



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO



MARCOS VINÍCIOS RIBEIRO PRANDI

**VARIÁVEIS RESPIRATÓRIAS E FORÇA OCLUSAL DOS  
JOGADORES DE FUTEBOL: ABORDAGEM APÓS TREINO E  
DESTREINO DURANTE *LOCKDOWN* PELA COVID-19**



Ribeirão Preto  
2021



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA BÁSICA E ORAL

**MARCOS VINÍCIOS RIBEIRO PRANDI**

**VARIÁVEIS RESPIRATÓRIAS E FORÇA OCLUSAL DOS  
JOGADORES DE FUTEBOL: ABORDAGEM APÓS TREINO E  
DESTREINO DURANTE *LOCKDOWN* PELA COVID-19**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Básica e Oral da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Biologia Oral

Orientadora: Profa. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo

Ribeirão Preto  
2021

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.

CATALOGAÇÃO DA PUBLICAÇÃO  
Serviço de Documentação Odontológica  
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Prandi, Marcos Vinicios Ribeiro

Variáveis respiratórias e força oclusal dos jogadores de futebol: abordagem após treino e destreino durante lockdown pela COVID-19. Ribeirão Preto, 2021.

71p.; il.; 30 cm

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - FORP/USP. Área de concentração: Biologia Oral.

Orientadora: Regalo, Simone Cecilio Hallak.

1. Futebol. 2. Treinamento; 3. Destreino; 4. Força Muscular Respiratória. 5. Força oclusal. 6. COVID-19.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: PRANDI, Marcos Vinicios Ribeiro

Título: Variáveis respiratórias e força oclusal dos jogadores de futebol: abordagem após treino e destreino durante *lockdown* pela COVID-19.

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

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### BANCA EXAMINADORA

Prof.(a) Dr.(a) \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Orientador(a): \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof.(a) Dr.(a) \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof.(a) Dr.(a) \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof.(a) Dr.(a) \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

*Com muito amor, aos meus pais, **Glória Aparecida Ribeiro Prandi** e **Marcos Henrique Prandi**, obrigado por todos os anos de apoio necessário, incentivo, carinho e investimento que possibilitaram tornar este momento realidade. Amo muito vocês. Ao meu pai e meu falecido avô por passarem o “gosto” de geração em geração por futebol. Vocês são especiais em minha vida. Agradeço a Deus por ter me dado uma família unida, amorosa e honrada.*

*À minha irmã **Maria Beatriz Ribeiro Prandi Gonçalves** com amor e respeito, muito obrigado pelo apoio e incentivo em todos esses anos.*

*Às minhas avós **Maria de Jesus Ribeiro da Silva** e **Celica Prandi** que são como segundas mães para mim, amorosas, carinhosas e que são parte da minha história.*

*Á todos os meus **familiares** que contribuíram e me apoiaram de forma direta ou indireta, obrigado pela consideração, carinho e palavras de incentivo.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço em primeiro lugar a **Deus**, por acompanhar meus passos e me iluminar em todas as etapas de minha vida.*

*À **Profa. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo**, obrigado pelas oportunidades, por acreditar no meu trabalho e pela disponibilidade de orientação, desde quando ingressei no mestrado em 2019 mesmo sendo de outra área do conhecimento me proporcionou aprendizados riquíssimos. Obrigado por me orientar, me acolher e depositar sua confiança em mim e no meu estudo durante esses anos. Sempre tive e continuo tendo muita admiração, respeito e inspiração não só como professora e pesquisadora, mas como também amiga e ser humano incrível.*

*À **Profa. Dra. Selma Siessere**, por todos os ensinamentos, pela disponibilidade, parceria e colaboração no desenvolvimento desse projeto de pesquisa. Obrigado por acreditar no meu trabalho e contribuir sempre de forma diferenciada.*

*À **Bruna Chiavone** obrigado pela parceria, paciência, amor e compreensão que teve nesse tempo.*

*À **Veridiana Wanshi Arnoni**, obrigado por confiar em meu trabalho, pela disponibilidade, atenção e parceria na coleta dos dados junto aos atletas de futebol de Limeira.*

Ao **Prof. Dr. Saulo Cesar Vallin Fabrin**, pela disponibilidade e colaboração na análise estatística desse trabalho.

Ao **Prof. Dr. Marcelo Palinkas**. Muito obrigado por seu interesse e disponibilidade em ajudar sempre, minha gratidão por todos os ensinamentos e pelas valiosas contribuições na qualificação. Que Deus abençoe sempre sua caminhada.

As queridas amigas **Clélia Aparecida Celino e Imaculada Jainaira Miguel** a minha gratidão por todo apoio e dedicação ao longo destes anos, o apoio de vocês foi fundamental em todas as fases de minha vida acadêmica. Um carinho enorme por vocês e por tudo que fizeram neste período.

Aos **amigos e integrantes do Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti”**, da FORP-USP, obrigado por todo o aprendizado, carinho e amizade.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Biologia Oral da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo**, muito obrigado por contribuir com minha formação científica e acadêmica, pela oportunidade de interagir com este corpo docente de alto nível e aprimorar meus conhecimentos.

Aos meus queridos **amigos Henrique Hallak Regalo, Anderson Nunes de Paiva, Victória** pelo apoio e incentivo e em especial à **Isabela Hallak Regalo** que, com muita paciência, me ajudou com sua forte parceria durante as aulas e coletas.

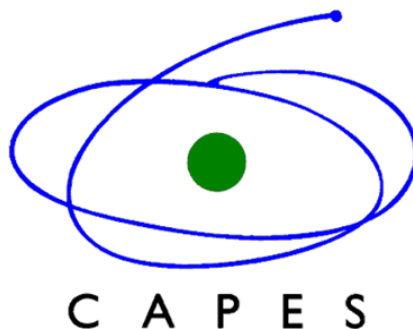


*A todos os participantes envolvidos nesta pesquisa, pela confiança, disponibilidade e contribuição, sem vocês nada disto seria possível.*

*Ao **Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti”**, bem como ao **Departamento de Biologia Básica e Oral, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP)**, por fornecer o espaço, suporte e equipamentos para realização desta pesquisa.*

*Ao **treinador de futebol Elano Blumer e toda sua comissão técnica**, por abrirem as portas do time de futebol Internacional de Limeira para que fosse possível executar todas as coletas deste trabalho.*

*À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior*



*À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo*



*Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*



## RESUMO

PRANDI, M. V. R. **Variáveis respiratórias e força oclusal dos jogadores de futebol: abordagem após treino e destreino durante *lockdown* pela COVID-19.** 2021. 71f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

Futebol é uma prática esportiva de treinamento caracterizada por exercícios diversificados, que promovem modificações na força física e função pulmonar dos atletas de alta performance. Uma partida de futebol é caracterizada por movimentos acíclicos e com ações de alta velocidade e aceleração, sendo considerado um esporte imprevisível e instável. A aptidão física e a capacidade de exercício podem estar correlacionadas com a função pulmonar aprimorada em atletas profissionais de futebol. O objetivo deste estudo observacional do tipo transversal foi avaliar a força muscular respiratória, força de mordida, e distribuição de força oclusal de 12 jogadores profissionais de futebol, do gênero masculino, idade entre 19 e 34 anos após o treino e destreino decorrente do *lockdown* que aconteceu durante a pandemia de COVID-19. Os atletas foram submetidos a avaliação de força muscular respiratória, por meio das pressões inspiratória e expiratória máximas; força de mordida molar máxima (direita e esquerda), distribuição de força oclusal dos primeiros molares permanentes e da interface maxila/mandíbula. As comparações das variáveis após treino e destreino foram analisadas pelo teste t de amostras pareadas ( $p \leq 0,05$ ) e a correlação entre as variáveis respiratórias foram mensuradas pelo teste de Pearson ( $p \leq 0,05$ ). Não ocorreram diferenças significantes nas forças de mordida e distribuição das forças oclusais após treinamento e destreino. Os resultados de correlação demonstraram positividade moderada entre pressão inspiratória e expiratória máximas para o período de treinamento. Os resultados sugerem que os jogadores de futebol ao fortalecerem a musculatura inspiratória, fortalecem também a musculatura expiratória e que o destreino no período de dois meses não impactou a funcionalidade física do atleta, em especial a função da musculatura respiratória e forças oclusais.

**Palavras-Chave:** Futebol; Treinamento; Destreino; Força Muscular Respiratória; Força oclusal; COVID-19.

## ABSTRACT

PRANDI, M. V. R. **Respiratory variables and occlusal strength of soccer players: approach after training and detraining during lockdown by COVID-19.** 2021. 71p. Dissertation (Masters) - Faculty of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

Football is a sports training practice characterized by diversified exercises that promote changes in physical strength and lung function in high-performance athletes. A soccer match is characterized by acyclic movements and actions of high speed and acceleration, being considered an unpredictable and unstable sport. Physical fitness and exercise capacity may be correlated with improved lung function in professional soccer athletes. The objective of this observational cross-sectional study was to evaluate respiratory muscle strength, bite force, and occlusal force distribution of 12 professional male soccer players, aged between 19 and 34 years after training and detraining resulting from the lockdown that happened during the COVID-19 pandemic. Athletes were submitted to respiratory muscle strength assessment through maximal inspiratory and expiratory pressures; maximum molar bite force (right and left), occlusal force distribution of the first permanent molars and the maxilla/mandible interface. Comparisons of variables after training and detraining were analyzed using the paired-sample t test ( $p \leq 0.05$ ) and the correlation between respiratory variables was measured by the Pearson test ( $p \leq 0.05$ ). There were no significant differences in bite forces and occlusal force distribution after training and detraining. The correlation results showed moderate positivity between maximal inspiratory and expiratory pressures for the training period. The results suggest that when soccer players strengthen the inspiratory muscles, they also strengthen the expiratory muscles and that detraining in a two-month period did not impact the athlete's physical functionality, especially the function of the respiratory muscles and occlusal forces.

