

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

SYLVIA CHEDID SEIDINGER

**RESPOSTA DA IMUNOGLOBULINA A, CORTISOL E TESTOSTERONA EM
DUAS SESSÕES DE TREINAMENTO DE FUTEBOLISTAS SEMIPROFISSIONAIS**

Presidente Prudente

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

SYLVIA CHEDID SEIDINGER

**RESPOSTA DA IMUNOGLOBULINA A, CORTISOL E TESTOSTERONA EM
DUAS SESSÕES DE TREINAMENTO DE FUTEBOLISTAS SEMIPROFISSIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Camila Buonani da Silva

Presidente Prudente

2019

S458r Seidinger, Sylvia Chedid
Resposta da imunoglobulina a, cortisol e testosterona em duas sessões de treinamento de futebolistas semiprofissionais / Sylvia Chedid Seidinger. -- Presidente Prudente, 2019
50 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente
Orientadora: Camila Buonani da Silva

1. Futebol. 2. Atletas. 3. Imunoglobulina A. 4. Hormônios. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: RESPOSTA DA IMUNOGLOBULINA A, CORTISOL E TESTOSTERONA EM DUAS SESSÕES DE TREINAMENTO DE FUTEBOLISTAS SEMIPROFISSIONAIS.

AUTORA: SYLVIA CHEDID SEIDINGER

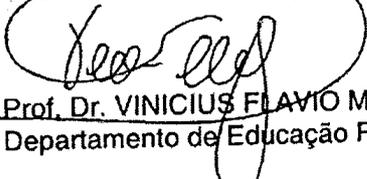
ORIENTADORA: CAMILA BUONANI DA SILVA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE , área: Biodinâmica da Motricidade Humana pela Comissão Examinadora:


Profª Drª CAMILA BUONANI DA SILVA
Educação Física / Universidade Estadual Paulista - Presidente Prudente

VIDEOCONFERENCIA

Prof. Dr. ALEXANDRE MOREIRA
USP / Escola de Educação Física e Esporte / São Paulo



Prof. Dr. VINICIUS FLAVIO MILANEZ
Departamento de Educação Física / UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA

Presidente Prudente, 12 de junho de 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente aos meus pais pelo amor, apoio e compreensão imensuráveis de sempre;

À Profa Dra Camila Buonani da Silva, pela paciência e compreensão. Não poderia ter escolhido melhor professora e orientadora;

Aos Profs. Drs. Alexandre Moreira, Rômulo Araújo Fernandes, Fábio dos Santos Lira pela grande contribuição ao trabalho;

Aos Laboratórios CELAPAM e LaFiCE, e seus respectivos professores responsáveis, Prof. Dr. Ismael Forte Freitas Jr e Prof. Dr. Fábio Santos Lira, por possibilitaram que as avaliações e dosagens acontecessem;

À Thaislaine dos Santos pelo auxílio com as coletas e dosagens;

Aos Ricardo Agostinete e José Gerosa Neto por sempre estarem dispostos a solucionarem minhas dúvidas;

Ao Grupo de Estudos e Pesquisa dos Esportes (GEPEs) pelo apoio e parceria desde a minha iniciação científica;

Ao Esporte Clube Corinthians de Pres. Prudente, pela parceria;

À minha irmã Letícia Chedid Seidinger, e aos meus amigos: Ariana Aparecida Nascimento dos Santos, Thaisa Calvo Fugineri Moretti e Thales Gomes Jr, obrigada por aguentarem todas as minhas lamúrias durante esses dois anos e meio;

À minha família de Tupã, pelo apoio de sempre.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

*A vocês, meus mais sinceros agradecimentos,
GRATIDÃO!!!*

RESUMO

INTRODUÇÃO: O treinamento no futebol pode ser exigente para os jovens atletas devido ao excesso de cobrança com relação ao seu desempenho físico, técnico-tático e psicológico, o que influencia o funcionamento dos seus sistemas orgânicos e interfere em seu desempenho. Analisar e interpretar essas alterações pode auxiliar no planejamento e na organização adequada dos treinamentos atenuando o possível declínio do rendimento dos atletas.

OBJETIVO: Analisar a resposta da imunoglobulina salivar A (SIgA) e dos hormônios esteroides cortisol e testosterona em duas sessões de treinamento diferentes de jovens futebolistas semiprofissionais.

METODOLOGIA: A amostra foi composta por 12 atletas de futebol do sexo masculino e da categoria sub19 de um time semiprofissional da cidade de Presidente Prudente (SP). Foram realizadas avaliações antropométricas e de composição corporal e coletas salivares para dosagem de cortisol (CS), testosterona (TS) e SIgA. Foram monitoradas duas sessões de treinamento: jogo-treino (JT) e uma sessão de treinamento usual da equipe (TT). Foi realizado um JT respeitando as regras do futebol e contra uma equipe que disputaria o mesmo campeonato da equipe avaliada no presente estudo. O TT foi composto por atividades de condicionamento físico, técnicas e táticas específicas do futebol. As coletas salivares foram realizadas antes e após as sessões de treinamento. A saliva coletada foi dosada por ensaio imunoenzimático (ELISA) e Kits *Salimetrics*, seguindo instruções do fabricante. Para o tratamento estatístico foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk e com base nos parâmetros fornecidos foi decidida pela estatística não paramétrica. A apresentação dos resultados referentes à caracterização da amostra foi realizada pela estatística descritiva, com média e desvio padrão. As comparações dos deltas absolutos obtidos após o JT e TT foram realizadas por meio da análise de covariância (ANCOVA), as covariáveis utilizadas no modelo foram pico de velocidade de crescimento e tempo total de treinamento, a qual gerou médias estimadas. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SPSS (versão 22) e a significância estatística estabelecida em 5%.

RESULTADOS: As concentrações de TS foram maiores no JT (média = 32,0; IC= 11,3; 52,7), apesar de não haver diferença significativa (p-valor = 0,157), o tamanho do efeito foi considerado moderado ($ES-r = 0,097$). As concentrações de CS aumentaram no JT (0,8; IC = 0,5; 1,0) e diminuíram no TT (-0,3; IC = -0,5; 1,0) com significância estatística (p-valor = 0,000) e um tamanho de efeito elevado ($ES-r = 0,612$). A razão testosterona/cortisol (T/C) diminuiu no JT (-1239,8; IC= -2869,3; 389,8) e no TT ela aumentou (1372,6; IC= -257,0; 3002,1), e apesar de não haver diferença significativa (p-valor = 0,087), o tamanho do efeito foi considerado moderado ($ES-r = 0,139$). As concentrações de SIgAabs foram maiores no TT (3,8; IC = 0,5; 7,0), e apesar de não haver diferença significativa (p-valor = 0,209), o tamanho do efeito foi considerado moderado ($ES-r = 0,071$).

CONCLUSÕES: Um JT pode ser mais exigente para o organismo de atletas semiprofissionais de futebol da categoria sub19, tendo em vista que promoveu elevação do CS, quando comparado a uma sessão de treinamento técnica-tática e de condicionamento físico.

Palavras-chave: Futebol. Testosterona salivar. Cortisol salivar. Imunoglobulina Salivar A. Treinamento Esportivo. Hormônios esteroides salivares.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Football training can be strenuous for young athletes due to the demands in relation to their physical, technical-tactical and psychological performance, which influences the functioning of their organic systems and interferes in their performance. Analyzing and interpreting these changes can optimize the planning and organization of training, improving the performance of athletes.

OBJECTIVE: To analyze the response of salivary immunoglobulin A (SIgA) and steroid hormones cortisol and testosterone in two different training sessions of young semiprofessional soccer players.

METHODS: The sample consisted of 12 male soccer players and the sub 19 category of a semiprofessional team from the city of Presidente Prudente (SP). Anthropometric and body composition measurements were performed and salivary collection for analysis cortisol (CS), testosterone (TS) and SIgA. Two training sessions were analyzed: game-training (JT) and a usual training session of the team (TT). A JT was observed respecting the rules of the soccer and against a team that would dispute the same championship of the evaluated team in the present study. The TT was composed of specific physical conditioning activities, techniques and tactics of soccer. Salivary collections were performed before and after the training sessions. The collected saliva was analyzed by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and Salimetrics kits, following the manufacturer's instructions. For the statistical analysis, the normality test of Shapiro-Wilk was performed and based on the parameters provided it was decided by non-parametric statistics. The presentation of the results regarding the characterization of the sample was performed by descriptive statistics, with mean and standard deviation. The comparisons of the absolute deltas obtained after the JT and TT were performed through the covariance analysis (ANCOVA), the covariables used in the model were growth peak and total training time, and generated estimated means. All statistical analyzes were performed using the software SPSS (version 22) and the statistical significance was 5%.

RESULTS: TS concentrations were higher in JT (mean = 32.0; CI = 11.3; 52.7); there was no significant difference (p-value = 0.157), and the effect size was considered moderate (ES-r = 0.097). The concentrations of CS increased in JT (0.8, CI = 0.5, 1.0) and decreased in TT (-0.3, CI = -0.5, 1.0) with statistical significance (p-value = 0.000) and a high effect size (ES-r = 0.612). The testosterone/cortisol ratio (T/C) decreased in JT (-1239.8; CI = -2869.3; 389.8) and increased in TT (1372.6; CI = -257.0; 3002.1), there was no significant difference (p-value = 0.087), and the effect size was considered moderate (ES-r = 0.139). The concentrations of SIgAabs were higher in TT (3.8, CI = 0.5, 7.0), there was no significant difference (p-value = 0.209), and the effect size was considered moderate (ES-r = 0.071).

CONCLUSIONS: A JT may be more stressful for the body of semiprofessional athletes of the sub 19 category, considering that it promoted elevation of CS when compared to a session of technical-tactical training and physical conditioning.

Keywords: Football. Salivary Testosterone. Salivary Cortisol. Salivary Immunoglobulin A. Sports Training. Salivary steroid hormones.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Fluxo de participantes ao longo do estudo. 27
- Figura 2.** Percentual de variação individual da concentração do cortisol, testosterona, razão testosterona/cortisol e IgA salivares após jogo-treino e após treinamento técnico-tático..... 29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Características gerais de atletas de linha de futebol, da categoria sub19, de nível amador e do sexo masculino (N=12). 23
- Tabela 2.** Comparações dos deltas absolutos obtidos após o jogo treino e o treinamento técnico tático de futebol (N=12). 29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACTH = Adrenocorticotrofina
C1 = Coleta de Saliva Pré-sessão
C2 = Coleta de Saliva Pós-sessão
CS = Cortisol Salivar
CRH = Hormônio Liberador de Adrenocorticotrofina
DP = Desvio Padrão
ES-r = *Eta-squared*
FIFA = Federação Internacional de Futebol
FS = Fluxo Salivar
IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC = Intervalo Interquartil
IgA = Imunoglobulina A
ITRS = Infecções do Trato Respiratório Superior
JT = Jogo-treino
LS = Lisozima Salivar
p-IgR = Receptores Poliméricos de Imunoglobulina
PNAD = Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio
PVC = Pico de Velocidade de Crescimento
SI = Sistema Imunológico
SIgA = Imunoglobulina Salivar A
SIgAabs = Imunoglobulina Salivar A Absoluta
Taxa de Secreção = Taxa de Secreção de Imunoglobulina Salivar A
SNAS = Sistema Nervoso Autônomo Simpático
SNAP = Sistema Nervoso Autônomo Parassimpático
T/C = Razão Testosterona Cortisol
TS = Testosterona Salivar
TT = Sessão de Treinamento Usual da Equipe
VO_{2máx} = Consumo Máximo de Oxigênio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	21
2.1. Objetivo Geral.....	21
2.2. Objetivos Específicos.....	21
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1. Delineamento Experimental.....	21
3.2. Caracterização da Amostra	21
3.3. Aspectos Éticos do Estudo	23
3.4. Variáveis do Estudo	23
3.5. Pico de Velocidade de Crescimento	24
3.6. Características do jogo e treinamento.....	24
3.7. Procedimentos para coleta e análise salivar	25
3.8. Análise Estatística	27
4. RESULTADOS	29
5. DISCUSSÃO	31
6. CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
ANEXOS.....	45

1. INTRODUÇÃO

O futebol é considerado o esporte mais popular no mundo, sendo amplamente conhecido e praticado (CAMPOS et al., 2013; HAMMAMI et al., 2018; MATOS et al., 2014). Em uma pesquisa realizada pela Federação Internacional de Futebol (FIFA) no ano de 2006, chamada “*Big Count*” foi estimado que um total de 270 milhões de pessoas no mundo praticavam o futebol (FIFA, 2006). No Brasil, os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) do ano de 2015 divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostraram que o futebol é a principal modalidade esportiva praticada no Brasil, com 15,3 milhões de adeptos, totalizando 39,3% dos 38,8 milhões de brasileiros praticantes de esportes (IBGE, 2017). Dentre os 15,3 milhões de pessoas que praticavam o futebol, 94,5% eram homens e 64,5% pessoas com idade entre 15 e 17 anos (MINISTÉRIO DO ESPORTE, 2017).

