura 1 -	Eletromiógrafo <i>Delsys Trigno TM wireless</i>	31
Figura 2 -	Eletrodos posicionados na região dos músculos mastigatórios	32
Figura 3 -	(A e B) alimentos utilizados para a mastigação habitual, uvas passas e amendoins, respectivamente. (C) Parafilm M [®] utilizado para a mastigação não habitual.....	34
Figura 4 -	Sinal eletromiográfico dos ciclos mastigatórios	35
Figura 5 -	Ultrassom Sono Site Titan com transdutor linear.....	35
Figura 6 -	Transdutor linear posicionado sobre o músculo masseter direito	36
Figura 7 -	Transdutor linear posicionado sobre a porção anterior do músculo temporal direito.....	37
Figura 8.	Imagem ultrassonográfica do músculo masseter esquerdo, na condição clínica de repouso (Esquerda) e na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima (Direita) : ramo da mandíbula (A) ; espessura do músculo masseter esquerdo (B) ; superfície do transdutor (C) ..	38
Figura 9 -	Imagem ultrassonográfica do músculo temporal esquerdo, na condição clínica de repouso (Esquerda) e na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima (Direita) : superfície do transdutor (A) ; espessura do músculo temporal esquerdo (B) ; osso temporal (C)	38
Figura 10 -	Dinamômetro Digital IDDK da marca Kratos.....	39
Figura 11 -	Dinamômetro posicionado na região dos primeiros molares	40
Figura 12 -	Médias eletromiográficas normalizadas na condição de repouso mandibular para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD).	44
Figura 13 -	Médias eletromiográficas normalizadas na condição de protrusão para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)	45
Figura 14 -	Médias eletromiográficas normalizadas na condição de lateralidade direita para o músculo temporal direito (TD),	

	temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)	47
Figura 15 -	Médias eletromiográficas normalizadas na condição de lateralidade esquerda para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)	48
Figura 16 -	Médias eletromiográficas normalizadas na condição de mastigação não habitual de Parafilme M [®] para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD).....	50
Figura 17 -	Médias eletromiográficas normalizadas na condição de mastigação habitual de amendoim para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD).....	51
Figura 18 -	Médias eletromiográficas normalizadas na condição de mastigação habitual de uva passa para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD).....	53
Figura 19 -	Médias de espessura na condição de repouso para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)	54
Figura 20 -	- Médias de espessura na condição de contração voluntária máxima para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)	56
Figura 21 -	Médias de força de mordida molar lado direito e esquerdo nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)	57

Lista de Tabelas

Tabela 1 -	Características da amostra	30
Tabela 2 -	Protocolo da atividade eletromiográfica mastigatória	33
Tabela 3 -	Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de repouso para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)	43
Tabela 4 -	Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de protrusão para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD).....	45
Tabela 5 -	Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de lateralidade direita para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD).....	46
Tabela 6 -	Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de lateralidade esquerda para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD).....	48
Tabela 7 -	Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de mastigação não habitual de Parafilme M [®] para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)	49
Tabela 8 -	Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de mastigação habitual de amendoim para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores	

que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)..... 51

Tabela 9 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de mastigação habitual de uvas passas para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)..... 52

Tabela 10 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados de espessura (mm) na condição de repouso para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD) 54

Tabela 11 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados de espessura (cm) na condição de contração voluntária máxima para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)..... 55

Tabela 12 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados de força de mordida molar lado direito e esquerdo (Kgf) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD) 57

Lista de Abreviaturas

RDC/TMD-	<i>Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders</i>
EP-	Erro padrão
GC-	Grupo controle
GE-	Atletas que realizaram respiração para o lado esquerdo
GD-	Atletas que realizaram respiração para o lado direito
EMG-	Eletromiografia
CMRR-	<i>Common Mode Rejection Ratio</i>
Db-	decibéis
Kgf-	Quilograma força
RMS-	<i>root-mean-square</i>
TD-	Músculo temporal direito
TE-	Músculo temporal esquerdo
MD-	Músculo masseter direito
ME-	Músculo masseter esquerdo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
2. PROPOSIÇÃO	26
3. CASUÍSTICA E MÉTODOS	28
3.1. Caracterização da pesquisa	29
3.2. Características da amostra e da população.....	29
3.3. Análise eletromiográfica	31
3.4. Análise da eficiência mastigatória.....	33
3.5. Análise ultrassonográfica	35
3.6. Análise da força de mordida molar máxima.....	39
3.7. Análise estatística	41
4. RESULTADOS.....	42
4.1. Análise eletromiográfica - padrões posturais	43
4.1.1. Repouso mandibular.....	43
4.1.2. Protrusão.....	44
4.1.3 Lateralidade direita	46
4.1.4 Lateralidade esquerda	47
4.2. Análise da eficiência matigatória	49
4.2.1. Mastigação não habitual de Parafilme M®.....	49
4.2.2. Mastigação habitual de amendoim.....	50
4.2.3. Mastigação habitual de uvas passas	52
4.3. Análise da espessura muscular	53
4.3.1. Condição clínica de repouso.....	53
4.3.2. Condição clínica de contração voluntária máxima.....	55
4.4. Análise da força de mordida molar máxima.....	56
5. DISCUSSÃO	58
6. CONCLUSÕES	65
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
8. ANEXOS	77

1. Introdução

A prática de atividade física regular é uma condição primordial de promoção de saúde, que melhora a qualidade de vida do ser humano (Boyle et al., 2010; Gouveia et al., 2017; Delevatti et al., 2017).

Estudos epidemiológicos comprovaram que o sedentarismo, considerado a doença do século, aumenta a incidência de doenças sistêmicas (Mabry et al., 2017; Bertoglia et al., 2017; Prahara et al., 2017). Diaz et al. (2017) relataram que o sedentarismo em excesso é onipresente nos países desenvolvidos e está associado com os problemas de saúde da população. Indiscutivelmente, a inatividade física é considerada problema de saúde pública mundial, mas este problema é passível de ser modificado (Fielding et al., 2017; Vancampfort et al., 2017).

Existem inúmeras maneiras de se realizar atividade física regularmente, com benefícios relevantes para a saúde (Steinberg et al., 2017). Entre as práticas esportivas que melhoram a condição física de um indivíduo, destaca-se a natação, que é uma atividade que requer combinação de força física e técnica apurada, porque a água não é considerada um meio natural para o ser humano e oferece densidade mil vezes maior que o ar (Holmér et al., 1992; Vázquez-Lara et al., 2017).

Atletas de elite de natação podem chegar a repetir o mesmo gesto 2.500 vezes em cada treino realizado (Brás, 2015) e por isso os aspectos técnicos ligados à locomoção dentro do nado são fundamentais (Guzman, 2008).

A prática esportiva em excesso, produz efeito contrário ao relaxamento, pois ocorre a liberação de hormônios de estresse na corrente sanguínea, o que pode promover diminuição das defesas do sistema imunológico, estresse cardiorrespiratório e metabólico (de Jesus et al., 2015).

No nado *Crawl*, que é considerado o mais rápido de todos os estilos de natação, os praticantes desta modalidade com grande habilidade, tendem a cometer muitos erros ao virar a cabeça, que fica paralela à água, quando o braço contrário ao lado que se respira estiver entrando na superfície da água (de Oliveira; da Silva, 2015).

A respiração é um fator importante para mostrar o rendimento do atleta no nado *crawl* e é executada pela inspiração de forma rápida e profunda pela

boca quando há uma rotação lateral da cabeça e posteriormente a inspiração, o nadador realiza uma rotação medial da cabeça, voltando à posição inicial em decúbito ventral, e com o rosto imerso na água, realizando assim a expiração, do ar no meio líquido durante a realização do ciclo de braçada, que pode ser realizada pela boca e/ou pelo nariz, dependendo da preferência do nadador (Pereira, 2012; McCabe et al., 2015).

Colwin (2000) relatou que o nadador pode executar a respiração de forma unilateral, quando realiza a inspiração para o lado esquerdo ou direito a cada ciclo de braçada, ou bilateral quando o atleta alterna o lado da respiração, geralmente a cada três ciclos de braçada, relacionado à flutuação, obrigando o corpo a fazer força para conseguir manter no nível da superfície aquática e deslocar à frente.

O cansaço, pouco rendimento e falta de relaxamento durante e após o nado são consequências de uma respiração deficiente que pode provocar alterações no equilíbrio do nadador (Palayo et al., 2007).

O equilíbrio do corpo e os movimentos da cabeça são originados pelo alinhamento entre o crânio e a região cervical determinando a postura do indivíduo (Onety et al., 2014). A articulação temporomandibular que está diretamente relacionada com a região cervical e escapular por meio de um sistema neuromuscular pode sofrer alterações posturais relacionadas com modificações posturais (Amantea et al., 2004).

A eletromiografia é um método reconhecido internacionalmente que analisa a dinâmica da atividade neuromuscular com a cinemática por meio do registro dos potenciais mioelétricos (Regalo et al., 2006; Spagnol et al., 2016; Akuzawa et al., 2017) e possibilita avaliar o envolvimento dinâmico da musculatura estriada esquelética nos movimentos corporais, incluindo o deslocamento do corpo em relação à superfície aquática (Rouard et al., 1995; Riberto et al., 2004; Black, 2005; Aujoannet et al., 2006; Stirn et al., 2011; Oliveira et al., 2017).

Takahashi (2006) determinou que o comportamento muscular durante exercícios físicos, pode ser compreendido por meio da análise do sinal

eletromiográfico, obtido durante contrações isométricas, associada a um modelo biomecânico de segmento articular.

Martens et al. (2015) afirmaram que o método de normalização dos dados eletromiográficos é reconhecido há muito anos, mas o método utilizado pode influenciar a variabilidade das gravações eletromiográficas no nado *crawl*. Os autores concluíram que seria importante realizar estudos futuros de eletromiografia em natação para demonstrar a variabilidade intraindividual, usando de preferência razão entre variâncias, com a finalidade de fornecer melhor medida de repetitividade.