**Keywords:** Football; Training; Detraining; Respiratory Muscle Strength; occlusal force; COVID-19.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da distribuição da amostra da pesquisa .....	28
Figura 2 - Equipamento de manovacuumetria para avaliar força muscular respiratória .....	30
Figura 3 - Posicionamento para realização do exame que avalia a força muscular inspiratória e expiratória máxima.....	31
Figura 4 - Dinamômetro digital, modelo IDDK (Kratos, Cotia, SP, Brasil) .....	33
Figura 5 - Posicionamento para realização do exame que avalia a força de mordida molar máxima.....	34
Figura 6 - <i>T-Scan® III Occlusal Analysis System</i> (Tekscan, Inc. South Boston, MA. USA).....	35
Figura 7 - Sensor de espessura extrafina posicionado entre maxilla/mandibula.....	36
Figura 8 - Registro da distribuição dos contatos de forças oclusais.....	37
Figura 9 - Representação gráfica das médias de força muscular respiratória representadas pela PImáx e PEmáx. ....	40
Figura 10 - Representação gráfica das correlações entre as variáveis de pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima nos jogadores treinados. ....	41
Figura 11 - Representação gráfica das correlações entre as variáveis de pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima nos jogadores após o Destreinamento.....	42
Figura 12 - Representação gráfica das médias de força de mordida molar máxima para os dois grupos avaliados: Treinados e Destreinados. ....	43

- Figura 13 - Representação gráfica das médias de força oclusal entre maxila/mandíbula para os dois grupos avaliados: Treinados e Destreinados.....44
- Figura 14 - Representação gráfica das médias de força oclusal dos dentes molares permanentes para os dois grupos avaliados: Treinados e Destreinados. ....45

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Dados antropométricos .....	29
Tabela 2 - Média, desvio padrão ( $\pm$ ) e valor de p ( $p \leq 0,05$ ) para avaliação de força dos músculos respiratórios, representada pelas pressões máximas. ....	40
Tabela 3 - Correlação entre as variáveis de pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima com os jogadores treinados e destreinados.....	41
Tabela 4 - Média (Kgf), desvio padrão ( $\pm$ ) e valor de p ( $p \leq 0,05$ ) para avaliação da força de mordida molar máxima. ....	43
Tabela 5 - Média (%), desvio padrão ( $\pm$ ) e valor de p ( $p \leq 0,05$ ) para avaliação da força oclusal entre a maxila/mandíbula. ....	44
Tabela 6 - Média (%), desvio padrão ( $\pm$ ) e valor de p ( $p \leq 0,05$ ) para avaliação da força oclusal dos dentes molares permanentes para os dois grupos avaliados: Treinados e Destreinados. ....	45

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>2 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>26</b>
3.1 Caracterização da amostra .....	26
3.2 Dados Antropométricos .....	29
3.3 Manovacuometria .....	30
3.4 Análise da força de mordida molar máxima .....	32
3.5 Análise da distribuição dos pontos de contatos oclusais .....	34
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
4.1 Análise estatística .....	39
4.2 Força Muscular Respiratória .....	40
4.2.1 Comparação entre pressões P <sub>l</sub> máx e P <sub>E</sub> máx.....	40
4.2.2 Correlação entre P <sub>l</sub> máx e P <sub>E</sub> máx no período treinados e destreinados .....	41
4.3 Força de mordida molar máxima .....	43
4.4 Força Oclusal Maxila/Mandíbula .....	44
4.5 Força Oclusal dos Dentes Molares Permanentes .....	45
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>47</b>
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>67</b>
APÊNDICE A - Produção científica durante o mestrado .....	67



## ***INTRODUÇÃO***



## 1 INTRODUÇÃO

O desempenho de um jogador de futebol é multifatorial associado a uma junção de quatro dimensões: técnica, tática, física e psicológica, que permeiam o jogo de futebol (HAMMAMI *et al.*, 2018). A componente física varia para cada jogador, vinculada as individualidades biológicas de cada um, assim como as diferentes distribuições das posições em campo que os profissionais atuarão (DAVIS; BREWER; ATKIN, 1992).

Dessa forma, muitos treinadores optam por abordagens de treino para condicionamento físico de forma mais individual ou específica para determinada demanda física que se exige dentro de campo, além disso, já é de conhecimento que treinos baseados em jogos formais ou jogos reduzidos podem condicionar fisicamente o jogador apenas pelo fato de acontecer ações mais próximas ao que se acontece durante uma partida de futebol e em alta frequência, sendo assim, cada jogador executa ações motoras um maior número de vezes do que em uma partida oficial de futebol (DAVIS; BREWER; ATKIN, 1992; OLTHOF; FRENCKEN; LEMMINK, 2019).

Durante a pandemia da COVID-19, com o estabelecimento das medidas restritivas de distanciamento social e proibição de qualquer atividade coletiva, os atletas de futebol não puderam continuar se condicionando fisicamente de maneira apropriada, por meio do treinamento físico pautado em jogos. Muito se foi discutido sobre como a paralisação dos campeonatos oficiais e dos treinamentos físicos, associados ao *lockdown*, poderiam acometer o desempenho físico e a saúde dos jogadores, principalemtno, quando do retorno aos jogos esportivos (FABRE *et al.*, 2020).

No destreino as adaptações biológicas obtidas anteriormente pelo treinamento são revertidas parcialmente ou totalmente (MUJICA; PADILLA, 2000). Essa reversão é explicada na educação física através do “princípio da reversibilidade”(GONTIJO VIEIRA; MARTINS FERREIRA; CRUZ, 2021). Corroborando com isso, um estudo com 12 atletas de alto rendimento obteve resultados que após um período de 2 semanas sem treinamento houve diminuição das fibras musculares do tipo II e diminuição da potência muscular (KRAEMER et al., 2002).

O destreino físico acomete perda das adaptações do sistema cardiovascular e do metabolismo do músculo esquelético adquirido com o treinamento físico aeróbio, resultando na redução da quantidade máxima de oxigênio que o organismo consegue absorver a cada processo da respiração (ALVERO-CRUZ *et al.*, 2019; JOO, 2018; RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2018).

Segundo a revisão sistemática de Martucci (2019) sobre os efeitos do destreino, foi encontrado que esse período de inatividade resulta na diminuição do VO<sub>2</sub> Max devido as perdas das adaptações do sistema cardiovascular e metabólicas do músculo esquelético que foram adquiridas com o treinamento físico aeróbio.

A interrupção de um plano de treinamento físico pode levar a perdas consideráveis de adaptações adquiridas com o treino, resultando em prejuízo no desempenho do atleta, ao diminuir a capacidade do mesmo de realizar um esforço. O destreino de atletas masculinos de futebol é um tema muito bem estudado na literatura, evidenciando que esse período acomete a composição de massa corporal dos mesmos, diminuindo o percentual de massa magra e aumentando o percentual de gordura dos atletas, destacando uma mudança na composição de massa nos

membros inferiores, com um acúmulo maior de massa gorda (OTIROPOULOS *et al.*, 2009; SUAREZ-ARRONES *et al.*, 2019).

A melhora da capacidade metabólica resultante do treinamento de atletas de alta performance promove o aumento das variáveis determinantes da função pulmonar, uma vez que, a duração, o tipo e a intensidade do exercício afetam o sistema respiratório (CARRICK-RANSON *et al.*, 2014; LOSNEGARD; HALLÉN, 2014).

Destaca-se que é possível diferenciar os praticantes de esporte da população sedentária, pois os atletas apresentam melhor função cardiovascular, maior volume sistólico e maior débito cardíaco máximo (CASTAGNA; KRUSTRUP; PÓVOAS, 2020; YAMAN *et al.*, 2020).

A prática esportiva constante produz um melhor desempenho físico e, com os recentes avanços tecnológicos e científicos, atletas e treinadores possuem várias opções para investir na avaliação funcional promovida pelo treinamento (HAJGHANBARI *et al.*, 2013).

A busca de técnicas alternativas aos métodos clássicos de treinamento (como resistência e cardiovascular) promoveu estudos com o objetivo de melhorar o desempenho ou acelerar a recuperação dos atletas (ROSE *et al.*, 2017).

Dentre as alternativas científicas e clínicas de avaliação do desempenho, está a força muscular respiratória, que permite a prescrição de carga de treinamento e reflete a pressão desenvolvida pelos músculos inspiratórios, além do recuo elástico passivo, parede torácica e músculos envolvidos nesta dinâmica (CARUSO *et al.*, 2015).

A manovacuometria é um teste simples, rápido e não invasivo por meio do qual a pressão inspiratória máxima (P<sub>I</sub>máx) e a pressão expiratória

máxima (PE<sub>máx</sub>) são obtidas, auxiliando na avaliação muscular respiratória (ALVARENGA *et al.*, 2018; RODRIGUES *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2021).

Pesquisadores demonstraram que a aptidão aeróbia está relacionada a performance do atleta, pois o sistema aeróbio é predominantemente a principal fonte de energia durante uma partida de futebol (FRIO MARINS *et al.*, 2019; HELGERUD *et al.*, 2001), mesmo que o jogo seja definido em momentos de determinância anaeróbia. Os times que tem melhor desempenho em corridas de maiores distâncias totais dentro de campo e com mais sprints de alta velocidade em geral ocupam as melhores classificações finais nos campeonatos (DI SALVO *et al.*, 2009).

A Odontologia Desportiva é uma nova área de atuação ligada à Odontologia relacionada ao esporte, com vistas a melhorar a performance esportiva e a saúde bucal dos atletas de alto rendimento, além de prevenir lesões e traumas orofaciais (GHONE *et al.*, 2021; LLOYD *et al.*, 2017; POLMANN *et al.*, 2020). Ainda é um campo pouco explorado, mas extremamente interessante.

O atleta de alta performance tem como alvo a constante busca de superação de seu rendimento esportivo e, para alcançar essa meta, o organismo do atleta deve exibir perfeitas condições de funcionamento, com seus músculos respondendo imediatamente ordens do comando cerebral e sua saúde excelente, atingindo com precisão os objetivos (KELLMANN *et al.*, 2018; SUCHOMEL *et al.*, 2018). Neste sentido, é indispensável uma excelente saúde bucal, com uma força de mordida e distribuição de força oclusal apropriada (GALLAGHER *et al.*, 2018).

A Odontologia é considerada a ciência que atua basicamente na busca da manutenção da integralidade funcional e estética do sistema estomatognático (CHIAPPELLI, 2019).

O ramo da Odontologia Desportiva surge como uma proposta de detectar alterações na cavidade oral e no sistema estomatognático como um todo, que possam comprometer a performance dos atletas, é uma nova área com o objetivo principal de desenvolver e manter as condições físicas ideais dos atletas (GHONE *et al.*, 2021; PICCININNI; FASEL, 2005).

Nesse contexto, é importante avaliar a força de mordida e a distribuição da força oclusal nos atletas de futebol e observar se a diminuição/interrupção do treino altera promove alteração funcional nesses dados.

Esta pesquisa torna-se fundamental por avaliar o desempenho do sistema estomatognático em atletas masculinos de futebol, como forma de entender as alterações fisiológicas decorrentes do *lockdown* da COVID-19, uma vez que, existem poucos estudos sobre os impactos da pandemia em atletas profissionais de futebol com relação a sua performance e desempenho.

A hipótese de nulidade deste estudo é que atletas de alta performance que praticam a modalidade de futebol apresentam diferenças com relação à força oclusal e variáveis respiratórias quando interrompem seu treino por um período de dois meses.

***PROPOSIÇÃO***



## 2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar, por comparação, as variáveis respiratórias, força de mordida e distribuição da força oclusal de atletas de alta performance, jogadores profissionais de futebol, após o treino e destreinamento decorrente do *lockdown* que aconteceu durante a pandemia de COVID-19, utilizando:

- Pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima;
- Força de mordida molar máxima direita e esquerda;
- Distribuição de contatos de forças oclusais na interface maxila/mandíbula e nos primeiros molares permanentes.



***MATERIAL E MÉTODOS***



### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Todas as metodologias utilizadas nesse estudo foram padronizadas no Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti” do Departamento de Biologia Básica e Oral da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Os jogadores profissionais de futebol foram orientados sobre todos os passos e procedimentos das avaliações que foram realizadas, ficando claro e sanando qualquer dúvida que surgisse durante o procedimento.

#### **3.1 Caracterização da amostra**

O presente estudo foi caracterizado como observacional do tipo transversal, para avaliação da capacidade pulmonar, força de mordida molar máxima, e distribuição da força oclusal após treinamento e destreinamento de atletas profissionais de futebol da equipe do Internacional de Limeira/São Paulo, Brasil. Os dados foram coletados no Centro de Treinamento de Limeira, no Estádio Major José Levy Sobrinho.

A pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (CAAE: 35574920.0.0000.5419) e todos os jogadores profissionais de futebol foram informados sobre as etapas da pesquisa e seus propósitos.