Ao final do século XXI o futebol começou a ser altamente valorizado, deixando de ser uma atividade de entretenimento sem fins lucrativos e passando a gerar bilhões de dólares por ano (BENEDICTO, 2017). Com o início da gestão empresarial na área, se deu uma expansão das receitas dos times de futebol, com a aproximação ao mercado de capitais, e uma alternativa de capitalização e de valorização patrimonial dos clubes (PRONI, 2016). No século XXI os negócios no futebol continuaram prosperando, com as equipes e ligas da Europa apresentando um aumento nas receitas advindas de transmissões e ações de marketing. Em 2014 e 2015 a soma das receitas anuais das cinco maiores ligas da Europa (Inglaterra, Alemanha, Espanha, Itália e França) alcançou o valor de 11 bilhões de euros, projetando-se para os anos subsequentes um faturamento aproximado de 25 bilhões de euros (SPORTS BUSINESS GROUP, 2015).

No caso do Brasil, as estruturas gerenciais demoraram a se profissionalizar com o potencial de mercado não sendo aproveitado plenamente. Porém, nas últimas décadas, houve significativo aumento das receitas dos clubes (PRONI, 2016). A estimativa de 2014 foi de um faturamento bruto de 2,7 bilhões de reais para os clubes de maior torcida aqui do país, salvo valores em relação à negociação de atletas (ITAÚ-BBA, 2015). Devido a esse contexto ao qual o futebol está inserido e ao aumento das práticas de alto rendimento no decorrer dos últimos anos, observa-se crescente interesse científico em aprofundar conhecimentos nas diversas áreas de estudos desta modalidade (MATOS et al., 2014) para entender melhor as exigências da sua prática, aperfeiçoar o desempenho de atletas e, conseqüentemente, auxiliar as equipes a conquistarem melhores resultados em competições (CAMPOS et al., 2013; DIAS et al., 2017).

A prática do futebol promove a interação de diversos sistemas corporais (GARCÍA-UNANUE et al., 2018; MATOS et al., 2014) uma vez que sua prática exige a realização de ações de alta intensidade e curta duração, alternadas com ações de maior duração e menor intensidade (BANGSBO; IAIA; KRISTRUP, 2007; ISPIRLIDS et al., 2008; MOREIRA et al., 2009a; PEÑAILILLO et al., 2015), além de uma gama de capacidades e habilidades de seus praticantes, sejam elas físicas, técnicas ou táticas (BEZERRA et al., 2016; BORGES et al., 2018; GARCÍA-UNANUE et al., 2018; HAMMAMI et al., 2018; JOO; SEO, 2016; ROWAT; FENNER; UNNITHAN, 2017). Todas essas questões oferecem subsídios para o planejamento e prescrição adequados, tornando-se essenciais para elaboração precisa e metodológica do treinamento (DIAS et al., 2017).

Este esporte é caracterizado como uma atividade intermitente com elevado dispêndio energético (ROSTGAARD et al., 2008) no qual são exigidos, concomitantemente durante uma partida, os metabolismos aeróbio e anaeróbio (RAMPININI et al., 2009). Durante um jogo oficial de futebol um atleta realiza cerca de 1350 ações que incluem uma média de 220 corridas de alta intensidade e 15 saltos (MOHR; KRISTRUP; BANGSBO, 2003). A carga metabólica média de um jogo é de aproximadamente 70-75% do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) e a frequência cardíaca média é de 85% da frequência cardíaca máxima (BANGSBO; MOHR; KRISTRUP, 2006). No decorrer da partida, mais de 90% da energia despendida é suprida predominantemente pelo metabolismo aeróbio, pois aproximadamente 70% da partida é realizada em intensidade baixa a moderada com períodos de recuperação entre as ações de alta intensidade (BANGSBO; IAIA; KRISTRUP, 2007).

Assim a alta demanda aeróbia de uma partida faz com que o treinamento aeróbio seja uma condição fundamental (JOO; SEO, 2016), pois além de propiciar a rápida recuperação após uma atividade intensa, o desenvolvimento da aptidão aeróbia pode elevar o desempenho técnico e proporcionar maior contato com a bola durante uma partida (GARCÍA-UNANUE et al., 2018; MOREIRA et al., 2017; ROWAT; FENNER; UNNITHAN, 2017). Os jogadores realizam movimentos durante os 90 minutos de jogo, percorrendo em média de oito a 12 km, e somado a isso, uma grande parte das ações realizadas são passes, dribles, cabeceios, mudanças de direção e corridas de curta duração e essas ações possuem caráter predominantemente anaeróbio (RAMPININI et al., 2009). Lago-Peñas et al. (2010) analisaram os jogos durante a fase de grupos, das seleções que disputaram a Copa do Mundo de 2006 e encontraram que as variáveis: chutes ao gol, chutes, cruzamentos, cruzamentos contra e posse de bola são determinantes para a obtenção da vitória.

Então, um bom condicionamento anaeróbio pode ser decisivo durante a partida (ROSTGAARD et al., 2008; STØLEN et al., 2005), uma vez que essas ações de curta duração podem ser determinantes e levar a vitória da equipe (BORGES et al., 2018). Em estudo desenvolvido por Moura, Martins e Cunha (2014), foi analisado o desempenho

técnico de seleções da elite do futebol mundial durante a fase de grupos da Copa do Mundo de 2006, e foi observado que as variáveis chutes, chutes ao gol, tempo com posse de bola e porcentagem de posse de bola foram consideradas determinantes para discriminar as equipes vencedoras.

Adicionalmente, jogadores de modalidades esportivas coletivas, como o futebol, geralmente estão envolvidos em equipes que disputam competições que podem ser compostas por jogos diários ou consecutivos (mais de uma partida por dia) (MOREIRA et al., 2014). A organização e o planejamento do treinamento devem ser realizados de forma que ocorra a distribuição adequada das cargas de treinamento para que o atleta atinja o seu ápice físico no período do campeonato (JOO; SEO, 2016; SARI-SARRAF et al., 2007). O período anterior ao campeonato é o momento dedicado a aprimorar as principais capacidades físicas exigidas pela modalidade, possibilitando suporte para o período da temporada e muitas vezes pode possuir um elevado número de jogos, sessões intensas de treinamento e períodos de recuperação insuficientes (MATOS et al., 2014; MORTATTI et al., 2012; NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010).

O estresse de treinamento e a exigência competitiva possuem elevadas demandas físicas e psicológicas para os atletas podendo gerar estresses que desencadeiam respostas dos vários sistemas corporais (ARRUDA et al., 2013; SILVA et al., 2009). Essas respostas podem se manifestar de forma positiva ou negativa na vida do atleta (MATOS et al., 2014). Para tanto, a avaliação de parâmetros do sistema imunológico (SI) é uma abordagem que vem ganhando espaço na literatura científica (BISHOP; GLEESON, 2009; MOREIRA et al., 2014; MOREIRA et al., 2009b) e exibe fundamental papel na manutenção e melhora do desempenho em atletas (DIAS et al., 2017). O SI é suscetível à existência de agentes infecciosos e aos estresses ocasionados por alterações orgânicas (NIEMAN; WENTZ, 2018).

Considerando-se o exercício físico como um agente estressor para o corpo humano, a sua realização pode induzir respostas relacionadas tanto à sinalização neuroendócrina quanto a respostas inflamatórias e imunológicas (ALVES; PALERMO-NETO, 2007; MORTATTI; COELHO; COSTA, 2014; PEÑAILILLO et al., 2015; SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006). Os vários sistemas orgânicos interagem entre si para responder a esse estresse físico e tais respostas são dependentes da intensidade e do volume do exercício, e podem ser benéficas ou não (BISHOP; GLEESON, 2009; NIEMAN; WENTZ, 2018). O treinamento do futebol caracteriza-se muitas vezes por possuir exercícios prolongados e de alta intensidade e estes tipos de exercício parecem enfraquecer a resposta imune (KEANEY et al., 2018; MINUZZI et al., 2018), inibindo a defesa do organismo e prejudicando a atividade de células fagocitárias e a produção de anticorpos (CAVAGLIERI; BORIN; RODRIGUES, 2012; PEDERSEN; HOFFMAN-GOETZ, 2000).

Sessões agudas de exercício prolongado (>90 minutos) e intenso (>75% do $VO_{2m\acute{a}x}$) promovem o evento denominado “janela aberta”, no qual o SI se encontra debilitado afetando a resposta imunológica e a susceptibilidade do organismo frente a infecções (GLEESON, 2007; PEDERSEN; HOFFMAN-GOETZ, 2000; PEÑAILILLO et al., 2015; SARI-SARRAF et al., 2007). Este evento também é chamado de “imunossupressão” e dura aproximadamente de três a 24 horas após o término do exercício, podendo atingir até de uma a duas semanas após eventos extremos, como uma maratona, por exemplo (AGOSTINHO et al., 2017; DIAS et al., 2017; MORTATTI; COELHO; COSTA, 2014). No caso de atletas envolvidos em longos períodos de treinamento intenso, pode ser observada redução nas concentrações da Imunoglobulina Salivar de Classe A (SIgA) (BISHOP; GLEESON, 2009; COAD et al., 2015; GLEESON, 2007; MOREIRA et al., 2014; NIEMAN; WENTZ, 2018).

A SIgA representa aproximadamente 15 a 20% de todos os anticorpos presentes no corpo humano e esta se encontra em elevadas concentrações nas secreções produzidas na mucosa oral, com baixa expressão plasmática (MINUZZI et al., 2018; MORGANS et al., 2015). A imunoglobulina A (IgA) após ser produzida pelos plasmócitos (linfócitos B diferenciados) no epitélio das glândulas salivares, se liga a um receptor polimérico de imunoglobulina (pIgR) na base da célula epitelial de onde é transportada e liberada para compor o muco salivar (BEZERRA et al., 2016; BISHOP; GLEESON, 2009; SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006; SILVA et al., 2009). Este anticorpo é considerado o principal agente efetor do SI da mucosa oral, que em conjunto com outros componentes como alfa amilase, lactoferrina, lisozima e demais imunoglobulinas formam a primeira linha de defesa do organismo contra os patógenos presentes na superfície da mucosa oral (KEANEY et al., 2018; MOREIRA et al., 2014).

A principal função da SIgA é impedir a penetração e aderência de patógenos advindos da inalação e/ou ingestão no epitélio de todo o trato respiratório superior onde faz a neutralização de vírus e bactérias dentro das células ali presentes (BISHOP; GLEESON, 2009; FREITAS et al., 2016; PEÑAILILLO et al., 2015; SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006). Por ser um anticorpo presente na mucosa oral, a diminuição das concentrações de SIgA pode aumentar a incidência de infecções do trato respiratório superior (ITRS) (AGOSTINHO et al., 2017; GLEESON, 2007; MORGANS et al., 2015), com sintomas como inflamação de garganta e febre que podem vir a reduzir o desempenho de atletas durante treinamento e competição (CAVAGLIERI; BORIN; RODRIGUES, 2012; MOREIRA et al., 2009b) pois a imunidade da mucosa oral ficaria comprometida (COAD et al., 2015; DIAS et al., 2017; SARI-SARRAF et al., 2007).

As respostas da SIgA frente ao exercício agudo intenso ainda são inconsistentes (PEÑAILILLO et al., 2015), com alguns estudos relatando reduções (ARRUDA et al., 2013;

COAD et al., 2015; MOREIRA et al., 2016; MORGANS et al., 2015; MORTATTI et al., 2012), alguns estudos relatando aumentos (MOREIRA et al., 2014; SARI-SARRAF et al., 2007) e outros estudos relatando nenhuma alteração das suas concentrações (MOREIRA et al., 2009a; SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006). Concomitante a isso, outros fatores podem influenciar a função da imunidade da mucosa durante o exercício tais como: alimentação, fatores fisiológicos, estilo de vida, condicionamento físico do indivíduo, qualidade de sono, condições ambientais e contato com patógenos (GLEESON, 2007; KEANEY et al., 2018; SILVA et al., 2009). Além do que os diferentes métodos de estudos e coletas de dados produzem resultados contraditórios que dificultam um consenso sobre o assunto (AGOSTINHO et al., 2017).

Além disso, algumas evidências indicam que certos hormônios liberados em consequência ao exercício físico prolongado, como as catecolaminas e o cortisol parecem estar relacionados à diminuição das concentrações de SIgA (BEZERRA et al., 2016; BISHOP; GLEESON, 2009; DIAS et al., 2017; GLEESON, 2007; MINUZZI et al., 2018; MORTATTI, 2011; PEDDERSEN; HOFFMAN-GOETZ, 2000). Exercícios físicos agudos e intensos elevam as concentrações plasmáticas desses hormônios estressores e podem influenciar a resposta imune (SILVA et al., 2009). Shimizu et al. (2007) explicam que estímulos hormonais via exercício físico influenciam as glândulas salivares, o que de alguma forma poderia alterar a composição de IgA da saliva. Porém os demais mecanismos associados a isso permanecem incertos (COAD et al., 2015).