Matsuda et al. (2016) examinaram a diferença no padrão de ativação muscular e co-contração do músculo reto femoral e do bíceps femoral na natação *flutter-kick* de 10 nadadores competitivos e 10 não competitivos, para compreender o mecanismo dos movimentos durante a técnica empregada. Os resultados deste estudo sugeriram que o treinamento de natação competitivo a longo prazo induz efetiva ativação dos músculos da coxa.

Martens et al. (2016) relataram que a variabilidade da atividade eletromiográfica é um fenômeno muito complexo e pouco estudado na natação. Esta pesquisa analisou a variabilidade intraindividual nos padrões de ativação muscular do reto abdominal e deltoide médio de 15 nadadores adultos masculinos competitivos durante o nado *crawl*. A variabilidade intraindividual no grupo de nadadores de elite foi maior em comparação com outros movimentos cíclicos como andar, correr, remar e andar de bicicleta.

Outras técnicas importantes de avaliação muscular são a ultrassonografia e a gnatodinamometria da região de molares.

A análise da morfologia muscular por meio da ultrassonografia cinesiológica é uma técnica importante para determinar a função e morfologia do sistema estomatognático por ser baseada em medidas precisas em tempo real da largura transversal do músculo (Palinkas et al., 2010). Esta técnica é considerada padrão ouro na visualização de parâmetros musculares e de boa reprodutibilidade, baixo custo, portabilidade e por não ser uma técnica invasiva que venha a oferecer riscos aos indivíduos durante sua execução (Castelo et

al., 2006; Wiesinger et al., 2016; Bazylar et al., 2017; Mourtzakis et al., 2017; Wiesinger et al., 2017).

A força de mordida isométrica máxima (gnatodinamometria), que é um método considerado seguro, eficaz e que fornece uma visão sobre o desempenho das estruturas do sistema estomatognático (Palinkas et al., 2010; Crawford et al., 2015) pois possibilita a demonstração de um sistema funcionalmente melhor, quando o mesmo apresenta maior força de mordida (Pita et al., 2011). Indivíduos que praticam esportes apresentam funções do organismo bem melhores em relação aos indivíduos sedentários (Braum, 2016; Hamilton, 2017).

Considerando o conjunto de funções que compõem o sistema estomatognático como a mastigação e respiração, por exemplo, é importante entender se esta prática de esporte pode influenciar diretamente nas funções deste complexo sistema.

Portanto, devido a ausência de resultados de análise da funcionalidade do sistema estomatognático na literatura de nadadores de competição que utilizaram variações de métodos respiratórios do nado *crawl*, justificou-se este estudo que avaliou a força de mordida molar máxima, atividade eletromiográfica nas condições posturais da mandíbula, eficiência mastigatória habitual e não habitual e espessura dos músculos masseteres e temporais.

A hipótese deste estudo é que os nadadores de competição que utilizaram variações de métodos respiratórios do nado *crawl* apresentem alterações importantes na funcionalidade do sistema estomatognático, quando comparados aos indivíduos sedentários.

2. Proposição

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o sistema estomatognático de nadadores de elite que utilizaram variações de métodos respiratórios do nado *crawl* para o lado direito e esquerdo, e comparar os resultados com indivíduos sedentários, por meio da:

- ✓ Atividade eletromiográfica do músculo temporal e masseter (direito e esquerdo) nas condições posturais da mandíbula em repouso, lateralidade direita, lateralidade esquerda, protrusão e apertamento dental em contração voluntária máxima;
- ✓ Eficiência mastigatória habitual e não habitual;
- ✓ Espessura do músculo temporal e masseter em repouso e contração voluntária máxima;
- ✓ Força de mordida molar máxima (direita e esquerda).

3. Material e Métodos

3.1 Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se por um estudo observacional de corte transversal que avaliou a força de mordida molar máxima, atividade eletromiográfica, espessura muscular, e eficiência do músculo masseter e temporal em nadadores de elite que utilizaram variações no método de respiração do nado *crawl*, realizadas para o lado direito e lado esquerdo.

Os dados foram coletados no Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti” do Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo e na região do estado de São Paulo.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CAAE 53174516.7.0000.5419) (Anexo A) de acordo com a Resolução 466/12 e Complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Todos os participantes foram informados sobre os objetivos e etapas da pesquisa e eles e/ou os responsáveis pelos menores de 18 anos assinaram o Termo de Assentimento (Anexo B) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C).

3.2 Características da amostra e da população

De um total de 70 indivíduos e seguindo os critérios de inclusão e exclusão foram incluídos nesse estudo 18 indivíduos saudáveis, na faixa etária entre 15 e 25 anos, de ambos os gêneros, com dentição natural, sem disfunção temporomandibular (RDC/TMD), sendo doze atletas de elite do nado *crawl*, com prática na modalidade de no mínimo dois anos e seis indivíduos sedentários, que foram distribuídos em três grupos: sedentários (média $\pm$ EP 15,00 $\pm$ 0,98 anos; n=6; GC); atletas que realizaram respiração para o lado esquerdo no nado *crawl* (média $\pm$ EP 17,00 $\pm$ 2,44 anos; n=6; GE) e atletas que realizaram respiração para o lado direito no nado *crawl* (média $\pm$ EP 21,00 $\pm$

2,44 anos; n=6; GD). Os grupos foram pareados sujeito a sujeito por gênero, idade, peso e altura (Tabela 1).

Tabela 1 - Características da amostra

Características	Grupos	Médias	Erro Padrão	Valor de p
Peso	GC	66,10	6,79	0,988
	GE	66,66	4,06	
	GD	65,63	1,92	
Altura	GC	1,70	0,04	0,39
	GE	1,76	0,02	
	GD	1,72	0,02	
IMC	GC	22,46	1,25	0,623
	GE	21,22	0,85	
	GD	22,03	0,35	
Idade	GC	19,16	1,47	0,109
	GE	15,83	0,40	
	GD	17,00	1,00	

GC= Grupo controle; **GE=** atletas que respiram para o lado esquerdo; **GD=** Atletas que respiram para o lado direito

Na anamnese foram obtidas informações pessoais, histórico médico e odontológico, presença de doenças sistêmicas, hábitos parafuncionais e disfunção temporomandibular (*Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders*).

Após a anamnese foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: ausência dos primeiros molares permanentes; utilização de prótese parcial removível; relato da presença de bruxismo do sono e em vigília; presença de toro mandibular e/ou palatino, estar com aparelho ortodôntico; doença periodontal; restauração dental com risco de fratura; indisposição física no momento do exame; distúrbios neurológicos e/ou psiquiátricos; utilização de medicamentos que poderiam alterar a função muscular (miorrelaxante muscular).

3.3 Análise eletromiográfica

Para o registro da atividade eletromiográfica (μV) nas condições posturais da mandíbula, foi utilizado o eletromiógrafo *Trigno* (Delsys Inc., Boston, MA, USA) com eletrodos superficiais sem fio (Figura 1), conectado a um laptop que tinha um *software* para gerenciar, armazenar e processar os dados eletromiográficos.

Figura 1 - Eletromiógrafo *Delsys Trigno TM wireless*

Cada eletrodo sem fio possuía embutido um acelerômetro triaxial com transmissão de 20 metros; bateria recarregável com duração mínima de 7 horas; resolução do sinal EMG de $168 \mu\text{V/bit}$; largura de banda do sinal EMG $20 \pm 5 \text{ Hz}$, $>40 \text{ dB/dec.}$; $450 \pm 50 \text{ Hz}$, $>80 \text{ dB/dec.}$; canal geral $<0.75 \mu\text{V}$; latência $<500 \mu\text{s}$; sinal de 20-450 Hz; ruído EMG da linha de base de $<750 \mu\text{V RMS}$; CMRR $> 80 \text{ Db}$, resolução do sinal EMG de 16-bit, com sensibilidade de acelerômetro selecionada por programa de $\pm 1,5\text{g}$ ou $\pm 6\text{g}$, aviso de LED para o

usuário indicador de estado e monitoração de carga de bateria (dispositivo ambientalmente selado), tecnologia de eletrodo de barras paralelas e interface anatômica do sensor de pele para estabilidade máxima de sinal e desligamento automático (Palinkas et al., 2016).

Foi utilizada fita adesiva hipoalérgica para aderir o eletrodo na superfície da pele, permitindo conexão elétrica entre as barras do eletrodo e a pele, que minimizou mecanismos de movimento e efeitos nocivos da interferência decorrente. Antes da colocação dos eletrodos, foi removido o pelo excessivo da pele e posteriormente limpa com álcool isopropílico a fim de remover resíduos de poluição, maquiagem e suor (Palinkas et al., 2016).

O posicionamento dos eletrodos sem fio sobre os músculos temporal direito, temporal esquerdo, masseter direito e masseter esquerdo, obedeceram à padronização do protocolo internacional *Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles (SENIAM)* (Hermens et al., 2000) (Figura 2).

Figura 2 - Eletrodos posicionados na região dos músculos mastigatórios

A atividade muscular foi analisada por meio de registros eletromiográficos da musculatura mastigatória durante a condição postural da mandíbula (Tabela 2).

Tabela 2 - Protocolo da atividade eletromiográfica mastigatória

Músculos	Condições Clínicas	Fator de Normalização
Temporal	Repouso (4s)	Contração voluntária máxima (4s)
	Protrusão (10s)	
	Lateralidade direita (10s)	
Masseter	Lateralidade esquerda (10s)	

3.4 Análise da eficiência mastigatória

Na avaliação dinâmica da mastigação habitual e não habitual, foi utilizado como cálculo de desempenho a integral da envoltória linear do sinal eletromiográfico do ciclo mastigatório do masseter e temporal (Siéssere et al., 2009).

Os sinais eletromiográficos foram colhidos durante a mastigação habitual de 5 g de amendoim mendoirato com casca (alimento consistente); 5 g de uvas passas sem sementes (alimento macio) e na mastigação não habitual com material inerte (Figura 3).

Figura 3 - (A e B) alimentos utilizados para a mastigação habitual, uvas passas e amendoins, respectivamente. **(C)** Parafilm M[®] utilizado para a mastigação não habitual

O material inerte, composto de folha de parafina (Parafilm M[®], Pechiney Plastic Packaging, Batavia, IL, EUA), que foi dobrado (18 × 17 × 4 mm, peso 245 mg) e inserido entre as faces oclusais dos primeiros e segundos molares (lado direito e esquerdo).

