

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – FACIS**  
**MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**A RAZÃO TESTOSTERONA/CORTISOL NA AVALIAÇÃO DO**  
**ESTADO DE TREINAMENTO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO**  
**DA MODALIDADE FUTEBOL.**

**PEDRO LUIZ BULGARELLI**

**PIRACICABA**

**2013**

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – FACIS**  
**CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**A RAZÃO TESTOSTERONA/CORTISOL NA AVALIAÇÃO DO**  
**ESTADO DE TREINAMENTO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO**  
**DA MODALIDADE FUTEBOL.**

**PEDRO LUIZ BULGARELLI**

Dissertação apresentada à banca do programa de Pós-Graduação em Educação Física como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Física. Área de concentração Movimento Humano e Esportes.  
Orientador: Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti

PIRACICABA

2013

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP  
Bibliotecária: Luciene Cristina Correa Ferreira CRB-8/ 8235

- B933r      Bulgarelli, Pedro Luiz.  
              A razão testosterona/cortisol na avaliação do estado de treinamento de atletas de alto rendimento da modalidade futebol. / Pedro Luiz Bulgarelli – Piracicaba, SP: [s.n.], 2013.  
              81 f.; il.
- Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências da Saúde / Programa de Pós-Graduação em Educação Física - Universidade Metodista de Piracicaba. 2013.  
              Orientador: Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti.
1. Futebol. 2. Testosterona. 3. Cortisol I. Pellegrinotti, Ídico Luiz. II. Universidade Metodista de Piracicaba. III Título.

“A mente que se abre a uma nova idéia  
jamais voltará ao seu tamanho original”  
*Albert Einstein*

## **Agradecimento**

Agradeço primeiramente ao meu pai Alberto Bulgarelli e minha mãe Rosângela Bulgarelli por me proporcionarem a realização de mais um sonho em minha vida, com certeza sem o apoio deles essa realização não seria possível, para vocês o meu eterno MUITO OBRIGADO!

Aos amigos do curso de mestrado, Alex Haley Crisp, Adilson José Meneghel e Bruno Camargo pelas discussões, orientações e com certeza muito conhecimento adquirido nesse período, um agradecimento especial ao grande amigo Heleno da Silva Luiz Junior, por todo o apoio e cumplicidade nesse período que foi muito importante na minha vida.

Ao Prof. Luiz Guilherme Bergamo por acreditar no presente estudo e possibilitar a realização do mesmo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ídico Luiz Pelegrinotti pela orientação e organização desse projeto, além de todo conhecimento passado a mim. A Prof. Dra. Rozangela Verlengia por toda paciência e tempo dedicado ao projeto.

Aos grandes amigos Dr. Marcelo de Mesquita Spínola e Elvis Silva Santos por me criarem oportunidades que com certeza nunca serão esquecidas e por todo apoio dado nas horas difíceis da vida, conversas, conselhos que fizeram de mim uma pessoa mais determinada a conquistar meus objetivos.

*Dedico esse trabalho ao meu pai Alberto Bulgarelli  
e minha mãe Rosangela Bulgarelli.*

## RESUMO

Um programa de treinamento adequado de acordo com as características específicas da modalidade e o monitoramento do processo adaptativo dos atletas é fundamental para o sucesso esportivo, com isso, o presente estudo teve como objetivo analisar o programa de treinamento, as concentrações de testosterona, cortisol e a razão testosterona/cortisol de futebolistas profissionais durante o período preparatório de cinco semanas e correlaciona-las com o volume de treinamento e a *performance* neuromuscular. Participaram do estudo 17 futebolistas profissionais, incluindo goleiros, com  $25,4 \pm 4,4$  anos,  $180,5 \pm 7,8$  cm de estatura e  $79,8 \pm 8,3$  kg de peso corporal. A normalidade da amostra foi verificada por meio do teste de Shapiro Wilks, para analisar os níveis de significância foi utilizado o teste *t de student* para as amostras pareadas, foi realizado o *Anova One Way* para análise de variância das concentrações hormonais e foi utilizada a correlação de *Pearson* para análise de correlação entre a *performance* e as concentrações hormonais. Foi adotado o nível de significância  $p \leq 0,05$ . O conteúdo do programa de treinamento apresentou predominância na capacidade de resistência e treinamento especial (69,31% do total aplicado). A *performance* neuromuscular apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) na potência relativa, de  $50,8 \pm 2,2$  para  $49,7 \pm 2,3$  W/Kg, altura do SCM de  $41,5 \pm 3,2$  para  $39,0 \pm 2,9$  cm e no tempo de voo no SCM de  $579,4 \pm 22,2$  para  $564,0 \pm 21,6$  ms. Foi observado variação significativa nas concentrações hormonais de cortisol entre a primeira e terceira semanas, de  $5,8 \pm 2,5$  para  $9,6 \pm 4,5$  pg/mL ( $p \leq 0,05$ ), e na razão testosterona/cortisol entre a primeira e terceira semana, de  $34,1 \pm 19,0$  para  $15,3 \pm 7,9$  pg/mL ( $p \leq 0,05$ ) e entre a terceira e quinta semana, de  $15,3 \pm 7,9$  para  $28,0 \pm 11,5$  pg/mL ( $p \leq 0,05$ ). Foi observada correlação significativa apenas entre as concentrações de testosterona e o volume de treinamento,  $r = -0,879$  ( $p = 0,04$ ). Os dados encontrados no presente estudo indicam que o programa de treinamento aplicado não foi adequado para a melhora da *performance* neuromuscular de futebolistas, e que a razão T/C pode ser utilizada como um indicador do estado de treinamento em futebolistas profissionais.

Palavras-chave: futebol, testosterona, cortisol.

## ABSTRACT

An appropriated training program in accordance to the specific skills of soccer and monitoring of athletes adaptation to the training program is key to sporting success, to this, the present study aimed to analyze the training program, the concentrations of testosterone, cortisol and testosterone/cortisol ratio in professional soccer players for five weeks of preparatory period and correlates them with the training volume and neuromuscular performance. 17 professional soccer players were volunteers in the study, including goalkeepers, with  $25,4 \pm 4,4$  years,  $180,5 \pm 7,8$ cm height and  $79,8 \pm 8,3$ Kg body weight. The normality of the sample was verified by the Shapiro Wilks, to analyze the significance levels we used the Student t test for paired samples, One Way Anova was performed for analysis of variance of hormone concentrations, and Pearson's correlation was performed for analysis of correlation between performance and hormonal concentrations. It was adopted a significance level of  $p \leq 0,05$ . The content of the training program was predominant in endurance and specific training (69,31% of total performed). The neuromuscular performance, presented significant difference ( $p \leq 0,05$ ) in relative power,  $50,8 \pm 2,2$  to  $49,7 \pm 2,3$  W/Kg, SCM height,  $41,5 \pm 3,2$  to  $39,0 \pm 2,9$  cm and the flight time on SCM,  $579,4 \pm 22,2$  to  $564,0 \pm 21,6$  ms. Significant variation was observed in hormone concentrations of cortisol between the first and third weeks,  $5,8 \pm 2,5$  to  $9,6 \pm 4,5$  pg/mL ( $p \leq 0,05$ ), and testosterone/cortisol ratio between the first and third weeks,  $34,1 \pm 19,0$  to  $15,3 \pm 7,9$  pg/mL ( $p \leq 0,05$ ) and between third and fifth weeks,  $15,3 \pm 7,9$  to  $28,0 \pm 11,5$  pg/mL ( $p \leq 0,05$ ). Significant correlation was observed only between testosterone concentrations and volume of training,  $r = -0,879$  ( $p = 0,04$ ). The data in the present study indicate that the training program applied was not appropriate for the improvement of neuromuscular performance of soccer players, and the testosterone/cortisol ratio can be used as an indicator of training status in professional soccer players.

Keywords: soccer, testosterone, cortisol.

## SUMÁRIO

<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2 – OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
2.1 – Objetivos gerais .....	18
2.2 – Objetivos específicos .....	18
<b>3 – REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
3.1 – Características fisiológicas do futebol profissional .....	19
3.2 – Capacidades Físicas no Futebol .....	20
3.2.1 – Força muscular.....	20
3.2.2 – Velocidade.....	22
3.2.3 – Resistência aeróbia e anaeróbia .....	23
3.3 – Período preparatório.....	25
3.4 – Overtraining.....	26
3.5 – Testosterona e exercício .....	29
3.6 – Cortisol e exercício.....	32
3.7 – Razão testosterona/cortisol .....	34
3.8 – Análises hormonais via amostras salivares .....	36
<b>4 –MATERIAL E MÉTODO</b> .....	<b>37</b>
4.1 – Causuística.....	37
4.2 – Desenho experimental.....	37
4.3 – Avaliações .....	38
4.3.1 –Medidas antropométricas .....	38
4.3.2 – Potência muscular de membros inferiores .....	39
4.3.3 – Sprint de 10 m lançados.....	40
4.3.4 – Análises hormonais .....	41
4.3.5 – Programa de treinamento do período preparatório.....	41
4.3.6 – Tratamento estatístico .....	43
<b>5 – RESULTADOS</b> .....	<b>43</b>
<b>6 – DISCUSSÃO</b> .....	<b>54</b>
<b>7 – CONCLUSÃO</b> .....	<b>62</b>
<b>8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>63</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>74</b>

**LISTA DE QUADROS**

<b>QUADRO 1</b> – Macroциclo de treinamento durante o período preparatório .....	38
<b>QUADRO 2</b> – Capacidades físicas e treinamento específico realizado no período preparatório .....	42

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Diagrama ilustrativo da secreção de testosterona via eixo HHT .....	29
<b>Figura 2</b> – Diagrama ilustrativo da secreção de cortisol via eixo HHA. ....	32
<b>Figura 3</b> – Salto contra movimento .....	39
<b>Figura 4</b> – Fotografia digital do sprint de 10 metros lançados .....	40
<b>Figura 5</b> – Variações em percentual do volume de treinamento aplicado por capacidade física e do volume de treinamento específico realizado durante o período preparatório.....	44
<b>Figura 6</b> – Comparação do volume de treinamento aplicado no período preparatório entre a velocidade, força e ou outras capacidades .....	45
<b>Figura 7</b> – Dinâmica da aplicação dos estímulos em percentual de treinamento de força, velocidade e outras capacidades físicas durante a fase preparatória .....	46
<b>Figura 8</b> – Variação nas concentrações de testosterona durante as cinco semanas do período preparatório de treinamento .....	48
<b>Figura 9</b> – Variação nas concentrações de cortisol semana a semana durante as cinco semanas do período preparatório de treinamento .....	49
<b>Figura 10</b> – Variação nas concentrações da razão T/C semana a semana durante as cinco semanas do período preparatório de treinamento .....	50
<b>Figura 11</b> – Dinâmica da variação na razão T/C em percentual durante o período preparatório.....	51
<b>Figura 12</b> – Variação na razão T/C entre a primeira e última semana do período preparatório.....	52

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Tempo médio das sessões de treino semanal, volume total de treino por semana e número sessões de treino durante o período preparatório.....	43
<b>Tabela 2</b> – Resultados das avaliações de performance de força em T1 e T2 .....	47
<b>Tabela 3</b> – Resultados das avaliações de performance da velocidade em T1 e T2... ..	47
<b>Tabela 4</b> – Correlações entre a variação das concentrações de Testosterona, Cortisol e da Razão T/C com a variação do volume de treinamento durante o período preparatório .....	53
<b>Tabela 6</b> – Correlações entre as variáveis de performance com as concentrações de testosterona, cortisol e razão testosterona/cortisol pós o período preparatório .....	53

## Abreviaturas

ACTH	hormônio adrenocorticotrópico
AL	anaeróbio lático
Alt. SV	altura do salto vertical
AR	receptor andrógeno
ATP	adenosina trifosfato
cm	centímetros
CRH	corticotropina
FSH	hormônio folículo estimulante
GnHR	hormônio liberador de gonadotropina
HHA	hipotálamo/hipófise/adrenal
HHT	eixo hipotálamo/hipófise/testicular
IL-2	interleucina 2
kg	quilos
LH	hormônio luteinizante
m	metros
m/s	metros por segundo
min	minutos
Mmol	milimol
ms	milisegundos
OR	<i>overreaching</i>
OT	<i>overtraining</i>
PCr	creatina fosfato
Pg/mL	picogramas por mililitro
Pot	potência
Pot/kg	potência por quilo
RE	resistência especial
s	segundos
SHBG	globulina ligante ao hormônio sexual
SCM	salto vertical contra movimento
T. de voo	tempo de voo no salto vertical
T10ml	tempo de deslocamento em 10m lançados
V10ml	velocidade de deslocamento em 10m lançados

VO <sub>2</sub> max	consumo máximo de oxigênio
W	WATTS
W/kg	WATTS por quilo
Yoyo IR1	<i>yoyo intermittent recovery test 1</i>

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de intensificação do treinamento, com aumento do volume e intensidade de maneira planejada, representa uma metodologia para aumentar a *performance* de atletas (SLIVKA et al. 2010). Porém quando utilizada de maneira inadequada o atleta pode chegar ao estado de *overtraining*, tendo como consequência a queda da *performance* (MASO et al. 2004).

No futebol devido ao calendário de competições os treinamentos e os jogos acabam se sobrepondo, uma vez que se joga em nível profissional de duas a três vezes na semana, podendo assim o tempo de recuperação ser insuficiente (LAZARIN et al. 2009), sendo necessário para recuperação completa dos atletas de três a seis dias (ISPIRLIDIS et al. 2008), com isso se faz necessário o acompanhamento do estado de treinamento dos atletas para que os mesmos não desenvolvam o *overtraining*.

Para diagnosticar o estado de treinamento, a literatura ainda não aponta um consenso. Variáveis fisiológicas, psicológicas e bioquímicas parecem contribuir de maneira significativa no estado de *overtraining*, dificultando assim seu diagnóstico (HALSON, JEUKENDRUP 2004; MASO et al. 2004; COUTTS et al. 2007). Entre as variáveis fisiológicas, o comportamento de dois hormônios tem sido estudado como indicadores do *overtraining*, a Testosterona, o Cortisol bem como a razão T/C (HALSON, JEUKENDRUP 2004; MASO et al. 2004; COUTTS et al. 2007; SLIVKA et al. 2010; MARTÍNEZ et al. 2010). A testosterona possui diversas funções em que se destaca a ação anabólica, responsável pelo aumento do tecido muscular e ósseo bem como a formação de glóbulos vermelhos (BROWNLEE, MOORE, HACNEY 2005; TEO, MCGUIGAN, NEWTON 2011). O cortisol, considerado o principal hormônio catabólico do organismo, apresenta funções na mobilização das reservas de energia, lipólise, e catabolismo proteico (MARTÍNEZ et al. 2010; TEO, MCGUIGAN, NEWTON 2011). Devido ao efeito antagônico desses hormônios, a razão T/C é sugerida como um parâmetro de avaliação do estado de treinamento de atletas, se o mesmo está em anabolismo ou catabolismo, assim, podendo a queda na razão T/C em 30% ou mais em relação aos níveis de repouso corresponder a um estado de catabolismo e conseqüentemente de queda da *performance*, podendo

então ser um indicativo do estado de *overtraining* (MARTÍNEZ et al. 2010; SLIVKA et al. 2010; KREAMER, RATAMESS 2005).

Alterações nas concentrações de testosterona, cortisol e na razão T/C podem estar diretamente relacionadas com o programa de treinamento. Mas ainda não é claro como essas concentrações hormonais se relacionam com o as variáveis do treinamento.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem como objetivo correlacionar as concentrações de testosterona, cortisol e a razão testosterona/cortisol obtidas durante o período de cinco semanas de treinamento correspondentes ao período preparatório de uma equipe de futebol profissional, com a *performance* neuromuscular.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o treinamento da equipe durante o período preparatório da periodização.
- Avaliar a *performance* de atletas de futebol durante o período preparatório por meio de avaliações neuromusculares.
- Analisar a variação das concentrações de testosterona, cortisol e da razão testosterona/cortisol durante o período preparatório.
- Correlacionar as concentrações de testosterona, cortisol e a razão testosterona/cortisol com o volume de treino e com a *performance* neuromuscular.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Características fisiológicas do futebol profissional

O futebol é uma modalidade esportiva que em níveis profissionais exige de seus atletas um alto nível de *performance*, que determinam o desempenho de vários fatores dentro de uma partida, sejam esses, técnicos, táticos ou físicos.

Em um jogo oficial os atletas percorrem distâncias que variam entre 9 e 12 km, com intensidades próximas ao limiar anaeróbio, ou seja, entre 80/85 a 90/98% da frequência cardíaca máxima, assim sendo, atletas profissionais que competem em nível nacional e internacional, apresentam consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) variando entre 50 – 75 mL/kg/min sendo que os goleiros pelas particularidades de sua posição apresentam  $VO_{2max}$  entre 50 e 55 mL/kg/min (SHEPHARD, 1999; STOLEN et al. 2005).

De acordo com Bangsbo, Norregaard, Thorsoe (1991), Mohr et al. (2003) e Gomes e Souza (2008) os deslocamentos predominantes durante a partida são as caminhadas e corridas de baixa intensidade, representando assim uma característica aeróbia à modalidade, porém 12% do tempo total da partida ocorrem atividades de alta intensidade onde as características anaeróbias prevalecem.

Apesar de cerca de 90% da energia utilizada ser fornecida pelo sistema aeróbio, decorrente do volume total de jogo, ocorrem muitas alterações de intensidade durante a partida nas quais a energia utilizada provém predominantemente do sistema anaeróbio. Fato observado pelas alterações na concentração de lactato sanguíneo durante o jogo que apresentam grandes variações, podendo ir de 2 a 14 mmol mostrando o quão intermitente o jogo é, tendo como exemplo a quantidade de corridas (1350), corridas de alta intensidade (220) e as mudanças no padrão de movimento que ocorrem a cada 4-6 segundos (BANGSBO, NORREGAARD, THORSOE 1991; ISPIRLIDIS et al. 2008).