O cortisol é liberado em resposta ao estresse físico decorrente do exercício intenso através do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA) (ALVES; PALERMO-NETO, 2007; MOREIRA et al., 2016; MORTATTI, 2011). Essa via é utilizada sempre que a homeostase do organismo é alterada em respostas a algum agente estressor (FREITAS, 2013) desempenhando um papel essencial na adaptação aos estresses de treinamento (PEÑAILILLO et al., 2015; VIRU; VIRU, 2014). A ativação desse mecanismo acontece da seguinte maneira: o hipotálamo é ativado liberando o hormônio liberador de corticotrofina (CRH), isso sinaliza a hipófise a sintetizar e liberar adrenocorticotrofina (ACTH) e a liberação de ACTH na corrente sanguínea irá estimular a síntese e liberação dos glicocorticóides (cortisol e corticosterona) pelo córtex das glândulas adrenais, situadas acima de cada rim (DIAS et al., 2017).

Concentrações elevadas de cortisol em resposta ao exercício intenso e de longa duração podem interromper a síntese proteica, incluindo a síntese de imunoglobulinas (PEDDERSEN; HOFFMAN-GOETZ, 2000) e essas concentrações aumentadas de cortisol também podem estar envolvidas com a morte de células T e B imaturas (ALVES; PALERMO-NETO, 2007; SILVA et al., 2009). É sugerido que ambos os casos estão relacionados com a diminuição na produção de SIgA. Fleshner (2000) sugere que o cortisol

elevado pode suprimir a expressão de anticorpos, mas não é por si só o único responsável por isso. O cortisol pode apresentar propriedade imunomodulatória, porém foi demonstrado que as alterações da SIgA podem não ser mediadas necessariamente, por esse hormônio esteroide (AGOSTINHO et al., 2017; ARRUDA et al., 2013; MOREIRA et al., 2010; MORTATTI et al., 2012; SARI-SARRAF et al., 2007).

Cunniffe et al. (2011) com a proposta de examinar a relação entre alterações na imunidade da mucosa e lisozima salivar (LS) com a carga de treinamento de jogadores profissionais de rúgbi do sexo masculino demonstraram que o estresse induzido pelo aumento de cortisol pode contribuir para a redução da imunidade da mucosa. Nessa pesquisa as diminuições nas concentrações absolutas de SIgA e LS foram associadas a um aumento correspondente no CS. O estudo supracitado teve duração de 11 meses, com amostras salivares para análise das concentrações de SIgA, LS e CS sendo coletadas pela manhã durante a temporada competitiva, em todos os dias pré-determinados com os atletas em jejum. A carga de treinamento foi obtida por auto-relato dos jogadores e registro da intensidade e volume das sessões de treinamento.

Nesse caso do estudo de Cunniffe et al. (2011), o treinamento de alta intensidade e volume elevados no rúgbi juntamente com a alta demanda psicológica do esporte, e os períodos de recuperação insuficientes, induziram aumento da liberação de cortisol e conseqüente redução da imunidade da mucosa, que, pode predispor os jogadores a um risco maior de adoecer e prejudicar o desempenho. Porém há estudos que indicam que o cortisol pode não ser indutor de imunossupressão em atletas de elite, pois suas concentrações não se relacionaram com as alterações de SIgA (SARI-SARRAF et al., 2007). Mortatti et al. (2012) monitoraram 14 jogadores profissionais de futebol do sexo masculino que disputaram sete partidas em 20 dias, sendo um jogo realizado a cada três dias. As amostras salivares foram coletadas com os atletas em repouso e em jejum, no período da manhã antes de cada jogo.

No estudo de Mortatti et al. (2012) apesar de as concentrações salivares de SIgA terem diminuído, não foram encontradas alterações nas concentrações salivares de cortisol em todo o período analisado. Arruda et al. (2013) analisaram 10 atletas de elite de futsal e do sexo masculino com o objetivo de avaliar o efeito de uma partida simulada de futsal sobre as concentrações salivares de cortisol e SIgA. As amostras de saliva foram coletadas antes e após a partida e analisadas posteriormente. Foi constatado aumento do CS e diminuição da SIgA do momento pré para o pós-partida, indicando que uma partida simulada de futsal pode modular a resposta imuno-endócrina do organismo. Apesar da queda da SIgA e do aumento da concentração de CS não foi verificada relação significativa entre as respostas desses marcadores, reforçando a ideia de que diferentes mecanismos podem modular as alterações de SIgA e CS.

Agostinho et al. (2017) examinaram a carga de treinamento interna, a SIgA e as respostas de hormônios esteroides salivares em 10 atletas de judô de elite do sexo masculino em uma periodização anual de treinamento. A temporada foi dividida em três macrociclos denominados período preparatório, período competitivo e período de transição. Ao término do período preparatório e do competitivo, foram coletadas amostras salivares para determinar as concentrações de cortisol, testosterona e SIgA. No decorrer de ambos os períodos foram monitoradas a avaliação da sessão de esforço percebido e a duração total de cada sessão para o cálculo da carga de treinamento. As variações na carga de treinamento ao longo da periodização anual não influenciaram as respostas imuno-endócrinas da mucosa em repouso nos jovens judocas, sugerindo que os atletas avaliados lidaram bem com o estresse psicofisiológico inerente ao treinamento e à carga competitiva.

Outra explicação considerada para as respostas salivares ao exercício intenso está na estimulação dos nervos autonômicos que inervam diretamente as glândulas salivares e os vasos sanguíneos que as suprem. Isso pode desencadear variações no volume e nas proteínas salivares (BISHOP; GLEESON, 2009). As glândulas salivares são inervadas por ramos do sistema nervoso autônomo simpático (SNAS) e parassimpático (SNAP) (SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006). O SNAP quando estimulado provocaria uma vasodilatação e a secreção de uma saliva mais aquosa e pobre em proteínas. Em contraste a estimulação simpática reduz o fluxo de saliva devido à vasoconstrição o que promoveria a secreção de uma saliva baixa em volume e com alto teor de proteínas, com o aumento da exocitose das proteínas das células glândulas salivares (FREITAS, 2013; MORTATTI, 2011; SILVA et al., 2009).

Com a realização de exercícios extenuantes a ativação do sistema nervoso simpático fica aumentada, o que pode modificar a secreção de saliva e suas proteínas constituintes (BEZERRA et al., 2016). Geralmente, o exercício físico está relacionado com uma diminuição no volume de saliva e com isso, as alterações na taxa de fluxo durante o exercício devem ser levadas em conta. Reduções na expressão de SIgA podem estar associadas à diminuições do fluxo salivar (MORTATTI, 2011). Porém nesse caso, uma elevada concentração de SIgA pode ser apenas aparente, pois reflete um efeito concentrador na concentração absoluta de SIgA, pela diminuição do fluxo e do volume salivar (BISHOP; GLEESON, 2009; SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006).

Por isso, é importante que os atletas se mantenham hidratados durante toda a realização da sessão de exercício, para evitar o ressecamento da boca, com diminuição da taxa de fluxo salivar e mascarar a real alteração da SIgA (BISHOP et al., 2000). Assim, a expressão de SIgA como uma taxa de secreção que considera quaisquer alterações no volume de saliva e na taxa de fluxo de saliva pode ser mais apropriada (BISHOP; GLEESON, 2009). A taxa secreção de SIgA, representa a concentração de SIgA absoluta

corrigida pela taxa de fluxo salivar, o que indica a quantidade real de SIgA disponível nas superfícies mucosas (MOREIRA et al., 2014).

Tendo em vista todas essas interferências do exercício exaustivo e de longa duração no SI de atletas, monitorar e avaliar essas variáveis proporcionará melhor compreensão das exigências físicas e fisiológicas dos jogos de futebol fornecendo informações úteis a treinadores e contribuindo para adequação do treinamento (MORTATTI et al., 2012; NIEMAN; WENTZ, 2018). Complementarmente, o estresse promovido muitas vezes pelo excesso de treinamento no futebol amador pode ser avaliado por meio de marcadores bioquímicos como o cortisol e a testosterona (ARRUDA et al., 2016; SILVA et al., 2014). O cortisol é um hormônio catabólico que apresenta concentração alterada perante fatores estressantes e exercícios de longa duração (PEDERSEN; HOFFMAN-GOETZ, 2000) e com isso pode representar a magnitude do estresse fisiológico em sessões de treinamento (MOREIRA et al., 2009a).

O cortisol possui o papel de facilitar a conversão de proteínas em glicogênio, causando degradação e inibição da síntese proteica, o que pode afetar as proteínas musculares, além de inibir o processo inflamatório afetando a imunidade do organismo (AGOSTINHO et al., 2017; ARRUDA et al., 2016; PEÑAILILLO et al., 2015). Tem sido relatado que o cortisol é elevado em jogadores durante uma partida de futebol (MOREIRA et al., 2009a). Estudos têm mostrado alterações do comportamento hormonal catabólico e anabólico em atletas de futebol, após serem expostos a longos períodos de treinamento e competições (BEZERRA et al., 2016; EDWARDS; CASTO, 2015; SILVA et al., 2014).

A testosterona possui ação contrária a do cortisol, pois apresenta características anabólicas e suas concentrações podem ser aumentadas em resposta a alguns tipos de exercício (PEÑAILILLO et al., 2015). A testosterona é considerada um hormônio esteroide anabólico por possuir ação de estímulo à fixação de nitrogênio e de síntese proteica em vários tecidos estando relacionada principalmente ao ganho de massa muscular e à diminuição da gordura corporal (CREWETHER et al., 2011; PAPACOSTA; GLEESON; NASSIS, 2013). Concentrações elevadas de testosterona livre podem indicar um melhor "status de bioatividade" em atletas, enquanto que, baixas doses deste hormônio são indicadores de fadiga e de recuperação incompleta (AGOSTINHO et al., 2017; CHICHINADZE; CHICHINADZE, 2008; MINUZZI et al., 2018).

A relação entre esses dois biomarcadores vem sendo muito utilizada para indicar o nível de estresse imposto pelo treinamento e competições e também a recuperação do organismo pós-treinamento (CREWETHER et al., 2011; ISPIRLIDIS et al., 2008; PAPACOSTA; GLEESON; NASSIS, 2013). A relação entre a testosterona e o cortisol pode ser utilizada em contextos esportivos, como uma indicação do equilíbrio anabólico/catabólico e também como um marcador de recuperação incompleta e sobrecarga (NAKAMURA;

MOREIRA; AOKI, 2010; PEÑAILILLO et al., 2015). Quando há aumento na razão testosterona/cortisol (T/C) o estado anabólico fica favorável, podendo ser essencial para o desempenho esportivo (VIRU; VIRU, 2004), e indicando uma resposta positiva ao treinamento. A redução nessa razão pode sugerir que o treinamento ou a competição exerceu um efeito estressor intenso e possivelmente catabólico para o organismo (MATOS et al., 2014).

O cortisol e a testosterona podem estar presentes tanto em porções plasmáticas como salivares. As porções salivares desses hormônios esteroides são independentes da taxa de fluxo salivar e se equilibram com as porções sanguíneas (FREITAS, 2013; MOREIRA et al., 2009a). Os hormônios esteroides salivares representam a porção livre e ativa do hormônio que estaria pronta para agir em suas células alvo (FREITAS et al., 2016). Amostras salivares são métodos não invasivos e mais fáceis de serem coletados, além do que evitam o estresse causado pela punção venosa, e dispensam a necessidade de um profissional especializado da área da saúde para fazer a coleta (PEÑAILILLO et al., 2015). Esses fatos tornam a coleta de saliva um método mais acessível e reforçam o uso desse fluido corporal como uma alternativa ao soro (MOREIRA et al., 2009b; SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006; SILVA et al., 2009).

A coleta de saliva tem sido utilizada para a análise de vários biomarcadores, como hormônios esteroides e não esteroidais, proteínas e peptídeos (KEANEY et al., 2018; MORGANS et al., 2015; SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006). Portanto, analisar os valores de cortisol e testosterona, principalmente as suas concentrações salivares, pode auxiliar na compreensão das demandas fisiológicas do futebol amador. Além disso, atletas amadores apresentam grande quantidade de jogos e competições então, entender o impacto bioquímico do treinamento e dos jogos pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias mais eficazes para acelerar a recuperação e ajudar a evitar situações de estresse acumulado em contextos esportivos (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010; PEÑAILILLO et al., 2015).

O estudo com 21 atletas de futsal do sexo masculino (média de idade, $19,3 \pm 0,7$ anos) de Arruda et al. (2016) monitorou duas equipes durante duas partidas oficiais, e demonstrou que ambos os jogos analisados provocaram um aumento significativo nas concentrações de TS e CS de pré para pós-jogos. Ispirlidis et al. (2008) investigaram em seu estudo, o efeito de um único jogo de futebol na concentração sanguínea de cortisol. Participaram do estudo 24 atletas do sexo masculino (média de idade $20,1 \pm 0,8$ anos) que foram divididos em grupo controle (n= 10) e grupo experimental (n= 14). Apenas o grupo experimental participou do jogo e foi constatado nesse grupo aumento na concentração do cortisol imediatamente após o jogo com normalização dos valores pós 24 horas.

Em pesquisa que investigou o efeito de uma partida de futebol nas concentrações de CS, testosterona salivar (TS) e SIgA em nove futebolistas de elite do sexo masculino (média de idade $26 \pm 3,5$ anos) foi constatado que o CS não mudou após a partida. As concentrações de TS e de SIgA diminuíram 30,6% e 74,5%, respectivamente, e a relação T/C apresentou diminuição de 64,2% após a partida (PEÑAILILLO et al., 2015). Reduções na razão T/C em torno de 30% ou mais podem ser indicativas de recuperação incompleta (MINUZZI et al., 2018; VIRU; VIRU, 2004).