O alimento macio e consistente pertenceu ao mesmo lote e a quantidade estabelecida foi por unidades até atingir 5 g de alimentos. Os mesmos foram armazenados em local fresco, arejado e em recipientes plásticos individuais (Palinkas et al., 2016).

Os valores da integral da envoltória linear dos ciclos mastigatórios foram obtidos pela média dos ciclos entre o intervalo de 5 a 10 segundos da mastigação habitual e não habitual. Os ciclos mastigatórios iniciais foram desprezados, tendo em vista que, no início do processo mastigatório, os primeiros ciclos apresentam variação no padrão de movimentação mandibular (Figura 4). Previamente ao exame, o participante da pesquisa foi informado sobre os tipos de alimentos a serem mastigados, reforçando que não necessariamente deveria engoli-los, tendo a opção de descartá-los em recipiente apropriado (Siéssere et al., 2009).

Figura 4 - Sinal eletromiográfico dos ciclos mastigatórios

3.5 Análise ultrassonográfica

Para a análise da espessura dos músculos temporal e masseter em repouso mandibular e apertamento dental em contração voluntária máxima, foi utilizado o equipamento de ultrassonografia SonoSite® Titan Nacionalizado com transdutor linear de 10 MHz (Figura 5).

Figura 5 - Ultrassom Sono Site Titan com transdutor linear

O transdutor foi recoberto por gel eletrocondutor à base de água, com finalidade de eliminar possível interferência da atmosfera na coleta das imagens adquiridas dos músculos mastigatórios, na posição mandibular de repouso e apertamento dental em contração voluntária máxima.

Durante o exame, os indivíduos permaneceram sentados e recostados, sem fixação da cabeça. O transdutor foi posicionado transversalmente à direção das fibras dos músculos, considerando-se que o ventre do músculo masseter localiza-se, aproximadamente, 1,5 a 2,0 cm acima do ângulo da mandíbula em direção à pálpebra superior e a porção anterior do músculo temporal, cerca de 1,0 a 1,5 cm para trás e para cima da comissura palpebral externa (Palinkas et al., 2010), (Figuras 6 e 7). A localização foi confirmada pela palpação muscular e movimentação do transdutor.

Figura 6 - Transdutor linear posicionado sobre o músculo masseter direito

Figura 7 - Transdutor linear posicionado sobre a porção anterior do músculo temporal direito

As mensurações foram realizadas diretamente sobre a imagem no momento da sua aquisição, com aproximação de 0,1 mm (Figuras 8 e 9). Foram realizados três exames para cada condição clínica e obteve-se a média das espessuras musculares, respeitando o intervalo de dois minutos entre cada mensuração (Palinkas et al., 2016).

Figura 8 - Imagem ultrassonográfica do músculo masseter esquerdo, na condição clínica de repouso (**Esquerda**) e na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima (**Direita**): ramo da mandíbula (**A**); espessura do músculo masseter esquerdo (**B**); superfície do transdutor (**C**)

Figura 9 - Imagem ultrassonográfica do músculo temporal esquerdo, na condição clínica de repouso (**Esquerda**) e na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima (**Direita**): osso temporal (**A**); espessura do músculo temporal esquerdo (**B**); superfície do transdutor (**C**)

3.6 Análise da força de mordida molar máxima

O aparelho utilizado para a determinação da força de mordida molar máxima foi o dinamômetro digital, modelo IDDK (Kratos[®], Cotia, SP- Brasil), com capacidade até 100 Kgf, adaptado às condições bucais. O aparelho possui escala em Kgf ou N, uma tecla “set-zero” a qual permite o controle exato dos valores obtidos e também o registro de “pico”, que facilita a leitura da força máxima durante a obtenção dos valores. É constituído de duas hastes que apresentam em suas extremidades discos de teflon, sobre os quais a força registrada foi aplicada. Sua célula de carga de alta precisão e circuito eletrônico indicam a força e fornecem medidas fidedignas, que é de fácil leitura no seu visor digital (Figura 10).

Figura 10 - Dinamômetro Digital IDDK da marca Kratos

As medidas foram realizadas na região dos primeiros molares permanentes direito e esquerdo, área onde é desenvolvida a maior força de mordida (Regalo et al., 2008; Palinkas et al., 2010) como é demonstrado na Figura 11.

Figura 11 - Dinamômetro posicionado na região dos primeiros molares

Os dados de força de mordida foram coletados com o indivíduo sentado em uma cadeira com os braços estendidos ao longo do corpo e as mãos estendidas sobre as coxas. As hastes do dinamômetro foram higienizadas com álcool isopropílico e protegidas com dedeiras de látex descartáveis (Wariper-SP), por motivo de biossegurança.

Os indivíduos foram orientados e treinados para realizar o teste de morder as hastes, com a finalidade de assegurar a confiabilidade do procedimento. Os resultados foram obtidos por meio de três medidas de cada lado (em Kgf), alternando o lado direito e esquerdo, com intervalo de dois minutos entre cada mordida. Foi utilizada a maior força de mordida molar do lado direito e do lado esquerdo.

3.7 Análise estatística

Após a obtenção dos dados, aplicou-se o teste de normalidade e observou-se distribuição normal dos dados entre os grupos deste estudo.

O sinal eletromiográfico bruto foi utilizado para derivar valores de amplitude eletromiográfica, obtidos pelo cálculo da *root-mean-square* (RMS) utilizados nas condições posturais da mandíbula. Os valores da RMS obtidos durante o apertamento dental em contração voluntária máxima foram utilizados na normalização dos dados nas condições posturais da mandíbula.

Mediante as comparações entre diferentes indivíduos, os valores obtidos na mastigação habitual e não habitual por meio do integral da envoltória linear do sinal eletromiográfico dos ciclos mastigatórios também foram normalizados pelo apertamento dental em contração voluntária máxima (microvolts/segundo).

Os valores eletromiográficos normalizados, eficiência mastigatória, espessura muscular e força de mordida molar máxima foram tabulados e submetidos à análise estatística utilizando software SPSS versão 22.0 para Windows (SPSS Inc.; Chicago, IL, USA).

Os resultados foram obtidos por meio da análise descritiva (média e erro-padrão) para cada variável. Os valores foram comparados pelo teste ANOVA, com nível de significância de 5% e intervalo de confiança de 95%.

4. Resultados

4.1 Análise eletromiográfica - padrões posturais

4.1.1 Repouso mandibular

Na análise das médias eletromiográficas normalizadas na condição de repouso mandibular, não houve diferença significativa entre os grupos ($p \leq 0,05$). Pode-se observar que o GD (atletas que realizaram respiração para o lado direito no nado *crawl*) apresentou menor média na atividade eletromiográfica normalizada para o músculo temporal esquerdo, masseter direito e masseter esquerdo (Tabela 3 e Figura 12).

Tabela 3 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de repouso para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

Músculos	Grupo	Médias	Erro Padrão	Valor de p
TD	GC	0,10	0,02	0,078
	GE	0,04	0,01	
	GD	0,04	0,01	
TE	GC	0,06	0,01	0,776
	GE	0,06	0,01	
	GD	0,05	0,01	
MD	GC	0,04	0,01	0,254
	GE	0,08	0,04	
	GD	0,01	0,01	
ME	GC	0,03	0,01	0,748
	GE	0,03	0,01	
	GD	0,02	0,01	

Figura 12 - Médias eletromiográficas normalizadas na condição de repouso mandibular para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

4.1.2 Protrusão

Na análise das médias eletromiográficas normalizadas na condição clínica de protrusão, não houve diferença significativa entre os grupos ($p \leq 0,05$). Pode-se observar que houve menor atividade eletromiográfica dos músculos temporais e maior atividade do músculo masseter dos grupos de nadadores quando comparada ao grupo sedentário (Tabela 4 e Figura 13).

Tabela 4 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de protrusão para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

Músculos	Grupo	Médias	Erro padrão	Valor de p
TD	GC	0,10	0,02	0,045
	GE	0,04	0,01	
	GD	0,05	0,01	
TE	GC	0,05	0,01	0,780
	GE	0,04	0,01	
	GD	0,04	0,01	
MD	GC	0,07	0,02	0,388
	GE	0,15	0,06	
	GD	0,11	0,03	
ME	GC	0,09	0,01	0,719
	GE	0,13	0,05	
	GD	0,10	0,01	

Figura 13 - Médias eletromiográficas normalizadas na condição de protrusão para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

4.1.3 Lateralidade direita

Na análise das médias eletromiográficas normalizadas na condição de lateralidade direita, houve diferença significativa entre os grupos ($p \leq 0,05$) para o músculo temporal direito. Pode-se observar que o músculo masseter esquerdo apresentou menor atividade eletromiográfica no GE e o temporal direito teve menor atividade eletromiográfica no GD (Tabela 5 e Figura 14).

Tabela 5 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de lateralidade direita para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

Músculos	Grupo	Médias	Erro padrão	Valor de p
TD	GC	0,10	0,01	0,045*
	GE	0,06	0,01	
	GD	0,05	0,01	
TE	GC	0,06	0,01	0,283
	GE	0,04	0,01	
	GD	0,04	0,01	
MD	GC	0,03	0,01	0,520
	GE	0,05	0,02	
	GD	0,02	0,01	
ME	GC	0,06	0,01	0,579
	GE	0,05	0,01	
	GD	0,07	0,01	

Figura 14 - Médias eletromiográficas normalizadas na condição de lateralidade direita para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

4.1.4 Lateralidade esquerda

Na análise das médias eletromiográficas normalizadas na condição clínica de lateralidade esquerda, não houve diferença significativa entre os grupos ($p \leq 0,05$). Pode-se observar que houve maior atividade eletromiográfica para o músculo temporal esquerdo no GD em relação aos outros dois grupos (Tabela 6 e Figura 15).