Stolen et al. (2005) apresentam ainda outros números para as atividades de alta intensidade realizadas durante um jogo que são, *sprints* que ocorrem a cada 90 segundos (aproximadamente entre 10-20 *sprints*), as corridas de alta intensidade acontecendo a cada 70 segundos, aproximadamente 15 contatos de desarme, 10 cabeceios, 50 ações com envolvimento da bola e aproximadamente 30 passes.

Quando a distância total percorrida é analisada comparando os períodos da partida, observa-se que no segundo tempo de jogo ocorre uma diminuição de cerca de 5 a 10 % das distâncias percorridas, quando comparadas com o primeiro tempo. E que, cerca de 1 a 11% dessas distâncias apresentam-se em forma de *sprints*, com duração média de 2 a 4 segundos (STOLEN et. al. 2005).

Mesmo com a demanda do sistema aeróbio sendo bastante destacada quando levamos em consideração os percentuais em que as corridas, os *sprints*, chutes, divididas representam do total da partida, a força e a potência se destacam igualmente em importância à resistência aeróbia, sendo essa última importante também no processo de recuperação dos sistemas anaeróbios que são otimizadas quando temos uma resistência aeróbia melhor desenvolvida (STOLEN et al. 2005).

### **3.2 Capacidades físicas no futebol.**

#### **3.2.1 Força Muscular**

A força é determinante para o desempenho de futebolistas, pois durante a partida as ações de *sprints*, chutes, cabeceios, divididas, deslocamentos laterais e deslocamentos com controle da bola são exigidas e tem como fator influenciador para o desempenho dessas habilidades, a capacidade de produção de força muscular (SPIGOLON, 2010).

A força pode ser definida como a capacidade do músculo em gerar tensão contra uma resistência através da atividade muscular (PLATONOV, 2008). Podendo essa atividade muscular vencer ou não a resistência encontrada através de ações concêntricas, excêntricas e isométricas.

A força gerada pelo músculo é capaz de promover a aceleração, sustentá-la ou frear o deslocamento do corpo. Essa capacidade física é essencial na realização dos gestos específicos (técnicos) das modalidades esportivas e é uma capacidade com grande importância para as diversas modalidades esportivas (BADILLO, AYESTARAM, 2001).

Diferentes manifestações de força são encontradas nos esportes, e isso é determinado pela duração do exercício, do tempo de contração e da resistência a ser superada (GOMES, SOUZA, 2008). As diferentes manifestações de força

produzida pelo músculo são a força máxima, a força explosiva (potência) e a resistência de força (WEINECK, 2003).

Essas manifestações da força são expressas por duas vias diferentes, a via neural, responsável pela assimilação e determinação do nível de tensão gerada pela contração muscular e a via metabólica, responsável pela duração da contração muscular através do fornecimento de energia para o músculo exercitado (BOSCO, 2007).

A força máxima é definida como a capacidade máxima de produção de força muscular ao realizar uma única contração voluntária independente, essas se forem contrações estáticas ou dinâmicas (HOFF, HELGUERUD, 2004; STOLEN, et al. 2005; PLATONOV, 2008; GOMES, SOUZA, 2008). Essa manifestação da força pode ocorrer através de dois mecanismos, o primeiro deles é através das adaptações neurais relacionadas ao recrutamento das unidades motoras e fibras musculares, o aumento da frequência de disparo dos impulsos nervosos e também pela coordenação inter e intramuscular, enquanto que o segundo mecanismo para o desenvolvimento da força máxima é através da adaptação da atividade enzimática e do aumento da área de secção transversa da fibra muscular, denominada de hipertrofia muscular (WEINECK, 2003).

A força máxima e a potência são duas manifestações da força muito importantes no desenvolvimento técnico específico de diversas modalidades esportivas, entre elas o futebol (BOSCO, 2007). A importância da força máxima é justificada pela sua alta correlação com o desempenho de *sprints* e também da potência muscular de membros inferiores (WISLOFF et al. 2004) que são atividades determinantes no futebol.

Já a manifestação da potência é a capacidade do músculo em gerar a maior fração de força muscular em um menor espaço de tempo (HOFF, HELGUERUD, 2004; PLATANOV, 2008).

Ela também tem importância para o futebol, pois durante o jogo muitas das ações que ocorrem são de curta duração mostrando assim a necessidade de uma maior produção de força em curtos períodos (REILLY, DRUST, CLARK 2008; SPIGOLON, 2010).

Alguns aspectos que influenciam na *performance* da potência muscular são, as características morfológicas da musculatura exercitada, o nível de treinamento do indivíduo (BOSCO, 2007), posição inicial, número de unidades motoras ativadas ao

mesmo tempo, frequência de impulsos, substrato energético disponível para o músculo exercitado (STOLEN et al. 2005) e a eficiência do ciclo alongamento encurtamento durante a contração muscular (NICCOL, KOMI, 2006).

A resistência de força, conceituada como a capacidade do indivíduo em manter altos níveis de força durante períodos prolongados (PLATONOV, 2008) e que destacaremos posteriormente como resistência anaeróbia é importante no futebol devido à quantidade de ações de alta intensidade e curta duração em que a força e potência são exigidas em intervalos curtos de tempo, sem a recuperação completa do sistema, sendo a resistência de força determinante para a *performance* do futebolista (BARROS, GUERRA, 2004).

### 3.2.2 Velocidade

A velocidade é um componente importante para o sucesso esportivo. Atletas mais rápidos, são capazes de vencer disputas de corridas, são capazes de saltar o mais distante possível, arremessar a maiores distâncias, alcançar primeiro a bola, esquivar do adversário entre outros aspectos (CISSIK, J. M. 2004). Ela é caracterizada como a capacidade de realizar uma ação motora, com o máximo de intensidade e eficiência, em uma menor unidade de tempo (ZATZIORSKY, KRAEMER 2008), sendo a fase de aceleração um determinante para a *performance* da velocidade em diversas modalidades esportivas, como no futebol (REBELO, OLIVEIRA 2006; CRONIN, HANSEN 2006).

Existem alguns fatores que podem afetar a velocidade, entre eles a estrutura e a composição do músculo esquelético, os níveis de flexibilidade, índices de fadiga, técnica de corrida além do comprimento e frequência da passada (CISSIK, J. M. 2004).

Durante o estímulo de velocidade, ou durante um *sprint*, encontramos três fases que influenciam sua *performance*, primeiro temos a aceleração, depois a velocidade máxima alcançada no *sprint* e por fim a resistência de velocidade que é o quanto a velocidade máxima será mantida durante o *sprint* (MANSO, VALDIVIESO, CABALLERO 1996; CRONIN, HANSEN, 2006).

Em uma partida de futebol, a velocidade se manifesta em ações com duração variando de dois a quatro segundos, sendo a distância percorrida durante essa

fração de tempo, abaixo de 30 metros, entorno de 96% dos deslocamentos, encontrado maior volume com aproximadamente 49% na distância de até 10 metros (STOLEN et al. 2005).

Durante a execução de diversos movimentos a velocidade pode contribuir para a melhoria das ações técnicas e táticas da equipe (GOMES, SOUZA, 2008). Ela apresenta algumas características, que dependendo de sua manifestação, pode melhorar a velocidade de reação, antecipação, decisão, movimentação com e sem bola além da habilidade (WEINECK, 2003).

A velocidade em conjunto com a potência tornam-se importantes para o aumento da *performance* da velocidade nos primeiros 2 ou 3 metros. Como no futebol alguns movimentos exigem ações rápidas, com duração entre 1 a 3 segundos, o tempo de reação é um fator determinante para a *performance* do atleta (SENEL, EROGLU, 2006).

Visto que a velocidade desempenha papel importante na *performance* de futebolistas, se faz necessário o desenvolvimento adequado da força e da potência, pois ambos estão diretamente relacionados à sua *performance*, uma vez que é necessário produzir grande quantidade de força em um curto período para se ter uma maior aceleração e maior velocidade final (CRONIN, HANSEN, 2006; KRISTENSEN, VAN DEN TILLAR, ETTEMA 2006).

### **3.2.3 Resistência Aeróbia e Anaeróbia**

A resistência aeróbia, caracterizada como a capacidade do organismo em suportar um exercício dinâmico por longos períodos utilizando-se de grandes grupos musculares (WILMORE, COSTILL, KENNEY, 2010), tem importância na *performance* de futebolistas, uma vez que grande parte do fornecimento de energia durante a partida provém do sistema aeróbio (CHAMARI et al. 2005).

Os metabolismos aeróbio e anaeróbio bem desenvolvido trazem aos futebolistas condições de suportar as demandas fisiológicas das partidas e treinamentos, proporcionando ao sistema o fornecimento adequado de energia para o exercício (ANANIAS et al. 1998).

Helgerud et al. (2001) mostrou que o aumento em 7% da capacidade aeróbia resultou em uma economia no gasto energético na corrida submáxima proporcionando o aumento da distância percorrida durante a partida além do

aumento da intensidade de jogo. A resistência aeróbia também é importante para a recuperação após um estímulo ou cargas de treinamento (WEINECK, 2000). Atuando na remoção do lactato e dos íons  $H^+$  acumulado dos exercícios de alta intensidade e curta duração (TOMNIL, WENGER, 2001).

Outro fator que mostra a importância do desenvolvimento da resistência aeróbia no futebol, é que existem diferenças entre a resistência aeróbia dos atletas que jogam em diferentes posições no campo (defensores, laterais, meio campo e atacantes), uma vez que cada posição apresenta uma característica específica (SANTOS, SOARES, 2001). Balikian et al. (2002) verificou o consumo máximo de oxigênio de atletas de futebol profissional ( $VO_{2max}$ ) e separou os resultados por posição: goleiros, zagueiros, laterais, meio-campistas e atacantes. Foram observadas diferenças entre essas posições, porém a única diferença estatisticamente significativa encontrada nos resultados ocorreu entre os jogadores, entre os goleiros e os meio-campistas.

Enquanto que a resistência anaeróbia, caracterizada pela capacidade do organismo em produzir níveis de força submáximos em curtos períodos, tem seu fornecimento de energia provendo do metabolismo anaeróbio, podendo ser através do sistema anaeróbio alático ou lático. Esse metabolismo trabalha através da quebra da PCr e da glicose para o fornecimento de energia para o organismo, podendo essa última resultar ou não em um acúmulo de lactato no organismo, daí a diferenciação em metabolismo anaeróbio lático e alático (WILMORE, COSTILL, KENNEY, 2010).

As ações musculares de alta intensidade com duração de dez segundos, no caso *sprints*, tem seu fornecimento de energia distribuído através dos sistemas aeróbio e anaeróbio, sendo 38% da energia sendo fornecida pelo sistema aeróbio, 45% da energia fornecida pela glicólise anaeróbia e 17% da energia fornecida pelo metabolismo anaeróbio alático (SPENCER et al. 2005).

No futebol a capacidade de resistência anaeróbia tem papel fundamental no fornecimento de energia para as ações musculares específicas da modalidade. (WEINECK, 2000), porém as ações de *sprints* no futebol não chegam aos dez segundos de duração citados anteriormente, no futebol temos as ações de alta intensidade durando entre dois e quatro segundos e com isso o fornecimento de energia se dá predominantemente através do metabolismo anaeróbio alático, podendo ser dividido em aproximadamente 10% da energia sendo fornecida através

dos estoques de ATP no músculo, 55% da energia sendo fornecida pela degradação da PCr, 32% da energia sendo obtida através da glicólise anaeróbia e 3% da energia sendo fornecida pelo metabolismo aeróbio (SPENCER et al. 2005).

Esses dados podem ser confirmados quando observamos uma variação no acúmulo de lactato sanguíneo durante a partida oficial em que as concentrações de lactato variam entre 2 e 14 mmol, resultantes da grande quantidade de ações de curta duração e alta intensidade realizadas durante o jogo (BANGSBO, 1991) mostrando a necessidade de ter o sistema de fornecimento de energia anaeróbio bem desenvolvido.

### 3.3 Período preparatório

O planejamento do programa de treinamento envolve objetivos e metas para se alcançar o alto nível de *performance* que é o desenvolvimento em níveis ótimos das diferentes capacidades físicas (NÚÑEZ et al. 2008). O planejamento do programa de treinamento é conhecido como periodização e tem como objetivo estruturar o treinamento de acordo com o tempo disponível para treinamento e de acordo com os objetivos propostos (SEQUEIROS et al. 2005).

A periodização do treinamento é dividida em três partes principais, o período preparatório, o período competitivo e o período de transição. O período preparatório no qual está inserida essa pesquisa é a fase do treinamento em que é estabelecida uma base sólida para a melhoria da *performance* durante a temporada (BOMPA, 2002).

Teixeira et al. (1999) aponta que no período preparatório é o momento em que deve-se treinar as capacidades físicas pertinentes à modalidade esportiva junto com um monitoramento do desenvolvimento fisiológico de sua *performance*. Uma vez que os atletas iniciam essa fase de treinamentos após terem passado por algumas semanas de destreinamento, em que ocorre a queda da *performance* de algumas capacidades físicas, como a resistência aeróbia, a potência anaeróbia e *performance* de *sprints*, além do aumento do percentual de gordura corporal (CALDWELL, PETER, 2009).

O desenvolvimento das capacidades físicas pertinentes ao futebol poderão sofrer adaptações diferentes de acordo com a metodologia empregada, conteúdo do

programa de treinamento, do modelo de periodização adotado e da dinâmica das capacidades físicas trabalhadas (BORIN et al. 2011).

Caldwell, Peter (2009) apresenta a dinâmica da *performance* de algumas capacidades físicas após o período preparatório, mostrando sua importância para a *performance* dos futebolistas. A capacidade cardiorrespiratória apresenta uma melhora entre o período preparatório e a metade do período competitivo e após esse período começa a apresentar uma queda, A potência anaeróbia se mantém inalterada durante a temporada e a agilidade e a *performance* de *sprints* apresentam melhoras após o período preparatório.

O período preparatório como dito anteriormente tem a função de preparar o atleta para suportar as demandas anuais de treinamentos e competições, uma vez que esses atletas são submetidos a duas ou três partidas por semana, em que o período de recuperação para a próxima partida pode não ser suficiente para a completa recuperação do atleta (LAZARIN et al. 2009, LAGO-PEÑAS et al. 2011), por isso um período preparatório adequado é fundamental para os futebolistas.

### **3.4 Overtraining**

O principal objetivo de treinamento físico é o aumento da *performance* (HALSON, JEUKENDRUP, 2004; COUTTS et al. 2007; FILAIRE et al. 2001). Muitas metodologias são aplicadas em busca do aumento da *performance* para a modalidade praticada. Uma metodologia muito utilizada é o chamado *overreaching* funcional (OR), que consiste em um período de treinos intensificados em que o atleta necessita de um período de recuperação maior do que o normal, gerando uma adaptação e conseqüentemente o aumento na *performance* (MEEUSEN et al., 2006; HALSON, JEUKENDRUP, 2004; URHAUSEN, KINDERMANN, 2002), Porém sem um tempo de recuperação adequado, esse tipo de treinamento pode gerar uma resposta negativa ao treinamento físico, gerando respostas como diminuição do rendimento, lesões ou mudança do estado de humor alcançando assim um estado conhecido como *overtraining* (OT) (HALSON, JEUKENDRUP, 2004).

De acordo com Halson, Jeukendrup (2004), a falta de um consenso sobre a definição de OT e OR é um dos grandes problemas encontrados nas pesquisas sobre OT. Porém autores como Urhausen, Kindermann (2002), Gleeson (2002), Armstrong, VanHeest (2002) e Maso et al. (2004), definem o OT da mesma forma.

Diferentemente de Coutts et al. (2007) que definem de uma forma um pouco diferente chamando de OR o que Urhausen, Kindermann (2002), Gleeson (2002), Armstrong, VanHeest (2002) e Maso et al. (2004), chamam de OT.

A diferença entre OT e OR de acordo com Halson, Jeukendrup (2004) está apenas em relação ao tempo de recuperação fornecido ao atleta. De acordo com os autores acima um consenso pode ser encontrado em relação ao que causa o OT e o OR, que é o aumento no volume e na intensidade de treinamento de forma excessiva com períodos de recuperação inadequados.

Levando em consideração que a alteração excessiva no volume e intensidade do treinamento é o ponto comum entre OT e OR, podemos dizer então que, o que difere os dois estados é o período de recuperação oferecido para o atleta (HALSON, JEUKENDRUP, 2004).

Coutts et al. (2007) dizem que a queda na *performance* e a mudança do estado de humor derivada de um treinamento excessivo sem períodos de recuperação adequados é considerada OR porém o autor defende que podemos dividir OR em dois tipos de OR, (1) o OR funcional que é utilizado conscientemente pelo treinador como parte da periodização a fim de gerar uma supercompensação e aumentar o desempenho atlético e (2) o OR não funcional ou síndrome do OT é quando o período de recuperação oferecido não é adequada para que o atleta tenha uma supercompensação ou aumento da *performance*.

Maso et al. (2004) citam apenas o que ele considera a definição de OT, dizendo que esse termo é utilizado para dizer quando um atleta passa por períodos de treinamentos intensos no qual a recuperação inadequada pode interferir na sua capacidade de dar continuidade aos treinamentos.

No presente estudo, seguiremos a definição de OR e OT apresentada por Urhausen, Kindermann (2002), Gleeson (2002), Armstrong, VanHeest (2002) e Halson, Jeukendrup (2004), que definem OR como um período de treinamento intenso no qual resulta em um curto período de decréscimo no desempenho físico, com um período de recuperação total que varia entre vários dias e várias semanas, enquanto que OT difere no sentido em que a recuperação total varia entre várias semanas e vários meses. Halson, Jeukendrup (2004) ainda acrescentam que ao chegar a esse estado no treinamento, os atletas podem apresentar ou não sintomas ou sinais fisiológicos e psicológicos.