Coad et al. (2015) com o objetivo de avaliar a resposta da SIgA de pré para pós jogo em três partidas durante a pré temporada de 13 atletas de elite de futebol, do sexo masculino (média de idade $21,8 \pm 2,4$ anos), observaram que o aumento da dificuldade no decorrer de três jogos coincidiu com a supressão significativa de SIgA, com duração de até 36 horas pós-jogo. Similarmente, Morgans et al. (2015) ao monitorarem os níveis de SIgA em 13 jogadores de futebol do sexo masculino (média de idade de $25 \pm 3,0$ anos) durante um treinamento de futebol de quatro dias, em preparação para a Copa do Mundo da FIFA de 2014 verificaram alterações na imunidade da mucosa, com declínio progressivo da SIgA durante os quatro dias que antecederam a competição.

Owen et al. (2016) investigaram o efeito da intensidade (alta intensidade e baixa intensidade) de treinamento de futebol nas respostas SIgA e evidenciaram uma redução na secreção de SIgA após a realização de sessões alta intensidade. Os autores compararam quatro sessões de treinamento que foram realizadas por 10 jogadores de futebol profissional e do sexo masculino (média de idade $26,8 \pm 4,1$ anos). As amostras salivares foram coletadas antes e após cada sessão de treinamento. A partir dos resultados encontrados foi possível demonstrar que a variação percentual da concentração pré de SIgA para pós-treinamento diferiu significativamente entre alta e baixa intensidade, com uma diminuição significativa na SIgA na sessão de alta intensidade. Os resultados deste estudo de Owen et al. (2016) sugerem que a intensidade do treinamento desempenha importante papel nas alterações da SIgA.

No estudo de Moreira et al. (2009a) foi hipotetizado que a SIgA teria seus valores diminuídos após partida de futebol profissional com duração de 70 minutos. Amostras de saliva de 24 jogadores profissionais de futebol, do sexo masculino (média de idade $23 \pm 4,0$ anos) foram coletadas antes e depois da partida. A concentração de SIgA foi expressa como concentração absoluta, em relação à concentração total de proteínas e à taxa de secreção. Somente a SIgA com relação à proteína total sofreu alteração do momento pré para pós partida. Houve aumento significativo na concentração de proteína total e uma diminuição na SIgA para proteína. Devido à variabilidade de resposta entre os jogadores analisados, o estudo sugere a necessidade de análise individual dos resultados com os esportes coletivos.

Programas de treinamento esportivo devem promover melhorias no desempenho atlético, o que pode determinar o sucesso da equipe (ARRUDA et al., 2013). Devido às altas demandas impostas pelo treinamento e competições os jogadores podem apresentar redução de desempenho e comprometer os resultados das partidas (ISPIRLIDIS et al., 2008; SILVA et al., 2014). A magnitude de carga competitiva é significativa e pode promover alterações físicas, metabólicas, fisiológicas e emocionais transitórias nos atletas (KATIS et al., 2013; MOREIRA et al., 2016). Essas alterações devem ser analisadas e interpretadas para propiciar informações sobre as reais condições dos jogadores e elucidar possíveis soluções e estratégias de recuperação assim como o aprimoramento de quesitos que poderão auxiliar o desempenho do jogador e da equipe como um todo, com a obtenção de melhores resultados dos jogos (KEANEY et al., 2018; MINUZZI et al., 2018; PEÑAILILLO et al., 2015).

O treinamento no futebol pode ser extenuante para os jovens atletas devido ao excesso de cobrança com relação ao seu desempenho físico e técnico-tático, além da carga psicológica advinda da pressão para manter um desempenho ótimo e poder avançar para as categorias subsequentes e se tornar um atleta profissional (BRINK et al., 2010; MORTATTI, 2012). Esses fatos em conjunto podem influenciar o funcionamento dos seus sistemas orgânicos e interferir no seu desempenho. Analisar as respostas de marcadores bioquímicos de estresse e de um marcador de imunidade da mucosa frente a diferentes sessões de treinamento de futebol pode auxiliar no entendimento entre as suas relações e a sua interferência na vida dos atletas. Com isso, o planejamento e a organização dos treinamentos podem ser aperfeiçoados, atenuando o possível declínio do rendimento de atletas.

Complementarmente, pelo fato das pesquisas com relação às respostas da SIgA frente ao exercício físico ainda apresentarem conclusões discrepantes, o presente estudo pode vir a auxiliar os resultados existentes na literatura. Assim, com base na literatura consultada, foram estabelecidas como hipóteses do presente estudo que duas sessões diferentes de treinamento de futebol (i) diminuiriam as concentrações de TS, SIgA e a razão T/C e aumentariam as concentrações de CS e (ii) esperava-se que um jogo treino (JT) apresentaria caráter mais estressante, com maiores alterações da TS, do CS e da SIgA, quando comparado a uma sessão de treinamento usual da equipe (TT).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral: analisar a resposta da SIgA e dos hormônios esteroides cortisol e testosterona em duas sessões de treinamento diferentes de jovens futebolistas semiprofissionais.

2.2. Objetivos Específicos:

- ✓ Analisar a resposta da TS, do CS, da razão T/C e da SIgA após um jogo treino de futebol e após uma sessão de treinamento de futebol;
- ✓ Comparar a resposta da SIgA e dos hormônios esteroides nas duas sessões de treinamento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Delineamento Experimental

O presente estudo foi conduzido na cidade de Presidente Prudente – SP e analisou atletas semiprofissionais de futebol do sexo masculino e da categoria sub 19. Os atletas pertenciam a um time da cidade que disputaria o campeonato Taça Paulista do Estado de São Paulo. Para participar do presente estudo os critérios de inclusão foram: 1) ser do sexo masculino; 2) ser atleta amador de futebol; 3) realizar todas as avaliações; 4) assinar o termo de consentimento e esclarecimento formal para a participação no estudo.

A maior parte dos jogadores morava no alojamento da equipe investigada e, portanto, compartilhava do mesmo ambiente, da mesma alimentação e condições, estando dessa forma, expostos a um ambiente comum e aos mesmos patógenos em potencial. Os atletas realizavam treinamento cinco vezes por semana, com duração média de 180 minutos e com atividades específicas do futebol, por meio de treinamento físico, técnico e tático. Além disso, praticavam sessões de treinamento resistido três vezes na semana, com duração de 60 minutos.

3.2. Caracterização da amostra

A caracterização da amostra e os dados referentes às características gerais dos atletas estão representados na Tabela 1. Foram avaliados 12 atletas de futebol, do sexo masculino e de nível amador, das seguintes posições: zagueiros, laterais, volantes, meio campistas e atacantes.

Os atletas apresentaram média de idade 18,0 ($\pm 0,8$) anos. Em relação ao PVC, vale destacar que os atletas apresentaram valores entre 3,3 e 4,5 anos, o que significa que todos já tinham atingido o seu pico de crescimento há pelo menos três anos. No que diz respeito à antropometria os valores encontrados foram (média \pm DP, respectivamente): massa corporal 64,6kg ($\pm 8,3$), estatura 1,73m ($\pm 0,1$), gordura corporal 10,2% ($\pm 3,1$) e $VO_{2m\acute{a}x}$ 46,1mL/kg/min ($\pm 2,6$).

Tabela 1. Características gerais dos atletas semiprofissionais de futebol da categoria sub19 e do sexo masculino (N=12).

Variável	Média (DP)
Idade (anos)	18,0 (0,8)
Pico de Velocidade de Crescimento (anos)	3,3 (0,7)
Massa corporal (kg)	64,6 (8,3)
Estatura (m)	1,73 (0,1)
Gordura corporal (%)	10,2 (3,1)
Consumo Máximo de Oxigênio (mL/Kg/min)	46,1 (2,6)

DP = Desvio Padrão

3.3. Aspectos Éticos do Estudo

Os atletas foram contatados pelos responsáveis do presente projeto e, após receberem informações sobre os objetivos, receberam um termo de consentimento formal livre e esclarecido para participarem do estudo, que foi assinado pelos mesmos. A amostra foi selecionada por conveniência. Após assinatura do termo de consentimento formal, foram realizadas avaliações que incluíram: medidas antropométricas, de composição corporal e a coleta salivar. As coletas de dados e análises aconteceram entre os meses de maio e junho do ano de 2017, período correspondente a pré-temporada a ser disputada pela equipe. O protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente (Protocolo nº 31023314.2.0000.5402).

3.4. Variáveis do Estudo

As avaliações de composição corporal foram realizadas no Centro de Estudos do Laboratório de Avaliação e Prescrição da Atividade Motora (CELAPAM) da Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP de Presidente Prudente (SP).

Antropometria: A estatura foi aferida no estadiômetro fixo da marca Sanny, com precisão em 0,1cm e extensão de 2,20m.

Composição Corporal: Para análise da composição corporal foi utilizado o aparelho de Absortimetria de Raios-X de Dupla Energia (DXA [General Electric Medical Systems, Lunar DPX MD, Madison, WI, USA]), software 4.7 que utiliza o modelo de três compartimentos (massa corporal magra, massa de gordura e massa mineral corporal). Foram estimados: massa corporal magra total e gordura corporal total, expressos em valores absolutos e relativos.

3.5. Pico de Velocidade de Crescimento (PVC)

A avaliação da maturidade biológica é um aspecto importante quando se trata de adolescentes, tanto da perspectiva da pesquisa quanto da estratificação do esporte juvenil, pois dois indivíduos com a mesma idade cronológica podem apresentar um ritmo de crescimento diferente. Um método prático e não invasivo que prevê anos a partir da velocidade de pico de altura (um valor de compensação de maturidade) usando variáveis antropométricas simples é o uso de equações preditivas. As equações são uma solução confiável e vêm sendo muito utilizadas (MOORE et al., 2015; MIRWALD et al., 2002).

Com isso, para a predição da maturidade biológica dos atletas os valores de idade (anos) e de altura (cm) foram inseridos na seguinte equação, com o valor final apresentado em anos (MOORE et al., 2015):

$$PVC = -7,999994 + [0,0036124 * (idade * altura)]$$

3.6. Características do jogo e treinamento

Jogo treino: O jogo treino (JT) e as coletas salivares correspondentes aconteceram em um campo de futebol da cidade onde a equipe costumava realizar seus treinamentos. Foi realizado na pré-temporada do torneio para o qual a equipe analisada se preparava e teve duração total de 70 minutos. Entre o 1º e o 2º período do JT, foi respeitado o intervalo de 15 minutos. O JT contou com a presença de árbitros e uma equipe que disputaria o mesmo campeonato foi convidada para participar do JT. As substituições durante o JT se deram de forma livre (foram ilimitadas). A equipe analisada obteve a vitória no JT com um resultado de 3x0. Ademais, para evitar o ressecamento da boca, e consequentes alterações no fluxo e secreção de SIgA, os atletas foram instruídos a beber água a vontade durante toda a duração da atividade JT (SILVA et al., 2009).

Sessão de treinamento: O treinamento (TT) e as coletas salivares correspondentes foram realizados no campo de futebol da Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP de Presidente Prudente (SP), onde a equipe geralmente realizava seus treinamentos técnicos e táticos semanais. Essa sessão foi escolhida, pois era o tipo de treinamento mais utilizado pela equipe na época das coletas.

O TT foi caracterizado pelo treinador da equipe como uma sessão de condicionamento físico, técnico e tático e teve duração total aproximada de 120 minutos. Os atletas realizaram um aquecimento com trote leve seguido de exercícios de lateralidade. Em seguida realizaram trotes moderados com mudanças de direção e corrida de costas,

totalizando cinco minutos. Na sequência, foram realizados exercícios pliométricos e com mudanças de direção, totalizando 30 minutos. Na parte principal do treinamento, os atletas realizaram toque de bola em campo reduzido por 10 minutos, com algumas paradas para conversa. Os atletas foram divididos em duas equipes e foi realizado um jogo em campo reduzido (utilizando apenas meio campo) por 10 minutos de jogo seguidos de 10 minutos para conversa e hidratação. Em seguida houve treinamento tático de linha de impedimento com duração de 40 minutos, sendo que aos 20 minutos foi permitido que os atletas se hidratassem enquanto conversavam com o técnico.

Ademais, para evitar o ressecamento da boca, e consequentes alterações no fluxo e secreção de SIgA, os atletas foram instruídos a beber água a vontade durante toda a duração do TT (SILVA et al., 2009).

3.7. Procedimentos para coleta e análise salivar

As amostras de saliva foram coletadas em dois dias diferentes, sendo: antes e após o JT e antes e após o TT. A coleta no TT foi realizada 10 dias após o JT, conforme agenda do time, porém ambas as sessões foram realizadas no período da tarde, com início as 14h00min. Os atletas que participaram apenas de um dia de coleta, foram excluídos da análise. Tanto em JT como em TT, a coleta de saliva foi realizada em dois momentos: 15 minutos antes dos atletas realizarem o aquecimento (C1) e imediatamente após o término da sessão (C2). No JT, caso o atleta tenha sido substituído, a C2 foi realizada imediatamente após a sua substituição. Para as comparações das variáveis salivares antes e após as sessões JT e TT, o tempo que cada atleta foi submetido ao treinamento foi corrigido na análise estatística, a qual foi descrita posteriormente. A correção foi necessária, uma vez que no JT as substituições dos jogadores eram livres e nem todos os atletas permaneceram o mesmo tempo em campo.