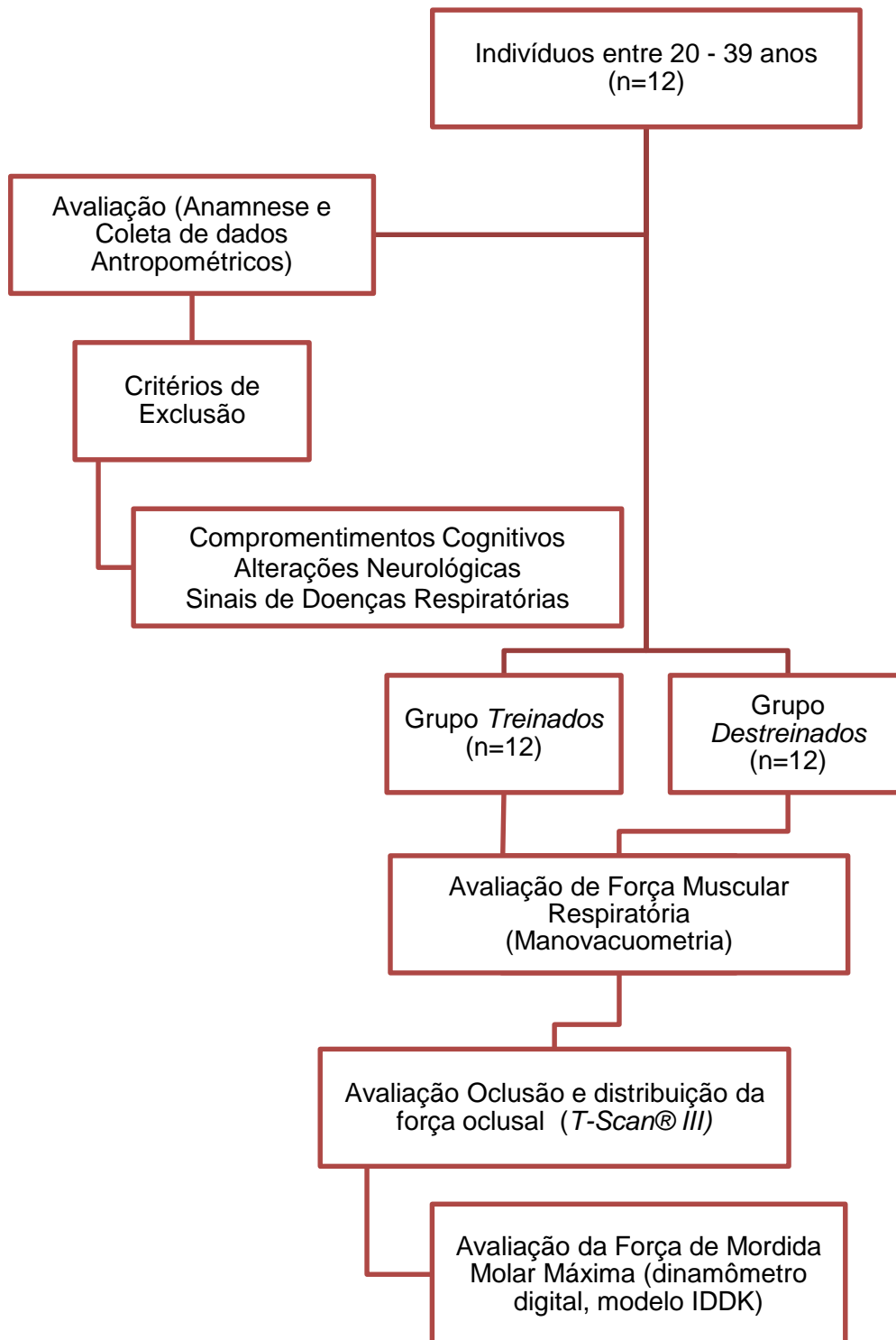
Na sequência concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a Resolução 466/12 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

A amostra foi de conveniência, tendo em vista que foram avaliados todos os atletas que estavam em treinamento pelo time de futebol do Limeira Futebol Clube e participando do Campeonato Paulista.

O destreinamento foi caracterizado como o período de dois meses em que os jogadores de futebol ficaram sem treinar porque foi instituído o *lockdown* no Estado de São Paulo, Brasil, decorrente da pandemia de COVID-19 com a finalidade de manter o distanciamento social e controlar a doença na população.

Os critérios de inclusão foram: profissionais de alta performance do futebol do gênero masculino, com idade entre 19 e 34 anos e sem comprometimentos pulmonares. Foram considerados inelegíveis atletas que apresentarem ulcerações, feridas abertas ou hipersensibilidade cutânea, presença de déficit cognitivo, outras patologias neurológicas e sistêmicas (descompensadas), uso de analgésicos e relaxantes musculares que pudessem interferir na fisiologia neuromuscular, tabagistas, que apresentassem deformidades de caixa torácica, escoliose severa ou sinais de gripe na semana de avaliação. Ainda, era necessário a presença de todos os dentes permanente na cavidade da boca, excluindo terceiros molares e apresentarem normoclusão.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, participaram 12 atletas, do gênero masculino, com idade entre 19 e 35 anos, sem distinção da cor da pele, para a execução das análises, após o treino e destreinamento, conforme demonstra a Figura 1.

**Figura 1** - Fluxograma da distribuição da amostra da pesquisa

**Fonte:** Arquivo pessoal

### 3.2 Dados Antropométricos

Os dados antropométricos foram registrados utilizando uma balança digital, da marca Balmak®, modelo Classe III, com faixa de operação entre 0 a 300 kg e resolução de 100 g, previamente aferida.

As medidas de peso foram realizadas ao início do processo de avaliação, com o atleta sem sapatos e vestindo roupas leves. Para medida de altura foi utilizado o estadiômetro de aço, com o jogador de futebol sem sapatos, cabeça livre de adereços, corpo ereto e centralizado no equipamento, braços estendidos ao longo do corpo, cabeça alinhada, olhando para um ponto fixo na linha do horizonte, conforme demonstra a Tabela 1 (CASTRO *et al.*, 2008).

**Tabela 1** - Dados antropométricos

Idade	Altura	Peso	IMC
25 anos	1,85 m	84 kg	24,5
29 anos	1,78 m	72 kg	24,6
21 anos	1,94 m	85 kg	22,6
20 anos	1,76 m	80 kg	25,8
20 anos	1,81 m	85 kg	25,9
22 anos	1,83 m	82 kg	24,5
20 anos	1,95 m	85 kg	22,4
31 anos	1,95 m	96 kg	25,2
25 anos	1,81 m	79 kg	24,1
19 anos	1,70 m	70 kg	24,2
34 anos	1,85 m	87 kg	25,4
22 anos	1,89 m	80 kg	22,4

### 3.3 Manovacuometria

O equipamento manovacuômetro foi responsável por medir, com precisão, as pressões respiratórias máximas, possibilitando avaliar, principalmente, às alterações quantitativas da força muscular respiratória (BLACK; HYATT, 1969; MONTERO FERRO *et al.*, 2019; PEREIRA *et al.*, 2020; SOUZA *et al.*, 2019).

Deve-se levar em consideração que a pressão expiratória é realizada a partir da capacidade pulmonar total (CPT), sendo representada pela ( $PE_{máx}$ ), e a pressão inspiratória máxima é mensurada ao nível do volume residual (VR), o qual no teste de força muscular é representada pela ( $PI_{máx}$ ), para sua melhor mensuração.

Para a aferição das pressões respiratórias  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$  foi utilizado um manovacuômetro analógico com intervalo de  $\pm 300$  cmH<sub>2</sub>O da Murenas® (Figura 2), posicionado entre os lábios por meio de um bocal. Os jogadores de futebol foram orientados sobre como seria aplicado o teste e foram treinados para conseguir fazê-lo com precisão.

**Figura 2** - Equipamento de manovacuometria para avaliar força muscular respiratória



Fonte: Arquivo pessoal

Os jogadores de futebol ficaram sentados em uma cadeira, tipo escritório, na posição de *Fowler* (COHEN; PIGNANELLI; BURR, 2020), com os membros superiores ao lado do corpo e os membros inferiores flexionados formando um ângulo de 90°. Em sequência, o bocal do manovacuômetro foi adaptado à boca do atleta, com o nariz ocluído por meio de um clipe nasal (Figura 3).

Os comandos verbais foram realizados por um único avaliador capacitado, onde o atleta foi instruído a expirar completamente, procurando esvaziar ao máximo seus pulmões e na sequência inspirar profundamente e rápido pela boca, então a partir do volume residual (VR), mensurou-se a  $PI_{máx}$ . Este primeiro exame foi repetido três vezes, com intervalo entre uma pressão e outra de um minuto, considerando válido o maior valor.

**Figura 3** - Posicionamento para realização do exame que avalia a força muscular inspiratória e expiratória máxima



Fonte: Arquivo pessoal

Em seguida o bocal do aparelho foi novamente acoplado a boca do atleta, ainda com o nariz ocluído por um clipe nasal; o atleta foi instruído a inspirar completamente, procurando encher ao máximo seus pulmões e na sequência expirar profundamente e rápido pela boca, então a partir da capacidade pulmonar total (CPT), medindo a PEmáx.

Este segundo exame também foi repetido três vezes, com intervalo de medida de uma pressão a outra (um minuto), considerando válido o maior valor. O procedimento foi realizado por um único avaliador capacitado, no intuito reduzir viés durante a pesquisa.

As variáveis de pressões respiratórias foram analisadas após realização das coletas de no mínimo três e no máximo cinco medidas, onde foi estabelecido um minuto de repouso entre as tentativas, consideradas aceitáveis, uma diferença menor que 10% entre as mesmas. Para análise estatística, foi considerado o maior valor obtido e comparados aos valores previstos (NEDER *et al.*, 1999).

### **3.4 Análise da força de mordida molar máxima**

Os registros da força de mordida molar máxima foram obtidos por meio do dinamômetro digital, modelo IDDK (Kratos, Cotia, SP, Brasil), com capacidade até 100Kgf. A força da mordida molar máxima foi obtida na região dos primeiros molares permanentes, onde o valor foi registrado por meio da oclusão dental em duas hastes do dinamômetro, cujas hastes finais apresentam dois discos de teflon em suas extremidades. O valor final foi o maior valor de três medidas consecutivas da força de mordida máxima, com um intervalo de dois minutos entre cada execução (BORDIGNON *et al.*, 2020; DONIZETTI VERRI *et al.*, 2019; MORETO SANTOS *et al.*, 2020; PALINKAS *et al.*, 2010, 2016).



Durante a coleta, os atletas ficaram sentados em uma cadeira, com os braços estendidos ao longo do corpo e as mãos sobre as coxas, recebendo orientações sobre como morder as hastes, assegurando assim, a confiabilidade no procedimento.

Como procedimento de biossegurança, as pontas do dinamômetro foram protegidas por dedeiras de látex descartáveis (Wariper-Sp) e higienizadas com álcool por medidas de segurança (Figura 4).

**Figura 4** - Dinamômetro digital, modelo IDDK (Kratos, Cotia, SP, Brasil)



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 5** - Posicionamento para realização do exame que avalia a força de mordida molar máxima



Fonte: Arquivo pessoal

### 3.5 Análise da distribuição dos pontos de contatos oclusais

A análise dos pontos de contato oclusal na interface maxila/mandíbula e nos primeiros molares permanentes (superior e inferior) foi realizada por meio do *T-Scan® III Occlusal Analysis System* (Tekscan, Inc. South Boston, MA. USA) (Figura 6).