Se resumidos, os sintomas comumente observados pelos autores são caracterizados por alterações físicas, psicológicas, alterações fisiológicas e mudanças hematológicas (GLEESON, 2002; ARMSTRONG, VANHEEST, 2002; URHAUSEN, KINDERMANN, 2002; HALSO, JEUKENDRUP, 2004).

As alterações físicas apresentadas pelos autores acima são caracterizadas basicamente por uma queda no desempenho e no rendimento dos atletas e uma dificuldade de dar prosseguimento aos treinamentos. A mudança de humor derivada do estresse do treinamento e da falta de recuperação, junto da depressão são as características das alterações psicológicas. Alterações hormonais e bioquímicas e no sistema imune caracterizam as alterações fisiológicas e hematológicas.

De forma geral, a determinação do estado de OR e OT envolvem mais de 90 marcadores (GLEESON, 2002; ARMSTRONG, VANHEEST, 2002). Com esse número grande de marcadores surge um problema, que é a falta de dados confiáveis para se fazer um diagnóstico correto de OR e OT.

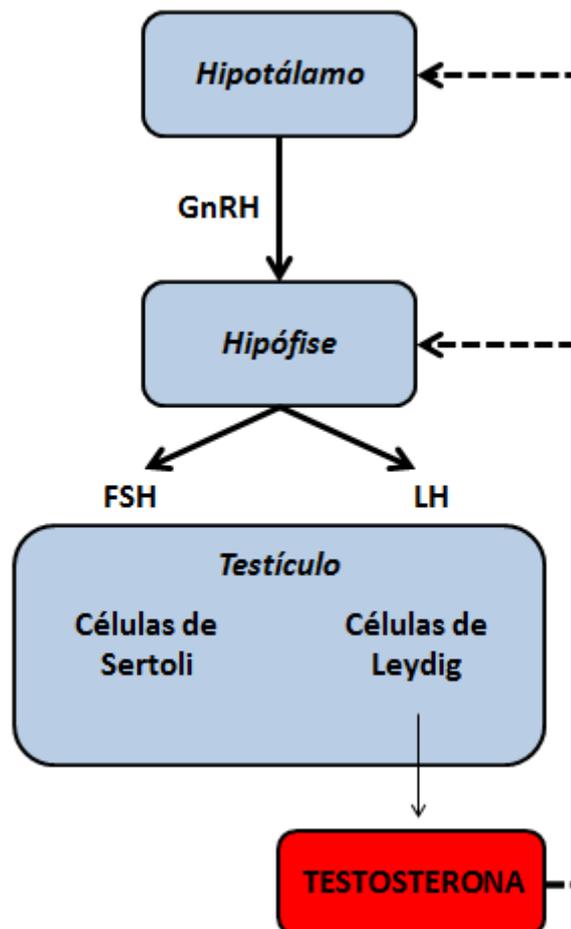
Outro grande problema para se definir ferramentas adequadas para o diagnóstico de OR e OT é a falta de estudos sobre cada marcador em específico, poucos estudos são apresentados para cada marcador e esses estudos nem sempre são bem estruturados em relação ao controle dos indivíduos e em relação ao acompanhamento das variações que o marcador pode sofrer durante o dia (HALSON, JEUKENDRUP, 2004).

Frente as tais dificuldades, Armstrong, VanHeest (2002) dizem que para se fazer um diagnóstico de OR e OT usa-se um critério de exclusão, onde os marcadores que não apresentem alterações são descartados e assim chegando ao marcador no qual pode ser o causador desse estado.

De acordo com MASO et al. (2004), as alterações nas concentrações de testosterona, cortisol e a razão testosterona/cortisol estão bem relacionadas com a resposta ao treinamento físico, sendo a razão Testosterona/Cortisol uma medida mais interessante pois pode apresentar o estado de treinamento que o atleta se encontra, se em anabolismo ou catabolismo.

### 3.5 Testosterona e exercício

A testosterona é um hormônio esteroide produzido e secretado pelas células de leydig dos testículos (CONSTANZO, 2007; CREWTER et al. 2006, HEYES, BICKERSTAFF, BAKER 2010). Sua secreção é controlada pelo eixo Hipotálamo/Hipófise/Testicular (HHT) (HEYES, BICKERSTAFF, BAKER 2010) (Figura 1).



**Figura 1:** Diagrama ilustrativo da secreção da testosterona via eixo HHT. O Hipotálamo produz e secreta o hormônio liberador de gonadotropina (GnRH) que atua na hipófise anterior estimulando a produção dos hormônios luteinizante (LH) e folículo estimulante (FSH), ambos são transportados para as gônadas onde o LH estimula a produção de Testosterona através das células de Leydig enquanto que o FSH estimula a produção de espermatozoides através das células de Sertoli (Adaptado de HAYES, BICKERSTAFF, BAKER 2010).

Existe uma segunda via para a produção de testosterona no organismo que não depende das células de *Leydig*, a testosterona é produzida pelos ovários e pela

glândula adrenal. Nos ovários, o LH estimula a produção de testosterona através das células *Theca* (VINGREN et al. 2010). O córtex adrenal é responsável por sintetizar hormônios esteróides derivados do colesterol, como o cortisol, a aldosterona. Na zona reticular do córtex adrenal é sintetizado os andrógenos, entre eles a testosterona (NAVEGANTES, 2010). Essa segunda via é utilizada como fonte primária de testosterona no organismo principalmente por mulheres e adolescentes (VINGREN et al. 2010).

As concentrações de testosterona variam durante o dia, sendo o pico de concentração encontrado pela manhã, enquanto que ao final da tarde e ao anoitecer apresenta concentrações mais baixas. Suas principais ações no organismo estão relacionadas com o desenvolvimento das características sexuais secundárias masculinas (crescimento de barba e pelos no corpo), síntese de proteínas para o desenvolvimento e crescimento dos tecidos (efeito anabólico) e inibição da degradação de proteínas (efeito anti-catabólico) (HEYES, BICKERSTAFF, BAKER 2010, VINGREN et al. 2010).

No organismo, a testosterona é encontrada principalmente ligada à globulina ligante ao hormônio sexual (SHBG) e à albumina circulante, bom como na forma livre no sangue (entre 0,5 e 2% da testosterona total). A testosterona é ligada a essas proteínas, pois ela é hidrofóbica conseqüentemente não é facilmente liberada no sangue necessitando de um agente facilitador para sua liberação no sangue que são as proteínas ligantes, como não é possível armazenar a testosterona no organismo as proteínas ligantes apresentam outra função que é a de atuar como uma reserva de testosterona na circulação, pois ela reduz a sua remoção quando no sangue (VINGREN et al. 2010).

A fração livre de testosterona é a considerada a mais ativa biologicamente, visto que a testosterona ligada às proteínas ligantes não conseguem atravessar a membrana celular tornando difícil a interação entre a testosterona e o receptor andrógeno (RA) no núcleo (VINGREN et al. 2010). A testosterona ligada ao SHBG não está disponível para utilização na maioria dos tecidos e a testosterona ligada à albumina é considerada como uma porção biodisponível, porém, tem que ser dissociada para exercer ação no tecido alvo (CREWETHER et al. 2006; HEYES, BICKERSTAFF, BAKER 2010).

Com relação ao seu efeito anabólico a ação da testosterona nos tecidos está relacionada à sua ligação ao RA intracelular, que leva a testosterona até o núcleo da

célula, onde o complexo testosterona-RA estimula a transcrição de genes específicos. A testosterona estimula o aumento da quantidade de AR nas células musculares aumentando também a quantidade de mionúcleos e células satélite (FOSCHINI et al. 2004; VINGREN et al. 2010; IDE et al. 2011). O mionúcleo é responsável por aumentar a capacidade do músculo de sintetizar proteínas, incluindo as proteínas contráteis (HAYES, BICKERSTAFF, BAKER 2010). Enquanto que o efeito anticatabólico da testosterona acontece pelo fato dela agir como um agente inibidor dos receptores de glicocorticóides, sendo muito importante na proteção e na recuperação das proteínas (VINGREN et al. 2010).

Após uma sessão aguda de exercício de força ou de *endurance*, as concentrações de testosterona tendem a aumentar (JENSEN et al. 1991) e apresentam respostas diferentes de acordo com o tipo de exercício realizado, sendo que exercícios de resistência e força, exercícios sub-máximos e exercícios de *endurance* podem aumentar em até 37% as concentrações de testosterona sanguínea (CADORE et al. 2008) diferentemente do que ocorre em mulheres que após um treinamento resistido não foram encontradas alterações nas concentrações de testosterona (UCHIDA et al. 2004; KREAMER, RATAMESS, 2005). Após o aumento nas concentrações de testosterona, os seus valores parecem retornar aos valores de repouso após duas horas da realização da sessão de treino, podendo variar de acordo com a magnitude do exercício realizado (JENSEN et al. 1991).

As respostas crônicas nas concentrações de testosterona ao exercício resistido ou de *endurance* ainda são controversas, parte dos estudos apresentados mostram aumento nas concentrações de repouso da testosterona enquanto que outra parte dos estudos mostrou pouca ou nenhuma alteração crônica nas concentrações de testosterona após o exercício (WINCHESTER 2008).

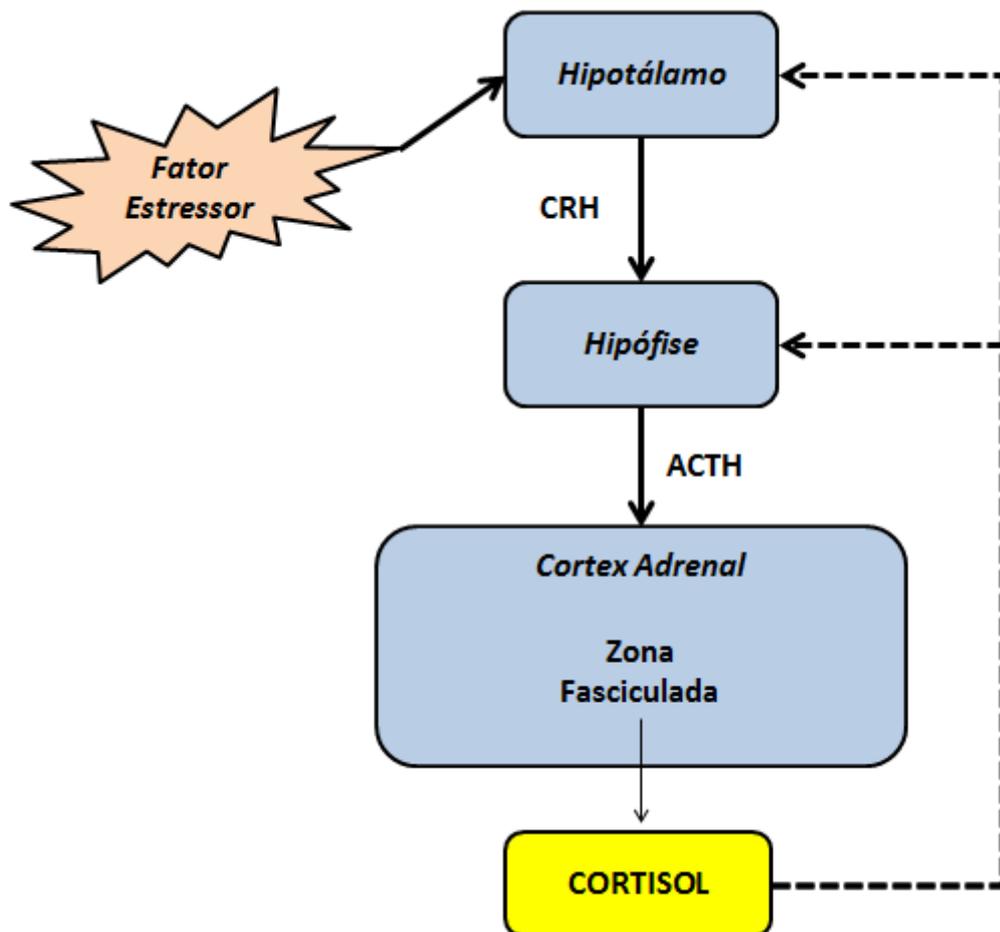
Outros aspectos que também podem influenciar na resposta da testosterona com o treinamento são as características da sessão de treinos, como intensidade, volume, método, entre outros (CADORE et al. 2008).

Essa resposta de aumento da concentração de testosterona pode ser explicada de acordo com KREAMER & RATAMESS (2005) por fatores como a redução do volume plasmático, aumento da estimulação adrenérgica e das adaptações na síntese de testosterona e capacidade de secreção das células de Leydig.

Outros fatores podem influenciar além do aumento dos níveis de testosterona secretados é a magnitude de testosterona secretada durante uma atividade física, entre eles destaca o tamanho da massa muscular, em que quanto maior o tamanho mais testosterona é secretada, a intensidade e volume de treinamento, além da experiência do indivíduo em relação ao treinamento (KREAMER, RATAMESS, 2005).

### 3.6 Cortisol e exercício

O cortisol é liberado pelas glândulas adrenais através do eixo Hipotálamo/Hipófise/Adrenal (HHA) controlado pelo hipotálamo e pela hipófise, como mostra a figura 2.



**Figura 2.** Diagrama ilustrativo da secreção do cortisol através do eixo HHA. O Hipotálamo sob estímulo de um agente estressor libera o hormônio liberador de corticotropina (CRH) que age na hipófise anterior estimulando a síntese e liberação do hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) que por sua vez estimula a zona

fasciculada do córtex adrenal a sintetizar e secretar o cortisol na corrente sanguínea (*Adaptado de HAYES, BICKERSTAFF, BAKER 2010*).

Suas concentrações podem variar durante o dia, tendo o pico de concentração no período da manhã, perto do início das atividades diurnas enquanto que durante o entardecer e noite apresenta as mais baixas concentrações no organismo, este tem ação catabólica sobre o tecido muscular e exerce também ação sobre o metabolismo da glicose (carboidratos), proteínas e dos lipídeos (ácidos graxos livres) (HAYES, BICKERSTAFF, BAKER 2010).

O cortisol é essencial para a vida devido a algumas ações específicas, como, por exemplo, promover a gliconeogênese e o armazenamento de glicogênio (CONSTANZO, 2007) na tentativa de manter as concentrações sanguíneas de glicose durante a atividade física. A ação no músculo esquelético e no tecido adiposo também aumenta a mobilização dos aminoácidos e lipídeos para sua utilização como substrato energético para a realização do exercício físico (BROWNLEE, MOORE, HACNEY 2005; CONSTANZO, 2007; KREAMER, RATAMESS, 2005). O cortisol atua no processo da gliconeogênese estimulando o fígado a produzir enzimas que estão envolvidas nas vias de sinalização gliconeogênica e glicogenética, que permite a conversão de aminoácidos e glicerol em glicose e glicogênio (BROWNLEE, MOORE, HACNEY 2005).

Sobre o metabolismo dos carboidratos o cortisol age na estimulação da gliconeogênese. Essa estimulação ocorre devido ao aumento da mobilização de aminoácidos e enzimas conversoras de aminoácidos em glicogênio. Com isso podemos perceber outras respostas como a diminuição da utilização de glicose como combustível energético gerando assim um estado de hiperglicemia também conhecido como diabete adrenal (CONSTANZO, 2007; BROWNLEE, MOORE, HACNEY 2005).

Em resposta às ações do cortisol sobre o metabolismo dos carboidratos a mobilização das proteínas apresentam algumas modificações, isso, em resposta à maior mobilização de aminoácidos para o glicogênio, que gera um déficit na síntese de proteínas, uma vez que os aminoácidos formam as proteínas (FOSS, KETAYIAN, 2000), e junto dessa resposta acompanham outras respostas como a diminuição das reservas de proteína celular e diminuição no transporte de aminoácidos para as células extra-hepáticas (BERNE et al. 2004).

Já em relação ao metabolismo das gorduras o cortisol age de maneira a estimular a mobilização de ácidos graxos como fonte de energia utilizando-se do glicerol que é liberado para a síntese de glicogênio, aumentando assim a gliconeogênese (CONSTANZO, 2007), mesmo tendo essa ação lipolítica, o cortisol é necessário para que outras substâncias estimulem a hidrólise dos triglicerídeos armazenados no organismo (BERNE et al. 2004).

Vale destacar outras duas importantes ações do cortisol, primeiro é a sua ação de supressão sobre o sistema imune, devido a inibição da produção de interleucina 2 (IL-2) e proliferação dos linfócitos T, fundamentais para o bom funcionamento do sistema imunológico (CONSTANZO, 2007) e o segundo é o efeito antiinflamatório que ele possui inibindo os mediadores das respostas inflamatórias (CONSTANZO, 2007; BERNE et al. 2004).

Durante a realização do exercício físico o cortisol pode responder de maneiras diferentes de acordo com o tipo de exercício realizado, ou seja, de acordo com o tipo de estresse à que o organismo é exposto. Exercícios de intensidades baixas e moderadas onde não apresenta um grande estresse ao organismo a resposta do cortisol é pequena ou quase nula enquanto que durante o exercício de intensidades altas as concentrações de cortisol tendem a aumentar (FOSS, KETAYIAN 2000; WINCHESTER 2008; CANALI, KRUEL, 2001), essas respostas parecem ser semelhantes também para mulheres (UCHIDA et al. 2004).

Cronicamente Kreamer, Ratamess (2005) mostram que uma redução nas concentrações de cortisol em repouso pode ocorrer, porém não é uma regra uma vez que outros estudos apresentados pelos mesmos autores apresentam nenhuma ou pouca mudança nas concentrações de cortisol após um período de treinamentos (CADORE et al. 2008).