A partir da saliva coletada foram realizadas as dosagens dos seguintes parâmetros: TS, CS e SIgA que foram determinadas e dosadas por ensaio imunoenzimático (ELISA) e Kits *Salimetrics*, respectivamente, seguindo instruções do fabricante. A TS foi expressa em pg/mL e o CS foi expresso em ug/dL. Em posse dos valores de TS e CS foi calculada a razão T/C pela divisão dos valores de testosterona pelo cortisol.

$$\text{Razão T/C} = \text{Testosterona Salivar (pg/mL)} / \text{Cortisol Salivar (ug/dL)}$$

A SIgA absoluta (SIgAabs) foi expressa em ug/mL. Para o cálculo do fluxo salivar (FS), os tubos contendo os *swabs* de algodão foram pesados antes e após cada coleta (BISHOP; GLEESON, 2009). O FS foi calculado subtraindo-se pós-coleta do peso do tubo

pré-coleta e depois dividindo-se esse volume (mL) de saliva obtido pelo tempo de coleta (dois minutos), e foi expresso em mL/min (MOREIRA et al., 2016; MORTATTI et al., 2012):

$$FS = \text{diferença dos tubos pós-coleta e pré-coleta} / \text{tempo de coleta}$$

A taxa de secreção de SIgA (taxa de secreção) foi calculada pela multiplicação dos valores de SIgAabs pelo FS e expressa em mg/min (MOREIRA et al., 2016; MORTATTI et al., 2012):

$$\text{Taxa de secreção} = \text{SIgAabs} \times \text{Fluxo Salivar}$$

Em ambos os dias de coleta os atletas foram instruídos a fazer sua última refeição pelo menos uma hora e meia antes da primeira coleta de saliva para reduzir o efeito da ingestão de alimentos na concentração de hormônio salivar. As regras básicas de higiene foram evocadas para evitar viés metodológico (ARRUDA et al., 2016). Para a realização da C1, os atletas deveriam ficar em repouso, na posição sentada, durante 15 minutos, sem tomar água. A C2 foi realizada também com os atletas sentados e sem tomar água, porém foi realizada imediatamente após o término da sessão tanto no JT como no TT.

Para a C1 os atletas foram questionados sobre atividades físicas realizadas e o consumo de cafeína, bebidas alcoólicas, medicamentos anti-inflamatórios e de substâncias ilícitas utilizadas no dia anterior à coleta. Para reduzir a influência desses quesitos no sistema imunológico, os atletas que tivessem realizado atividade física intensa e/ou consumido alguma das substâncias supracitadas no prazo de 24 horas antes do horário da C1, foram dispensados das análises (OWEN et al., 2016).

Coleta: As C1 e C2 nas duas sessões de treinamento foram realizadas da seguinte forma: os atletas foram instruídos durante todo o procedimento a não conversar, manter os olhos abertos e na direção do horizonte e permanecerem sentados. Foi entregue a cada um deles um tubo contendo o *swab* de algodão, uma luva cirúrgica e um copo contendo água deionizada. Foi solicitado aos atletas que esvaziassem a boca de toda a saliva ali presente e fizessem bochecho com a água deionizada, para eliminação de possíveis resíduos ou resto de alimentos que poderiam atrapalhar a coleta. Assim, eles deveriam pegar o algodão de dentro do tubo com a mão que estava com a luva e colocá-lo dentro da boca e realizar movimentos orofaciais passando o algodão por toda a boca durante dois minutos. Passados os dois minutos, os atletas deveriam retirar o algodão da boca, com a mão que estava de luva e colocá-lo novamente dentro do tubo.

A saliva é composta pela secreção de diversas glândulas (cerca de 80% é produzida parótida, submandibular e sublingual) e a concentração de SIgA varia em relação a essas glândulas. Foi solicitado aos atletas que enquanto estivessem com o algodão dentro da

boca, realizassem movimentos orofaciais passando o algodão por toda a extensão interna da boca, assim a saliva coletada ficaria mais homogênea (SILVA et al., 2009). O fato de colocar o algodão sob a língua e mantê-lo ali parado, por exemplo, poderia afetar a composição da saliva coletada, pois estimularia preferencialmente diferentes glândulas salivares, que diferem na composição da saliva que produzem (BISHOP; GLEESON, 2009).

Dosagens: Todas as dosagens salivares foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Celular do Exercício (LaFiCE) da Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP de Presidente Prudente (SP).

Imediatamente após o término das coletas, as amostras foram armazenadas em local refrigerado (isopor com gelo seco) para serem levadas ao laboratório onde foram centrifugadas a 3.000 rpm durante 15 minutos a 4°C e armazenados a -20°C em alíquotas, até serem analisadas. No dia da análise, as alíquotas foram novamente centrifugadas (2700 rpm por 15 minutos a 4°C). Apenas o sobrenadante foi utilizado para as dosagens. Todas as amostras foram testadas na mesma série para evitar variações entre os testes. (AGOSTINHO et al., 2017; CAPRANICA et al., 2012; PEÑAILILLO et al., 2015).

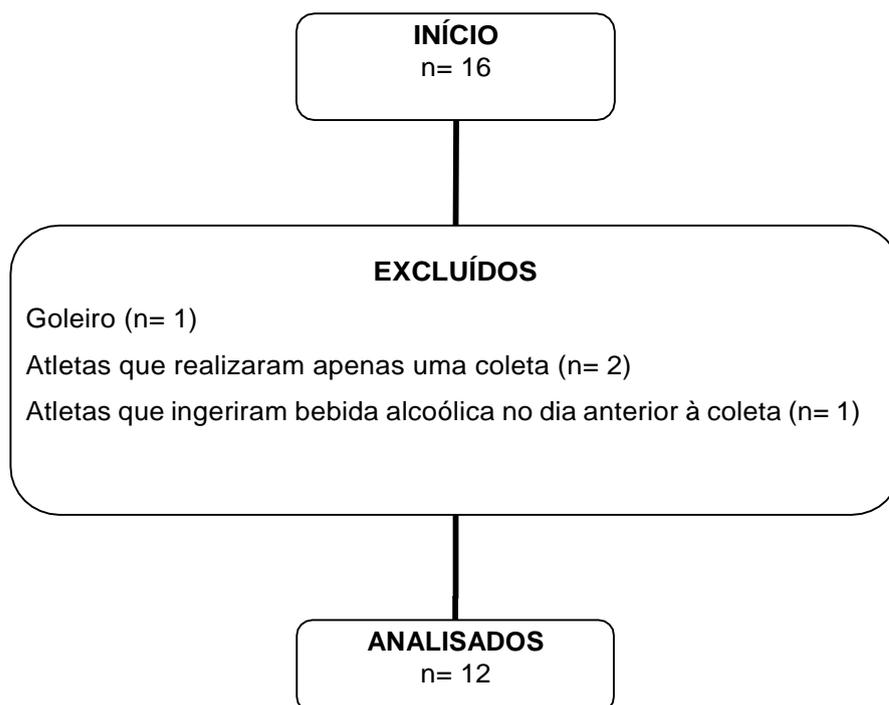


Figura 1. Fluxo de participantes ao longo do estudo.

3.8. Análise Estatística

Para o tratamento estatístico foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk para averiguar o enquadramento de todos os conjuntos de dados analisados no modelo Gaussiano de distribuição. Com base nos parâmetros fornecidos foi decidida pela estatística não paramétrica. A apresentação dos resultados referentes à caracterização da amostra foi realizada pela estatística descritiva, com média e desvio padrão.

As comparações dos deltas absolutos obtidos após o JT e TT foram realizadas por meio da análise de covariância (ANCOVA), as covariáveis utilizadas no modelo foram pico de velocidade de crescimento e tempo total de treinamento, a qual gerou médias estimadas. O teste *post hoc* de Bonferroni foi usado quando necessário e o teste de Levene atestou a homogeneidade das variâncias nos modelos criados. As medidas de tamanho de efeito foram determinadas pelo tamanho de efeito quadrado *Eta-squared* (*ES-r*), e foram utilizadas as seguintes magnitudes para interpretação dos resultados: 0,010-0,059 = pequeno; 0,060-0,139 = moderado; $\geq 0,140$ = elevado (MAHER; MARKEY; EBERT-MAY, 2013).

O tratamento estatístico foi realizado por meio do *software SPSS*, versão 22 (SPSS Inc, Chicago, IL) e a significância estatística estabelecida em 5%.

4. RESULTADOS

As concentrações de TS foram maiores no JT (média = 32,0; IC= 11,3; 52,7), apesar de não haver diferença significativa (p-valor = 0,157), o tamanho do efeito foi considerado moderado ($ES-r = 0,097$). As concentrações de CS aumentaram no JT (0,8; IC = 0,5; 1,0) e diminuíram no TT (-0,3; IC = -0,5; 1,0) com significância estatística (p-valor = 0,000) e um tamanho de efeito elevado ($ES-r = 0,612$). A razão testosterona/cortisol (T/C) diminuiu no JT (-1239,8; IC= -2869,3; 389,8) e no TT ela aumentou (1372,6; IC= -257,0; 3002,1), e apesar de não haver diferença significativa (p-valor = 0,087), o tamanho do efeito foi considerado moderado ($ES-r = 0,139$). As concentrações de SIgAabs foram maiores no TT (3,8; IC = 0,5; 7,0), e apesar de não haver diferença significativa (p-valor = 0,209), o tamanho do efeito foi considerado moderado ($ES-r = 0,071$) (Tabela 2).

Tabela 2. Comparações dos deltas absolutos obtidos após o jogo treino e a sessão de treinamento de futebol de atletas semiprofissionais da categoria sub19(N=12).

Variáveis	Tipo de Treinamento		ANCOVA		
	Jogo-Treino Média (IC)	Treinamento Média (IC)	Teste de Levene	p-valor	ES-r
Testosterona (pg/mL)	32,0 (11,3; 52,7)	4,9 (-15,8; 25,6)	0,603	0,157	0,097
Cortisol (ug/dL)	0,8 (0,5; 1,0)	-0,3 (-0,5; -0,1)	0,089	0,000	0,612
T/C	-1239,8 (-2869,3; 389,8)	1372,6 (-257,0; 3002,1)	0,691	0,087	0,139
SIgA Absoluta (ug/mL)	0,19 (-3,1; 3,4)	3,8 (0,5; 7,0)	0,136	0,231	0,071
Fluxo Salivar (mL/min)	-0,04 (-0,26; 0,19)	-0,11 (-0,34; 0,11)	0,209	0,702	0,007
Taxa de secreção (ug/min)	-7,1 (-50,8; 36,6)	-17,8 (-61,5; 25,9)	0,174	0,785	0,004

T/C = Razão testosterona/cortisol; SIgA = Imunoglobulina Salivar A; ANCOVA: análise de variância 95%; IC = intervalo de confiança de 95%; $ES-r$ = tamanho do efeito quadrado (0,010-0,059 = pequeno; 0,060-0,139 = moderado; $\geq 0,140$ = elevado).

As covariáveis utilizadas no modelo foram pico de velocidade de crescimento e tempo de treinamento total

A Figura 2 traz o percentual de variação individual da concentração da TS, do CS, da razão T/C, SIgA (absoluta e taxa de secreção) e do FS após as sessões de treinamento.