Tabela 6 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de lateralidade esquerda para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

Músculos	Grupo	Médias	Erro Padrão	Valor de p
TD	GC	0,08	0,01	0,104
	GE	0,04	0,01	
	GD	0,05	0,01	
TE	GC	0,09	0,01	0,938
	GE	0,09	0,01	
	GD	0,10	0,01	
MD	GC	0,04	0,01	0,135
	GE	0,09	0,01	
	GD	0,03	0,01	
ME	GC	0,03	0,01	0,536
	GE	0,02	0,01	
	GD	0,02	0,01	

Figura 15 - Médias eletromiográficas normalizadas na condição de lateralidade esquerda para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

4.2 Análise da eficiência mastigatória

4.2.1 Mastigação não habitual de Parafilme M®

Para a condição de mastigação não habitual de Parafilme M®, na atividade eletromiográfica normalizada dos ciclos mastigatórios, não houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os grupos. Pode-se observar que o GD obteve menor eficiência mastigatória em relação ao GE e GC para todos os músculos analisados (Tabela 7 e Figura 16).

Tabela 7 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de mastigação não habitual de Parafilme M® para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

Músculos	Grupo	Médias	Erro padrão	Valor de p
TD	GC	1,68	0,41	0,630
	GE	1,71	0,43	
	GD	1,15	0,51	
TE	GC	0,92	0,27	0,961
	GE	0,98	0,45	
	GD	0,84	0,32	
MD	GC	1,10	0,26	0,643
	GE	0,91	0,25	
	GD	0,75	0,26	
ME	GC	0,29	0,11	0,119
	GE	0,91	0,37	

Figura 16 - Médias eletromiográficas normalizadas na condição de mastigação não habitual de Parafilme M[®] para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

4.2.2 Mastigação habitual de amendoim

Para a condição de mastigação habitual de amendoim (alimento consistente), na atividade eletromiográfica normalizada dos ciclos mastigatórios, não houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os grupos. Pode-se observar que o músculo masseter esquerdo e músculo temporal esquerdo apresentaram menor atividade eletromiográfica no GD. O GE apresentou menor atividade eletromiográfica para o músculo temporal direito e masseter direito (Tabela 8 e Figura 17).

Tabela 8 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de mastigação habitual de amendoim para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

Músculos	Grupo	Médias	Erro padrão	Valor de p
TD	GC	2,33	0,39	0,232
	GE	1,25	0,42	
	GD	1,78	0,44	
TE	GC	0,96	0,31	0,609
	GE	1,56	0,63	
	GD	0,98	0,40	
MD	GC	0,78	0,15	0,680
	GE	0,56	0,21	
	GD	0,60	0,17	
ME	GC	0,80	0,14	0,260
	GE	0,83	0,26	
	GD	0,43	0,09	

Figura 17 - Médias eletromiográficas normalizadas na condição de mastigação habitual de amendoim para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

4.2.3 Mastigação habitual de uvas passas

Para a condição de mastigação habitual de uvas passas (alimento macio), na atividade eletromiográfica normalizada dos ciclos mastigatórios, houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,01$) para o músculo temporal esquerdo entre os grupos. Pode-se observar que GE e GD apresentaram menor atividade eletromiográfica em relação ao GC (Tabela 9 e Figura 18).

Tabela 9 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados eletromiográficos normalizados na condição de mastigação habitual de uvas passas para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

Músculos	Grupo	Médias	Erro padrão	Valor de p
TD	GC	2,25	0,34	0,442
	GE	1,46	0,29	
	GD	1,85	0,56	
TE	GC	3,10	0,27	0,004*
	GE	1,57	0,32	
	GD	1,27	0,42	
MD	GC	1,38	0,42	0,097
	GE	0,96	0,39	
	GD	0,29	0,06	
ME	GC	0,96	0,37	0,902
	GE	0,34	0,13	
	GD	0,84	0,25	

Figura 18 - Médias eletromiográficas normalizadas na condição de mastigação habitual de uva passa para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

4.3 Análise da espessura muscular

4.3.1 Condição clínica de repouso

Para análise da imagem ultrassonográfica em repouso mandibular, não houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os grupos para todos os músculos analisados. Pode-se observar que os grupos apresentaram valores médios semelhantes de espessura muscular (Tabela 10 e Figura 19).

Tabela 10 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados de espessura (mm) na condição de repouso para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

Músculos	Grupo	Médias	Erro padrão	Valor de p
TD	GC	0,34	0,01	0,081
	GE	0,32	0,01	
	GD	0,31	0,01	
TE	GC	0,34	0,01	0,173
	GE	0,32	0,01	
	GD	0,30	0,01	
MD	GC	0,95	0,02	0,844
	GE	0,93	0,04	
	GD	0,91	0,04	
ME	GC	0,92	0,02	0,800
	GE	0,88	0,04	
	GD	0,92	0,05	

Figura 19 - Médias de espessura na condição de repouso para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

4.3.2 Condição clínica de contração voluntária máxima

Para análise da imagem ultrassonográfica em contração voluntária máxima, não houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) para os músculos analisados entre os grupos. Pode-se observar que os grupos apresentaram valores médios semelhantes de espessura muscular (Tabela 11 e Figura 20).

Tabela 11 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados de espessura (cm) na condição de contração voluntária máxima para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

Músculos	Grupo	Médias	Erro padrão	Valor de p
TD	GC	0,43	0,01	0,817
	GE	0,44	0,02	
	GD	0,42	0,02	
TE	GC	0,43	0,02	0,885
	GE	0,42	0,07	
	GD	0,41	0,06	
MD	GC	1,29	0,02	0,959
	GE	1,29	0,09	
	GD	1,31	0,05	
ME	GC	1,32	0,03	0,600
	GE	1,25	0,07	
	GD	1,31	0,04	

Figura 20 - Médias de espessura na condição de contração voluntária máxima para o músculo temporal direito (TD), temporal esquerdo (TE), masseter direito (MD) e masseter esquerdo (ME) nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

4.4 Análise da força de mordida molar máxima

Para análise da força de mordida molar máxima (direita e esquerda), não houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os grupos. Pode-se observar que GD apresentou menor força de mordida do lado esquerdo e GE apresentou menor força de mordida do lado direito (Tabela 12 e Figura 21).

Tabela 12 - Valores médios, erro padrão e significância estatística dos dados de força de mordida molar lado direito e esquerdo (Kgf) nos grupos controle (GC), nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

Força de mordida molar	Grupo	Médias	Erro padrão	Valor de p
Direita	GC	45,36	6,76	0,990
	GE	43,70	10,66	
	GD	45,28	9,48	
Esquerda	GC	49,75	9,13	0,708
	GE	44,68	10,49	
	GD	39,26	6,39	

Figura 21 - Médias de força de mordida molar lado direito e esquerdo nos grupos controle (GC) nadadores que respiram para o lado esquerdo (GE) e nadadores que respiram para o lado direito (GD)

5. Discussão

O nado *crawl* é considerado a modalidade de maior rapidez entre os quatro tipos de nados competitivos e exercita quase todos os grupos musculares do corpo humano (Jakovljevic; McConnell, 2009; Zamparo et al., 2017). Neste esporte, a parte primordial do controle corporal é a respiração que deve ser eficaz, suave e automática e o nadador de elite tem que trabalhar com equilíbrio a respiração nas três fases: apneia, expiração e inspiração (Cardelli et al., 2000; Lerda; Cardeli, 2003; Barbosa et al., 2016; Woorons et al., 2016).

Estudos avaliaram o desempenho dos atletas desta modalidade em relação à análise biomecânica por meio da braçada e respiração (Formosa et al., 2014; Ribeiro et al., 2017), mas não foram verificadas pesquisas que mensuraram o impacto deste esporte no sistema estomatognático. Portanto, o objetivo deste estudo inédito foi investigar possíveis modificações na função e morfologia do sistema estomatognático de nadadores de elite do nado *crawl* por meio da atividade eletromiográfica, eficiência e espessura dos músculos masseter e temporal, e força de mordida molar e compará-las com indivíduos sedentários.

Neste estudo foi analisada a atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseter e temporal de nadadores de elite que utilizaram variações de métodos de respiração do nado *crawl* para o lado direito e esquerdo e de indivíduos sedentários. Foram observadas alterações funcionais nos padrões posturais da mandíbula em repouso mandibular, protrusão, lateralidade direita e lateralidade esquerda nos nadadores da modalidade *crawl*, com diferença significativa na lateralidade direita para o músculo temporal direito.

Os dados eletromiográficos foram normalizados pelo apertamento dental em contração voluntária máxima com a finalidade de obter melhor interpretação pela comparação de diferentes indivíduos, músculos e períodos de coletas o qual diminuiu a diferença entre os participantes (Gerstner et al., 2017; Banks et al., 2017; Schwartz et al., 2017; Oliveira et al., 2017).

Em repouso mandibular, o padrão da atividade eletromiográfica para o GD foi menor no músculo temporal esquerdo, músculo masseter direito e músculo masseter esquerdo, sem diferença significativa. Manter a face na superfície da água é um fator essencial para a correta posição do corpo,

oferecendo menor resistência (Gourgoulis et al., 2013). Provavelmente, os nadadores de elite do nado *crawl* que utilizaram respiração para o lado direito, mantiveram a postura corporal mais correta em relação aos indivíduos do GC e GE, promovendo melhora na função do organismo, diminuindo o estresse e consequentemente relaxando os músculos estriados esqueléticos, que inclui os músculos mastigatórios. Outra hipótese para explicar a menor atividade eletromiográfica em repouso mandibular no GD foi que os nadadores poderiam apresentar maior aumento no metabolismo decorrente do esporte aquático, e como consequência deste, promover relaxamento muscular (Ribeiro et al., 2015; Morris et al., 2016).

Na presente pesquisa, os grupos de nadadores que realizaram o movimento de protrusão demonstraram menor atividade eletromiográfica dos músculos temporais e maior atividade do músculo masseter quando comparadas ao grupo sedentário. Os músculos mastigatórios no GD e GE apresentaram padrão neuromuscular correto nesta condição clínica, onde os músculos masseteres foram mais ativos que os músculos temporais (Siéssere et al., 2009; Palinkas et al., 2016; Mendes da Silva et al., 2017). O exercício físico regular proporciona alterações nas funções contráteis e morfológicas das fibras dos musculares entre os indivíduos (Fitts et al., 1989; Takagi et al., 2017; Bex et al., 2017). O esporte aquático, como o nado *crawl*, proporciona melhor desempenho funcional da musculatura dos indivíduos que praticam periodicamente a modalidade esportiva em relação aos indivíduos que não praticam esportes (Neto et al., 2015; Alkatan et al., 2016).