### **3.7 Razão testosterona/cortisol**

O desequilíbrio entre o balanço das concentrações dos hormônios anabólicos e catabólicos geram uma alteração na quantidade das reservas de proteínas nos tecidos. A diminuição nas concentrações do cortisol pode representar um aumento da síntese proteica e aumento da massa muscular, no caso, ocorre à hipertrofia muscular e quando o inverso ocorre, o aumento das concentrações de cortisol leva

ao aumento da degradação de proteínas podendo gerar uma diminuição da massa muscular (HAYES, BICKERSTAFF, BAKER 2010).

A razão testosterona/cortisol, que faz o controle do balanço anabólico/catabólico, vem sendo utilizada por muitos pesquisadores como marcador de anabolismo e catabolismo muscular e conseqüentemente vem sendo utilizado como mecanismo para o diagnóstico de OR e OT (SIMÕES et al. 2004; UCHIDA, 2004; BANFI, DOLCI, 2006). A relação encontrada por KREAMER, RATAMESS (2005) para a razão T/C ser importante marcador de OR e OT está no aumento da concentração de testosterona ou na diminuição das concentrações de cortisol que pode indicar o estado de anabolismo muscular ou catabolismo muscular respectivamente (MARSIT et al. 1998; URHAUSEN, KINDERMANN 2002; WINCHESTER 2008).

Pode se dizer que o aumento na razão T/C pode estar relacionado com o aumento na atividade anabólica (HAKKINEN et al. 1985; MARSIT et al. 1998) enquanto que decréscimos na razão T/C maiores do que 30 % demonstram sinais de recuperação incompleta do estresse imposto pelo exercício (SIMÕES et al. 2004; BANFI, DOLCI, 2006).

Simões et al. (2004) demonstraram que o fator determinante para as alterações na razão T/C seria o volume de treinamento, uma vez que quando foi analisado dois grupos, um de corredores de velocidade e outro de corredores fundistas, os atletas do grupo de corredores fundistas apresentaram maior queda na razão T/C do que os corredores velocistas, que participaram de sessões de treinos mais intensas porém com volumes menores.

Outro fator importante apresentado por Simões et al. (2004) foi em relação a como fazer a análise dos resultados de ambos os grupos, mostrando que a avaliação geral com os resultados do grupo todo podem nos induzir à dados equívocos uma vez que cada atleta pode responder de maneira diferente para cada estímulo ou sessão de treinamento, além do fator recuperação ser diferente do que seus companheiros, sendo destacada a importância da avaliação individual e também periódica da razão T/C uma vez que também não existe dados bases para uma comparação (WINCHESTER 2008).

Em estudo realizado com mulheres, Uchida et al. (2004) encontraram dados semelhantes aos de Simões et al. (2004) para a resposta da razão T/C após uma sessão exercícios resistidos, mostrando quedas de 35 % na razão T/C, e após um

período adequado de recuperação a razão T/C retornou a valores de repouso, indicando que houve uma supercompensação.

### **3.8 Análises hormonais via amostras salivares**

As amostras salivares têm sido utilizadas como um método de avaliação não invasivo das concentrações hormonais tanto para investigações clínicas como na ciência do esporte (CADORE, 2008; THOMASSON et al. 2010; PAPACOSTA, NASSIS, 2011; GATTI, PALO, 2011).

A saliva é um líquido incolor composto por 98% de água, é secretada por diversas glândulas salivares, mucosas e sulco gengival, e é composta por hormônios, peptídeos, muco, eletrólitos, componentes bacterianos e várias enzimas (PAPACOSTA, NASSIS, 2011). Os hormônios comumente analisados no plasma sanguíneo como os esteroides, não esteroides, peptídeos e hormônios proteicos podem ser também analisados via saliva, pois eles podem alcançar os fluídos bucais através da circulação pela difusão passiva ou do transporte ativo ou ambos (GATTI, PALO, 2011).

Os hormônios detectáveis na saliva são o cortisol, a testosterona, dehidroepiandrosterona, estrógenos, progesterona e aldosterona. O cortisol passa livremente pelas glândulas salivares, e pode ser analisado através da saliva, pois se correlaciona com as concentrações de cortisol encontradas no sangue em repouso  $r = 0.52$ ,  $p = 0.05$  e pós-exercício  $r = 0.62$ ,  $p = 0.01$  com protocolo de treinamento resistido e também se correlaciona em repouso  $r = 0.89$ ,  $p < 0.01$ , durante o exercício,  $r = 0.72$ ,  $p < 0.01$  e pós-exercício,  $r = 0.93$ ,  $p < 0.01$  com protocolo de treinamento aeróbio (CADORE, 2008; PAPACOSTA, NASSIS, 2011).

A testosterona salivar também se correlaciona significativamente com as concentrações sanguíneas em repouso,  $r = 0.70 - 0.90$ ,  $p < 0.05$ , (PAPACOSTA, NASSIS, 2011) e  $r = 0.78$  (GATTI, PALO, 2011). Devido a essas correlações, as análises deste hormônio a partir da saliva mostraram ser tão eficazes quanto às amostras sanguíneas para determinação das concentrações hormonais e acompanhamento do estado de treinamento de atletas.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 Casuística**

Participaram do estudo 17 futebolistas profissionais, incluindo goleiros, com média de  $25,4 \pm 4,4$  anos,  $180,5 \pm 7,8$  cm de estatura,  $79,8 \pm 8,3$  kg de peso corporal,  $6,6 \pm 3,2$  % de gordura, aptos a pratica de exercício físico, com um histórico de, no mínimo, cinco anos de treinamento, que não apresentavam nenhum tipo de doença, lesões. Os atletas declararam não fazerem uso de medicamento e nenhum esteroide anabolizante durante o período da pesquisa. Os participantes foram informados sobre o desenvolvimento da pesquisa e aceitaram submeterem-se voluntariamente aos testes, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba sob o protocolo n.º 81/11 (Anexo A).

### **4.2 Desenho experimental**

A pesquisa ocorreu durante cinco semanas correspondentes ao período preparatório para o campeonato paulista da primeira divisão do ano de 2012. Os treinos ocorreram em duas sessões diárias e foram programados pela comissão técnica do clube e posteriormente disponibilizados para análise (Anexo B). Não houve interferência no programa de treino adotado pela comissão técnica.

O clube se responsabilizou pelo exame médico para liberação a pratica de exercício físico de cada um dos atletas, exames realizados no início da fase preparatória. Todos os atletas foram atestados como aptos a pratica de exercício físico, podendo fazer parte do programa de treinamento proposto e também do estudo. O exame médico é um pré-requisito exigido pela Federação Paulista de Futebol para a inscrição do atleta nos campeonatos por ela organizados.

Todos os atletas foram informados previamente dos procedimentos adotados em cada teste, com o objetivo de familiarização os protocolos aplicados e para minimizar os possíveis erros as avaliações. As avaliações foram aplicadas após uma sessão de descanso, para evitar influência da carga do treinamento anterior nos resultados obtidos.

Os avaliadores e os procedimentos foram os mesmos durante o período em que o estudo foi realizado. No quadro abaixo tem-se descrito o período preparatório, os momentos das avaliações das capacidades físicas e das coletas das amostras salivares.

**Quadro 1:** Macroциclo de treinamento no período preparatório.

Período	Preparatório				
Fase	Geral				
Mês	12/11		01/12		
Semanas	01	02	03	04	05
Testes de Performance	T1	-	-	-	T2
Coletas de Saliva	S1	S2	S3	S4	S5

**Legenda:** T1 – testes de *performance* realizados na primeira semana; T2 – testes de *performance* realizados na última semana do período preparatório; S1 – amostras salivares na semana 1; S2 – amostras salivares na semana 2; S3 – amostras salivares na semana 3; S4 – amostras salivares na semana 4; S5 – amostras salivares na semana 5;

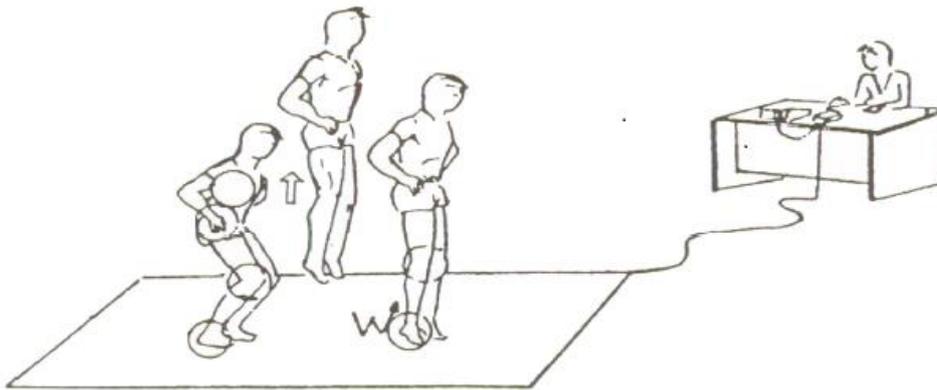
### 4.3 Avaliações

#### 4.3.1 Medidas Antropométricas

Para a medida do peso corporal, foi utilizada uma balança de plataforma, da marca Filizola® (Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil), com capacidade máxima de 120kg e escala de precisão de 0,1kg. Para a estatura, um estadiômetro vertical de madeira, com 210 cm de comprimento e escala de 0,1 cm. Para determinação da composição corporal foi utilizado o protocolo de sete dobras cutâneas (Tricipital, Subescapular, Abdominal, Supra-Íliaca, Bicipital, Coxa e Panturrilha) desenvolvidas por Jackson e Pollock (1978). Para as medidas das dobras cutâneas foi utilizado um adipômetro científico da marca Sanny® (São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil).

### 4.3.2 Determinação da Potência Muscular de Membros Inferiores

A potência muscular de membros inferiores foi avaliada através do salto contra movimento (SCM) de acordo com o protocolo desenvolvido por Bosco (1994). O teste foi realizado em uma plataforma de contato da empresa Cefise® (Nova Odessa, São Paulo, Brasil) e os dados de potência relativa (W/Kg), tempo de voo (ms) e altura do salto (cm) foram analisados através do software Jump System® 1.0 conforme especificação do fabricante. Durante o salto, o tronco permaneceu sem movimento, a fim de evitar influências negativas nos resultados. Cada atleta realizou três tentativas, com intervalos de 10 segundos, sendo considerado como resultado final o melhor de três saltos.



**Figura 3** – Imagem adaptada de Bosco (1994). Salto contra movimento (SCM).

### 4.3.3 *Sprint* de 10 metros Lançados.

A velocidade foi medida por meio do teste de velocidade de corrida de 10m lançado adaptado de Little, Willians (2005). Esta avaliação foi realizada com a utilização de um sistema de fotocélulas da marca Cefise® (Nova Odessa, São Paulo, Brasil), que permite a medição com precisão do tempo gasto pelo atleta durante o percurso.

O teste foi realizado no campo onde os atletas realizavam os treinamentos devido a especificidade do solo onde ocorrem os jogos. A distância total do percurso foi de 15m onde os primeiros cinco metros eram fornecidos para a fase de aceleração do atleta, não sendo computados no resultado final.

A primeira fotocélula foi posicionada a 5m da linha de largada e a segunda fotocélula foi posicionada a 15m da linha de largada. Foi orientado aos atletas que nos primeiros cinco metros tentassem alcançar a aceleração máxima e a partir da primeira fotocélula tentassem manter a velocidade máxima alcançada durante todo o percurso.

Cada atleta realizou três tentativas, com intervalos entre três e cinco minutos. O menor tempo entre as três tentativas foi utilizado como melhor resultado.



**Figura 4** – Fotografia digital de um voluntário durante a realização do teste de Velocidade 10 metros lançados (V10ml).

#### 4.3.4 Análises Hormonais

Amostras de saliva foram coletadas para análise das concentrações de testosterona e cortisol, as amostras foram coletadas toda terça-feira durante as cinco semanas do período preparatório e foram coletadas sempre no mesmo período do dia, entre 8h00 e 9h30 (HEYES, BICKERSTAFF, BAKER 2010).

As amostras foram coletadas ao menos 30 minutos após os indivíduos comerem, beberem ou escovarem seus dentes, com objetivo de evitar possíveis alterações na composição salivar e também possíveis contaminações sanguíneas na saliva (GATTI, DE PALO, 2011; PAPACOSTA, NASSIS, 2011).

Ao chegarem ao local de treino, os indivíduos foram instruídos a lavarem a boca com água ao menos 10 minutos antes da coleta. Para a coleta da saliva uma goma de mascar sem açúcar foi concedida a cada indivíduo com o objetivo de estimular a salivação durante um minuto, após esse período os indivíduos depositavam a saliva acumulada dentro de tubos graduados e esterilizados que foram armazenados sob refrigeração e transportados para o laboratório.

Na sequencia as amostras foram centrifugadas a 3.000g durante 15 min para separar as mucinas da saliva, foi aliqotado 500µL de cada amostra e então congeladas a -70°C para futuras análises, de acordo com Thomasson et al. (2010).

O método imunoenzimático (ELISA) foi utilizado para as analises hormonais, através dos kits de testosterona e cortisol da DRG *diagnostics* (Springfield, New Jersey, USA), seguindo o protocolo determinados pelo próprio kit. As análises foram realizadas em duplicatas para todos os parâmetros.

#### 4.3.5 Programa de Treinamento no Período Preparatório.

O programa de treinamento teve como objetivo o aprimoramento das capacidades físicas de velocidade, força e resistência aeróbia e anaeróbia. O treinamento teve duração de cinco semanas e consistiu em duas sessões diárias com duração variando entre 60' a 110' por sessão.

Para o desenvolvimento da velocidade foram utilizados exercícios de potência, com *sprints* curtos com e sem domínio de bola, corrida tracionada e

trabalho de pliometria. O desenvolvimento da força muscular ocorreu através do treinamento resistido, com foco em hipertrofia muscular, força máxima e resistência de força, além de exercícios de propriocepção e *core training*.

A resistência aeróbia foi trabalhada utilizando corridas intervaladas, contínuas e corridas com variação de velocidade enquanto que a resistência anaeróbia foi trabalhada através de circuito de alta intensidade e curta duração e também através de *sprints* repetitivos com variação de distância (20m, 30m, 40m, 50m).

A resistência especial ou específica foi desenvolvida nas sessões de treinamento em exercícios técnicos/táticos, nos exercícios de jogo simulado, em situações de superioridade numérica e jogo em campo reduzido. Outras capacidades como flexibilidade e coordenação também foram trabalhadas no programa de treinamento, porém não tiveram a mesma ênfase das capacidades de força, velocidade e resistência aeróbia/anaeróbia.

No quadro 1 observa-se as capacidades físicas e os treinamentos específicos trabalhados em cada uma das cinco semanas do período preparatório.

**Quadro 2:** capacidades físicas treinadas e treinamento específico realizado no período preparatório.

Fase	Geral				
	01	02	03	04	05
<b>Semanas</b>					
<b>Capacidades Físicas</b>					
Aeróbio	X	-	X	X	X
Anaeróbio Láctico (AL)	X	X	-	-	-
Resistência de Força	X	X	X	X	X
Força Máxima	X	-	-	-	-
Força Explosiva	X	X	X	X	X
Velocidade	-	X	X	X	X
Coordenação	X	X	X	X	-
Flexibilidade	X	X	X	x	-
<b>Treinamento Específico</b>					
Resistência Especial (RE)	X	X	X	X	X

**Legenda:** X – Indica as capacidades e o treinamento que foi aplicado durante o período preparatório.

### 4.3.6 Tratamento Estatístico

Para a análise dos resultados, foi utilizado o programa GraphPad Prism versão 5.01. Para a verificação da normalidade, foi utilizado o teste de *Shapiro Wilks*. Para as características do grupo foi utilizada a média e desvio padrão. Foi aplicado o teste *t de student* para amostras pareadas de *performance*, o teste *Anova One Way* para verificar as diferenças entre as concentrações hormonais, o percentual foi realizado para análise qualitativa das variações hormonais e por fim foi utilizada a *Correlação de Pearson* para verificar a correlação entre as concentrações hormonais e o volume total de treino e as variáveis de *performance*. O nível de significância adotado foi  $p \leq 0,05$ .

## 5. RESULTADOS

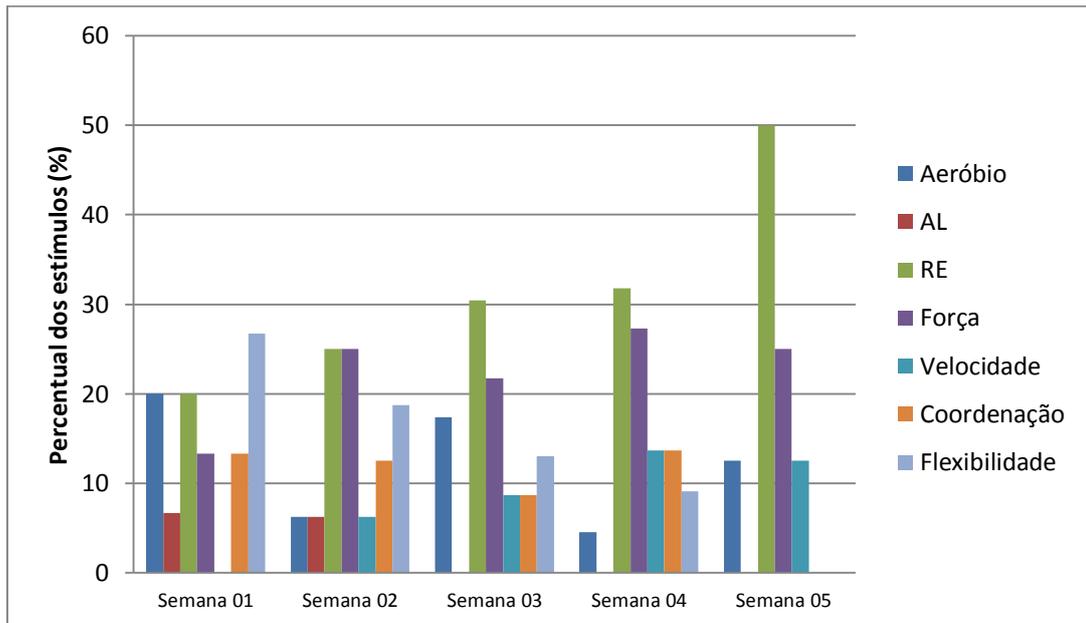
Na tabela 1 encontra-se descrita a média da duração das sessões de treino, o volume total de treino em minutos de cada semana e o número de sessões de treinamento por semana. Pode ser observado um aumento gradativo no volume total de treino nas quatro primeiras semanas, e uma queda na última semana quando se tem o início do período competitivo.