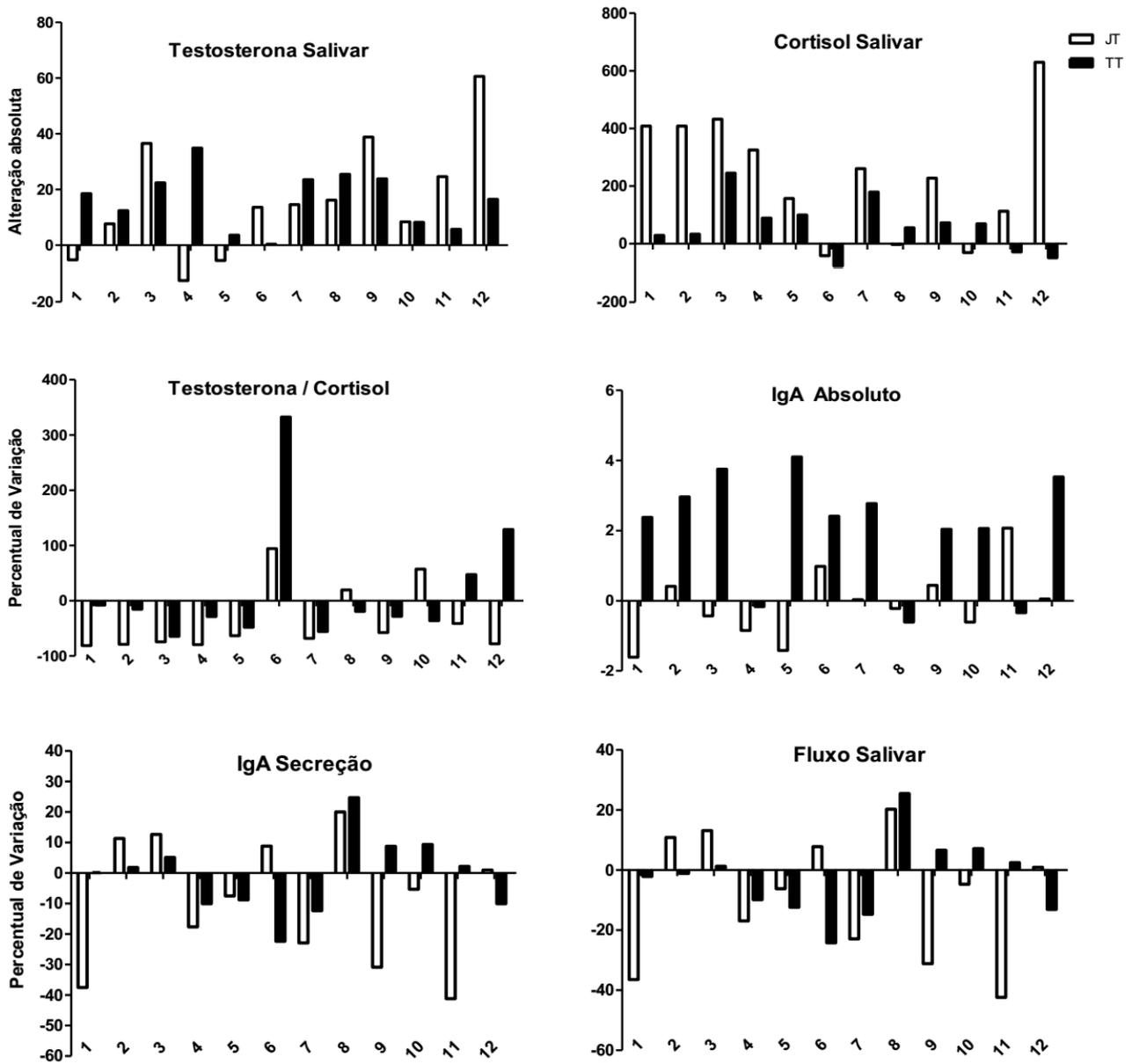


Figura 2. Percentual de variação individual da concentração do cortisol, testosterona, razão testosterona/cortisol e IgA salivares após jogo-treino e após treinamento técnico-tático de atletas semiprofissionais da categoria sub19. JT = jogo treino; TT = treinamento técnico tático.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a resposta da SIgA e dos hormônios esteroides cortisol e testosterona em duas sessões de treinamento diferentes de jovens futebolistas semiprofissionais. Entre os principais achados pode-se verificar que: 1) as concentrações de TS foram maiores no JT; 2) as concentrações de CS aumentaram no JT e diminuíram no TT; 3) a razão T/C reduziu no JT e aumentou no TT; 4) as concentrações de SIgAabs foram maiores no TT. Foram estabelecidas como hipóteses do estudo que as duas sessões diferentes de treinamento de futebol iriam diminuir as concentrações de TS, SIgA e a razão T/C e aumentar as concentrações de CS e esperava-se que um JT apresentaria caráter mais estressante, com maiores alterações da SIgA e do cortisol e da testosterona, quando comparado a uma sessão de treinamento usual da equipe.

O JT avaliado no presente estudo foi realizado no início da pré-temporada e contou com a presença de arbitragem e de uma equipe adversária que disputou a mesma competição que a equipe analisada, durante a temporada competitiva. Assim, pode-se considerar que o JT se aproximou do que seria uma partida amistosa. O TT consistiu na realização de exercícios de condicionamento físico, técnicos e táticos específicos do futebol e foi caracterizada como uma sessão de treinamento usual da equipe analisada. O TT teve duração total de 120 minutos, porém com muitas pausas para hidratação e orientações do treinador além dos intervalos para descanso entre uma atividade e outra. Já o JT teve duração total de 70 minutos, porém aconteceu apenas uma pausa de 15 minutos entre os dois tempos de 35 minutos.

Desse modo, apesar de o JT apresentar menor duração total, pode ter exigido maiores esforços para o organismo dos atletas, por apresentar dois tempos de jogo, no quais os atletas estavam se movimentando a maior parte do tempo, com apenas um único intervalo para descanso e também devido ao ambiente do jogo ter se assemelhado ao que seria um ambiente competitivo, envolvendo a busca da vitória. Esse fato pode ser ilustrado pelo aumento do CS no JT.

O cortisol é um hormônio que se altera frente a fatores estressantes, podendo representar a magnitude do estresse fisiológico de uma sessão de treinamento (MOREIRA et al., 2009b; PERDERSEN; HOFFMAN-GOETZ, 2000). O estresse físico vivenciado em modalidades esportivas coletivas pode ser considerado como um agente estressor suficiente para promover aumentos no cortisol (CHICHINADZE; CHICHINADZE, 2008). Segundo Wilmore e Costill (2001) o cortisol se eleva em resposta ao exercício físico com aumentos maiores para exercícios mais exigentes e menores aumentos em resposta a exercícios submáximos e prolongados. O nível de secreção do cortisol é afetado pelo volume do

exercício (intensidade e duração) e também pela modalidade e nível de desempenho da equipe avaliada (SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006).

Em pesquisa de Arruda et al. (2013) foram avaliados 10 atletas de futsal do sexo masculino, com idade média de 19 anos que pertenciam a categoria sub20 da equipe campeã paulista e brasileira na época da investigação. Foi realizada uma simulação de jogo que teve duração de 80 minutos e que foi dividido em três tempos de 20 minutos, com intervalo de dois minutos entre eles e após a simulação o CS apresentou aumento expressivo. Contrariamente, Moreira et al. (2009b) não encontraram diferença no CS de jogadores profissionais de futebol do sexo masculino (média de idade 23 anos) após um jogo simulado de futebol. As amostras de saliva foram coletadas antes e após o término da partida. Os autores sugeriram que nesse caso por não haver competição oficial, o estresse psicológico adicional advindo da competição oficial deixa de existir e o estresse decorrente da partida simulada parece não ter influência direta nas alterações hormonais.

Na investigação de Haneishi et al. (2007) realizada com jogadoras universitárias de futebol (média de idade 20 anos) verificou-se aumento no CS em situação de competição, entretanto, em resposta a uma sessão de treinamento, não houve aumento na concentração desse hormônio. O objetivo do estudo foi comparar as respostas do CS em um jogo de temporada regular e em uma sessão de treinamento típico da equipe analisada. As concentrações de CS aumentaram no pós-jogo. Além disso, a resposta de cortisol pós-jogo para todas as jogadoras foi maior que os valores de pós-treino.

Os resultados de Haneishi et al. (2007) demonstram que existem diferenças fisiológicas entre duas sessões de futebol, sendo uma em ambiente competitivo e outra de treinamento usual e podem ajudar a elucidar o nível de estresse fisiológico imposto por uma situação competitiva de futebol a atletas universitárias. Os achados do presente estudo, por serem com homens e fora de um ambiente competitivo oficial, podem corroborar em parte os resultados de Haneishi et al. (2007). Ambos os estudos avaliaram respostas hormonais em duas sessões de treinamento de futebol e demonstraram que uma situação em que houve rivalidade, com presença de um adversário, pode apresentar efeito mais estressor para o organismo dos atletas, com maiores elevações do CS.

Chichinadze e Chichinadze (2008) afirmam que o estresse físico vivenciado em modalidades esportivas coletivas pode promover diminuição da testosterona. Com isso, em relação às demais hipóteses do presente estudo, esperava-se que ao final das sessões a TS diminuísse. Entretanto, contrariamente ao que se esperava, a TS apresentou aumento em ambas as sessões de treinamento. A razão T/C diminuiu no JT e aumentou no TT. Quando há diminuição dessa razão pode-se inferir que a sessão de exercícios exerceu um efeito possivelmente catabólico para o organismo (MATOS et al., 2014). Conforme afirmado por Minuzzi et al. (2018) a redução na razão T/C em 30% ou mais, pode ser indicativo de

fadiga e recuperação incompleta. Nessa perspectiva, a sessão JT pode ter sido mais exigente para o organismo dos atletas.

Segundo Papacosta, Gleeson e Nassis (2013) as concentrações de cortisol e testosterona durante situações de estresse agudo interagem entre si e tendem a compensar umas às outras. Portanto, o fato de a TS ter se alterado contrariamente ao que se esperava, apresentando incremento e não diminuição em ambas as sessões de treinamento, pode ter ocorrido porque o organismo dos atletas tentou compensar as alterações do CS. O aumento da TS em ambas as sessões de treinamento pode ser explicado também pelo fato de os atletas precisarem manter sua capacidade de potência muscular para realização de atividades como chutes, saltos e cabeceios.

Nesse sentido, em investigação de Moreira et al. (2013), 45 jovens futebolistas de uma equipe profissional do sexo masculino (média de idade 13 anos) foram acompanhados durante uma temporada competitiva e realizaram dentre outras avaliações, a coleta da TS e o teste de salto com contramovimento em quatro momentos entre a pré-temporada e o destreinamento. Os jogadores foram divididos de acordo com a mediana, em um grupo com maior concentração de TS e o outro com menor concentração. Um dos achados da pesquisa de Moreira et al. (2013) foi que a TS emergiu como o principal contribuinte da variância no desempenho no teste de salto com contramovimento, em que o grupo com maiores níveis de testosterona apresentou um desempenho significativamente melhor do que o grupo com menores níveis de testosterona.

Como o teste de salto com contramovimento é utilizado para indicar a capacidade de realizar movimentos explosivos na vertical, esse resultado contempla que a testosterona ajuda a indicar mudanças agudas e crônicas na capacidade neuromuscular para o desempenho explosivo. Em conformidade, os achados de Arruda et al. (2018) indicam que atletas profissionais de futebol do sexo masculino (média de idade 25 anos) que apresentam aumentos na TS no decorrer de uma temporada competitiva de futebol de oito semanas conseguem manter a sua potência muscular de membros inferiores avaliada pelo teste de salto com contramovimento com sobrecarga.

Com relação ao incremento da TS no JT, o acontecimento pode ser explicado também pelo fato de ter ocorrido em um campo de futebol da cidade onde os atletas do presente estudo moravam e costumavam realizar treinamentos. No estudo de Neave e Wolfson (2003) foi encontrada relação na variação das concentrações de TS em jogadores de futebol do sexo masculino, com a vantagem de se disputar uma partida “em casa”, sob o domínio do campo. Nesse caso, as concentrações de TS foram maiores nos jogos disputados “em casa” quando se comparou com uma sessão de treinamento ou um jogo fora. Isso pode ser explicado pela rivalidade da equipe adversária, familiaridade com o local de prática e a questão da territorialidade (NEAVE; WOLFSON, 2003).

Arruda et al. (2016) monitoraram duas equipes durante duas partidas oficiais. As amostras de saliva de atletas do sexo masculino da categoria sub20 do Campeonato Estadual de Futsal (São Paulo, Brasil) foram coletadas antes e após cada partida. Os resultados demonstraram que ambos os jogos analisados provocaram aumento significativo nas concentrações de TS e CS de pré para pós-jogo. Apesar de ser um estudo com futsal, e ter analisado duas partidas oficiais, os resultados encontrados por Arruda et al. (2016) juntamente com os do presente estudo podem indicar que treinamentos e jogos vivenciados por atletas de modalidades esportivas coletivas como o futebol e o futsal podem promover alterações hormonais em seus praticantes.

No que diz respeito ao marcador de imunidade da mucosa avaliado no presente estudo, esperava-se que após as duas sessões de treinamento as concentrações de SIgAabs diminuísse, porém ao contrário do que se esperava as concentrações de SIgAabs apresentaram incremento em ambas as sessões de treinamento. Conforme exposto por Sari-Sarraf et al. (2007) a duração e a intensidade do exercício são consideradas como determinantes para que ocorram reduções significativas na SIgA. De acordo com os resultados do presente estudo e da literatura pode-se sugerir que a intensidade e a duração das duas sessões de treinamento podem não ter sido suficientes para promover diminuição da SIgA, o que poderia expor os atletas a maiores incidências de ITRS.

Nesse contexto, na pesquisa de Sari-Sarraf, Reilly e Doran, (2006) uma sessão de exercício físico contínuo realizado na esteira, foi comparada com um protocolo de exercício intermitente projetado para representar o estresse fisiológico semelhante aos padrões de exercício e intensidade durante a prática do futebol. Ambas as sessões apresentaram duração de 90 minutos, com 15 minutos de intervalo entre dois tempos de 45 minutos. Foram coletadas amostras de saliva de oito homens (média de idade 24 anos) saudáveis e fisicamente ativos (realizavam exercícios moderados por três vezes na semana) para dosagem de CS, SIgA (absoluta e secreção) e a razão de SIgA para osmolalidade. Todos os quesitos avaliados não apresentaram diferenças significativas ao término de ambas as sessões. E também não houve diferença entre os protocolos de exercícios.