Na condição clínica de lateralidade direita e lateralidade esquerda, o movimento da mandíbula foi desenvolvido corretamente (Cecilio et al., 2010) nos três grupos deste estudo. Os músculos que se destacam no movimento da mandíbula para o lado direito se comportaram diferentemente nos grupos de nadadores de elite, onde o músculo masseter esquerdo apresentou menor atividade eletromiográfica no GE e o temporal direito teve menor atividade mioelétrica no GD, com diferença significativa. Na lateralidade esquerda ocorreu maior atividade eletromiográfica no músculo temporal esquerdo no GD em relação aos outros dois grupos. O comportamento do músculo masseter foi

demonstrado pela atividade mioelétrica menor no GD em relação aos outros grupos. Ficou destacada nesta pesquisa a hiperatividade do GE em relação GC e GD.

O equilíbrio funcional do sistema crânio-cérvico-mandibular pode estar diretamente relacionado com a mobilidade e estabilidade corporal (Miralles et al., 2002; Lodetti et al., 2012). O nado *crawl* é um esporte que pode influenciar os movimentos do corpo, inclusive no padrão respiratório (McCabe et al., 2011; McCabe; Sanders et al., 2012; Dadash et al., 2016). A movimentação da cabeça para o lado direito ou esquerdo no momento da respiração, associada como o impacto da água pode produzir modificações funcionais na articulação temporomandibular, alterando o comportamento neuromuscular do sistema estomatognático. Estudos futuros deveriam analisar o impacto da água na articulação temporomandibular durante o movimento da cabeça no nado *crawl*, para demonstrar se realmente existe ou não sobrecarga funcional.

Na avaliação da eficiência mastigatória habitual com alimento consistente (amendoim) e alimento macio (uva passa), observada pela integral da envoltória linear dos ciclos mastigatórios do sinal eletromiográfico do músculo masseter e músculo temporal, foi constatado que os nadadores de elite, de ambos os grupos, apresentaram menor eficiência mastigatória em relação ao grupo sedentário, com diferença significativa para o músculo temporal esquerdo na mastigação com alimento com uva passa.

Foi interessante observar que na avaliação da mastigação habitual com alimento consistente, os músculos do lado esquerdo apresentaram menor eficiência no grupo de nadadores que utilizavam o método respiratório do nado *crawl* para o lado direito. Entretanto o grupo de nadadores que utilizaram o método respiratório do nado *crawl* para o lado esquerdo ocorreu menor eficiência mastigatória do lado direito.

Todo corpo imerso parcialmente em meio líquido que está em equilíbrio e que sofre ação da gravidade, fica sob a ação de uma força vertical ascendente (empuxo) (Yanai et al., 2004; Kjendlie et al., 2004; Byard et al., 2017). Essa propriedade física promove resistência ao movimento, estimula a circulação periférica, fazendo com que ocorra fortalecimento da musculatura e

aumento venoso decorrente da função massageadora da água (Costill, 1971). A massagem natural e constante que a água exerce na pele da face promove aumento do fluxo sanguíneo nos capilares e altera a hemodinâmica venosa (Maiorama et al., 2003), promovendo stresse e consequentemente alteração funcional. Este fator deveria ser estudado porque poderia estar influenciando a eficiência mastigatória contralateral ao método respiratório dos nadadores de elite deste estudo.

A mastigação não habitual é um movimento com registros dinâmicos, de curta excursão de abertura da boca, do tipo charneira, solicitado para reduzir os efeitos da mudança de comprimento e tensão do músculo (Palinkas et al., 2013; Pepato et al., 2013). Na mastigação com Parafilme M (material inerte) inserido entre os molares permanentes de ambos os lados, foi observado que GD demonstrou menor eficiência mastigatória em relação ao grupo sedentário. Isto pode ser justificado pelo aumento no recrutamento do número de unidades motoras das fibras musculares para realizar a mesma função, quando comparados aos outros grupos, promovendo estresse (de Rossi et al., 2017). Entre os grupos do nado crawl foi observado que os indivíduos que respiravam para o lado direito apresentaram menor eficiência mastigatória. Provavelmente os indivíduos do GD quando comparados aos indivíduos do GE, ao tocar a água, não mantinham uma correta posição de cabeça no momento da execução do nado crawl. Não foi avaliada a postura corporal dos nadadores deste estudo no momento da realização do esporte aquático.

A avaliação da espessura muscular por meio de imagens ultrassonográficas tem sido aplicada na análise das adaptações musculares em resposta aos diferentes treinamentos de força (Starkey et al., 1996; Nasirzade et al., 2014). Na avaliação das variáveis morfológicas deste estudo, foi demonstrado que não houve diferença significativa na espessura do músculo masseter e músculo temporal entre os nadadores de elite e os indivíduos sedentários saudáveis, tanto em repouso mandibular e apertamento dental em contração voluntária máxima.

Quando se pratica o esporte de modalidade aquática, os músculos estriados esqueléticos são requisitados mais que o normal, para suportar a

sobrecarga que produz aumento na força muscular (Heywood et al., 2017), e quando o músculo se contrai perante alguma resistência, ocorre estímulo da síntese proteica formando fissuras nas fibras musculares (Takagi et al., 2017; Camera et al., 2017). Após a recuperação do exercício físico, novas proteínas são produzidas, as fibras musculares são recuperadas, tornando-se mais densas e hipertróficas (Palstra et al., 2014; Locatelli et al., 2017). Isto não foi observado na musculatura mastigatória do GE e GD quando comparados aos indivíduos sedentários saudáveis.

Os resultados do presente estudo apontaram que não houve diferença significativa entre os grupos na avaliação da força de mordida molar máxima. Na comparação clínica entre os grupos foi observado que o lado contralateral ao movimento respiratório no nado de *crawl* apresentou menor força de mordida molar máxima. A força de mordida é um método utilizado no diagnóstico de limitações das estruturais do sistema estomatognático, porque fornece informações importantes do estado funcional deste complexo sistema (Palinkas et al., 2010; Vasconcelos et al., 2015; de Lima Lucas et al., 2017; Goiato et al., 2017).

Não existe na literatura trabalhos que avaliaram a força de mordida molar máxima de atletas do esporte aquático ou terrestre, por isso a dificuldade de comparação dos nossos resultados. Os padrões referenciais de força de mordida molar máxima em função da faixa etária de indivíduos saudáveis foram descritos na literatura (Palinkas et al., 2010), mostrando que adolescentes entre 13 e 20 anos apresentaram força de mordida molar máxima do lado direito de $34,56 \pm 2,85$ Kg e lado esquerdo de $35,07 \pm 2,65$ Kg, e adultos jovens com força de mordida molar máxima do lado direito de $28,55 \pm 2,44$ Kg e lado esquerdo de $30,28 \pm 2,54$ Kg. Nossos resultados não corroboram com os achados de Palinkas et al. (2010) onde os nadadores de ambos os grupos apresentaram maiores valores de força de mordida molar máxima direita e esquerda.

Este estudo teve limitações como não ter sido avaliado a postura corporal dos nadadores da modalidade *crawl* que poderia ter influenciado nos resultados finais da dinâmica muscular.

Mesmo sabendo que a natação de competição pode promover a repetição de movimentos, associada ao tipo de respiração e possível desequilíbrio da musculatura estriada esquelética, promovendo alterações posturais, este estudo demonstrou que o nado na modalidade *crawl*, proporcionou alterações positivas na atividade eletromiográfica normalizada do músculo masseter e músculo temporal.

Sendo assim, nossos resultados poderão servir de parâmetros para que profissionais da área da saúde, incluindo os educadores físicos, possam mostrar para comunidade que esta modalidade aquática além de promover melhora na qualidade de vida como relatado na literatura (Bartels et al., 2016; Fernandes et al., 2016), promove também alterações funcionais no sistema estomatognático nos atletas de elite.

6. Conclusões

Em conclusão e de acordo com as limitações deste estudo, em nadadores de elite que utilizaram variações de métodos respiratórios do nado *crawl* para o lado direito e esquerdo, observou-se que:

- ✓ Não houve comprometimento da função do sistema estomatognático devido ao comportamento dos músculos masseteres e temporais no que se refere a menor atividade eletromiográfica nas condições de repouso; protrusão, lateralidade direita, lateralidade esquerda e protrusão;
- ✓ Houve menor eficiência mastigatória habitual e não habitual do GD em relação ao GC;
- ✓ Ocorreram semelhanças nas características morfológicas dos músculos masseteres e temporais encontradas nas espessuras dos músculos masseteres e temporais em repouso e contração voluntária máxima;
- ✓ Não houve diferença na força de mordida molar máxima (direita e esquerda).

7. Referências Bibliográficas

Akuzawa H, Imai A, Iizuka S, Matsunaga N, Kaneoka K. The influence of foot position on lower leg muscle activity during a heel raise exercise measured with fine-wire and surface EMG. *Phys Ther Sport*. 2017;28:23-28.

Alkatan M, Baker JR, Machin DR, Park W, Akkari AS, Pasha EP, Tanaka H. Improved Function and Reduced Pain after Swimming and Cycling Training in Patients with Osteoarthritis. *J Rheumatol*. 2016;43(3):666-72.

Amantea D, Novaes AP, Campolongo GD, Barros TP. A importância da avaliação postural no paciente com disfunção da articulação temporomandibular. *Acta Ortop. Bras*. 2004;12(3):155-159.

Aujouannet YA, Bonifazi M, Hintzy F, Vuillerme N, Rouard AH. Effects of a high-intensity swim test on kinematic parameters in high-level athletes. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2006;31(2):150-8.

Banks CL, Pai MM, McGuirk TE, Fregly BJ, Patten C. Methodological Choices in Muscle Synergy Analysis Impact Differentiation of Physiological Characteristics Following Stroke. *Front Comput Neurosci*. 2017;11:78.