**Tabela 1** – Tempo médio das sessões de treino semanal, volume total de treino por semana e número sessões de treino durante o período preparatório.

	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana
	1	2	3	4	5
<b>Média da duração das sessões de treino em min.</b>	81,25 ± 14,08	76,11 ± 13,18	80,55 ± 16,29	85,55 ± 24,04	80 ± 23,18
<b>Volume total de treino em min.</b>	650	685	725	770	400
<b>Sessões de treino/semana</b>	8	9	9	9	5

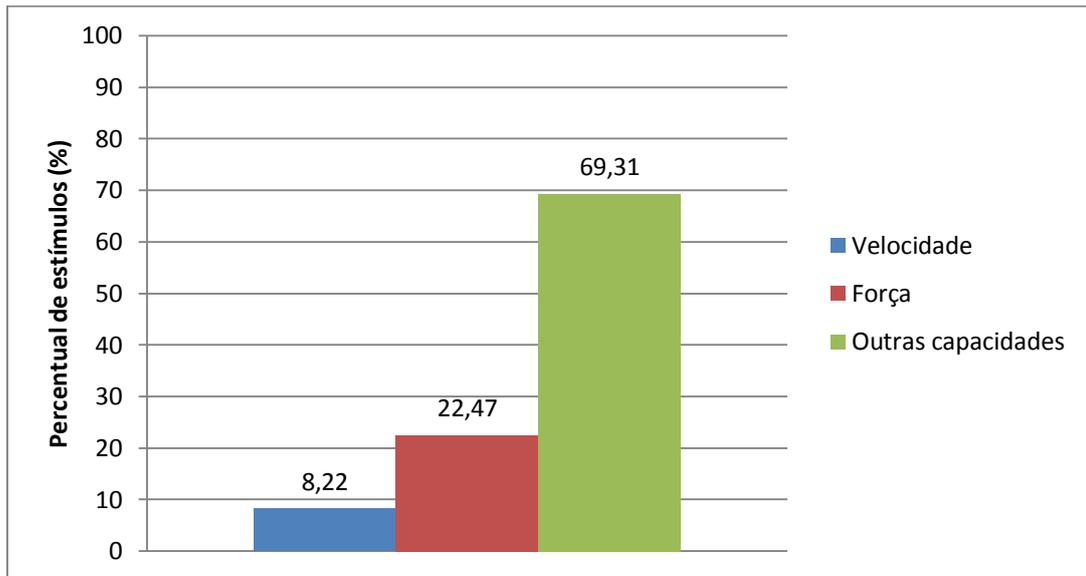
**Legenda:** Resultados expressos em média e desvio padrão.

Está descrito na figura 5 a dinâmica de como foram alteradas semana a semana o volume específico de cada capacidade física e o volume de treinamento específico durante o período preparatório de treinamento sendo observado que o treinamento específico teve aumento gradativo no percentual de volume, passando de 20% para 50% no final do período preparatório, enquanto que a força e a velocidade apresentaram variação no decorrer das semanas de treino.



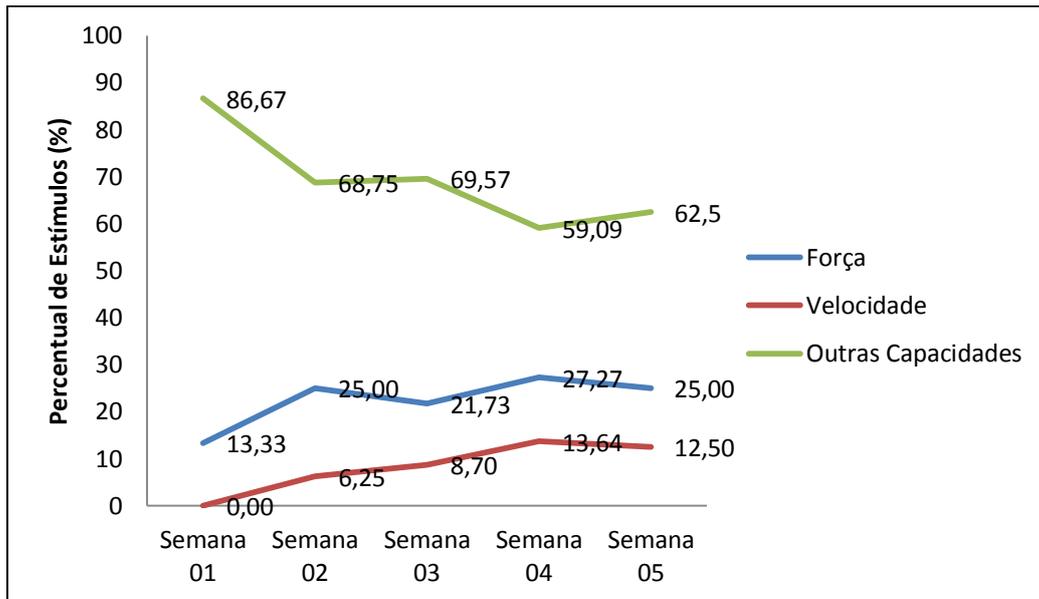
**Figura 5** – Variações em percentual do volume de treinamento aplicado por capacidade física e do volume de treinamento específico realizado durante o período preparatório.

O volume em percentual de estímulos aplicados no treinamento total, divididos em velocidade, força e treinamento específico e outras capacidades (anaeróbio láctico, aeróbio, coordenação e flexibilidade) são apresentados na figura 6. Os dados observados apontam que o programa de treinamento foi executado incluindo esforços de baixa intensidade, caracterizando-se como aeróbio, quando comparado com o volume de estímulos neuromuscular, de velocidade e de força.



**Figura 6** – Comparação do volume de treinamento aplicado no período preparatório entre a velocidade, força e outras capacidades.

Na figura 7 têm-se a dinâmica da variação do volume de estímulos aplicados, divididos em velocidade, força e treinamento específico e outras capacidades (anaeróbio láctico, aeróbio, coordenação e flexibilidade). Em que pode se observar um decréscimo na aplicação de treinamento específico e treinamento em outras capacidades enquanto que a velocidade e força apresentam um aumento na sua aplicação no decorrer das cinco semanas do período preparatório.



**Figura 7** – Dinâmica da aplicação dos estímulos em percentual de treinamento de força, velocidade e outras capacidades físicas durante a fase preparatória.

A tabela 2 representa os resultados encontrados no teste pré (T1) e pós (T2) o período preparatório para a potência muscular de membros inferiores. Após o teste de salto contra movimento (SCM), foi observado que a altura do salto, o tempo de voo e a potência relativa sofreram alterações significativas ( $p \leq 0,05$ ), porém, essas alterações foram negativas, mostrando queda da *performance*.

**Tabela 2** – Resultados das avaliações de performance de força em T1 e T2.

	T1	T2
Alt.SV (cm)	41,5± 3,2	39,0± 2,9**
T. de voo (ms)	579,4± 22,2	564,0±21,6*
Pot/Kg (W/Kg)	50,8± 2,2	49,7± 2,3*

**Legenda:** Altura do salto vertical (cm); Tempo de voo do salto vertical(ml/s); Potencia máxima de membros inferiores e Watts (Pot.); Potência por Kg de peso corporal em Watts (Pot/Kg). (\*  $p \leq 0,05$  ; \*\*  $p \leq 0,01$ ).

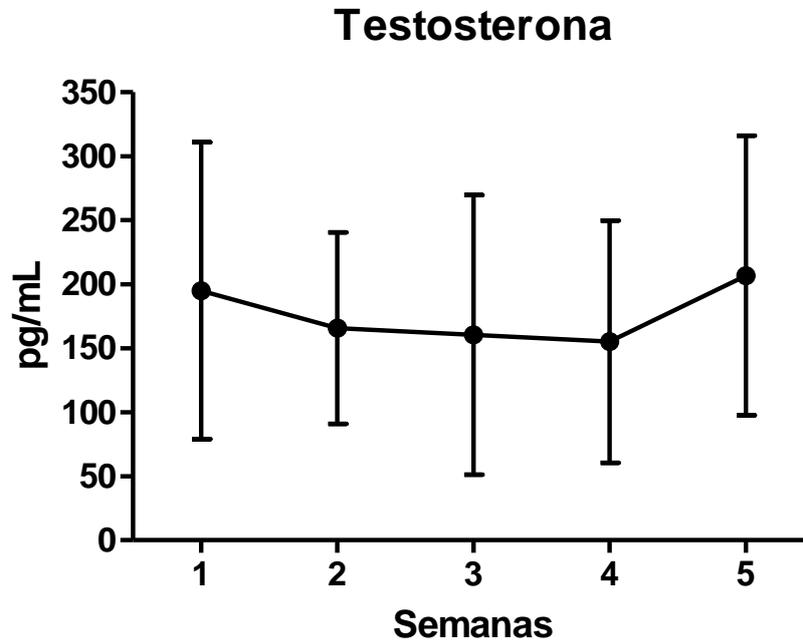
Na capacidade de velocidade não foi observada nenhuma diferença significativa para as duas variáveis analisadas, no tempo do *sprint* de 10m lançado e na velocidade do *sprint* de 10m lançados. Os resultados do teste de *sprint* de 10m lançados são apresentados na tabela 3.

**Tabela 3** – Resultados das avaliações de performance da velocidade em T1 e T2.

	T1	T2
T10ml (s)	1,37 ± 0,04	1,37 ± 0,04
V10ml (m/s)	7,29 ± 0,20	7,26 ± 0,21

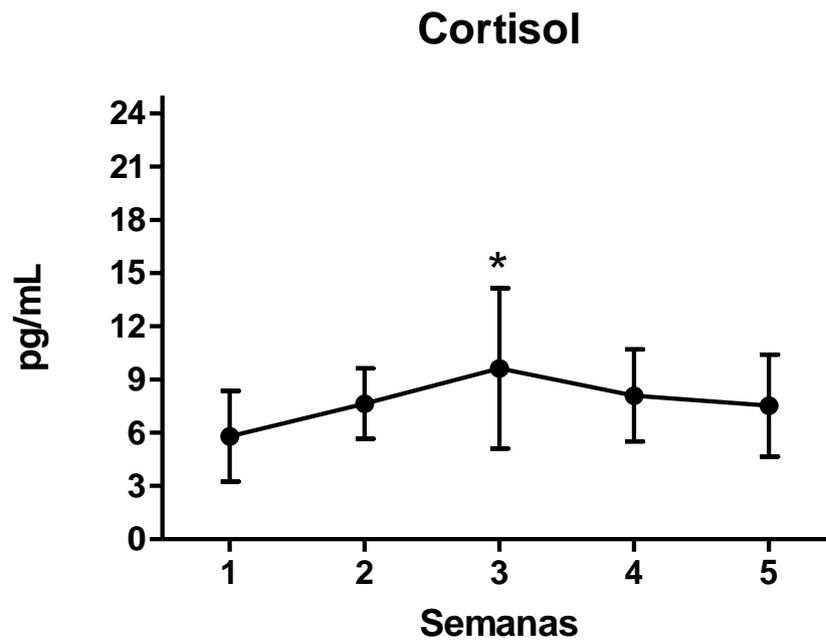
**Legenda:** Tempo do deslocamento em 10m em segundos (T 10m); Velocidade do deslocamento de 10m em m/s (V10m); (\*  $p \leq 0,05$  ; \*\*  $p \leq 0,01$ ).

A dinâmica da variação das concentrações de testosterona durante o período preparatório é apresentada na figura 8, em que não foi observado nenhuma alteração significativa ao longo das semanas avaliadas.



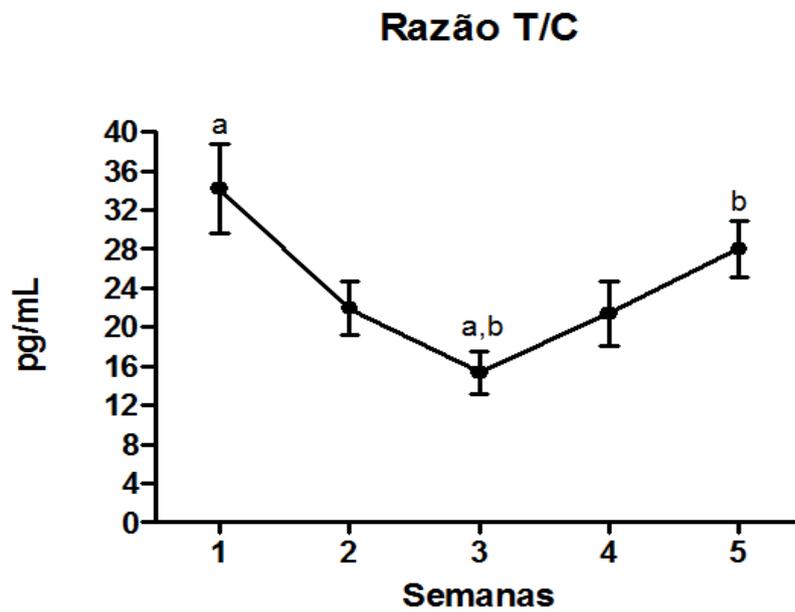
**Figura 8** – Variação nas concentrações de testosterona durante as cinco semanas do período preparatório de treinamento.

A dinâmica da variação nas concentrações de cortisol é apresentada na figura 9 em que foi observado aumento de  $5,81 \pm 2,55$  pg/mL na primeira semana para  $7,63 \pm 1,99$  pg/mL na segunda semana, e  $9,63 \pm 4,52$  na terceira semana sendo este aumento significativo em relação aos valores na primeira semana. Após a terceira semana a concentração de cortisol apresentou uma queda não significativa, sendo  $8,09 \pm 2,59$  pg/mL na quarta semana e  $7,53 \pm 2,88$  na quinta semana.



**Figura 9** - Variação nas concentrações de cortisol semana a semana durante as cinco semanas do período preparatório de treinamento. Asterisco: significativo ( $p \leq 0,05$ ) entre a terceira semana e primeira semana

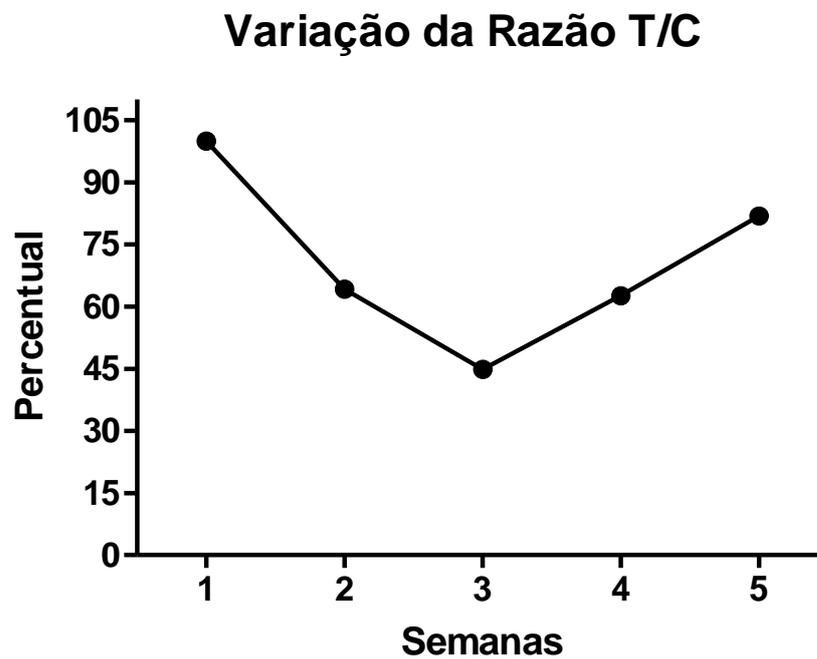
A dinâmica da variação da razão T/C é apresentada na figura 10. A razão T/C apresentou queda em suas concentrações entre a primeira e terceira semana,  $34,19 \pm 19,07$  pg/mL na primeira semana,  $21,96 \pm 10,78$  na segunda semana e  $16,03 \pm 7,96$  na terceira semana, sendo esta última significativa em relação a primeira semana. Após a terceira semana a razão T/C apresentou um aumento,  $21,41 \pm 9,74$  na quarta semana e  $28,01 \pm 11,59$  na quinta semana, sendo significante os valores entre a quinta e terceira semana de treinamento.



**Figura 10** - Variação nas concentrações da razão T/C semana a semana durante as cinco semanas do período preparatório de treinamento. *a*: representa a queda significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre a terceira e primeira semana. *b*: representa o aumento significativo ( $p \leq 0,05$ ) entre a quinta e terceira semana.