Os autores da pesquisa Sari-Sarraf, Reilly e Doran, (2006) sugeriram que o exercício intermitente ou contínuo, realizado em intensidade moderada, não é estressante o suficiente para induzir perturbações significativas nas respostas do CS e da SIgA. A possível explicação para tal acontecimento foi que ambas as sessões realizadas no estudo não possuíram estimulação suficiente para afetar a atividade do sistema nervoso simpático ou do eixo HHA a ponto de alterar a transcrição de SIgA ou a produção normal de cortisol.

Para Mortatti (2011) situações esportivas em que estão envolvidos elevados níveis de estresse fisiológico e psicológico podem expor o atleta a um risco aumentado de ITRS, pois possuem maior probabilidade de diminuir a imunidade da mucosa oral. Essa afirmação

pode ajudar a explicar porque ambas as sessões do presente estudo não diminuíram significativamente as concentrações de SIgA (tanto absoluta quanto secreção), pois não aconteceu uma competição oficial. Competições oficiais apresentam maior estresse psicológico e maiores escores de percepção subjetiva de esforço quando comparadas com situações não oficiais ou sessões de treinamento (FREITAS et al., 2016; SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006).

A pesquisa de Freitas et al. (2016) avaliou jogadores de futebol do sexo masculino (média de idade 15 anos) com o objetivo de examinar as respostas da SIgA (absoluta e taxa de secreção) em partidas simuladas e oficiais. Os jovens jogadores foram submetidos a quatro jogos de futebol (duas partidas simuladas e duas partidas oficiais). Cada jogo consistia em duas metades de 35 minutos com um intervalo de descanso de 10 minutos, no qual cada jogador avaliado participou apenas de um jogo simulado e um jogo oficial. As amostras salivares foram coletadas antes e após cada partida. A principal descoberta foi a diminuição significativa nas respostas de SIgA (tanto absoluta quanto taxa de secreção) do momento pré para pós jogo oficial, indicando que um jogo oficial pode levar a uma diminuição no principal marcador de imunidade da mucosa de jovens futebolistas.

No presente estudo, o FS não apresentou redução significativa em ambas as sessões de treinamento. Esses achados podem indicar que os atletas se mantiveram hidratados durante as atividades (SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006). Em uma pesquisa com atletas de futsal, Arruda et al. (2013) avaliaram 10 atletas do sexo masculino, com idade média de 19 anos que pertenciam a categoria sub20 da equipe campeã paulista e brasileira na época da investigação. Foi realizada uma simulação de partida durante uma sessão de treinamento e a saliva para dosagem de SIgA (ug/mL) foi coletada antes do início da sessão e após o seu encerramento. Foi observado que a SIgA sofreu queda substancial e o fluxo salivar não foi afetado pela simulação da partida de futsal.

Muitos estudos avaliam a TS, o CS e a SIgA ao longo de uma temporada competitiva, as vezes com coletas salivares apenas no momento anterior às partidas. Com isso, a pesquisa de Peñailillo et al. (2015) que avaliou as concentrações dessas três variáveis pré e pós uma partida de futebol fica mais próxima do presente estudo que avaliou essas mesmas variáveis frente duas sessões de treinamento de futebol. Peñailillo et al. (2015) avaliaram a TS, CS e SIgA (ug/mL) em nove futebolistas de elite do sexo masculino (média de idade 26 anos) após uma partida amistosa de futebol. Os achados de Peñailillo et al. (2015) sugerem que a partida induziu estresse catabólico nos atletas, pois a relação T/C diminuiu, com diminuição da TS, sem alterações no CS. A partida simulada também promoveu uma imunossupressão devido à diminuição de 74,5% da SIgA. Foi sugerido que reduções relativas de 60% da SIgA podem elevar em 48% o risco de se adquirir uma ITRS (NEVILLE; GLEESON; FOLLAND, 2008).

Paralelamente, em investigação de Moreira et al. (2009a) foi hipotetizado que a SIgA teria seus valores diminuídos após uma partida formal de 70 minutos de futebol profissional. A principal descoberta de Moreira et al. (2009a) foi que o estímulo do jogo não foi suficiente para alterar a concentração de SIgAabs e da taxa de secreção de SIgA. A amostra pertencia a uma equipe da primeira divisão do campeonato de São Paulo (Brasil) composta por jogadores do sexo masculino (média de idade 23 anos) e as coletas de saliva foram realizadas antes e após a partida formal.

Owen et al. (2016) monitoraram o efeito da intensidade (alta e baixa intensidade) de treinamento de futebol profissional nas respostas da SIgA e evidenciaram redução na secreção de SIgA após a realização de sessões de treinamento de alta intensidade. Os autores compararam quatro sessões de treinamento que foram realizadas por jogadores de futebol de elite do sexo masculino (média de idade 26 anos). As amostras salivares foram coletadas antes e após cada sessão de treinamento. A partir dos resultados encontrados por Owen et al. (2016) foi possível demonstrar que a variação percentual da concentração pré de SIgA para pós-treinamento diferiu significativamente entre as sessões a alta e baixa intensidade, com diminuição significativa na SIgA após a sessão de alta intensidade.

Moreira et al. (2014) examinaram os efeitos de um período de treinamento e competição de 21 semanas sobre a SIgA e o CS em jogadores de futebol pré adolescentes do sexo masculino (média de idade 12 anos). O período de investigação foi dividido em pré-temporada, fase competitiva e uma fase de detenção (duas semanas sem estímulo de treinamento formal). Amostras de saliva em repouso foram coletadas para determinar as respostas de cortisol e SIgA. A SIgA foi expressa em relação à taxa de fluxo salivar e taxa de secreção. Ao final do experimento, foi constatado aumento significativo na taxa de secreção de SIgA após a fase de destreinamento de duas semanas, indicando que, nesse caso, o treinamento e a competição afetaram a imunidade da mucosa. Nenhuma alteração foi observada no cortisol durante a realização do estudo.

O incremento da SIgAabs nas sessões de treinamento aqui apresentado como resultado pode ser uma alteração aguda e transitória. Talvez ao analisar um período maior de treinamento de futebol poderá ajudar a elucidar se esse comportamento se repete cronicamente, promovendo uma melhora da imunidade da mucosa oral de atletas com possível diminuição da incidência de ITRS o que poderá contribuir para a participação dos atletas em treinamentos e competições.

Apesar da importância dos nossos achados é necessário mencionar como limitação que: as duas sessões de treinamento apresentaram durações totais diferentes, foi avaliada somente uma equipe e, conseqüentemente, o tamanho amostral foi pequeno, e a falta monitoramento da intensidade das sessões, pois sugere-se que há um efeito dependente da intensidade do exercício agudo sobre a SIgA, com evidências de que o exercício extenuante

é supressivo e o exercício moderado não tem efeito (SARI-SARRAF; REILLY; DORAN, 2006).

As concentrações de SIgA variam amplamente entre os indivíduos (BISHOP; GLEESON, 2009) e com isso, quanto menor o número de amostras, a chance de se detectar variações fica reduzida (NEVILLE; GLEESON; FOLLAND, 2008; SARI-SARRAF et al., 2007). Isso pode sugerir que estudos futuros realizem suas pesquisas com amostras maiores e com mais sessões agudas para averiguar se os resultados aqui apresentados se repetem e podem ser extrapolados. Vale salientar que o presente estudo foi realizado em situação real de treinamento e não em laboratório o que pode ajudar a elucidar a realidade vivida por atletas semiprofissionais em época de pré-temporada.

6. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo permitem concluir que um jogo treino pode ser mais exigente para o organismo de atletas semiprofissionais de futebol da categoria sub19, tendo em vista que promoveu elevação do cortisol salivar, quando comparado a uma sessão de treinamento técnica-tática e de condicionamento físico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, M. F. et al. Monitoring internal training load and salivary immuneendocrine responses during an annual judo training periodization. **Journal Of Exercise Rehabilitation**, [s.l.], v. 13, n. 1, p.68-75, 27 fev. 2017. Korean Society of Exercise Rehabilitation. <http://dx.doi.org/10.12965/jer.1732850.425>.
- ALVES, G. J.; PALERMO-NETO, J. Neuroimunomodulação: sobre o diálogo entre os sistemas nervoso e imune. **Rev Bras Psiquiatr**, [s.1], v. 29, n. 4, p.363-369, 2007.
- ARRUDA A. F. S., SARGENTIM S., AOKI M. S., MOREIRA A. Papel da testosterona no desempenho de potência de jogadores profissionais de futebol em diferentes momentos da temporada competitiva. **R. bras. Ci. e Mov.** v. 3, n. 26, p.39-46, 2018.
- ARRUDA, A. F. S. et al. Playing match venue does not affect resting salivary steroids in elite futsal players. **Physiology & Behavior**, [s.l.], v. 155, p.77-82, mar. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.12.005>.
- ARRUDA, A. F. S. de et al. Resposta imuno-endócrina associada a partida de futsal. **Motriz**, Rio Claro, v. 19, n. 2, p.460-466, abr. 2013.
- BANGSBO, J.; IAIA, F. M. ; KRUSTRUP, R. Metabolic response and fatigue in soccer. **International Journal Of Sports Physiology And Performance**, [s.l.], v. 2, n. 2, p.111-127, jun. 2007. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2.2.111>.
- BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 7, p.665–674, 2006.
- BENEDICTO, Marcelo (Org.). **[Retratos] Bola na rede: os diferentes nomes de uma paixão nacional**. 2017. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/15352-retratos-bola-na-rede-os-diferentes-nomes-de-uma-paixao-nacional>>. Acesso em: 03 abr. 2019.
- BEZERRA, J. de A. et al. Respostas de indicadores fisiológicos a um jogo de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.l.], v. 22, n. 3, p.200-205, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220162203137068>.
- BISHOP, N. C. et al. Carbohydrate and fluid intake affect the saliva flow rate and IgA response to cycling. **Med Sci Sports Exerc.** [s.1], v. 12, n. 32, p.2046-2051, dez. 2000.
- BISHOP, N. C.; GLEESON, M. Acute and chronic effects of exercise on markers of mucosal immunity. **Frontiers In Bioscience**, [s.l.], n. 14, p.4444-4456, 2009. Frontiers in Bioscience. <http://dx.doi.org/10.2741/3540>.
- BORGES, P. H. et al. Relationship between tactical performance, somatic maturity and functional capabilities in young soccer players. **Journal Of Human Kinetics**, [s.l.], v. 64, n. 1, p.160-169, 15 out. 2018. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/hukin-2017-0190>.
- BRINK, M.S. et al. Changes in perceived stress and recovery in overreached young elite soccer players. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Copenhagen, v. 22, n. 2, p.285-292, 2010.

CAMPOS, E. Z. et al. Efeito das cargas de treinamento sobre parâmetros fisiológicos de futebolistas. **Motriz. Revista de Educacao Fisica**, v. 19, n. 2, p.487–493, 2013.

CAPRANICA, L., et al. Salivary cortisol and alpha-amylase reactivity to taekwondo competition in children. **European Journal of Applied Physiology**, [s.l.], v. 112, p. 647–652, 2012.

CAVAGLIERI, C. R.; BORIN, J. P.; RODRIGUES, A. Immune responses, upper respiratory illness symptoms, and load changes in young athletes during the preparatory period of the training periodization. **Open Access Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], p.43-49, jun. 2012. Dove Medical Press Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2147/oajsm.s30962>.

CHICHINADZE, K.; CHICHINADZE, N.. Stress-induced increase of testosterone: Contributions of social status and sympathetic reactivity. **Physiology & Behavior**, [s.l.], v. 94, n. 4, p.595-603, jul. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2008.03.020>.

COAD, S. et al. Physical demands and salivary immunoglobulin a responses of elite australian rules football athletes to match play. **International Journal Of Sports Physiology And Performance**, [s.l.], v. 10, n. 5, p.613-617, jul. 2015. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijspp.2014-0493>.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale: Lawrence Erlbaum. 1988.

CREWETHER B. T., et al. Two emerging concepts for elite athletes: The short-term effects of testosterone and cortisol on the neuromuscular system and the dose-response training role of these endogenous hormones. **Sports Med**. v. 4, p.103–123, 2011.

CUNNIFFE B., et al. Mucosal immunity and illness incidence in elite rugby union players across a season. **Med Sci Sports Exerc**. v. 43, n. 3, p.388-397. jul. 2011.

DIAS, R. et al. Parâmetros imunológicos e infecções do trato respiratório superior em atletas de esportes coletivos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.l.], v. 23, n. 1, p.66-72, fev. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220172301149299>.

EDWARDS, D. A.; CASTO, K. V. Baseline cortisol moderates testosterone reactivity to women's intercollegiate athletic competition. **Physiology & Behavior**, [s.l.], v. 142, p.48-51, abr. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.01.037>.

FIFA. **265 million people play football worldwide**. Disponível em: <<https://www.fifa.com>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

FLESHNER, M. Exercise and neuroendocrine regulation of antibody production: protective effect of physical activity on stress-induced suppression of the specific antibody response. **Int J Sports Med**. [s.l.], v. 21, n. 1, p.14-19, 2000.