Barbosa TM, Goh WX, Morais JE, Costa MJ, Pendergast D. Comparison of Classical Kinematics, Entropy, and Fractal Properties As Measures of Complexity of the Motor System in Swimming. *Front Psychol*. 2016;7:1566.

Bartels EM, Juhl CB, Christensen R, Hagen KB, Danneskiold-Samsøe B, Dagfinrud H, Lund H. Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 ;3:CD005523.

Bazyler CD, Mizuguchi S, Sole CJ, Suchomel TJ, Sato K, Kavanaugh AA, DeWeese BH, Stone MH. Jumping Performance is Preserved, but not Muscle Thickness in Collegiate Volleyball Players After a Taper. *J Strength Cond Res*. 2017 May 25.

Bertoglia MP, Gormaz JG, Libuy M, Sanhueza D, Gajardo A, Srur A, Wallbaum M, Erazo M. The population impact of obesity, sedentary lifestyle, and tobacco and alcohol consumption on the prevalence of type 2 diabetes: Analysis of a health population survey in Chile, 2010. *PLoS One*. 2017;12(5):e0178092.

Bex T, Baguet A, Achten E, Aerts P, De Clercq D, Derave W. Cyclic movement frequency is associated with muscle typology in athletes. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;27(2):223-229.

Black GL. Estudo comparativo entre respostas eletromiográficas realizado com exercício de velocidade e resistência variável no meio líquido. 2005. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

Boyle SE, Jones G, Walters SJ. Physical activity, quality of life, weight status and diet in adolescents. *Qual Life Res.* 2010;19(7):943-54.

Brás PMN. Análise do desequilíbrio entre rotadores externos e internos da articulação do ombro em nadadores de nível nacional, com história de sintomatologia dolorosa: estudo de caso. 2015. Dissertação de Mestrado.

Braun, B. Life style influence on body stability for young subjects. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Engineering Sciences. Series I*, v. 9, n. 1, p. 21, 2016.

Byard RW. Body Mass Index and Saltwater Drowning. *Am J Forensic Med Pathol.* 2017 Sep 14.

Camera DM, Burniston JG, Pogson MA, Smiles WJ, Hawley JA. Dynamic proteome profiling of individual proteins in human skeletal muscle after a high-fat diet and resistance exercise. *FASEB J.* 2017. pii: fj.201700531R.

Cardelli C, Lerda R, Chollet D. Analysis of breathing in the crawl as a function of skill and stroke characteristics. *Percept Mot Skills.* 2000;90(3 Pt 1):979-87.

Castelo PM, Gaviao MBD, Pereira LJ, Bonjardim L. R. Avaliação ultrasonográfica dos músculos mastigatórios e dimensões faciais em crianças com oclusão normale mordida cruzada posterior unilateral. *Rev. CEFAC [online].* 2007; 9(1):61-71.

Cecílio FA, Regalo SC, Palinkas M, Issa JP, Siéssere S, Hallak JE, Machado-de-Sousa JP, Semprini M. Ageing and surface EMG activity patterns of masticatory muscles. *J Oral Rehabil.* 2010;37(4):248-55.

Colwin, MC. Nadando para o Século XXI. Editora Manole, Primeira edição Brasileira, 2000.

Costill, DL. Energy requirements during exercise in water. *J Sports Med Phys Fitness* 1971; 11:87-92.

Crawford SR, Burden AM, Yates JM, Zioupos P, Winwood K. Can masticatory electromyography be normalised to submaximal bite force? *J Oral Rehabil.* 2015;42(5):323-30.

Dadashi F, Millet GP, Aminian K. Front-crawl stroke descriptors variability assessment for skill characterisation. *J Sports Sci.* 2016;34(15):1405-12.

de Jesus K, Sousa A, de Jesus K, Ribeiro J, Machado L, Rodríguez F, Keskinen K, Vilas-Boas JP, Fernandes RJ. The effects of intensity on $\dot{V}O_2$ kinetics during incremental free swimming. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2015;40(9):918-23.

de Lima Lucas B, de Souza Barbosa T, Midori Castelo P, Duarte Gavião MB. Influence of anthropometry, TMD, and sex on molar bite force in adolescents with and without orthodontic needs. *J Orofac Orthop*. 2017 Sep 14.

De Oliveira A, Da Silva LA. Natação estilo crawl: uma sugestão de ensino para facilitar o aprendizado das aulas de natação. *Anais do Seminário de Educação, Conhecimento e Processos Educativos*; 2015; 1

de Rossi M, Palinkas M, de Lima-Lucas B, Santos CM, Semprini M, Oliveira LF, Hallak-Regalo I, Bersani EO, Miglioranca R, Siéssere S, Hallak-Regalo SC. Masticatory muscle activity evaluation by electromyography in subjects with zygomatic implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2017;22(3):e392-e397.

Delevatti R, Schuch FB, Kanitz AC, Alberton CL, Marson EC, Lisboa SC, Pinho CDF, Bregagnol LP, Becker MT, Kruehl LFM. Quality of life and sleep quality are similarly improved after aquatic or dry-land aerobic training in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical trial. *J Sci Med Sport*. 2017. pii: S1440-2440(17)31029-0.

Diaz KM, Goldsmith J, Greenlee H, Strizich G, Qi Q, Mossavar-Rahmani Y, Vidot DC, Buelna C, Brintz CE, Elfassy T, Gallo LC, Daviglius ML, Sotres-Alvarez D, Kaplan RC. Prolonged, Uninterrupted Sedentary Behavior and Glycemic Biomarkers Among US Hispanic/Latino Adults: The Hispanic Community Health Study/Study of Latinos (HCHS/SOL). *Circulation*. 2017 Aug 23. pii: CIRCULATIONAHA.116.026858.

Fernandes G, Jennings F, Nery Cabral MV, Pirozzi Buosi AL, Natour J. Swimming Improves Pain and Functional Capacity of Patients With Fibromyalgia: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016;97(8):1269-75.

Fielding RA, Guralnik JM, King AC, Pahor M, McDermott MM, Tudor-Locke C, Manini TM, Glynn NW, Marsh AP, Axtell RS, Hsu FC, Rejeski WJ; LIFE study group. Dose of physical activity, physical functioning and disability risk in mobility-limited older adults: Results from the LIFE study randomized trial. *PLoS One*. 2017;12(8):e0182155.

Fitts RH, Costill DL, Gardetto PR. Effect of swim exercise training on human muscle fiber function. *J Appl Physiol* (1985). 1989;66(1):465-75.

Formosa D, Sayers MG, Burkett B. The influence of the breathing action on net drag force production in front crawl swimming. *Int J Sports Med*. 2014;35(13):1124-9.

Gerstner GR, Giuliani HK, Mota JA, Ryan ED. Age-related reductions in muscle quality influence the relative differences in strength and power. *Exp Gerontol*. 2017. pii: S0531-5565(17)30531-4.

Goiato MC, Zuim PRJ, Moreno A, Dos Santos DM, da Silva EVF, de Caxias FP, Turcio KHL. Does pain in the masseter and anterior temporal muscles influence maximal bite force? *Arch Oral Biol*. 2017;83:1-6.

Gourgoulis V, Aggeloussis N, Mavridis G, Boli A, Kasimatis P, Vezos N, Toubekis A, Antoniou P, Mavrommatis G. Acute effect of front crawl sprint resisted swimming on the propulsive forces of the hand. *J Appl Biomech*. 2013;29(1):98-104.

Gouveia BR, Gouveia ÉR, Ihle A, Jardim HG, Martins MM, Freitas DL, Kliegel M. The effect of the ProBalance Programme on health-related quality of life of community-dwelling older adults: A randomised controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr*. 2017;74:26-31.

Guzman R. Natação. Exercícios de técnica para melhoria do nado. 1ª edição. Barueri, SP. Manole, 2008.

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. 1-10.

Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000;10(5):361-74.

Heywood S, McClelland J, Mentiplay B, Geigle P, Rahmann A, Clark R. Effectiveness of Aquatic Exercise in Improving Lower Limb Strength in Musculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(1):173-186.

Holmér I. Swimming physiology. *Ann Physiol Anthropol*. 1992;11(3):269-76.
Jakovljevic DG, McConnell AK. Influence of different breathing frequencies on the severity of inspiratory muscle fatigue induced by high-intensity front crawl swimming. *J Strength Cond Res*. 2009;23(4):1169-74.

Kjendlie PL, Ingjer F, Stallman RK, Stray-Gundersen J. Factors affecting swimming economy in children and adults. *Eur J Appl Physiol*. 2004;93(1-2):65-74.

Lerda R, Cardelli C. Breathing and propelling in crawl as a function of skill and swim velocity. *Int J Sports Med*. 2003;24(1):75-80.

Locatelli J, Paiva NCN, Carvalho SHR, Lavorato VN, Gomes LHLS, Castro QJT, Grabe-Guimarães A, Carneiro CM, Natali AJ, Isoldi MC. Swim training attenuates the adverse remodeling of LV structural and mechanical properties in the early compensated phase of hypertension. *Life Sci*. 2017;187:42-49.