**Figura 6 - T-Scan® III Occlusal Analysis System** (Tekscan, Inc. South Boston, MA. USA)



**Fonte:** Arquivo pessoal

O equipamento tem um sensor de espessura extrafina (espessura é de 0,102 mm), que não interfere na mordida habitual e permite o registro da distribuição dos contatos oclusais, possibilitando a análise da relação de superfícies oclusais, em termos de força percentual (DI BERARDINO *et al.*, 2016; MA *et al.*, 2013; RUTTIVAPANICH *et al.*, 2019).

No início da coleta, o suporte de guia para a mordida foi testado na boca do atleta, em sequência, foram inseridos na alça manual do equipamento, ligando o aparelho, indicando que o equipamento estava pronto para ser utilizado (Figura 7).

**Figura 7** - Sensor de espessura extrafina posicionado entre maxilla/mandíbula



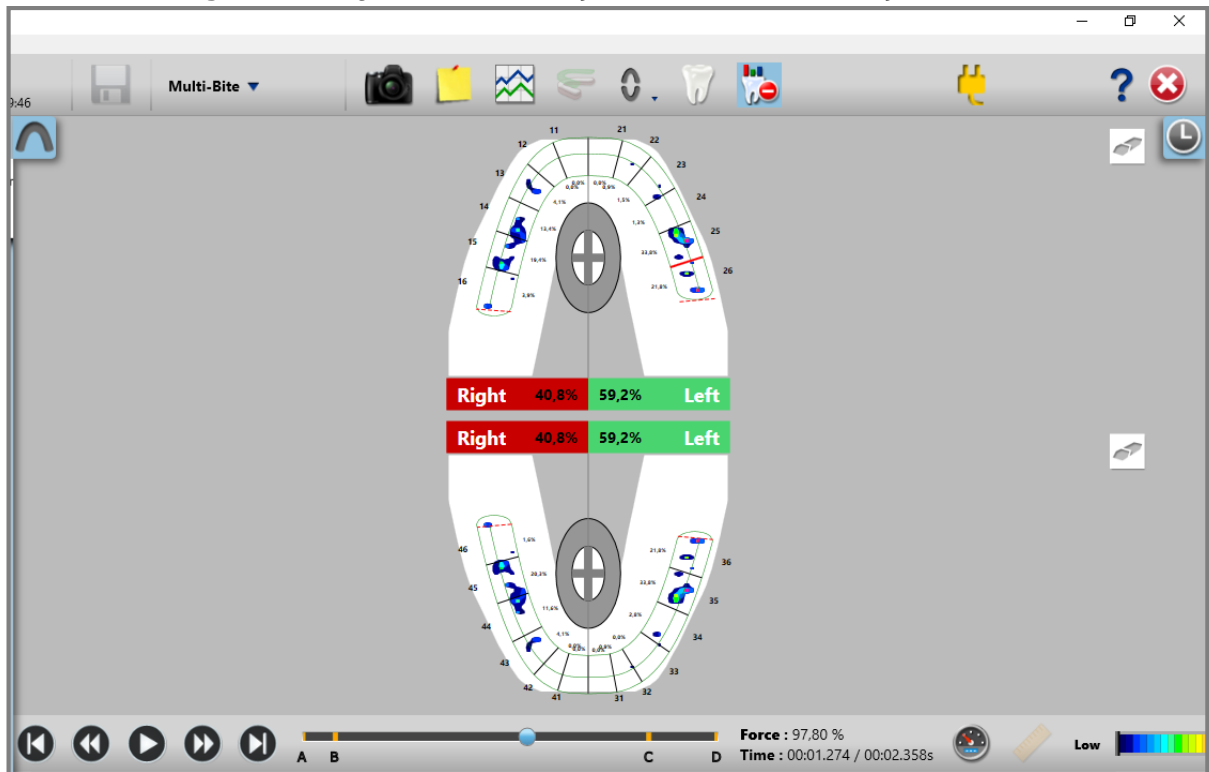
**Fonte:** Arquivo pessoal

A alça do aparelho, junto com o sensor, foi conectada ao computador pela entrada USB, onde já estava estabelecido um cadastro para cada atleta, com registro do nome, gênero, data de nascimento, código de identificação, largura do incisivo central superior e inferior (medida com uma régua digital) e informações odontológicas clínicas como ausência de dentes e diastema.

Nessa etapa, com o sensor inserido na cavidade bucal do atleta, de forma que o guia de posição, localizado no suporte, ficasse centralizado e encaixado entre os incisivos centrais superiores. O jogador de futebol foi orientado a morder o sensor, atingindo entre 95 e 100% da força máxima nos contatos oclusais.

Os dados foram analisados e armazenados pelo *T-Scan Software* (Tekscan, Inc. South Boston, MA. USA) mostrando o contato das forças oclusais máximas (%) de cada indivíduo para as hemiarcadas superior e inferior, lado direito e esquerdo (Figura 8).

**Figura 8 - Registro da distribuição dos contatos de forças oclusais**



Fonte: Arquivo pessoal

**RESULTADOS**



## 4 RESULTADOS

### 4.1 Análise estatística

Os valores obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística utilizando o SPSS versão 28.0 for Mac Os (SPSS Inc., Chicago, USA). Inicialmente foi executado o teste de normalidade para as amostras obtidas nas variáveis respiratórias, força de mordida molar máxima e distribuição da força oclusal.

O teste de normalidade não apresentou valores com significância no teste Shapiro-Wilk (*Kolmogorov-Smirnov*) em nenhuma das amostras, o que indica que são dados adequados para análise estatística por meio de testes paramétricos.

As comparações das variáveis após treino e destreino foram analisadas pelo teste t de amostras pareadas ( $p \leq 0,05$ ) e a correlação entre as variáveis respiratórias foram mensuradas pelo teste de Pearson ( $p \leq 0,05$ )

## 4.2 Força Muscular Respiratória

### 4.2.1 Comparação entre pressões $P_{Imáx}$ e $P_{Emáx}$

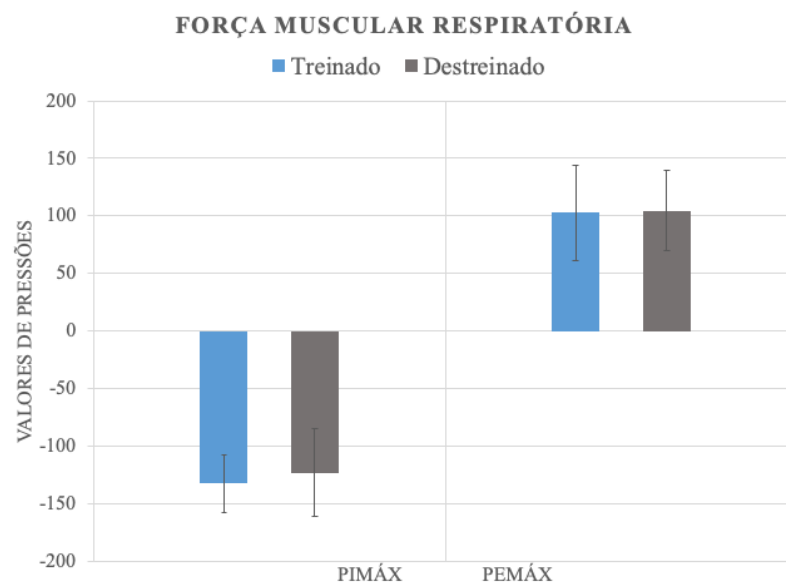
Na análise das médias de força muscular respiratória representadas pela  $P_{Imáx}$  e  $P_{Emáx}$ , pode-se observar após o destreino redução na média da  $P_{Imáx}$  e ligeiro aumento da  $P_{Emáx}$  quando comparadas com o período após o treino. Os resultados não foram estatisticamente significantes ( $p \leq 0,05$ ) (Tabela 2 e Figura 9).

**Tabela 2** - Média, desvio padrão ( $\pm$ ) e valor de p ( $p \leq 0,05$ ) para avaliação de força dos músculos respiratórios, representada pelas pressões máximas.

Variáveis	Treinados	Destreinados	Valor de p
$P_{Imáx}$	-132,66 $\pm$ 25,00	-122,91 $\pm$ 27,45	0,278
$P_{Emáx}$	102,58 $\pm$ 38,52	104,58 $\pm$ 35,19	0,831

\*=Significante ( $p \leq 0.05$ ).

**Figura 9** - Representação gráfica das médias de força muscular respiratória representadas pela  $P_{Imáx}$  e  $P_{Emáx}$ .





#### 4.2.2 Correlação entre $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ no período treinados e destreinados

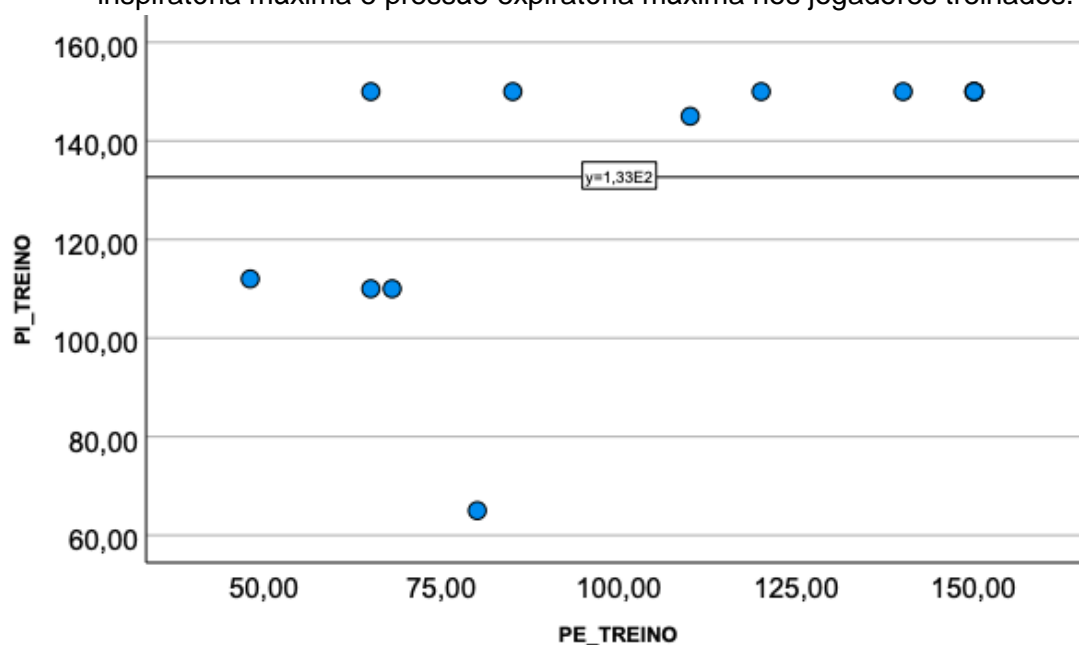
O teste de correlação paramétrica de *Pearson* demonstrou que existe correlação positiva moderada entre  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$ , para o período de treinamento (Tabela 3, Figuras 10 e 11), desta forma, o resultado sugere que o aumento da força dos músculos na inspiração favorece o aumento da força na expiração.

**Tabela 3** - Correlação entre as variáveis de pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima com os jogadores treinados e destreinados.