FREITAS, C. G. de. **Imunoglobulina salivar A, cortisol e medidas comportamentais durante treinamento e competição em jovens jogadores de futebol de campo**. 2013. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

FREITAS, C. G. et al. Monitoring salivary immunoglobulin a responses to official and simulated matches in elite young soccer players. **Journal Of Human Kinetics**, [s.l.], v. 53, n. 1, p.107-115, 1 jan. 2016. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/hukin-2016-0015>.

GARCÍA-UNANUE, J. et al. Influence of contextual variables and the pressure to keep category on physical match performance in soccer players. **Plos One**, [s.l.], v. 13, n. 9, p.1-10, 20 set. 2018. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0204256>.

GLEESON, M. Immune function in sport and exercise. **Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 103, n. 2, p.693-699, ago. 2007. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00008.2007>.

HAMMAMI, M. A. et al. Somatotype hormone levels and physical fitness in elite young soccer players over a two-year monitoring period. **Journal Of Sports Science And Medicine**, [s.l.], v. 3, n. 14, p.455-464, ago. 2018.

HANEISHI, K. et al. Cortisol and stress responses during a game and practice in female collegiate soccer players. **J Strength Cond Res.** . Champaign . v. 21, n. 2, p.583-588. may. 2007. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000588>

IBGE. **[Retratos] Bola na rede: os diferentes nomes de uma paixão nacional.** 2017.

Disponível em:

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/99824c28d40d5c38987a16ba9dacc487.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2019.

ISPIRLIDIS, I. et al. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. **Clinical Journal Of Sport Medicine**, [s.l.], v. 18, n. 5, p.423-431, set. 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/jsm.0b013e3181818e0b>.

ITAÚ-BBA. **Análise econômico-financeira dos clubes de futebol brasileiros de 2015.** Disponível em: <<http://download.uol.com.br/esporte/analise-economicofinanceira-dos-clubes-de-futebol-brasileiros-de-2015.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

JOO, C. H.; SEO, D.. Analysis of physical fitness and technical skills of youth soccer players according to playing position. **Journal Of Exercise Rehabilitation**, [s.l.], v. 12, n. 6, p.548-552, 27 dez. 2016. Korean Society of Exercise Rehabilitation. <http://dx.doi.org/10.12965/jer.1632730.365>.

KATIS, A. et al. Mechanisms that influence accuracy of the soccer kick. **Journal Of Electromyography And Kinesiology**, [s.l.], v. 23, n. 1, p.125-131, fev. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.08.020>.

KEANEY, L. C. et al. The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, [s.l.], v. 21, n. 12, p.1192-1199, dez. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.014>.

LAGO-PENÑAS, C. et al. Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. **Journal Of Sports Science And Medicine**, [s.l.], v. 9, p.288-293, jun. 2010.

MASSAD, M., et al. **Métodos quantitativos em medicina.** São Paulo: Manole (2004).

MAHER, J. M., MARKEY, J. C., EBERT-MAY, D. The other half of the story: effect size analysis in quantitative research. **CBE Life Sci Educ.** 12, p. 345-351, 2013.

MATOS, F. O. et al. Cargas elevadas de treinamento alteram funções cognitivas em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.l.], v. 20, n. 5, p.388-392, out. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1517-86922014200501274>.

MINISTÉRIO DO ESPORTE. **Pesquisa indica alto grau de sedentarismo e reforça que investimento público em esporte é essencial**. 2017. Disponível em: <<http://www.esporte.gov.br/index.php/ultimas-noticias/209-ultimas-noticias/57492-pesquisa-indica-alto-grau-de-sedentarismo-e-reforca-que-investimento-publico-em-esporte-e-essencial>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

MINUZZI, L. G. et al. Immune-endocrine responses and physical performance of master athletes during the sports season. **Journal Of Cellular Biochemistry**, [s.l.], v. 5, n. 8, p.1-7, 15 out. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jcb.27839>.

MIRWALD, R. L., et al. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 34, n. 4, p.689–694, 2002.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal Of Sports Sciences**, [s.l.], v. 21, n. 7, p.519-528, jan. 2003. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/0264041031000071182>.

MOORE, S. A.; et al. Enhancing a somatic maturity prediction model. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 8, n. 47, p.1755–1764, 2015.

MOREIRA, A. et al. Effect of a congested match schedule on immune-endocrine responses, technical performance and session-RPE in elite youth soccer players. **Journal Of Sports Sciences**, [s.l.], v. 34, n. 24, p.2255-2261, 8 jul. 2016. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2016.1205753>.

MOREIRA, A. et al. Is the technical performance of young soccer players influenced by hormonal status, sexual maturity, anthropometric profile, and physical performance? **Biology Of Sport**, [s.l.], v. 34, n. 4, p.305-311, 2017. Termedia Sp. z.o.o.. <http://dx.doi.org/10.5114/biolSport.2017.69817>.

MOREIRA, A. et al. Salivary cortisol in top-level professional soccer players. **European Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 106, n. 1, p.25-30, 22 jan. 2009b. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-009-0984-y>.

MOREIRA, A. et al. Salivary iga response and upper respiratory tract infection symptoms during a 21-week competitive season in young soccer players. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 28, n. 2, p.467-473, fev. 2014.

MOREIRA, A. et al. Salivary immunoglobulin A response to a match top-level brazilian soccer players. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 23, n. 7, p.1969-1973, out. 2009a.

MOREIRA, A. et al. Role of free testosterone in interpreting physical performance in elite young brazilian soccer players. **Pediatric Exercise Science**, [s.l.], v. 25, n. 2, p.186-197, maio 2013.

MORGANS, R. et al. Prematch salivary secretory immunoglobulin a in soccer players from the 2014 world cup qualifying campaign. International. **Journal Of Sports Physiology And**

Performance, [s.l.], v. 10, n. 3, p.401-403, abr. 2015. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2014-0046>.

MORTATTI, A. L.; COELHO, A. A. C.; COSTA, E. C. Monitoramento da carga interna de treinamento, tolerância ao estresse e ocorrência de infecções em jovens atletas de futebol. **Revista da Educação Física/uem**, [s.l.], v. 25, n. 4, p.629-639, 1 dez. 2014. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/reveducfis.v25i4.22250>.

MORTATTI, A. L. et al. Effect of competition on salivary cortisol, immunoglobulin a, and upper respiratory tract infections in elite young soccer players. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.i.], v. 26, n. 5, p.1396-1401, maio. 2012.

MORTATTI, A. L. **Níveis de iga e cortisol salivar associados à incidência de infecções do trato respiratório superior em jovens futebolistas de alto nível**. 2011. 81 f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

MOURA, F. A.; MARTINS, L. E. B.; CUNHA, S. A. Analysis of football game-related statistics using multivariate techniques. **Journal Of Sports Sciences**, [s.l.], v. 32, n. 20, p.1881-1887, 17 abr. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2013.853130>.

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v. 21, n. 1, p.1-11, 2010.

NEAVE, N.; WOLFSON, W. Testosterone, territoriality, and the "home advantage". **Physiology & Behavior**. v. 78. p. 269-275, 2003.

NEVILLE, V.; GLEESON, M.; FOLLAND, J. P.. Salivary iga as a risk factor for upper respiratory infections in elite professional athletes. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 40, n. 7, p.1228-1236, jul. 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e31816be9c3>.

NIEMAN, D. C.; WENTZ, L. M.. The compelling link between physical activity and the body's defense system. **Journal Of Sport And Health Science**, [s.l.], p.1-18, nov. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2018.09.009>.

OWEN, A. L. et al. High-intensity training and salivary immunoglobulin a responses in professional top-level soccer players. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 30, n. 9, p.2460-2469, set. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000000380>.

PAPACOSTA, E.; GLEESON, M.; NASSIS, G. P.. Salivary hormones, iga, and performance during intense training and tapering in judo athletes. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 27, n. 9, p.2569-2580, set. 2013.

PEDERSEN, B. K.; HOFFMAN-GOETZ, L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. **Physiological Reviews**, [S.l.], v. 80, n. 3, p.1055-1081, jul. 2000.

PEÑAILILLO, L. et al. Salivary hormones and IgA in relation to physical performance in football. **Journal Of Sports Sciences**, [s.l.], v. 33, n. 20, p.2080-2087, 6 jul. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2015.1064151>.

PRONI, Marcelo W. (Org.). **O futebol brasileiro na bolsa de valores?** 2016. Disponível em: <www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=3469&tp=a>. Acesso em: 03 abr. 2019.

RAMPININI, E. et al. Physiological determinants of Yo-Yo intermittent recovery tests in male soccer players. **European Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 108, n. 2, p.401-409, 11 out. 2009. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-009-1221-4>.

ROSTGAARD, T. et al. A test to evaluate the physical impact on technical performance in soccer. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 22, n. 1, p.283-292, jan. 2008.

ROWAT, O.; FENNER, J.; UNNITHAN, V. Technical and physical determinants of soccer match-play performance in elite youth soccer players. **The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness**, [s.l.], v. 57, n. 4, p.369-379, fev. 2017. Edizioni Minerva Medica S.p.A.. <http://dx.doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06093-X>.

SARI-SARRAF, V. et al. The effects of single and repeated bouts of soccer-specific exercise on salivary IgA. **Arch Oral Biol**. [s.l.], n. 52, p.526-532, 2007.

SARI-SARRAF, V.; REILLY, T.; DORAN, D.. Salivary iga response to intermittent and continuous exercise. **International Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 27, n. 11, p.849-855, 16 fev. 2006. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2006-923777>.

SHIMIZU, K. et al. Effects of exercise, age and gender on salivary secretory immunoglobulin A in elderly individuals. **Exerc Immunol Rev**. [s.l.], n. 13, p.55-66. 2007.

SILVA, J. R. et al. Biochemical impact of soccer: an analysis of hormonal, muscle damage, and redox markers during the season. **Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism**, [s.l.], v. 39, n. 4, p.432-438, abr. 2014. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/apnm-2013-0180>.

SILVA, R. P. et al. Imunoglobulina A Salivar (IgA-s) e Exercício: relevância do controle em atletas e implicações metodológicas. **Rev Bras Med Esporte**, [s.l.], v. 15, n. 6, p.459-466, dez. 2009.

SPORTS BUSINESS GROUP. **Deloitte Annual Review of Football Finance 2015**. Edited by Dan Jones. London, United Kingdom: Deloitte, Jun. 2015.

STØLEN, T. et al. Physiology of soccer: An update. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 35, n. 6, p.501-536, jun. 2005.

VIRU, A.; VIRU, M.. Cortisol - Essential Adaptation Hormone in Exercise. **International Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 25, n. 6, p.461-464, ago. 2004. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2004-821068>.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do Esporte e Exercício**. 2ª edição. Manole, 2001.

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: "**Estudo do impacto do futebol e futsal no desempenho e níveis hormonais**"

Nome da Pesquisadora: Camila Buonani da Silva

Nome da Orientadora: Camila Buonani da Silva

1. **Natureza da pesquisa:** Você está sendo convidada (o) a participar desta pesquisa que tem como finalidade analisar o impacto do futebol no desempenho físico e técnico, nas concentrações sanguíneas dos hormônios cortisol e testosterona e nas concentrações salivares de alguns anticorpos.
2. **Participantes da pesquisa:** Poderão fazer parte da pesquisa atletas de futsal e futebol.
3. **Envolvimento na pesquisa:** Ao participar deste estudo você deverá permitir a aplicação de testes para avaliação do desempenho físico, que serão teste de força, agilidade e capacidade cardiorrespiratória, também serão realizadas medidas de peso, estatura, composição corporal e coleta de sangue e de saliva para análise bioquímica, realizada por profissionais capacitados, utilizando para tal, material estéril e descartável. Você tem toda a liberdade de recusar ou permitir a sua participação, sem qualquer prejuízo; sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone da responsável pelo projeto.
4. **Sobre as coletas:** As avaliações das medidas e composição corporal, os testes de desempenho físico e as demais coletas serão realizados nas dependências do Departamento de Educação Física da UNESP de Presidente Prudente.
5. **Riscos e desconforto:** A participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade. Apesar dos riscos envolvidos na pesquisa serem mínimos, a realização dos testes físicos poderão acarretar desconfortos musculares, os quais poderão ser aliviados pela cessação temporária de exercício.
6. **Confidencialidade:** Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente a pesquisadora e equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.
7. **Benefícios:** Ao participar desta pesquisa você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo forneça informações importantes sobre os

efeitos da prática do futsal e/ou do futebol, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa contribuir para a prescrição adequada de treinamento de ambos os esportes, no qual a pesquisadora se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.

8. **Pagamento:** você não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Você tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa por meio do telefone da pesquisadora do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

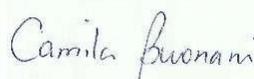
Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa



Pesquisadora e Orientadora: Camila Buonani da Silva

Pesquisadora: Camila Buonani da Silva

Orientadora: Camila Buonani da Silva

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Edna Maria do Carmo

Vice-Coodenadora: Profa. Dra. Renata Maria Coimbra Libório

Telefone do Comitê: 3229-5315 ou 3229-5526

E-mail cep@fct.unesp.br

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Educação Física
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP 19060-900 Presidente Prudente SP
Tel 18 3229-5710 fax 18 3221-5681 def@prudente.unesp.br