- Lodetti G, Mapelli A, Musto F, Rosati R, Sforza C. EMG spectral characteristics of masticatory muscles and upper trapezius during maximum voluntary teeth clenching. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(1):103-9.
- Mabry RM, Morsi M, Owen N. Descriptive Epidemiology of Sitting Time in Omani Men and Women: A Known Risk Factor for Non-Communicable Diseases. *Oman Med J.* 2017;32(3):233-239.
- Maiorana A, O'Driscoll G, Taylor R, Green D. Exercise and the nitric oxide vasodilator system. *Sports Med.* 2003;33(14):1013-35.
- Martens J, Daly D, Deschamps K, Fernandes RJ, Staes F. Intra-Individual Variability of Surface Electromyography in Front Crawl Swimming. *PLoS One.* 2015;10(12):e0144998.
- Martens J, Daly D, Deschamps K, Staes F, Fernandes RJ. Inter-individual variability and pattern recognition of surface electromyography in front crawl swimming. *J Electromyogr Kinesiol.* 2016;31:14-21.
- Matsuda Y, Hirano M, Yamada Y, Ikuta Y, Nomura T, Tanaka H, Oda S. Lower muscle co-contraction in flutter kicking for competitive swimmers. *Hum Mov Sci.* 2016;45:40-52.
- McCabe CB, Psycharakis S, Sanders R. Kinematic differences between front crawl sprint and distance swimmers at sprint pace. *J Sports Sci.* 2011;29(2):115-23.
- McCabe CB, Sanders RH. Kinematic differences between front crawl sprint and distance swimmers at a distance pace. *J Sports Sci.* 2012;30(6):601-8.
- McCabe CB, Sanders RH, Psycharakis SG. Upper limb kinematic differences between breathing and non-breathing conditions in front crawl sprint swimming. *J Biomech.* 2015;48(15):3995-4001.
- Mendes da Silva J, Pérola Dos Anjos Braga Pires C, Angélica Mendes Rodrigues L, Palinkas M, de Luca Canto G, Batista de Vasconcelos P, Valéria Rancan S, Semprini M, Siéssere S, Regalo SC. Influence of mandibular tori on stomatognathic system function. *Cranio.* 2017;35(1):30-37.
- Miralles R, Dodds C, Manns A, Palazzi C, Jaramillo C, Quezada V, Cavada G. Vertical dimension. Part 2: the changes in electrical activity of the cervical muscles upon varying the vertical dimension. *Cranio.* 2002;20(1):39-47.
- Morris KS, Osborne MA, Shephard ME, Jenkins DG, Skinner TL. Velocity, Oxygen Uptake and Metabolic Cost of Pull, Kick and Whole Body Swimming. *Int J Sports Physiol Perform.* 2016;14:1-21.

Mourtzakis M, Parry S, Connolly B, Puthuchearry Z. Skeletal Muscle Ultrasound in Critical Care: A Tool in Need of Translation. *Ann Am Thorac Soc*. 2017 Aug 18.

Nasirzade A, Ehsanbakhsh A, Ilbeygi S, Sobhkhiz A, Argavani H, Aliakbari M. Relationship between sprint performance of front crawl swimming and muscle fascicle length in young swimmers. *J Sports Sci Med*. 2014;13(3):550-6.

Neto GA, Pereira-Junior PP, Mura G, Carta MG, Machado S. Effects of Different Types of Physical Exercise on the Perceived Quality of Life in Active Elderly. *CNS Neurol Disord Drug Targets*. 2015;14(9):1152-6.

Oliveira LF, Palinkas M, Vasconcelos PB, Regalo IH, Cecilio FA, Oliveira EF, Semprini M, Siéssere S, Regalo SCH. Influence of age on the electromyographic fatigue threshold of the masseter and temporal muscles of healthy individuals. *Arch Oral Biol*. 2017;84:1-5.

Onety GC, Leonel DV, Saquy PC, Silva GP, Ferreira B, Varise TG, Sousa LG1, Verri ED, Siéssere S, Semprini M, Nepomuceno VR, Regalo SC. Analysis of endodontist posture utilizing cinemetry, surface electromyography and ergonomic checklists. *Braz Dent J*. 2014;25(6):508-18.

Palayo P, Alberty M, Sidney M, Potdevin F, Dekerle J. Aerobic potential, stroke parameters, and coordination in swimming front-crawl performance. *Int J Sports Physiol Perform*. 2007;2(4):347-59.

Palinkas M, Nassar MS, Cecílio 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.

Palinkas M, Cecilio FA, Siéssere S, Borges Tde F, de Carvalho CA, Semprini M, de Sousa LG, Regalo SC. Aging of masticatory efficiency in healthy subjects: electromyographic analysis--Part 2. *Acta Odontol Latinoam*. 2013;26(3):161-6.

Palinkas M, Bataglion C, de Luca Canto G, Machado Camolezi N, Theodoro GT, Siéssere S, Semprini M, Regalo SC. Impact of sleep bruxism on masseter and temporalis muscles and bite force. *Cranio*. 2016;34(5):309-15.

Palstra AP, Rovira M, Rizo-Roca D, Torrella JR, Spaink HP, Planas JV. Swimming-induced exercise promotes hypertrophy and vascularization of fast skeletal muscle fibres and activation of myogenic and angiogenic transcriptional programs in adult zebrafish. *BMC Genomics*. 2014;15:1136.

Pepato AO, Palinkas M, Regalo SCH, Ribeiro MC, Souza TAS, Siéssere S, Sousa LG, Sverzut CE, Trivellato AE. Analysis of masticatory efficiency by electromyographic activity of masticatory muscles after surgical treatment of zygomatic-orbital complex fractures. *Int J Stomatol Occlusion Med*. 2013;6(3):85-90.

Pereira BMF. Efeito do destreinamento sobre variáveis cinemáticas relacionadas ao desempenho do nado crawl com diferentes estratégias de respiração. 2012. 79f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) Universidade Federal do Espírito Santo - Centro de Educação Física e Desportos programa de pós-graduação em Educação Física. Espírito Santo, 2012.

Pita MS, Ribeiro AB, Garcia AR, Pedrazzi V, Zuim PR. Effect of occlusal splint thickness on electrical masticatory muscle activity during rest and clenching. *Braz Oral Res.* 2011;25(6):506-11.

Praharaj AB, Goenka RK, Dixit S, Gupta MK, Kar SK, Negi S. Lacto-Vegetarian Diet and Correlation of Fasting Blood Sugar with Lipids in Population Practicing Sedentary Lifestyle. *Ecol Food Nutr.* 2017:1-13.

Regalo SC, Santos CM, Vitti M, Regalo CA, de Vasconcelos PB, Mestriner W Jr, Semprini M, Dias FJ, Hallak JE, Siéssere S. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. *Arch Oral Biol.* 2008;53(3):282-6.

Regalo SC, Teixeira VR, Vitti M, Chaves TC, Hallak JE, Bevilaqua-Grossi D, Siriani de Oliveira A. Assessment of the maximum voluntary arm muscle contraction in sign language for the deaf. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2006;46(4):229-33.

Ribeiro J, Figueiredo P, Sousa A, Monteiro J, Pelarigo J, Vilas-Boas JP, Toussaint HM, Fernandes RF. VO_2 kinetics and metabolic contributions during full and upper body extreme swimming intensity. *Eur J Appl Physiol.* 2015;115(5):1117-24.

Ribeiro J, Toubekis AG, Figueiredo P, de Jesus K, Toussaint HM, Alves F, Vilas-Boas JP, Fernandes RJ. Biophysical Determinants of Front-Crawl Swimming at Moderate and Severe Intensities. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;12(2):241-246.

Riberto M, Lourenção MIP, Lopes JA. Comparison of two types of computer mice by surface electromyography. *Acta. Fisiátrica.* 2004; 11(3):111-116.

Rouard AH, Clarys JP. Cocontraction in the elbow and shoulder muscles during rapid cyclic movements in an aquatic environment. *J Electromyogr Kinesiol.* 1995;5(3):177-83.

Siéssere S, de Albuquerque Lima N, Semprini M, de Sousa LG, Paulo Mardegan Issa J, Aparecida Caldeira Monteiro S, Cecílio Hallak Regalo S. Masticatory process in individuals with maxillary and mandibular osteoporosis: electromyographic analysis. *Osteoporos Int.* 2009 Nov;20(11):1847-51.

Spagnol G, Palinkas M, Regalo SC, de Vasconcelos PB, Sverzut CE, Trivellato AE. Impact of midface and upper face fracture on bite force, mandibular mobility, and electromyographic activity. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(11):1424-1429.

Starkey DB, Pollock ML, Ishida Y, Welsch MA, Brechue WF, Graves JE, et al., Effect of resistance training volume on strength training and muscle thickness. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28(10):1311-19.

Steinberg N, Rubinstein M, Nemet D, Ayalon M, Zeev A, Pantanowitz M, Brosh T, Eliakim A. Effects of a Program for Improving Biomechanical Characteristics During Walking and Running in Children Who Are Obese. *Pediatr Phys Ther.* 2017;29(4):330-340.

Stirn I, Jarm T, Kapus V, Strojnik V. Evaluation of muscle fatigue during 100-m front crawl. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(1):101-13.

Takagi R, Ogasawara R, Takegaki J, Tsutaki A, Nakazato K, Ishii N. Influence of Past Injurious Exercise on Fiber Type Specific Acute Anabolic Response to Resistance Exercise in Skeletal Muscle. *J Appl Physiol* (1985). 2017:jap.00480.2017.

Takahashi, LSO. Análise da relação entre eletromiografia e força do músculo quadríceps em exercícios resistidos/ Luciana Sanae Ota. - São Carlos, 2006. Dissertação (Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos/ Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/ Instituto de Química de São Carlos- Universidade de São Paulo, 2006.

Vancampfort D, Firth J, Schuch FB, Rosenbaum S, Mugisha J, Hallgren M, Probst M, Ward PB, Gaughran F, De Hert M, Carvalho AF, Stubbs B. Sedentary behavior and physical activity levels in people with schizophrenia, bipolar disorder and major depressive disorder: a global systematic review and meta-analysis. *World Psychiatry.* 2017;16(3):308-315.

Vasconcelos PB, de Sousa LG, Regalo SC, Santos CM, de Rossi M, Semprini M, Scalize PH, Siéssere S. The influence of maxillary and mandibular osteoporosis on maximal bite force and thickness of masticatory muscles. *Acta Odontol Latinoam.* 2015;28(1):22-7.

Vázquez-Lara JM, Ruiz-Frutos C, Rodríguez-Díaz L, Ramírez-Rodrigo J, Villaverde-Gutiérrez C, Torres-Luque G. Effect of a physical activity programme in the aquatic environment on haemodynamic constants in pregnant women. *Enferm Clin.* 2017. pii: S1130-8621(17)30123-7.

Wiesinger HP, Rieder F, Kösters A, Müller E, Seynnes OR. Are Sport-Specific Profiles of Tendon Stiffness and Cross-Sectional Area Determined by Structural or Functional Integrity? *PLoS One.* 2016;11(6):e0158441.