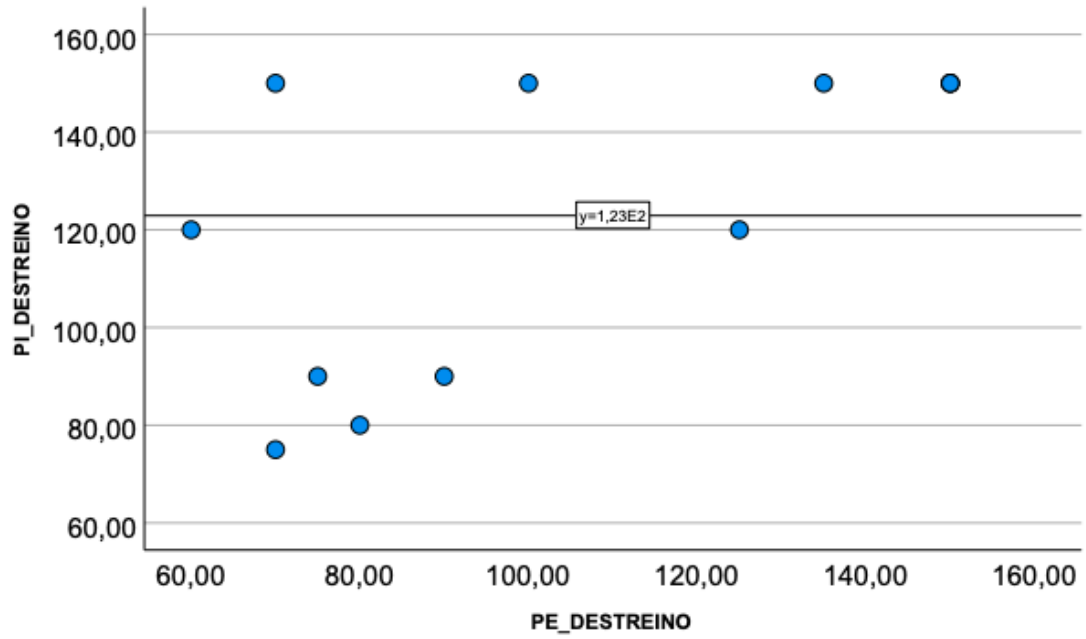
Período	Tipo de Correlação	Pearson	Valor de p
Treinados	Positiva	0,588	<b>0,04*</b>
Destreinados	Positiva	0,636	<b>0,02*</b>

\*=Significante ( $p \leq 0.05$ )

**Figura 10** - Representação gráfica das correlações entre as variáveis de pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima nos jogadores treinados.



**Figura 11** - Representação gráfica das correlações entre as variáveis de pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima nos jogadores após o Destreinamento.



### 4.3 Força de mordida molar máxima

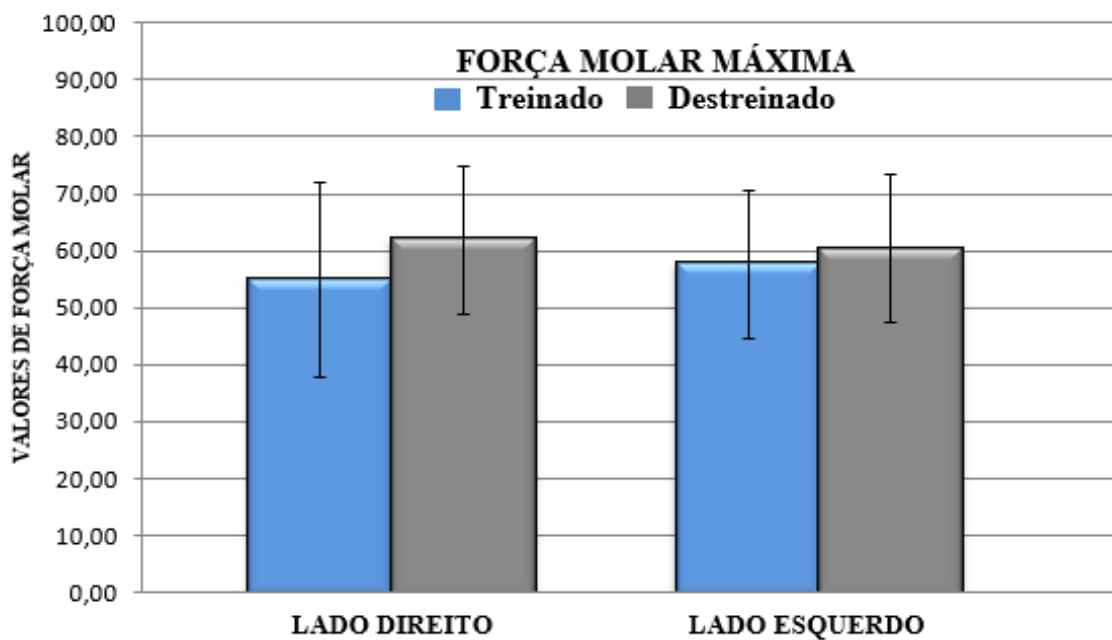
Na análise das médias de força de mordida molar máxima (direita e esquerda) não foram verificadas diferenças significantes ( $p \leq 0,05$ ) entre após o treino e destreino, mas clinicamente podemos sugerir maior força de mordida molar máxima após o destreino (Tabela 4 e Figura 12).

**Tabela 4** - Média (Kgf), desvio padrão ( $\pm$ ) e valor de p ( $p \leq 0,05$ ) para avaliação da força de mordida molar máxima.

Variáveis	Treino	Destreino	Valor de p
Força Molar Direita	54,90 $\pm$ 17,93	61,95 $\pm$ 13,78	0,138
Força Molar Esquerda	57,66 $\pm$ 13,70	60,54 $\pm$ 13,89	0,412

\*Significante ( $p \leq 0.05$ )

**Figura 12** - Representação gráfica das médias de força de mordida molar máxima para os dois grupos avaliados: Treinados e Destreinados.



#### 4.4 Força Oclusal Maxila/Mandíbula

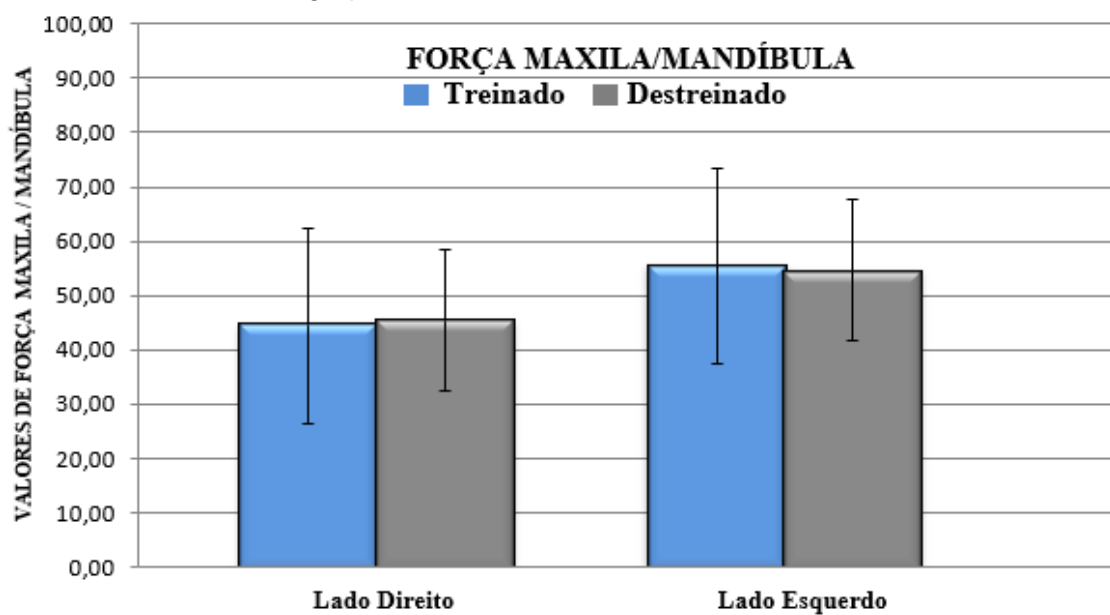
Na análise das médias da distribuição de força oclusal entre maxila/mandíbula não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) após o treino e destreino (Tabela 5 e Figura 13).

**Tabela 5** - Média (%), desvio padrão ( $\pm$ ) e valor de p ( $p \leq 0,05$ ) para avaliação da força oclusal entre a maxila/mandíbula.

Variáveis	Treinados	Destreinados	Valor de p
Lado Direito	44,52 $\pm$ 18,06	45,34 $\pm$ 13,97	0,837
Lado Esquerdo	55,47 $\pm$ 18,06	54,65 $\pm$ 13,97	0,837

\*Significante ( $p \leq 0.05$ )

**Figura 13** - Representação gráfica das médias de força oclusal entre maxila/mandíbula para os dois grupos avaliados: Treinados e Destreinados.



#### 4.5 Força Oclusal dos Dentes Molares Permanentes

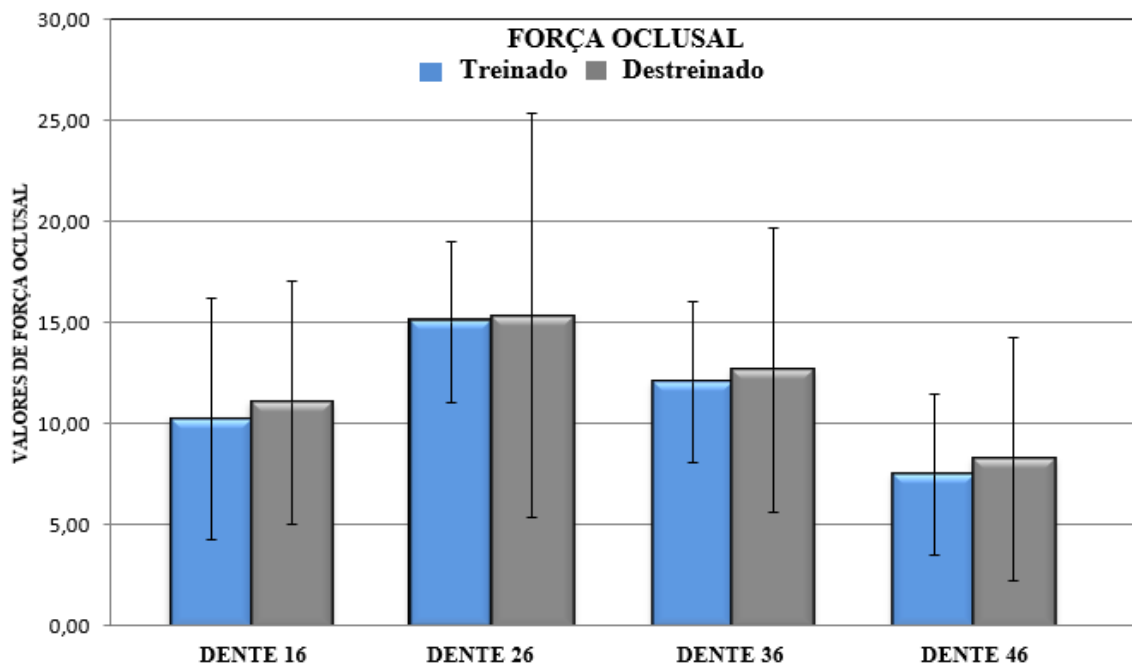
Na análise das médias de força oclusal dos dentes 16, 26, 36 e 46 não ocorreram diferenças significantes ( $p \leq 0,05$ ) após o treino e destreino (Tabela 6 e Figura 14).

**Tabela 6** - Média (%), desvio padrão ( $\pm$ ) e valor de p ( $p \leq 0,05$ ) para avaliação da força oclusal dos dentes molares permanentes para os dois grupos avaliados: Treinados e Destreinados.