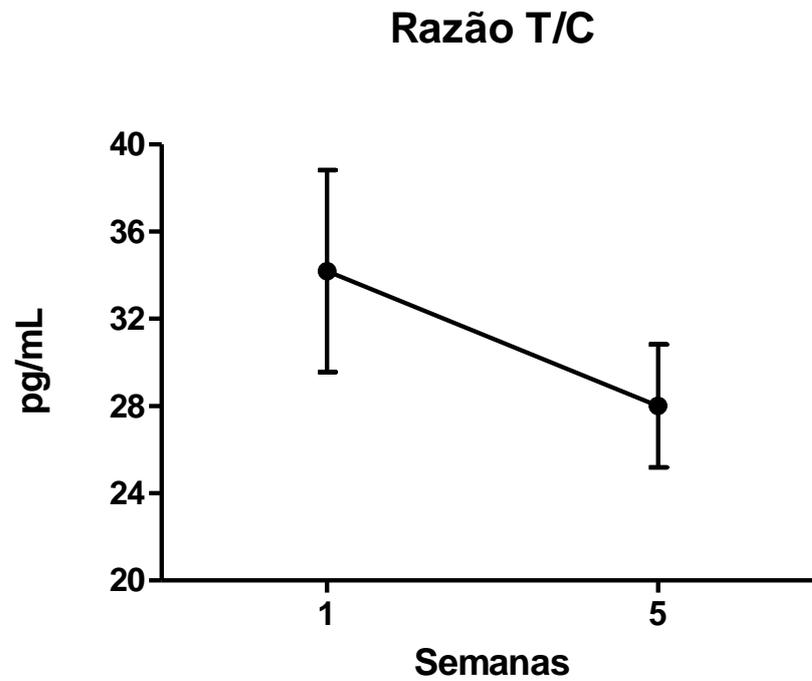
A figura 11 apresenta a dinâmica da variação da razão T/C em valores percentuais, considerando como dados de repouso os valores encontrados na primeira semana, foi observado uma queda de 35,77% na segunda semana, 55,10% na terceira semana, 37,37% na quarta semana e 18,07% na quinta semana do período preparatório em relação aos valores iniciais.

A partir da terceira semana de treinamento que corresponde a maior queda na razão T/C foi observado aumento de 39,49% na quarta semana e 82,51% na quinta semana em relação à terceira semana.



**Figura 11** - Dinâmica da variação na razão T/C em percentual durante o período preparatório

A figura 12 apresenta a variação na razão T/C entre os valores iniciais e a última semana do período preparatório, indicando uma queda na razão T/C de 34,19 pg/mL para 28,01 pg/mL o que representa uma queda de 18,07% na razão T/C ao final do período preparatório.



**Figura 12** - Variação na razão T/C entre a primeira e última semana do período preparatório.

Na tabela 4 são apresentadas as correlações entre as variações nas concentrações de cortisol, testosterona e da razão T/C com a variação no volume total de treinamento em minutos aplicado durante o período preparatório, onde foi encontrada correlação significativa apenas entre as concentrações de testosterona e o volume de treino com  $r = -0.879$  e  $p = 0.04$ .

**Tabela 4** – Correlações existentes entre a média da variação nas concentrações de Testosterona, Cortisol e da Razão T/C com o volume total de treinamento em minutos durante o período preparatório.

Dados Correlacionados	
Cortisol vs Volume de treino	$r = 0.299$ $p = 0.62$
Testosterona vs Volume de treino	<b><math>r = -0.879</math></b> <b><math>p = 0.04^*</math></b>
Razão T/C vs Volume de treino	$r = 0.489$ $p = 0.40$

**Legenda:** \* $P < 0,05$

A tabela 5 apresenta a correlação entre a razão T/C e as variáveis de performance. Não foi observado correlação significativa entre as variáveis de performance e a testosterona, o cortisol e a razão T/C após as cinco semanas do período preparatório.

**Tabela 5** – Correlações entre a média das variáveis de *performance* em T2 com as concentrações de testosterona, cortisol e razão testosterona/cortisol em S5, ao final período preparatório.

	Razão T/C	Cortisol	Testosterona
<b>Tempo de <i>Sprint</i></b>	$r = 0,051$	$r = -0,179$	$r = -0,073$
<b>(10m lançado)</b>	$p = 0,843$	$p = 0,489$	$p = 0,779$
<b>Altura do CMJ</b>	$r = -0,074$	$r = -0,005$	$r = 0,086$
	$p = 0,777$	$p = 0,983$	$p = 0,742$
<b>Potência/quilo de</b>	$r = -0,063$	$r = 0,298$	$r = 0,474$
<b>peso corporal</b>	$p = 0,809$	$p = 0,244$	$p = 0,054$

## 6. DISCUSSÃO

A utilização do programa de treinamento periodizado, de maneira sistemática, sequencial e progressiva é constantemente utilizado para melhora da *performance* de atletas de alto rendimento (ISSURIN, 2010; ROSCHEL et al., 2011).

No presente estudo o programa de treinamento (progressão de volume e intensidade, exercícios selecionados, quantidade de jogo-treino e intervalos de descanso) foi planejado e estruturado pela comissão técnica da equipe avaliada, sem a interferência dos pesquisadores.

Durante as cinco semanas do período preparatório o volume total de treinamento apresentou um aumento de 650 min na primeira semana para 770 min na quarta semana, enquanto que na quinta semana, que antecedeu em dois dias o período competitivo, apresentou redução considerável para 400 min de treinamento.

Essa variação no volume de treinamento condiz com o ciclo da supercompensação em que o objetivo é aplicar estímulo necessário para quebrar a homeostase do organismo e, posteriormente, com a redução no volume de treino ao final do período, proporcionar o aumento na *performance* por meio da supercompensação (ISSURIN, 2010). Porém, mais importante do que o modelo de periodização adotado pela equipe durante o período preparatório é a determinação do conteúdo de treinamento aplicado durante esse período, com a escolha correta das capacidades físicas trabalhadas e dos exercícios utilizados durante os treinos (ROSCHEL et al. 2011). No futebol, o programa de treinamento deve contemplar as capacidades de resistência (aeróbia/anaeróbia), força e potência, que são igualmente determinantes para a *performance* na modalidade (STOLEN et al. 2005).

Durante o período de treinamento, as capacidades físicas contempladas foram as capacidades aeróbia, anaeróbia, força, velocidade, coordenação e flexibilidade. Os exercícios selecionados para o desenvolvimento da capacidade aeróbia e anaeróbia foram corridas contínuas e intervaladas com variação de velocidade, e treinamentos técnicos e táticos, utilizando-se de metragens reduzidas tendo a formação por meio de superioridade e inferioridade numérica de jogadores. Para o desenvolvimento da velocidade, foi utilizada corrida com tração e trabalho pliométrico, no desenvolvimento da força foi utilizado exercícios resistidos

(musculação) com variações de intensidades de 50% a 75% de 1RM com o objetivo de estimular a resistência muscular e hipertrofia.

Apesar de contemplar as capacidades físicas determinantes para o futebol durante o período preparatório, o programa de treinamento teve como ênfase o trabalho das capacidades de resistência além de ter grande parte do treinamento sendo desenvolvida com a utilização de treinamentos específicos, que representaram 69,31% do total do programa de treinamento. Por outro lado a força muscular teve 22,47% na participação total de treino, enquanto que o percentual destinado para capacidade velocidade representou apenas 8,22% do programa de treinamento como apresentado na figura 6.

Ao analisar a dinâmica das capacidades trabalhadas no decorrer do período preparatório, pode-se observar queda na ênfase do desenvolvimento das capacidades de resistência de 86,67% na primeira semana para 62,5% na última semana. A força e a velocidade apresentaram dinâmica inversa, tendo um aumento na sua aplicação de 13,33% e nenhuma aplicação na primeira semana para 25% e 12,5% na última semana respectivamente. Mesmo com essa tendência de inversão na ênfase das capacidades de resistência para a ênfase nas capacidades de força e velocidade o programa de treinamento não obedeceu uma divisão igualitária no desenvolvimento das capacidades determinantes para a modalidade como proposto por Stolen et al. (2005) ao defender que as capacidades de resistência, força e potência deveriam ter ênfase semelhante no programa de treinamento.

Foi observado que a ênfase no desenvolvimento da capacidade de resistência refletiu negativamente na *performance* neuromuscular. No presente estudo, a força, avaliada por meio do teste de salto contra movimento apresentou queda significativa na altura do salto vertical, no tempo de voo e na potência relativa, semelhante aos dados apresentados no trabalho de Borin et al. (2009) em que não houve alteração significativa no salto vertical nos jogadores de meio campo ( $41,8 \pm 3,88$  para  $40,8 \pm 4,21$ cm) e ataque ( $41,7 \pm 7,9$  para  $38,9 \pm 6,88$ ) após cinco semanas do período preparatório em que a ênfase do treinamento estava nas capacidades de resistência. Em outro trabalho, Borin et al. (2011) apresenta dados diferentes dos encontrados no presente estudo, em que foi observado melhora significativa no SCM em atletas profissionais após um período de sete semanas de período preparatório, de  $44,0 \pm 2,15$  cm para  $48,8 \pm 2,26$  cm, em que o programa de treinamento teve predominância nos trabalhos neuromusculares, mostrando assim a importância de

um programa de treinamento adequado de acordo com as necessidades da modalidade.

No presente estudo, a *performance* de velocidade também não apresentou alteração significativa pós período preparatório, porém foi observado uma alteração sensível na velocidade do *sprint* de 10m,  $7,29 \pm 0,20$  para  $7,26 \pm 0,21$ m/s. Esses dados são semelhantes aos encontrados no trabalho de Borin et al. (2011) em que sete semanas de período preparatório não apresentou alteração significativa na *performance* de velocidade,  $7,11 \pm 0,16$  para  $7,08 \pm 0,85$  m/s, mesmo tendo como ênfase o trabalho neuromuscular.

O que pode explicar a queda na *performance* significativa da força e nenhuma alteração significativa na *performance* de velocidade é o programa de treinamento adotado que além de ter ênfase nas capacidades de resistência como visto anteriormente, teve característica concorrente, com as capacidades de resistência e força sendo trabalhadas na mesma sessão de treino.

Na literatura ainda não é claro os efeitos do treinamento concorrente na capacidade de força, alguns estudos apontam para uma influência negativa no desenvolvimento da *endurance* e força quando trabalhados na mesma sessão de treino (BUCCI et al. 2005), enquanto que outros estudos apontam que essa metodologia pode levar a ganhos similares na resistência e força, quando trabalhados na mesma semana de treino, porém em sessões diferentes (BELL et al. 1997; IZQUIERDO et al. 2005). Paulo et al. (2005) e Wilson et al. (2012) apontam alguns mecanismos pelos quais o treinamento concorrente pode interferir no desenvolvimento da força, o primeiro é em relação às adaptações que são opostas entre o treinamento de *endurance* e força, o segundo mecanismo é o do excesso de volume de treinamento aplicado para desenvolver as duas capacidades e o terceiro mecanismo é referente à fadiga aguda decorrente do treino de *endurance* não permitindo uma condição adequada para as adaptações decorrentes do treinamento de força.

Entre os mecanismos que explicam os efeitos do treinamento concorrente, o que melhor pode explicar os achados no presente estudo é o da adaptação oposta (concorrente) que ocorre entre o treinamento de resistência e o treinamento de força, enquanto o treinamento de resistência promove adaptações ao sistema oxidativo e melhora no desempenho das fibras musculares de contração lenta, o

treinamento de força promove adaptações ao sistema glicolítico e melhora no desempenho das fibras musculares de contração rápida.

Outro objetivo do estudo foi acompanhar as possíveis variações nas concentrações da testosterona, do cortisol e na razão Testosterona/Cortisol durante o período preparatório. Foi encontrada dificuldade em comparar os dados do presente estudo com os apresentados em outros estudos, pois grande parte dos estudos avalia as respostas agudas a uma sessão de treinamento (ISPIRLIDIS et al. 2008) e quando avaliado as respostas crônicas à uma temporada os intervalos entre as coletas acabam sendo maiores do que as realizadas no presente estudo (FILAIRE et al. 2001, ELLOUMI et al, 2003).

A testosterona não apresentou alteração significativa durante as cinco semanas do período preparatório, esses dados são semelhantes aos encontrados por Bell et al. (1997) que não encontrou variação crônica significativa nas concentrações de testosterona e Jensen et al. (1991) em que apesar de apresentar aumento significativo nas concentrações de testosterona logo após uma sessão de treino de *endurance* e força, mostrou que não houve variação crônica nas concentrações de testosterona. Apontando que, após o aumento agudo em resposta ao exercício as concentrações de testosterona retornam aos valores de repouso em poucas horas.

Crewther et al. (2008) mostraram em seu estudo sobre a diferença nas respostas das concentrações de testosterona entre três modelos diferentes de exercício de força que foi observado alteração crônica significativa apenas quando executado um trabalho com ênfase em hipertrofia, por outro lado, Handziski (2006) apresentou em seu estudo com futebolistas profissionais que as concentrações de testosterona aumentaram significativamente após o período preparatório, tendo redução significativa após o período competitivo, entretanto não foi especificado no estudo o programa de treinamento executado. No presente estudo o programa de treinamento pode explicar as respostas de testosterona, em que o treinamento utilizado teve como objetivo a resistência enquanto que o treinamento de força, mesmo quando com característica hipertrófica, não alcançou estímulo suficiente para causar alterações nas concentrações hormonais.

Quanto ao cortisol, as variações nas concentrações durante o período preparatório apresentaram uma característica crescente/decrescente, com um aumento significativo de  $5,81 \pm 2,55$  para  $9,63 \pm 4,52$  pg/mL entre a terceira e primeira semana, e depois uma redução não significativa,  $9,63 \pm 4,52$  para  $7,53 \pm$

2,88 pg/mL entre a quinta e terceira semana. Kremer, Ratamess (2005) apontam que o aumento nas concentrações de cortisol ocorre logo após uma sessão de treinamento, tanto para o treinamento de força como para o treinamento de *endurance*, e a magnitude do aumento nas concentrações é dependente do volume e intensidade do treinamento aplicado, porém, Ispirlidis et al. (2008) apresentam que após uma partida oficial de futebol os valores de cortisol retornam aos valores de repouso após 24h de descanso, mas como os atletas profissionais não tem um período longo para recuperação entre o jogo e treino as respostas nas concentrações de cortisol podem ser diferentes. Isso pode ser observado no presente estudo em que o intervalo entre as sessões de treinamento foram menores do que 24 horas e as variações nas concentrações de cortisol apresentaram um aumento cumulativo, que foi correspondente ao aumento no volume de treinamento, apesar do aumento nas concentrações de cortisol acompanhar o aumento no volume de treino nas primeiras três semanas, a partir da quarta semana as concentrações de cortisol começam a apresentar quedas, enquanto que o volume de treinamento foi diminuído somente na última semana do período preparatório. Isso pode ser explicado de acordo com Moreira et al. (2009) que mesmo com o aumento do volume de treino e do estresse imposto pelo treinamento o organismo começa a se adaptar tornando-se menos responsivo aos efeitos das variações hormonais.

A variação nas concentrações da razão testosterona/cortisol é muito utilizada para avaliar se os atletas estão em anabolismo ou catabolismo, o percentual de queda na razão T/C é apresentado na literatura como um indicador de recuperação incompleta do treinamento e estado catabólico quando maiores ou iguais a 30% (HAKKINEN et al. 1985; MARSIT et al. 1998; FILAIRE et al. 2001; SIMÕES et al. 2004; BANFI, DOLCI, 2006),

Durante o período preparatório a razão T/C apresentou característica decrescente/crescente, tendo uma queda de  $34,19 \pm 19,07$  para  $16,03 \pm 7,96$  pg/mL nas primeiras semanas, sendo significativa entre a terceira e primeira semanas correspondendo a 55,1% de queda, enquanto que nas últimas semanas apresentou um aumento de  $16,03 \pm 7,96$  para  $28,01 \pm 11,55$  pg/mL, sendo significativo entre a quinta e terceira semanas, correspondendo ao aumento de 82,5%, porém quando levado em consideração o início e término do período preparatório, a razão T/C

apresentou queda não significativa, de  $34,19 \pm 19,07$  para  $28,01 \pm 11,55$  pg/mL, o que corresponde a 18% de queda.

A redução significativa na concentração da razão testosterona/cortisol na terceira semana é resultado do aumento das concentrações do cortisol no mesmo período e a não variação nas concentrações de testosterona, apresentando um ambiente catabólico no organismo. Após a terceira semana as concentrações da razão testosterona/cortisol apresentaram aumento significativo indicando o processo de adaptação e um ambiente anabólico.

Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Filaire et al. (2001) que avaliaram as alterações nas concentrações da razão T/C um dia antes do início da temporada, no início e fim de um período de sete semanas de treinamento intenso e quatro meses após as sete semanas de treinamento intenso. Foi visto nesse estudo redução significativa, de  $24,3 \pm 1,1$  para  $19,9 \pm 2,0$  na razão T/C correspondente a 18,1% de queda após as sete semanas de treinamento intenso e um aumento não significativo, chegando a  $22,4 \pm 5,0$ , na razão T/C correspondente a 12,5% de aumento quatro meses após o período de sete semanas de treinamento, que pode ser explicado pelo fato de nesses quatro meses os atletas ainda estarem em período competitivo.

No presente estudo as variações percentuais na razão T/C mostram que durante as primeiras três semanas de treinamento os indivíduos estavam em estado catabólico devido a queda na razão T/C superior a 55%, sendo induzido pelo estresse do treinamento, em seguida o aumento na razão T/C correspondente a 82% mostra que os atletas estão em processo adaptativo, indicando assim, como os dados de Filaire et al. (2001), Elloumi et al. (2003) e Banfi, Dolci (2006) que a razão T/C pode ser um bom indicador do estado de treinamento. Mesmo com esse aumento na razão T/C nas semanas quatro e cinco, quando comparamos os valores encontrados na quinta semana com os valores encontrados na primeira semana, a razão T/C apresenta uma queda de 18%, indicando que após o período preparatório os atletas estariam ainda em estado catabólico, não é possível afirmar que os dois dias de transição entre o período preparatório e competitivo que foi disponibilizado para os atletas seria suficiente para o aumento na razão T/C ultrapassar os valores iniciais, indicando anabolismo e conseqüentemente adaptação positiva.