Wiesinger HP, Rieder F, Kösters A, Müller E, Seynnes OR. Sport-Specific Capacity to Use Elastic Energy in the Patellar and Achilles Tendons of Elite Athletes. *Front Physiol.* 2017;8:132.

Woorons X, Mucci P, Richalet JP, Pichon A. Hypoventilation Training at Supramaximal Intensity Improves Swimming Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(6):1119-28.

Yanai T. Buoyancy is the primary source of generating bodyroll in front-crawl swimming. *J Biomech.* 2004;37(5):605-12.

Zamparo P, Carrara S, Cesari P. Movement evaluation of front crawl swimming: Technical skill versus aesthetic quality. *PLoS One.* 2017;12(9):e0184171.

8. Anexos

ANEXO A

COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

USP - FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO DA USP - FORP/USP
COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa:	EQUIVALÊNCIAS ENTRE OS MÉTODOS DE RESPIRAÇÃO DO NADO CRAWL E ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES FUNCIONAIS DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO EM NADADORES POR MEIO DA ELETROMIOGRAFICA	
Pesquisador:	Evandro Marianetti Fico	
Versão:	3	
CAAE:	53174516.7.0000.5419	
Instituição Proponente:	Universidade de São Paulo	
DADOS DO COMPROVANTE		
Número do Comprovante:	094296/2016	
Patrocinador Principal:	Financiamento Próprio	
<p>Informamos que o projeto EQUIVALÊNCIAS ENTRE OS MÉTODOS DE RESPIRAÇÃO DO NADO CRAWL E ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES FUNCIONAIS DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO EM NADADORES POR MEIO DA ELETROMIOGRAFICA que tem como pesquisador responsável Evandro Marianetti Fico, foi recebido para análise ética no CEP USP - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da USP - FORP/USP em 15/09/2016 às 08:23.</p>		
Endereço: Avenida do Café s/nº Bairro: Monte Alegre UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO Telefone: (16)3315-0493 Fax: (16)3315-4102 CEP: 14.040-904 E-mail: cep@forp.usp.br		

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA, ESTOMATOLOGIA E FISIOLÓGIA

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você, _____, está sendo convidado (a) por mim, Evandro Marianetti Fioco, doutorando pela Universidade de São Paulo (FORP/USP), responsável pelo projeto "Equivalências entre os métodos de respiração do nado crawl e análise das alterações funcionais do sistema estomatognático em nadadores por meio da eletromiografia", a concordar em participar da pesquisa. Este papel tem duas vias idênticas (folhas iguais), que será assinada por você, pelo seu responsável legal e por mim. Uma via (folha) ficará com você e a outra será guardada por mim.

Esta pesquisa quer saber se a sua respiração utilizada no nado provoca alguma alteração na sua mordida, veremos também como é a sua força de mordida (como você morde: forte ou fraco),

Você virá ao laboratório com o consentimento do seu responsável legal apenas uma vez. Se você quiser participar neste projeto de pesquisa, seu responsável também terá que concordar. Mas se você não quiser, mesmo que seu responsável concorde, você poderá falar não quero. Você pode conversar com seu responsável antes de decidir se quer ou não participar. Pode ter algumas palavras que você não entenda ou coisas que você quer que eu explique mais, porque você ficou interessado ou preocupado. Por favor, peça que eu pare, a qualquer momento, e explique novamente. Ninguém ficará bravo com você se você disser não; a escolha é sua.

Esta pesquisa não machuca, não causa dor e não causa danos. A sua participação é muito importante, pois os resultados encontrados poderão trazer vários benefícios à ciência e ajudar outras pessoas. O seu nome, bem como o do seu responsável serão mantidas em segredo, mas participando da pesquisa você autoriza que os resultados obtidos sejam divulgados e publicados em revistas científicas e terá, por parte dos pesquisadores, a garantia do sigilo (segredo) que garantem a privacidade de vocês.

Se tiver alguma dúvida poderá ligar para o pesquisador para pedir qualquer informação (Evandro Marianetti Fioco – Avenida do Café S/N – Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Tel: (16) 16) 3315-0493 / 991487648). Suas reclamações e/ou insatisfações relacionadas à sua participação na pesquisa poderão ser comunicadas por escrito à secretária do CEP/FORP/USP (16- 3315-0493 - Horário de atendimento das 8h às 12h, de segunda a sexta-feira), devendo conter seu nome que será mantido em sigilo.

Ribeirão Preto, ____ de _____ de 20 ____.

Nome do responsável legal: _____.

Assinatura e CPF: _____.

Nome da criança ou adolescente: _____.

Assinatura: _____.

Prof. Me. Evandro Marianetti Fioco
CPF: 167.100.918-56
Pesquisador responsável

Prof. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo
CPF: 07171245845
Pesquisadora Orientadora

ANEXO C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA, ESTOMATOLOGIA E FISIOLÓGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução 466/2012 – Conselho Nacional de Saúde)

Eu, Evandro Marianetti Fioco, doutorando da Universidade de São Paulo (FORPUSP), responsável pelo projeto “EQUIVALÊNCIAS ENTRE OS MÉTODOS DE RESPIRAÇÃO DO NADO CRAWL E ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES FUNCIONAIS DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO EM NADADORES POR MEIO DA ELETROMIOGRAFIA”, convido seu (sua) filho (a) ou quem esteja sobre seus cuidados _____ a participar do referido projeto de pesquisa, que será realizado sob orientação da Profª. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo. Este termo consta de 2 vias idênticas, que serão assinadas por todos os pesquisadores e por você. Uma via ficará com você e a outra será arquivada pelo pesquisador.

Este trabalho tem como objetivo avaliar as possíveis alterações que a respiração do nado crawl pode modificar na mastigação. Para tanto será necessário que o seu (sua) filho (a) ou quem esteja sobre seus cuidados compareça uma única vez no laboratório de eletromiografia, onde será feita a avaliação dos músculos responsáveis pela mastigação e também um músculo das costas. As avaliações serão feitas usando vários equipamentos, como o aparelho necessário para ver como os músculos do rosto, pescoço e ombro estão trabalhando e funcionando; o aparelho de ultrassom para ver e medir o tamanho dos músculos do rosto, pescoço e ombro; o aparelho de força de mordida para ver o quanto de força você alcança com a sua mordida.

No exame de eletromiografia, alguns eletrodos (placas) serão colocados em sua pele, por meio de esparadrapo. Talvez você sinta algum desconforto no momento da remoção dos esparadrapos. Esses eletrodos serão fixados sobre partes dos músculos do seu rosto, pescoço e ombro a serem estudados. Serão feitas avaliações com sua boca em situação de repouso (parada por quatro segundos) e, durante alguns movimentos que lhe serão solicitados, como mover seu queixo para frente, para os lados (direito e esquerdo), às vezes sustentando nas posições pedidas (por quatro segundos). Serão feitas também avaliações durante mastigação de diferentes alimentos (por dez segundos), uvas passas e amendoins, os quais você não precisará engolir se não quiser.

Outras posturas relacionadas com as posições da natação serão feitas fora da água com seu filho deitado em uma maca confortável, onde também serão solicitadas algumas posturas, como elevação e abaixamento dos braços. Caso seu filho seja alérgico a algum dos alimentos testes ou ao esparadrapo, por favor, nos avise antecipadamente. Seu filho também mastigará ou apertará uma plaquinha de plástico, sem sabor, chamado parafilme (por dez segundos). Este método não aquece, não provoca dor e não causa risco à saúde.

Você está sendo esclarecido que esta pesquisa pode oferecer riscos mínimos, como o desconforto e o tempo do exame, o uso dos aparelhos é totalmente seguro e não invasivo.

Rubrica do pesquisador

Rubrica do responsável

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA, ESTOMATOLOGIA E FISIOLÓGIA

O seu (sua) filho (a) ou quem esteja sobre seus cuidados terá como benefício a identificação de possíveis desvios e alterações da mastigação, que a má oclusão pode estar causando. A participação do seu (sua) filho (a) ou quem esteja sobre seus cuidados nesta pesquisa é muito importante, pois os resultados encontrados poderão trazer vários benefícios à ciência e ajudar outras pessoas. Não será oferecido nenhum tipo de pagamento pela participação na pesquisa, mas caso necessário será pago o transporte de ônibus municipal e alimentação para o comparecimento na FORP, sendo que, todo o atendimento ao seu (sua) filho (a) ou quem esteja sobre seus cuidados será gratuito. A identidade do seu (sua) filho (a) ou quem esteja sobre seus cuidados será mantida em sigilo, mas ele participando da pesquisa, você autorizará que os resultados obtidos sejam divulgados e publicados em revistas científicas e terá, por parte de nós, pesquisadores, a garantia do sigilo (segredo) que garantem a privacidade.

Você terá total liberdade para pedir maiores esclarecimentos antes e durante o desenvolvimento da pesquisa. Se tiver alguma dúvida poderá ligar para o pesquisador para pedir qualquer informação (Evandro Marianetti Fioco – Avenida do Café S/N – Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Tel: (16) 991487648. Suas reclamações e/ou insatisfações relacionadas à sua participação na pesquisa poderão ser comunicadas por escrito à secretaria do CEFVFORP/USP (16) 3315-0493 - Horário de atendimento das 8h às 12h, de segunda a sexta-feira, devendo conter seu nome que será mantido em sigilo. A participação de vocês não é obrigatória, e vocês poderão desistir a qualquer momento, retirando sua autorização. A não autorização deste trabalho não trará nenhum prejuízo ao seu (sua) filho (a) ou quem esteja sobre seus cuidados, bem como a sua relação com o pesquisador ou com a Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

Eu _____, portador do RG _____,
CPF _____, residente a _____, número
_____, na cidade de _____ no Estado _____, Telefone _____. Declaro
que li compreendi e concordo com o presente Termo, por isso assino este documento de livre e espontânea
vontade.

Ribeirão Preto, ____ de _____ de 20____.

Assinatura do responsável direto pelo participante de pesquisa

Prof. Me. Evandro Marianetti Fioco
CPF: 167.100.918-56
Pesquisador responsável

Prof. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo
CPF: 07171245843
Pesquisadora Orientadora