Variáveis	Treinados	Destreinados	Valor de p
Dente 16	10,23 $\pm$ 6,73	11,02 $\pm$ 6,24	0,621
Dente 26	15,02 $\pm$ 4,82	15,37 $\pm$ 10,02	0,854
Dente 36	12,07 $\pm$ 4,32	12,64 $\pm$ 7,76	0,822
Dente 46	7,48 $\pm$ 4,35	8,25 $\pm$ 6,59	0,607

\*Significante ( $p \leq 0.05$ )

**Figura 14** - Representação gráfica das médias de força oclusal dos dentes molares permanentes para os dois grupos avaliados: Treinados e Destreinados.



***DISCUSSÃO***



## 5 DISCUSSÃO

Este estudo apresentou como objetivo avaliar a força muscular respiratória, força de mordida e força oclusal de jogadores profissionais de futebol após ficarem dois meses sem treinar devido ao *lockdown* promovido pela pandemia de SARS-CoV-2, onde todos os campeonatos profissionais ficaram interrompidos por necessidade de manter o isolamento social.

A hipótese de que esses atletas de alta performance perderiam parte do seu condicionamento físico não foi sustentada pelos achados deste estudo. Entretanto, a correlação entre os níveis força muscular respiratória entre os dois períodos avaliados foi bem pequena.

Com relação a força muscular respiratória, a mesma reduziu só um pouco após os dois meses em que os jogadores de futebol ficaram sem treinar (destreinamento), porém, estes dados não foram significativos. Dados discordes da literatura onde foi demonstrado que o período de dois meses de confinamento domiciliar decorrente da pandemia de SARS-CoV-2 promove redução significativa nas habilidades aeróbicas dos atletas após o destreinamento (DAUTY; MENU; FOUASSON-CHAILLOUX, 2020).

Nossos resultados permitiram inferir que os jogadores sentiram muito pouco o efeito de ficar sem treinar, quando avaliado o sistema estomatognático, por meio da força de mordida, força oclusal e o sistema respiratório (força muscular respiratória), ou seja, a força do diafragma pouco se alterou com o destreinamento. Isto pode demonstrar que estes atletas estão bem condicionados fisicamente e que precisam de um período bem maior que dois meses sem treinamento para sentirem os efeitos do destreino. Dados mencionados em outra pesquisa internacional, demonstrou uma abordagem inversa, onde o destreinamento em período reduzido,

após uma temporada de competições reduziu significativamente o desempenho físico dos atletas (JOO, 2018).

Cumprido destacar que ao ficarem parados por dois meses sem treinar, e com poucas repercussões no sistema respiratório, isto favorece a volta dos treinamentos, porque como os jogadores perderam pouco em condicionamento físico (quando avaliado o sistema respiratório), ao voltar aos treinamentos, isto favorecerá um ganho rápido de condicionamento físico (JONES *et al.*, 2016; SÁEZ DE VILLARREAL *et al.*, 2015).

Os músculos respiratórios têm importância vital no desempenho dos atletas e influenciam significativamente a tolerância ao exercício (LAVENEZIANA *et al.*, 2019; TILLER, 2019; WALTERSPACHER *et al.*, 2018).

Quando os resultados desse estudo são examinados, observa-se que os jogadores de futebol treinados apresentaram valores de P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> mais elevados quando comparados após o destreino. Estes dados corroboram com pesquisas que encontraram resultados relacionados não somente pelo aumento da força muscular inspiratória pelo treino, mas também ao realce do metaborreflexo, que leva ao aumento da oxigenação e do suprimento sanguíneo para a musculatura periférica (ARCHIZA *et al.*, 2018; SMITH *et al.*, 2017; WELCH *et al.*, 2018).

A análise estatística demonstrou que não houve perdas significativas durante o destreinamento, relacionadas a força muscular respiratória, ou seja, eles perderam força inspiratória e a força expiratória ficou praticamente a mesma (até aumentou um pouco). Em dois meses estes jogadores de futebol não sentiram muito os efeitos do destreino quando analisamos a força muscular respiratória. Dados concordes com os achados da literatura onde o processo de destreinamento por



algumas semanas não acomete a eficiência ventilatória do sistema respiratório (ALVERO-CRUZ *et al.*, 2019).

Um hipótese que poderia explicar a não perda de força muscular respiratória durante o destreino seria que o organismo submetido a um treinamento de resistência fisiológica apresenta um número elevados de mionúcleos por fibras musculares que são componentes celulares de memória muscular, que seriam preservados durante um período de destreino (LEE *et al.*, 2018; MURACH *et al.*, 2020).

O teste de Pearson demonstrou que existe correlação positiva e moderada nas condições de treinamento e destreino, porém a média de corte da pressão inspiratória máxima após o período de treinamento reduziu quando comparamos as duas condições. Isto demonstra que nestes atletas se aumentar a força muscular respiratória aumenta também a força muscular expiratória, porém se a força muscular inspiratória reduz, não ocorre redução significativa ou correlação negativa da força expiratória. Estes atletas se favoreceram de uma correlação positiva quando  $P_{l\max}$  aumenta, porém quando ela reduz, os valores de  $P_{E\max}$  não acompanharam esta redução, o que comprova que os efeitos do destreino em dois meses não é significativo para estes atletas.

Um fator importante que pode estar relacionado com o destreino de atletas profissionais é a possibilidade ou não do comprometimento do sistema estomatognático porque está diretamente relacionado com o estado funcional da musculatura estriada esquelética e mudanças morfofuncionais no organismo pode interferir nas variáveis que compõe este complexo sistema como a força oclusal (HONG; LEE; KANG, 2019; PIANCINO *et al.*, 2019; RIGHETTI *et al.*, 2020).

A avaliação da força de mordida é um protocolo utilizado para demonstrar informações sobre o status funcional do organismo humano por meio das limitações estruturais do sistema estomatognático (FERREIRA *et al.*, 2019; GONCALVES *et al.*, 2018). Nenhum estudo na literatura analisou a força de mordida molar máxima de jogadores profissionais de futebol após o destreino em razão do *lockdown* decorrente da COVID-19, então comparar nossos resultados com os de outros estudos fica comprometida.

Os resultados deste estudo não mostraram diferenças significantes em relação a força de mordida molar máxima dos profissionais de futebol após o destreino, mas quando se observa do ponto de vista clínico, a força de mordida dos lados direito e esquerdo foi ligeiramente mais elevada. Isto mostra que o sistema estomatognático, em especial quando se analisa a força de mordida não apresentou comprometimento após o destreino, demonstrando a importância da realização de treinamentos funcionais que apresentam protocolos bem específicos para manter o desempenho do organismo humano (WESTCOTT, 2012).

O treinamento físico tem como finalidade aumentar a capacidade de obter e utilizar energia de forma mais eficiente promovendo adaptações fisiológicas dos sistemas orgânicos, que atinge os órgãos, tecidos e células, melhorando a capacidade corporal (KHORAMIPOUR *et al.*, 2021; VIKBERG *et al.*, 2019).

Neste estudo pode-se sugerir que após o destreino, os jogadores profissionais de futebol sustentaram a capacidade aeróbica, elevando a promoção de energia por um período determinado, utilizando assim a fosforilação oxidativa que é uma via metabólica que utiliza energia liberada pela oxidação de nutrientes de forma a produzir trifosfato de adenosina (ATP) e com isso funções orgânicas foram preservadas (HARGREAVES; SPRIET, 2020; WILSON, 2017). Isto

poderia explicar a manutenção da força, em especial a de mordida molar máxima após o destreino dos atletas.

A biodinâmica oclusal dos dentes molares permanentes foi outra variável analisada neste estudo. Na avaliação dos valores percentuais de força oclusal dos dentes 16, 26, 36 e 46 e na interface maxila/mandíbula não foram observadas diferenças significantes no período de dois meses durante o destreino.

É de conhecimento científico que a sobrecarga mecânica controlada sobre a musculatura estriada esquelética promove aumento da força e massa muscular (AGUILAR-AGON *et al.*, 2019), por isso os jogadores profissionais de futebol são submetidos a treinos constantes que melhoram também a força da parte superior do corpo, conseqüentemente, ocorre melhora do complexo muscular que compõe o sistema postural crânio-cervical (BECKER *et al.*, 2019; GUTIERREZ; CONTE; LIGHTBOURNE, 2014).

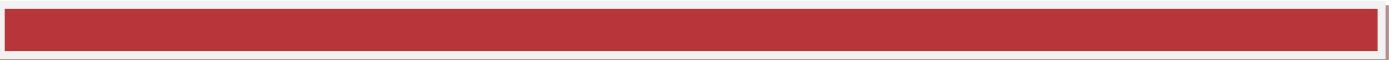
As variáveis oclusais fizeram parte do protocolo deste estudo porque o destreino de uma modalidade esportiva poderia interferir na intensidade da força e conseqüentemente comprometendo o sistema estomatognático. Dados estes não encontrados em nosso estudo onde foi observado que o destreino não alterou a dinâmica oclusal dos molares permanentes e na interface maxila/mandíbula.

Os resultados deste estudo sugerem que os atletas de futebol perderam muito pouco condicionamento físico quando analisada as variáveis deste estudo e que seria necessário um período maior de paralização para realmente existir perda de condicionamento físico considerável que promoveria possivelmente consequências funcionais na musculatura respiratória e força oclusal.

Por fim, é necessário destacar que fortalecer sempre a construção de política de saúde bucal no esporte com a inclusão da ciência

odontológica e maior integração (multidisciplinaridade) entre as áreas de saúde do esporte de alto rendimento, como também, nos exercícios físicos como um todo melhora a compreensão da performance do atleta de elite, em especial o jogador de futebol.

**CONCLUSÕES**



## 6 CONCLUSÕES

Os resultados de correlação deste estudo demonstraram que os profissionais jogadores de futebol ao fortalecer a musculatura inspiratória, também fortalecem a musculatura expiratória. Para estes atletas isto demonstra que o treinamento que recebem como jogadores de futebol (treino + jogos) favorece o fortalecimento dos músculos respiratórios (inspiratórios e expiratórios), ou seja, eles não precisam de realizar fortalecimento adicional dos músculos respiratórios, uma vez que, ao treinar e jogar futebol os músculos inspiratórios ganham força e favorecem o ganho de força dos músculos expiratórios também. Em relação a força de mordida e oclusal que engloba os primeiros molares permanentes e na interface maxila/mandíbula não foram observadas diferenças após o destreino.

***REFERÊNCIAS***

A thick, solid red horizontal bar spans the width of the page, positioned below the 'REFERÊNCIAS' header.

## REFERÊNCIAS

AGUILAR-AGON, K. W. et al. Mechanical loading stimulates hypertrophy in tissue-engineered skeletal muscle: Molecular and phenotypic responses. **Journal of cellular physiology**, v. 234, n. 12, p. 23547–23558, dez. 2019.

ALVARENGA, G. M. DE et al. The influence of inspiratory muscle training combined with the Pilates method on lung function in elderly women: A randomized controlled trial. **Clinics (Sao Paulo, Brazil)**, v. 73, p. e356, 2018.

ALVERO-CRUZ, J. R. et al. Effects of detraining on breathing pattern and ventilatory efficiency in young soccer players. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 59, n. 1, p. 71–75, jan. 2019.

ARCHIZA, B. et al. Effects of inspiratory muscle training in professional women football players: a randomized sham-controlled trial. **Journal of sports sciences**, v. 36, n. 7, p. 771–780, abr. 2018.

BECKER, S. et al. Effects of a 6-Week Strength Training of the Neck Flexors and Extensors on the Head Acceleration during Headers in Soccer. **Journal of sports science & medicine**, v. 18, n. 4, p. 729–737, dez. 2019.