Apesar das concentrações hormonais apresentarem uma variação que aparentemente sejam compatíveis com as alterações no volume de treinamento, foi

encontrado no presente estudo, correlação significativa apenas entre as concentrações de testosterona e o volume de treinamento ( $r = - 0.879$   $p = 0.04$ ), essa correlação foi negativa, sendo apontado que quanto maior o volume de treinamento menor as concentrações de testosterona.

Para as concentrações de cortisol e da razão T/C não houve correlação significativa no presente estudo. Simões et al. (2004) apresentam estudo com corredores em que foram acompanhadas as respostas hormonais de testosterona, cortisol e da razão T/C ao treinamento e só encontraram nas concentrações de cortisol correlação significativa ( $r = 0,614$   $p = 0,03$ ) ao volume total de treinamento. A testosterona e a razão T/C não apresentaram correlação com o volume de treinamento.

Apesar da correlação entre as concentrações hormonais e o volume de treinamento no presente estudo serem opostas as encontradas por Simões et al. (2004), a razão T/C apresentou resposta semelhante a do presente estudo em que também não foi encontrada correlação entre a razão T/C com o volume total de treinamento.

A correlação negativa encontrada no presente estudo entre a testosterona e o volume de treinamento pode ser explicada por meio das respostas da testosterona ao exercício com alto volume e intensidade, porém tem que se levar em consideração que apesar da correlação ser significativa as variações nas concentrações de testosterona não foram significativas durante o período estudado. Já o fato do cortisol e da razão T/C não ter se correlacionado significativamente com o volume de treino pode ser explicada por meio das respostas individuais ao treinamento, uma vez que o estímulo aplicado pode ser adequado para alguns atletas enquanto que para outros pode ser um estímulo inadequado ou mesmo excessivo (PASSELERGUE, LAC 2012).

Nenhuma correlação significativa entre as concentrações de testosterona, cortisol e da razão T/C e as variáveis de *performance* foi observada no presente estudo. Diferente dos dados apresentados por Hakkinen et al. (1985) que encontraram correlação significativa entre a força isométrica máxima e as concentrações de testosterona, cortisol e da razão T/C e Passelergue, Lac (2012) que também encontraram correlação significativa entre as concentrações de testosterona, cortisol e razão T/C com a potência relativa,  $r = 0,76$  ( $p < 0,01$ );  $r = - 0,58$  ( $p < 0,05$ ) e  $r = 0,70$  ( $p < 0,01$ ) respectivamente.

As correlações significativas encontradas por Hakkinen et al. (1985) e Passelergue, Lac (2012) entre as concentrações hormonais e a performance pode ser explicada por meio do programa de treinamento aplicado em ambos os estudos, no primeiro, o programa de treinamento aplicado teve como objetivo o desenvolvimento da força e da potência. No segundo estudo, apesar de ser realizado um programa de treinamento misto, entre as capacidades de resistência e força, ele não se mostrou ser concorrente como o programa de treinamento do presente estudo, indicando que o treinamento concorrente não apenas influencia o desenvolvimento da força e potencia, mais também a correlação entre as concentrações hormonais e a *performance*.

## 7. CONCLUSÃO

De acordo com os dados apresentados no estudo pode-se concluir que:

- O programa de treinamento utilizado, apresentou concorrência entre as capacidades de força e *endurance*, mesmo tendo como objetivo o desenvolvimento da *endurance*.

- O programa de treinamento utilizado durante o período preparatório não se mostrou eficiente para melhoria na *performance* de força e velocidade, que são determinantes para o futebol.

- As concentrações de testosterona não se mostrou ser influenciada por um programa de treino de alto volume com característica de *endurance*, enquanto que o cortisol se mostrou um bom indicador do estresse induzido pelo treino.

- A razão T/C não apresentou nenhuma correlação com o volume de treinamento e com as variáveis de *performance*, mesmo assim mostrou ser um indicador do estado de treinamento e de *overtraining* auxiliando técnicos e preparadores físicos no controle e prescrição do treinamento.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANANIAS, G. E. O.; KOKBUN, E.; MOLINA, R.; SILVA, P. R. S.; CORDEIRO, J. R. Capacidade funcional, desempenho e solicitação metabólica em futebolistas profissionais durante situação real de jogo monitorado por análise cinematográfica. **Revista Brasileira de Medicina do Desporto**. v. 4, pág. 87-95, 1998.

ARMSTRONG, L. E.; VANHEEST, J. L. The unknown mechanism of the overtraining syndrome: clues from depression and psychoneuroimmunology. **Sports Medicine**, v. 32, n. 3, p. 185-209, 2002.

BADILLO, J. J. G.; AYESTARÁN, E. G. **Fundamentos do treinamento de força - aplicação ao alto rendimento desportivo**. Editora Artmed, Porto Alegre, 2001.

BALIKIAN, P.; LOURENÇÃO, A.; RIBEIRO, L. F. P.; FESTUCCIA, W. T. L.; NEIVA, C. L. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**. v. 8, n.º 2, pág. 32-36, 2002.

BANFI, G.; DOLCI, A. Free testosterone/cortisol ratio in soccer: usefulness of a categorization of values. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 46, p. 611-616, 2006.

BANGSBO, J.; NORREGAARD, L.; THORSOE, F. Activity profile of competition soccer. **Canadian Journal of Sports Science**. v. 16, p. 110-116, 1991.

BARROS, T. L.; GUERRA, I. Demandas Fisiológicas no futebol. In: BARROS, T. L.; GUERRA, I. **Ciência do Futebol**. Editora Manole, Barueri, 2004.

BELL, G.; SYROTUIK, D.; SOCHA, T.; MACLEAN, I.; QUINNEY, A. Effect of strength training and concurrent strength and endurance training on strength, testosterone, and cortisol. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 11, n.º. 1, p. 57-64, 1997.

BERNE, R. M. et al. **Fisiologia**. 5<sup>o</sup> ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2004.

BOMPA, T. O. **Periodização: Teoria e Metodologia do Treinamento**. Phorte Editora, São Paulo, 2002.

BORIN, J. P.; GOMES, A. C.; MATTAR, M.; VIEIRA, N. A.; BRAZ, T. V.; SPIGOLON, L. M. P. Alterações da capacidade de velocidade de deslocamento em futebolistas profissionais. In: VI Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana, Rio Claro. **Revista Motriz**, vol. 15, pág. 8, 2009.

BORIN, J. P.; OLIVEIRA, R. S.; CREATTO, C. R.; PADOVANI, C. R. P.; PADOVANI, C. R. Avaliação dos efeitos do treinamento no período preparatório em atletas profissionais de futebol. **Revista Brasileira Ciência do Esporte**. Florianópolis, v. 33, n.º 1, pag. 219-233. 2011.

BOSCO, C. **La valoración de la fuerza com el test de Bosco**. Editora Paidotribo, España, 1994.

BOSCO, C. **A força muscular: aspectos fisiológicos e aplicações práticas**. São Paulo, Phorte, 2007.

BROWNLEE, K. K.; MOORE, A. W.; HACKNEY, A. C. Relationship between circulating cortisol and testosterone: influence of physical exercise. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.4, p.76-83, 2005.

BUCCI, M.; VINAGRE, E. C.; CAMPOS, G. E. R.; CURI, R.; PITHON-CURI, T. C. Efeitos do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no músculo esquelético. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 13, n.º. 1, p. 17-28, 2005.

CADORE, E. L.; BRENTANO, M. A.; LHULLIER, F. L. R.; KRUEL, L. F. M. Fatores relacionados com as respostas da testosterona e do cortisol ao treinamento de força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 1, p.74-78, 2008.

CALDWELL, B. P.; PETERS, D. M. Seasonal variation in physiological fitness of semiprofessional soccer team. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 23, n.º 5, p. 1370-1377, 2009.

CANALI, E. S.; KRUEL, L. F. M. Respostas hormonais ao exercício. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 15, n. 2, p.141-53, 2001.

CHAMARI, K.; MOUSSA-CHAMARI, I.; BOUSSAIDI, L.; HACHANA, Y; KAOUECH, F.; WISLOFF, U. Appropriate interpretation of aerobic capacity: allometric scaling in adult and young soccer players. **British Journal of Sports Medicine**. v. 39, p. 97-101, 2005.

CISSIK, J. M. Means and methods of speed training: part I, **National Strength and Conditioning Research**, v. 26, n.º 4, pág. 24-29, 2004.

COUTTS, A. J.; REABURN, P.; PIVA, T. J.; ROSWELL, G. J. Monitoring for overreaching in rugby league players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 99, p. 213-324, 2007.

CONSTANZO, L. S. **Fisiologia**. Rio de Janeiro; Elsevier, 2007.

CREWETHER, B.; KEOGH, J.; CRONIN, J.; COOK, C. Possible stimuli for strength and power adaptation. **Sports Medicine**. v. 36, n.º 3, p. 215 – 238, 2006.

CREWETHER, B.; CRONIN, J.; KEOGH, J.; COOK, C. The salivary testosterone and cortisol response to three loading schemes. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 22, n.º 1, p. 250-255, 2008.

CRONIN, J.; HANSEN, K.T. Resisted sprint training for the acceleration phase of sprint, **National Strength and Conditioning Association**, v. 28, n.º 4, pág. 42-51, 2006.

ELLOUMI, M.; MASO, F.; MICHAUX, O.; ROBERT, A.; LAC, G. Behaviour of saliva cortisol (C), testosterone (T) and the T/C ratio during a rugby match and during the post-competition recovery days. **European Journal of Applied Physiology**. v. 90, p. 23-28, 2003.

FILAIRE, E.; BERNAIN, X.; SAGNOL, M.; LAC, G. Preliminary results on mood state, salivary testosterone:cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. **European Journal of Applied Physiology**, v. 86, p. 179-184, 2001.

FOSCHINI, R. M. S. A.; RAMALHO, F. S.; BICAS, H. E. A. Células satélites musculares. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**. v. 67, n°. 4, p. 681-687, 2005.

FOSS, M. L.; KETEYIAN, S. J. **Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte**. 6° ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2000.

GATTI, R.; DE PALO, E. F. Na update: salivary hormones and physical exercise. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**. v. 21, p. 157 – 169, 2011.

GLEESON, M. Biochemical and immunological markers of overtraining. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 2, p. 31-41, 2002.

GOMES, A. C.; SOUZA, J. **Futebol treinamento esportivo de alto rendimento**. Editora Artmed, Porto Alegre, 2008.

HAKKINEN, K.; PAKARINEN, A.; ALEN, M.; KOMI, P. V. Serum hormones during prolonged training of neuromuscular performance. **European Journal of Applied Physiology**. v. 53, p. 287 – 293, 1985.

HALSON, S. L.; JEUKENDRUP, A. E. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. **Sports Medicine**, v. 34, n. 14, p. 967-981, 2004.

HANDZISKI, Z.; MALESKA, V.; PETROVSKA, S.; NIKOLIK, S.; MICKOSKA, E.; DALIP, M.; KOSTOVA, E. The changes of ACTH, cortisol, testosterone,

testosterone/cortisol ratio in professional soccer players during a competition half-season. **Bratisl Lek Listy**. v. 106, n°. 6-7, p. 259 – 263, 2006.

HAYES, L. D.; BICKERSTAFF, G. F.; BAKER, J. S. Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms. **Chronobiology International**. v. 24, n°. 4, p. 675-705, 2010.

HELGERUD, J.; ENGEN, L. C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Medicine and Science in Sports and Medicine**. v. 33, pág. 1925 - 1931, 2001.

HOFF, J.; HELGERUD, J. Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. **Sports Medicine**, v. 34, n°. 3, pág. 165 - 180, 2004.

IDE, B. N.; LAZARIM, F. L.; MACEDO, D. V. Hipertrofia muscular esquelética humana induzida pelo exercício físico. **Revista ciências em saúde**. v. 1, n°. 2, 2011.

ISPIRLIDIS, I.; FATOUROS, I. G.; JAMURTAS, A. Z.; NIKOLAIDIS, M. G.; MICHAILIDIS, I.; DOUROUDOS, I.; MARGONIS, K.; CHATZINIKOLAOU, A.; KALISTRATOS, E.; KATRABASAS, I.; ALEXIOU, V.; TAXILDARIS, K. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. **Clinical Journal of Sports Medicine**, v. 18, n. 5, p. 423-31, 2008.

ISSURIN, V. B. New horizons for the methodology and physiology of training periodization. **Sports Medicine**. v. 40, n°. 3, p. 189-206, 2010.

IZQUIERDO, M.; HAKKINEN, K.; IBÁÑEZ, J.; KREAMER, W.; GOROSTIAGA E. M. Effects of combined resistance and cardiovascular training on strength, power, muscle cross-sectional area, and endurance markers in middle-aged men. **European Journal of Applied Physiology**. v. 94, p. 70-75, 2005.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M.L. Generalized equation for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, v. 40, p. 497-504, 1978.

JENSEN, J.; OFTEBRO, H.; BREIGAN, B.; JOHNSON, A.; OHLIN, K.; MEEN, H. D.; SRTOMME, S. B.; DAHL, H. A. Comparison of changes in testosterone concentrations after strength and endurance exercise in well trained men. **European Journal of Applied Physiology**. v. 63, p. 467 – 471, 1991.

KREAMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. **Sports Medicine**, v. 35, n. 4, p. 339-361, 2005.

KRISTENSEN, G. O.; VAN DEN TILLAAR, R.; ETTEMA, G. J. C. Velocity specificity in early-phase sprint training. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 20, n°. 4, p. 833-837, 2006.

LAGO-PEÑAS, C.; REY, E.; LAGO-BALLESTEROS, J.; CASÁIS, L.; DOMÍNGUEZ, E. The influence of congested calendar on physical performance in elite soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 25, n°. 8, p. 2111-2117, 2011.

LAZARIM F. L.; ANTUNES-NETO, J. M. F.; DA SILVA, F. O. C.; NUNES, L. A. S.; BASSINI-CAMERON, A.; CAMERON, L. C.; ALVES, A. A.; BREZIKOFER, R.; MACEDO, D. V. The upper values of plasma creatine kinase of professional soccer players during the Brazilian National Championship. **Journal of Science and Medicine in Sports**, v. 12, p. 85-90, 2009.

LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 19, n°. 1, p. 76-78, 2005.

MARSIT, J. L.; CONLEY, M. S.; STONE, M. H.; FLECK, S. J.; KEARNEY, J. T.; SCHIRMER, G. P.; KEITH, R. L.; KREAMER, W. J.; JOHNSON, R. L. Effects of ascorbic acid on serum cortisol and the testosterone/cortisol ratio in junior elite weightlifters, **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 12, n. 3, p. 179-184, 1998.

MARTÍNEZ, A. C.; CALVO, J. S.; MARÍ, J. A. T.; INCHAURREGUI, L. C. A.; ORELLA, E. E.; BIESCAS, A. P. Testosterone and cortisol changes in professional

basketball players through a season competition. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 1102-1108, 2010.

MASO, F.; LAC, G.; FILAIRE, E.; MICHAUX, O.; ROBERT, A. Salivary testosterone and cortisol in rugby players: correlation with psychological overtraining items. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, p. 260-263, 2004.

MANSO, J. M. G.; VALDIVIELSO, M. N.; CABALLERO, J A. R. **Bases teóricas del treinamento desportivo**: Principios y aplicaciones. Madrid. Ed. Gymnos, 1996.

MEEUSEN, R.; DUCLOS, M.; GLEESON, M.; RIETJENS, G.; STEINACKER, J.; URHAUSEN, A. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome. **European Journal of Sports Science**. v. 6, n°. 1. p. 1-14, 2006.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Science**. v. 21, p. 519-528, 2003.

MOREIRA, A.; ARSATI, F.; ARSATI, Y. B. O. L.; SILVA, D. A.; ARAUJO, V. C. Salivary cortisol in top-level professional soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 106, p. 25-30, 2009.

NAVEGANTES, L. C. C. Hormônios adrenais. In: CURI, R; PROCOPIO, J. **Fisiologia Básica**. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 2009.

NICCOL, C.; KOMI, P. V. Ciclo alongamento-encurtamento e sua influência na produção de força e potência. In: KOMI, P. V. **Força e potência no esporte**. Porto Alegre: Artmed, 2º ed., 2006.

NÚÑEZ, V. M.; SILVA-GRIGOLETTO, M. E.; CASTILLO, E. F.; POBLADOR, M. S.; LANCHO, J. L. Effects of training exercises for the development of strength and endurance in soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 22, n°. 2, p. 518-523, 2008.

PAPACOSTA, E.; NASSIS, G. P. Saliva as a tool for monitoring steroid, peptide and immune markers in sports and exercise science. **Journal of Science and Medicine Sports**. v. 14, n.º. 5, p. 424 – 434, 2011.

PASSELERGUE, P. A.; LAC, G. Salivary hormonal responses and performance changes during 15 weeks of mixed aerobic and weight training in elite junior wrestlers. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 26, n.º. 11, p. 3049 - 3058, 2012.

PAULO, A. C.; SOUZA, E. O.; LAURENTINO, G.; UGRINOWITSCH, C.; TRICOLI, V. Efeito do treinamento concorrente no desenvolvimento da força motora e da resistência aeróbia. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**. vol. 4, pág. 145 – 154, 2005.

PLATONOV, V. N. **Teoria Geral do Treinamento Desportivo Olímpico**. São Paulo, Phorte, 2008.

REBELO, A. N.; OLIVEIRA, J. Relação entre a velocidade, a agilidade e a potência muscular de futebolistas profissionais. **Revista Portuguesa de Ciência dos Desportos**. v. 03, pag. 342-348, 2006.

REILLY, T.; DRUST B.; CLARKE, N. Muscle Fatigue during Football Match-Play. **Sports Med**. v. 38, n.º 5, pág. 357- 367, 2008.

ROSCHEL, H.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. v. 25, p. 53-65, 2011.

SANTOS, P. J.; SOARES, J. M. Capacidade aeróbia em futebolistas de elite em função da posição específica no jogo. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. v. 1, n.º 2, pág. 7–12, 2001.

SENEL, O.; EROGLU, H. Correlation between reaction time and speed in elite soccer players. **Journal of Exercise Science in Fitness**. v.4, n.º 2, pág.126 - 130, 2006.

SEQUEIROS, J. L. S.; OLIVEIRA, A. L. B.; CASTANHEDE, D.; DANTAS, E. H. M. Estudo sobre a fundamentação do modelo de periodização de Tudor Bompa do treinamento desportivo. **Fitness & Performance Journal**. v. 4, n.º. 6, p. 341-347, 2005.

SHEPHARD, R. J. Biology and medicine of soccer: An update. **Journal of Sports Science**. v. 17, p. 757-786, 1999.

SIMÕES, H. G.; MARCON, F.; OLIVEIRA, F.; CAMPBELL, C. S. G.; BALDISERRA, V.; COSTA ROSA, L. F. B. P. Resposta da razão testosterona/cortisol durante o treinamento de corredores velocistas e fundistas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 18, n. 1, p. 31-46, 2004.

SLIVIKA, D. R.; HAILES, W. S.; CUDDY, J. S.; RUBY, B. C. Effects of 21 days of intensified training on markers of overtraining. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2604-2612, 2010.

SPIGOLON, L. M. P. **Diagnóstico e classificação dos conteúdos e volume do treinamento aplicado em futebolistas da categoria sub - 17 e sua relação com a alteração das capacidades biomotoras em diferentes momentos do macrociclo**. Dissertação de Mestrado, UNIMEP, Piracicaba, 2010.

SPENCER, M.; BISHOP, D.; DAWSON, B.; GOODMAN, C. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities. Specific to field-based team sports. **Sports Medicine**. v. 35, n.º. 12, p. 1025-1044, 2005.

STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLOFF, U. Physiology of Soccer. **Sports Med**. v. 35, n.º 6, pag. 501-536, 2005.

TEIXEIRA, A. A. A.; SILVA, P. R. S.; INARRA, L. A.; VIDAL, J. R. R.; LÉPERA, C.; MACHADO, G. S.; REBELLO, L. C. W.; PRIMA, L. C.; ZAGALLO, M. S. L.; SOUZA, J. M. Estudo descritivo sobre a importância da avaliação funcional como procedimento prévio no controle fisiológico do treinamento físico de futebolistas realizado em pré-temporada. **Acta Fisiátrica**. v. 6, pág. 70-77, 1999.

TEO, W.; MCGUIGAN, M. R.; NEWTON, M. J. The effects of circadian rhythmicity of salivary cortisol and testosterone on maximal isometric force, maximal dynamic force, and power output. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n°. 6, p. 1538-1545, 2011.

THOMASSON, R.; BAILLOT, A.; JOLLIN, L.; LECOQ, A. M.; AMIOT, V.; LASNE, F.; COLLOMP, K. Correlation between plasma and saliva adrenocortical hormones in response to submaximal exercise. **Journal of Physiology Science**. v. 60, p. 435 – 439, 2010.

TOMLIN, D. L.; WENGER, H. A. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. **Sports Medicine**. v. 31, n°.1, p. 1-11, 2001.

UCHIDA, M. C.; BACURAU, R. F. P.; NAVARRO, F.; PONTES JR. F. L.; TESSUTI, V. D.; MOREAU, R. L.; COSTA ROSA, L. F. B. P.; AOKI, M. S. Alteração da relação Testosterona/Cortisol induzida pelo treinamento de força em mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 3, p.165-168, 2004.

URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W. Diagnosis of Overtraining: What tools do we have?. **Sports Medicine**, v. 32, n. 2, p. 95-102, 2002.

VINGREN, J. L.; KREAMER, W. J.; RATAMESS, N. A; ANDERSON, J. M; VOLEK, J. S; MARESH, C. M. Testosterone physiology in resistance exercise and training. The up-stream regulatory elements. **Sports Medicine**. v. 40, n°. 12, p. 1037-1053, 2010.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. 3º edição, Barueri: Manole, 2003.

WEINECK, J. **Futebol Total: o treinamento físico no futebol**. Guarulhos: Phorte, 2000.

WILSON, J. M.; MARIN, P. J.; RHEA, M. R.; WILSON, S. M. C.; LOENNEKE, J. P.; ANDERSON, J. C. Concurrent training: a meta analysis examining interference of aerobic and resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 26, nº. 8, p. 2293-2307, 2012.

WISLOFF, U.; CASTAGNA, C.; HELGERUD, J.; JONES, R.; HOFF, J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. **Journal of Sports Medicine**. v. 38, pág. 285 – 288, 2004.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L.; KENNEY, W. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 4º Edição, Editora Manole, Barueri/SP, 2010.

WINCHESTER J. B. **The use of endocrine markers to predict and monitor performance in strength and power activities**. A dissertation submitted to the graduate faculty of the Louisiana State University in the department of kinesiology. December 2008.

ZATSIORSKI, V.; M KRAEMER, W. J. **Ciência e prática do treinamento de força**. 2º Edição, Editora Phorte, São Paulo, 2008.

# Anexos

**Anexos – A:**

 <b>UNIMEP</b> Universidade Metodista de Piracicaba	 CEP-UNIMEP COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA
<b>CERTIFICADO</b>	
<p>Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado "<i>A razão testosteronal/cortisol na avaliação de treinamento de atletas de alto rendimento da modalidade futebol</i>", sob o protocolo n° 81/11, do Pesquisador Prof. Ídico Luiz Pelegrinotti está de acordo com a Resolução n° 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.</p>	
Piracicaba, SP, 29 de novembro de 2011.	
 Prof. Rodrigo Batagello Coordenador CEP - UNIMEP	

**Anexos – B:** Resumo do treinamento na fase preparatória.

<b>Fase preparatória</b> Microciclo 01 de 19/12/2011 a 25/12/2011.			
<b>Dia e Data</b>	<b>Período</b>	<b>Horário</b>	<b>Conteúdo do treinamento</b>
Segunda Feira 19/12/2011	Manhã	10hs	Apresentação do elenco; Composição corporal.
	Tarde	16hs30	Coordenação de movimentos de corrida e exercícios de propriocepção, 20'; Treinamento aeróbio, método fartlek, 60'; Exercícios abdominais e propriocepção, 20'; Volume total: 110'
Terça Feira 20/12/2011	Manhã	09hs30	Aquecimento geral, 10' Teste de 1RM, 50' Treinamento aeróbio, 15' Volume total: 75'
	Tarde	16hs30	Treinamento do core abdominal e quadril e coordenação de movimentos de corrida, 20'; Campo reduzido (quadrado) 4 contra 2, 25'; Campo reduzido (quadrado) 4 contra 2 com 3 gols, 25'; Exercícios abdominais, 10' Volume total: 80'
Quarta Feira 21/12/2011	Manhã	08hs30	Alongamento, 5'; Aquecimento geral, 5' Teste de força explosiva CMJ, 3 tentativas; Teste de velocidade 10 metros, 3 tentativas; Teste de resistência intermitente Yo Yo intermitente, nível I; Treinamento aeróbio leve, 15'; Volume total: 80'
	Tarde	16hs30	Aquecimento geral, 5' Alongamento, 5'; Treinamento do core funcional, 10'; Campo reduzido (quadrado) 4 contra 2, 10'; Treinamento alemão, 3 equipes, 45'; Alongamento e relaxamento, 10'; Volume total: 85'
Quinta Feira 22/12/2011	Manhã	09hs30	Exercícios de propriocepção, 10'; Musculação a 60% RM, 30'; Exercícios de transferência de força, circuito de 5 estações, com 3 séries de 2 repetições, 15'; Volume total: 75'
	Tarde	16hs30	Treinamento do core abdominal e quadril e coordenação de movimentos de corrida, 25';

			Campo reduzido (quadrado) 4 contra 2, 15'; Treinamento de posse de bola, 11 contra 6 (em dois campos para duas equipes), 35'; Alongamento e relaxamento, 10' Volume total: 85'
Sexta feira 23/12/2012	Manhã	09hs30	Coordenação de movimentos de corrida, 15'; Treinamento em método de circuito, 10 estações, 3 passagens de 30" por 1' de recuperação, 45' Volume total: 60'
	Tarde		Descanso
<b>Fase preparatória</b> Microciclo 02 de 26/12/2011 a 01/01/2012.			
<b>Dia e Data</b>	<b>Período</b>	<b>Horário</b>	<b>Conteúdo do treinamento</b>
Segunda Feira 26/12/2011	Manhã		Descanso
	Tarde	16hs30	Coordenação de movimentos de corrida e exercícios de propriocepção, 15'; Treinamento aeróbio, método corrida com variação de velocidade, 50'; Volume total: 65'
Terça Feira 27/12/2012	Manhã	09hs	Aquecimento geral, 10'; Exercícios de propriocepção, 30'; Musculação a 60% RM, 30'; Exercícios de transferência de força, circuito de 5 estações, com 3 séries de 2 repetições, 15'; Volume total: 85'
	Tarde	16hs30	Treinamento do core abdominal e quadril e coordenação de movimentos de corrida, 25'; Treinamento de cruzamentos com finalizações com contra ataque, 3 contra 1, 40'; Campo reduzido, 10 contra 10, 20'; Alongamento e relaxamento, 10'; Volume total: 95'
Quarta Feira 28/12/2012	Manhã	09hs	Aquecimento geral, 20'; Treinamento em método de circuito, 8 estações, 8 passagens de repetições, 40'; Volume total: 60'
	Tarde	16hs30	Aquecimento geral, 5'; Campo reduzido, 4 contra 4, com acelerações, 20'; Treinamento Coletivo, 50'; Treinamento aeróbio leve, 10'; Volume total: 85'
Quinta feira	Manhã	09hs30	Aquecimento geral, 5':

29/12/2012			Exercícios de propriocepção, 30'; Musculação a 60% RM, 30'; Exercícios de transferência de força com educativos de pliometria, 15'; Volume total: 80'
	Tarde	16hs30	Aquecimento geral, 5'; Treinamento do core abdominal e quadril e coordenação de movimentos de corrida, 20'; Treinamento tático, 15'; Treinamento coletivo, 40'; Volume total: 80'
Sexta feira 30/12/2012	Manhã	09hs30	Coordenação de movimentos de corrida, 15'; Treinamento em método de circuito, 13 estações, 2 passagens de 30" por 1' de recuperação, 40'; Volume total: 55'
	Tarde		Descanso
<b>Fase preparatória</b> Microciclo 03 de 02/01/2012 a 08/01/2012.			
<b>Dia e Data</b>	<b>Período</b>	<b>Horário</b>	<b>Conteúdo do treinamento</b>
Segunda Feira 02/01/2012	Manhã		Descanso
	Tarde	16hs30	Coordenação de movimentos de corrida, 15'; Treinamento anaeróbio, 4 séries de 40" por 40" de recuperação em distancias de 10, 20, 30 40 e 50 metros, 45'; Exercícios abdominais, 4 séries 30; repetições, 5'; Alongamento e relaxamento, 10'; Volume total: 75'
Terça Feira 03/01/2012	Manhã	09hs	Aquecimento geral, 10'; Exercícios de propriocepção, 10'; Musculação a 70% RM, 35'; Exercícios de transferência de força especial e saltabilidade, 15'; Volume total: 70'
	Tarde	16hs30	Treinamento do core abdominal e quadril e coordenação de movimentos de corrida, 20'; Campo reduzido, 4 contra 2, 15'; Campo reduzido, 5 contra 5, 30'; Alongamento e relaxamento, 10' Volume total: 75'
Quarta feira 04/01/2012	Manhã	09hs	Coordenação de movimentos de corrida, 10'; Treinamento de força especial em método

			de circuito, 8 estações, 2 passagens de 30" por 30" de recuperação, 20'; Treinamento específico de defensores e atacantes, cruzamentos e finalizações, 25'; Treinamento coletivo, 25'; Treinamento aeróbio leve, 10'; Volume total: 90'
	Tarde	16hs	Alongamento, 5'; Aula de spinning, 45' Exercícios abdominais, 4 séries 30; Alongamento e relaxamento, 10' Volume total: 65'
Quinta feira 05/01/2012	Manhã	09hs	Aquecimento geral, 10'; Exercícios de propriocepção, 10'; Musculação a 70% RM, 40'; Exercícios de transferência de força especial e saltabilidade, 15'; Volume total: 70'
	Tarde	16hs30	Aquecimento geral, 10'; Treinamento de velocidade com bola, 15'; Treinamento específico, ataque contra defesa, 15'; Treinamento coletivo, 45'; Alongamento e relaxamento, 10' Volume total: 95'
Sexta feira 06/01/2012	Manhã	09hs	Treinamento do core abdominal e quadril, com estímulos de velocidade, 15'; Campo reduzido, 4 contra 2, 10'; Treinamento tático, 45'; Treinamento bola parada, 25'; Volume total: 95'
	Tarde	16hs30	Alongamento, 5'; Aula de spinning, 30'; Musculação a 50% RM, 8 exercícios, 3 séries de 20", 35'; Volume total: 70'
Sábado 07/01/2012	Manhã		Descanso
	Tarde	15hs30	Aquecimento com bola, 5'; Estímulos de força, 10'; Jogo Treino contra Guarani MG, 90'; Treinamento aeróbio leve, 10'; Volume total: 115'
<b>Fase preparatória</b> Microciclo 04 de 09/01/2012 a 15/01/2012.			
<b>Dia e Data</b>	<b>Período</b>	<b>Horário</b>	<b>Conteudo do treinamento</b>
Segunda Feira 09/01/2012	Manhã	09hs	Aquecimento geral, 5'; Treinamento de velocidade, 10'; Treinamento técnico, 80' (quadra society);

			Exercícios abdominais, 4 séries 30; 10'; Volume total:105'
	Tarde	16hs30	Aquecimento geral, 10'; Exercícios de propriocepção, 10'; Musculação a 70% RM, 40'; Exercícios de transferência de força especial e saltabilidade, 20'; Volume total: 80'
Terça Feira 10/01/2012	Manhã	09hs	Aquecimento com bola, 5'; Coordenação de movimentos de corrida com estímulos de velocidade, 15'; Treinamento coletivo, 25'; Treinamento tático de posicionamento, 35'; Volume total: 75'
	Tarde	16hs30	Coordenação de movimentos de corrida, 15'; Campo reduzido, 50'; Volume total: 65'
Quarta feira 11/01/2012	Manhã		Descanso
	Tarde	16hs30	Aquecimento com bola, 5'; Estímulos de força e velocidade, 10'; Jogo Treino contra Taubaté SP, 90'; Volume total: 105'
Quinta Feira 12/01/2012	Manhã	09hs30	Exercícios de propriocepção, 10'; Musculação a 70% RM, 40'; Volume total: 50'
	Tarde	16hs30	Aquecimento geral, 10'; Treinamento de corrida tracionada, 20'; Treinamento técnico específico de ataque e defesa, 20'; Treinamento técnico, 13 contra 13, 30'; Volume total: 80'
Sexta Feira 13/01/2012	Manhã	09hs30	Coordenação de movimentos de corrida, com estímulos de velocidade, 15'; Treinamento tático, 20'; Treinamento coletivo, 45'; Volume total: 80'
	Tarde		Descanso
Sábado 14/01/2012	Manhã	10hs	Aquecimento com propriocepção, 5'; Estímulos de força e velocidade, 10'; Jogo Treino contra Guarani MG, 90'; Treinamento de corrida tracionada, 25'; Volume total: 130'
	Tarde		Descanso
<b>Fase preparatória</b> Microciclo 05 de 16/01/2012 a 22/01/2012.			
<b>Dia e Data</b>	<b>Período</b>	<b>Horário</b>	<b>Conteudo do treinamento</b>
Segunda Feira	Manhã	09hs	Treinamento aeróbio leve, 5';

09/01/2012			Alongamento dinâmico, 5'; Treinamento de corrida tracionada, 10'; Treinamento físico específico por posição: Zagueiro e Atacante, circuito de velocidade, 35'; Volantes e meio campistas, corrida com variação de velocidade, 35'; Laterais, resistência de velocidade, 35'; Treinamento tático, 25'; Treinamento coletivo, 15'; Volume total:95'
	Tarde	16hs30	Aquecimento com bola, 5'; Alongamento dinâmico, 5'; Treinamento técnico, 13 contra 13, 25'; Treinamento tático, 20'; Treinamento coletivo, 20'; Volume total: 75'
Terça Feira 17/01/2012	Manhã	09hs	Aquecimento geral, 10'; Exercícios de propriocepção e core abdominal e quadril, 10'; Musculação a 70% RM, 40'; Volume total: 50'
	Tarde	16hs30	Alongamento dinâmico, 5'; Campo reduzido, 4 contra 2, 10'; Treinamento de velocidade, 5'; Treinamento tático com finalizações, 10'; Treinamento coletivo, 40'; Volume total: 70'
Quarta Feira 18/01/2012	Manhã		Descanso
	Tarde	16hs30	Alongamento, 5'; Aquecimento geral, 5' Teste de força explosiva CMJ, 3 tentativas; Teste de velocidade 10 metros, 3 tentativas; Aquecimento com bola, 5'; Estímulos de força e velocidade, 5'; Jogo Treino contra São Bento SP, 90'; Volume total: 110'