BLACK, L. F.; HYATT, R. E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **The American review of respiratory disease**, v. 99, n. 5, p. 696–702, maio 1969.

BORDIGNON, N.-A.-F. et al. Impact of chronic allergic rhinitis on bite force and electromyographic activity of masseter and temporalis muscles of adult women. **Journal of clinical and experimental dentistry**, v. 12, n. 5, p. e488–e493, maio 2020.



CARRICK-RANSON, G. et al. The effect of lifelong exercise dose on cardiovascular function during exercise. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 116, n. 7, p. 736–745, abr. 2014.

CARUSO, P. et al. Diagnostic methods to assess inspiratory and expiratory muscle strength. **Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia**, v. 41, n. 2, p. 110–123, 2015.

CASTAGNA, C.; KRUSTRUP, P.; PÓVOAS, S. Cardiovascular fitness and health effects of various types of team sports for adult and elderly inactive individuals - a brief narrative review. **Progress in cardiovascular diseases**, v. 63, n. 6, p. 709–722, 2020.

CHIAPPELLI, F. Evidence-Based Dentistry: Two Decades and Beyond. **The journal of evidence-based dental practice**, v. 19, n. 1, p. 7–16, mar. 2019.

COHEN, J.; PIGNANELLI, C.; BURR, J. The Effect of Body Position on Measures of Arterial Stiffness in Humans. **Journal of vascular research**, v. 57, n. 3, p. 143–151, 2020.

DAUTY, M.; MENU, P.; FOUASSON-CHAILLOUX, A. Effects of the COVID-19 confinement period on physical conditions in young elite soccer players. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, dez. 2020.

DAVIS, J. A.; BREWER, J.; ATKIN, D. Pre-season physiological characteristics of english first and second division soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 10, n. 6, p. 541–547, 1992.

DI BERARDINO, F. et al. The occlusal imaging and analysis system by T-scan III in

tinnitus patients. **Biomedical journal**, v. 39, n. 2, p. 139–144, abr. 2016.

DI SALVO, V. et al. Analysis of high intensity activity in premier league soccer.

**International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 3, p. 205–212, 2009.

DONIZETTI VERRI, E. et al. Effects of Parkinson's disease on molar bite force, electromyographic activity and muscle thickness of the masseter, temporal and sternocleidomastoid muscles: A case-control study. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 46, n. 10, 2019.

FABRE, J.-B. et al. Managing the combined consequences of COVID-19 infection and lock-down policies on athletes: narrative review and guidelines proposal for a safe return to sport. **BMJ open sport & exercise medicine**, v. 6, n. 1, p. e000849, 2020.

FELIPE MARTUCCI, L. et al. Repercussões Do Destreinamento Físico No Sistema Cardiovascular, Massa Corporal E Perfil Lipídico. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 29, n. 4, p. 408–414, 2019.

FERREIRA, B. et al. Spinocerebellar ataxia: Functional analysis of the stomatognathic system. **Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal**, v. 24, n. 2, 2019.

FRIO MARINS, E. et al. Aerobic fitness, upper-body strength and agility predict performance on an occupational physical ability test among police officers while wearing personal protective equipment. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 59, n. 11, p. 1835–1844, nov. 2019.

GALLAGHER, J. et al. Oral health and performance impacts in elite and professional

athletes. **Community dentistry and oral epidemiology**, v. 46, n. 6, p. 563–568, dez. 2018.

GHONE, U. et al. Revisiting Sports Dentistry with a Critical Appraisal. **The journal of contemporary dental practice**, v. 22, n. 2, p. 105–106, fev. 2021.

GONCALVES, L. M. N. et al. Alterations in the stomatognathic system due to amyotrophic lateral sclerosis. **Journal of applied oral science : revista FOB**, v. 26, p. e20170408, jun. 2018.

GONTIJO VIEIRA, L.; MARTINS FERREIRA, M. E.; CRUZ, A. M. Lesões no joelho de atletas: período de destreinamento. **Cuerpo, Cultura y Movimiento**, v. 11, n. 1, p. 84–100, 2021.

GUTIERREZ, G. M.; CONTE, C.; LIGHTBOURNE, K. The relationship between impact force, neck strength, and neurocognitive performance in soccer heading in adolescent females. **Pediatric exercise science**, v. 26, n. 1, p. 33–40, fev. 2014.

HAIJGHANBARI, B. et al. Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: a systematic review with meta-analyses. **Journal of strength and conditioning research**, v. 27, n. 6, p. 1643–1663, jun. 2013.

HAMMAMI, A. et al. The efficacy and characteristics of warm-up and re-warm-up practices in soccer players: a systematic review. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 58, n. 1–2, p. 135–149, 2018.

HARGREAVES, M.; SPRIET, L. L. Skeletal muscle energy metabolism during exercise. **Nature metabolism**, v. 2, n. 9, p. 817–828, set. 2020.

HELGERUD, J. et al. Aerobic endurance training improves soccer performance. / L ’

entraînement d'endurance améliore les performances au football. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 33, n. 11, p. 1925–1931, 2001.

HONG, S. W.; LEE, J. K.; KANG, J.-H. Relationship among Cervical Spine Degeneration, Head and Neck postures, and Myofascial Pain in Masticatory and Cervical Muscles in Elderly with Temporomandibular Disorder. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 81, p. 119–128, 2019.

JONES, T. W. et al. Strength and Conditioning and Concurrent Training Practices in Elite Rugby Union. **Journal of strength and conditioning research**, v. 30, n. 12, p. 3354–3366, dez. 2016.

JOO, C. H. The effects of short term detraining and retraining on physical fitness in elite soccer players. **PloS one**, v. 13, n. 5, p. e0196212, 2018.

KELLMANN, M. et al. Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement. **International journal of sports physiology and performance**, v. 13, n. 2, p. 240–245, fev. 2018.

KHORAMIPOUR, K. et al. Physical activity and nutrition guidelines to help with the fight against COVID-19. **Journal of sports sciences**, v. 39, n. 1, p. 101–107, jan. 2021.

KRAEMER, W. J. et al. Detraining produces minimal changes in physical performance and hormonal variables in recreationally strength-trained men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 16, n. 3, p. 373–382, 2002.

LAVENEZIANA, P. et al. ERS statement on respiratory muscle testing at rest and during exercise. **The European respiratory journal**, v. 53, n. 6, jun. 2019.

LEE, H. et al. A cellular mechanism of muscle memory facilitates mitochondrial remodelling following resistance training. **The Journal of physiology**, v. 596, n. 18, p. 4413–4426, set. 2018.

LLOYD, J. D. et al. Mouthguards and their use in sports: Report of the 1st International Sports Dentistry Workshop, 2016. **Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology**, v. 33, n. 6, p. 421–426, dez. 2017.

LOSNEGARD, T.; HALLÉN, J. Elite cross-country skiers do not reach their running VO<sub>2</sub>max during roller ski skating. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 54, n. 4, p. 389–393, ago. 2014.

MA, F. et al. [Normal occlusion study: using T-Scan III occlusal analysis system]. **Zhonghua kou qiang yi xue za zhi = Zhonghua kouqiang yixue zazhi = Chinese journal of stomatology**, v. 48, n. 6, p. 363–367, jun. 2013.

MONTERO FERRO, A. et al. Effects of inspiratory muscle training on respiratory muscle strength, lung function, functional capacity and cardiac autonomic function in Parkinson's disease: Randomized controlled clinical trial protocol. **Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy**, v. 24, n. 3, p. e1777, jul. 2019.

MORETO SANTOS, C. et al. Stomathognathic system function in indigenous people from Brazilian Xingu villages: An electromyographic analysis. **PloS one**, v. 15, n. 12, p. e0243495, 2020.

MUJIKKA, I.; PADILLA, S. Detraining: Loss of training induced physiological and performance adaptation. Part I. Short term insufficient training stimulus. **Sports**

**Medicine**, v. 30, n. 2, p. 79–87, 2000.

MURACH, K. A. et al. Fusion-Independent Satellite Cell Communication to Muscle Fibers During Load-Induced Hypertrophy. **Function (Oxford, England)**, v. 1, n. 1, p. zqaa009, 2020.

NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas**, v. 32, n. 6, p. 719–727, jun. 1999.

OLTHOF, S. B. H.; FRENCKEN, W. G. P.; LEMMINK, K. A. P. M. A Match-Derived Relative Pitch Area Facilitates the Tactical Representativeness of Small-Sided Games for the Official Soccer Match. **Journal of strength and conditioning research**, v. 33, n. 2, p. 523–530, fev. 2019.

OTIROPOULOS, A. R. S. et al. The 4-week training protocol. v. 23, n. 6, p. 1697–1703, 2009.

PALINKAS, M. et al. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. **Archives of Oral Biology**, v. 55, n. 10, p. 797–802, 2010.

PALINKAS, M. et al. Impact of sleep bruxism on masseter and temporalis muscles and bite force. **Cranio : the journal of craniomandibular practice**, v. 34, n. 5, p. 309–315, set. 2016.

PEREIRA, J. L. F. et al. CAPACITY OF EXERCISE AND SURVIVAL IN PATIENTS WITH CIRRHOSIS WITH AND WITHOUT HEPATOPULMONARY SYNDROME AFTER LIVER TRANSPLANTATION. **Arquivos de gastroenterologia**, v. 57, n. 3, p.

262–266, 2020.

PIANCINO, M. G. et al. Thoracic-lumbar-sacral spine sagittal alignment and cranio-mandibular morphology in adolescents. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 48, p. 169–175, out. 2019.

PICCININNI, P. M.; FASEL, R. Sports dentistry and the olympic games. **Journal of the California Dental Association**, v. 33, n. 6, p. 471–483, jun. 2005.

POLMANN, H. et al. Prevalence of dentofacial injuries among combat sports practitioners: A systematic review and meta-analysis. **Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology**, v. 36, n. 2, p. 124–140, abr. 2020.

RIGHETTI, M. A. et al. Osteoarthritis: Analyze of the Molar Bite Force, Thickness and Masticatory Efficiency. **Prague medical report**, v. 121, n. 2, p. 87–95, 2020.

RODRIGUES, A. et al. Are the Effects of High-Intensity Exercise Training Different in Patients with COPD Versus COPD+Asthma Overlap? **Lung**, v. 198, n. 1, p. 135–141, fev. 2020.

RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, A. et al. Effects of short-term in-season break detraining on repeated-sprint ability and intermittent endurance according to initial performance of soccer player. **PloS one**, v. 13, n. 8, p. e0201111, 2018.

ROSE, C. et al. Whole-body Cryotherapy as a Recovery Technique after Exercise: A Review of the Literature. **International journal of sports medicine**, v. 38, n. 14, p. 1049–1060, dez. 2017.

RUTTITIVAPANICH, N. et al. Correlation of Bite Force Interpretation in Maximal Intercuspal Position among Patient, Clinician, and T-Scan III System. **European journal of dentistry**, v. 13, n. 3, p. 330–334, jul. 2019.

SÁEZ DE VILLARREAL, E. et al. Effects of Plyometric and Sprint Training on Physical and Technical Skill Performance in Adolescent Soccer Players. **Journal of strength and conditioning research**, v. 29, n. 7, p. 1894–1903, jul. 2015.

SILVA, T. C. et al. Functional capacity, lung function, and muscle strength in patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation: A prospective cohort study. **Hematology/oncology and stem cell therapy**, v. 14, n. 2, p. 126–133, jun. 2021.

SMITH, J. R. et al. Cardiovascular consequences of the inspiratory muscle metaboreflex: effects of age and sex. **American journal of physiology. Heart and circulatory physiology**, v. 312, n. 5, p. H1013–H1020, maio 2017.

SOUZA, R. M. P. et al. Inspiratory muscle strength, diaphragmatic mobility, and body composition in chronic obstructive pulmonary disease. **Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy**, v. 24, n. 2, p. e1766, abr. 2019.

SUAREZ-ARRONES, L. et al. The effects of detraining and retraining periods on fat-mass and fat-free mass in elite male soccer players. **PeerJ**, v. 2019, n. 8, 2019.

SUCHOMEL, T. J. et al. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 48, n. 4, p. 765–785, abr. 2018.

TILLER, N. B. Pulmonary and Respiratory Muscle Function in Response to Marathon



and Ultra-Marathon Running: A Review. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 49, n. 7, p. 1031–1041, jul. 2019.

VIKBERG, S. et al. Effects of Resistance Training on Functional Strength and Muscle Mass in 70-Year-Old Individuals With Pre-sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 20, n. 1, p. 28–34, jan. 2019.

WALTERSPACHER, S. et al. Activation of respiratory muscles during respiratory muscle training. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 247, p. 126–132, jan. 2018.

WELCH, J. F. et al. Sex differences in diaphragmatic fatigue: the cardiovascular response to inspiratory resistance. **The Journal of physiology**, v. 596, n. 17, p. 4017–4032, set. 2018.

WESTCOTT, W. L. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. **Current sports medicine reports**, v. 11, n. 4, p. 209–216, 2012.

WILSON, D. F. Oxidative phosphorylation: regulation and role in cellular and tissue metabolism. **The Journal of physiology**, v. 595, n. 23, p. 7023–7038, dez. 2017.

YAMAN, B. et al. The beneficial effect of low-intensity exercise on cardiac performance assessed by two-dimensional speckle tracking echocardiography. **Echocardiography (Mount Kisco, N.Y.)**, v. 37, n. 12, p. 1989–1999, dez. 2020.

***APÊNDICES***



## APÊNDICES

## APÊNDICE A - Produção científica durante o mestrado

1. Artigo publicado no *Journal of Clinical and Experimental Dentistry* (2020).

J Clin Exp Dent. 2020;12(5):e488-93.

Journal section: Oral Medicine and Pathology  
Publication Types: Research

doi:10.4317/jced.56660  
https://doi.org/10.4317/jced.56660

**Impact of chronic allergic rhinitis on bite force and electromyographic activity of masseter and temporalis muscles of adult women**

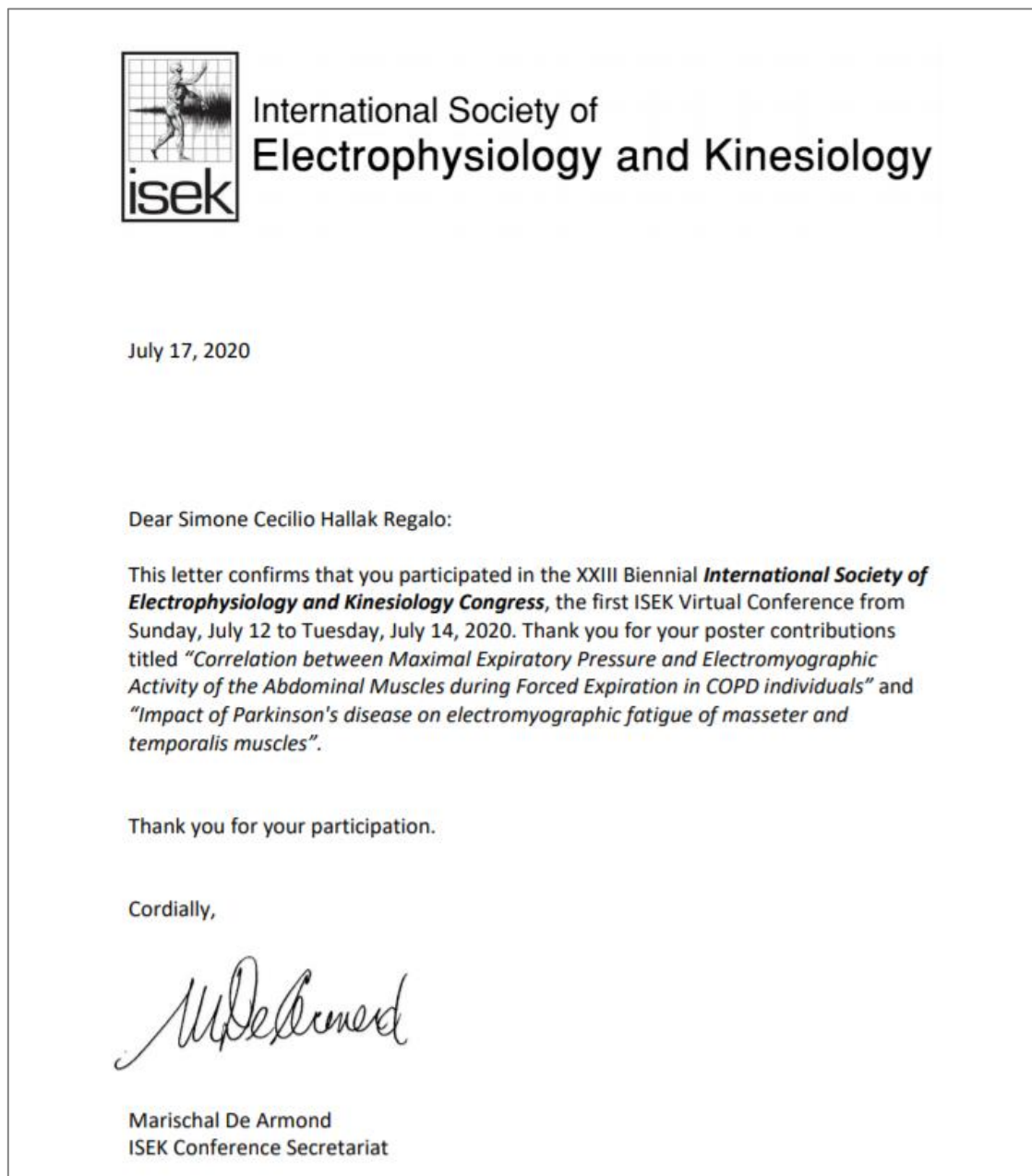
Natalia-Augusta-Ferreira Bordignon <sup>1</sup>, Simone Regalo <sup>2</sup>, Paulo-Batista de Vasconcelos <sup>1</sup>, Marcos-Vinicios-Ribeiro Prandi <sup>1</sup>, Takami-Hirono Hotta <sup>3</sup>, Ligia-Maria-Napolitano Gonçalves <sup>4</sup>, Isabela-Hallak Regalo <sup>1</sup>, Selma Siéssere <sup>2</sup>, Marcelo Palinkas <sup>5</sup>

<sup>1</sup> MS. Department of Basic and Oral Pathology, School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Brazil  
<sup>2</sup> DDS, PhD, Professor. Department of Basic and Oral Pathology, School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo; National Institute and Technology - Translational Medicine (INCT.TM), São Paulo, Brazil  
<sup>3</sup> DDS, Professor. Department of Dental Materials and Prosthodontic, Ribeirão Preto School of Dentistry, University of São Paulo, Brazil  
<sup>4</sup> DDS, PhD, Professor. Department of Basic and Oral Pathology, School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo; Brazil  
<sup>5</sup> DDS, PhD, Professor. Department of Basic and Oral Pathology, School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo; Faculty Anhanguera, Ribeirão Preto and National Institute and Technology - Translational Medicine (INCT.TM), São Paulo, Brazil

Correspondence:  
Department of Oral and Basic Biology  
School of Dentistry of Ribeirão Preto University of São Paulo  
palinkas@usp.br

DOI: [10.4317/jced.56660](https://doi.org/10.4317/jced.56660)

2. Resumo apresentado no Japão, no *The International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK):



REGALO, S.C.H.; VERRI, E. D. ; FIOCO, E. M. ; REGUEIRO, E. M. G. ; PRANDI, M. V. R. ; GOMES, G. G. C. ; SILVA, G. P. ; SIESSERE, S. ; FABRIN, S. . Correlation between Maximal Expiratory Pressure and Electromyographic Activity of the Abdominal Muscles during Forced Expiration in COPD individuals. In: ISEK XXIII 2020, 2020, Nagoya/Japan. 2020 ISEK Virtual Congress Poster Abstract Booklet, 2020. v. 1. p. 55-56.

3. Trabalho apresentado no 20º Congresso de Iniciação Científica e Pesquisa da Unaerp (CONIC) - Ribeirão Preto: UNAERP, 2019. v. 20. p. 384.



**20 ANOS CONIC 2019**  
 CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PESQUISA UNAERP  
 CERTIFICADO  
 CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PESQUISA UNAERP | 08 DE NOVEMBRO DE 2019

Certificamos que **FURQUIM, L. R.; BORDIGNON, N. A. F.; REGALO, S. C. H.; VASCONCELOS, P. B.; HOTTA, T. H.; PRANDI, M. V. R.; GONÇAVES, L. M. N.; SIÉSSERE, S.; PALINKAS, M.**, apresentaram o trabalho intitulado **IMPACTO DA RINITE ALÉRGICA CRÔNICA NO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO DE MULHERES ADULTAS: AVALIAÇÃO DA FORÇA DE MORDIDA MOLAR E ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA**, sob a forma de **Painel**, no 20º CONIC - Congresso de Iniciação Científica e Pesquisa, realizado no dia 8 de novembro de 2019.

  
 Prof. Dr. Elmara Lúcia O. Bonini  
 Reitora

  
 Prof. Dr. Neide Aparecida de Souza Lehfeld  
 Coordenadora geral do 19º Conic

**UNAERP**  
 Universidade de Ribeirão Preto  
 Campus Ribeirão Preto - Campus Guará

**IRPQ**  
 Instituto de Registro e Qualidade  
 do Conselho do Estado

REALIZAÇÃO: APOIO:

4. Trabalho apresentado na 37ª Reunião Anual SBPqO Virtual – Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica - Ribeirão Preto.

23/09/2020 SBPqO - Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica

Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica | 09 a 12 de Setembro de 2020  
Divisão Brasileira da IADR



# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho **AO0069 - COMPARAÇÃO TERMOGRÁFICA DO COMPORTAMENTO DOS MÚSCULOS TEMPORAL E MASSETER ENTRE GÊNEROS EM ATLETAS DE CROSSFIT® NA AVALIAÇÃO DE FORÇA MOLAR** de Santos AHL\*, Fioco EM, Fabrin SCV, Gomes GGC, Silva NS, Prandi MVR, Verri ED, Regalo SCH foi apresentado **na modalidade Apresentação Oral**

na 37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica  
no período de 09 a 12 de Setembro de 2020

  
Isabela Almeida Pordeus  
Presidente

  
Paulo Francisco César  
Vice-Presidente

<https://www.sbpqo.org.br/Certificado2020ApresentacaoR.asp> 1/1

5. Pós-graduação *on-line* em *Preparación Física de Alto Rendimiento en Fútbol con “El Método Ortega”* do Centro de Estudios Universitários - Formacion y Postgrado, EUFP, Espanha (Carga Horária: 1750 h).

6. Pós-graduando em Futebol - Universidade Federal de Viçosa, UFV (Carga Horária: 390 h).