

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS**

**Bruno Silveira Homem de Faria**

**O EFEITO DE CARGA DE TREINAMENTO NAS RESPOSTAS IMUNO-  
HORMONAIIS E SUBJETIVAS NO PERÍODO COMPETITIVO DE ATLETAS DE  
VOLEIBOL**

**Juiz de Fora  
2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS**

**Bruno Silveira Homem de Faria**

**O EFEITO DE CARGA DE TREINAMENTO NAS RESPOSTAS IMUNO-  
HORMONAIAS E SUBJETIVAS NO PERÍODO COMPETITIVO DE ATLETAS DE  
VOLEIBOL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora em associação com a Universidade Federal de Viçosa, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Área de Concentração: Exercício e esporte  
Linha de pesquisa: Estudos do esporte e suas manifestações

Orientador: Prof. Dr. Maurício Gattás Bara Filho

**Juiz de Fora  
2016**



Silveira Homem de Faria, Bruno .

O EFEITO DE CARGA DE TREINAMENTO NAS RESPOSTAS  
IMUNO-HORMONAIIS E SUBJETIVAS NO PERÍODO  
COMPETITIVO DE ATLETAS DE VOLEIBOL / Bruno Silveira  
Homem de Faria. -- 2016.

86 p.

Orientador: Maurício Gattás Bara Filho

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de  
Juiz de Fora, Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de  
Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física,  
2016.

1. Carga de Treinamento. 2. Respostas Imuno-hormonais  
salivares. 3. Periodização. 4. Treinamento Esportivo. 5. Voleibol. I.  
Gattás Bara Filho, Maurício, orient. II. Título.

***Dedico este trabalho aos meus pais, Cida e Nilo, por terem mérito na minha formação e nas minhas conquistas. E por serem meus grandes exemplos de vitória na vida e eternos “propulsores” dos meus objetivos.***

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao criador de tudo, Deus obrigado por ter me dado esta vida, por ter me dado pais maravilhosos, por me ter colocado em uma família que tenho orgulho e admiração e muito amor.

Especialmente aos meus pais, “Cida e Nilo” pelo amor incondicional desde sempre e por toda dedicação e investimento infinito a minha formação. Sem vocês provavelmente não seria possível realizar este sonho.

Ao meu irmão Bráulio, pela toda vida, pela amizade, companheirismo e apoio sempre em todos momentos.

A minha grande fã, meu amor Cíntia Almeida. Por sempre querer cuidar de mim e também pela sua amizade e todo amor dedicado a mim desde que entrou na minha vida.

Ao meu Mestre orientador Prof. Dr. Maurício Bara, primeiramente pela confiança. E principalmente pelo exemplo de professor/diretor que luta pela Educação Física incessantemente. E por todo enriquecimento científico, acadêmico e profissional que me proporcionou. O que eu vi de perto me inspirará para toda minha vida profissional e pessoal.

Ao meu amigo Prof. Dr. Carlos Maranduba por acreditar em mim, por me incentivar e por nunca desistir de mim. Seu conselho, juntamente ao conselho do Prof. Dr. Jeferson Vianna me ajudaram tomar a decisão correta: realizar o mestrado com Prof. Dr. Maurício.

À Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Eliza Andreazzi, obrigado por sempre me dar oportunidades. Por acreditar em mim e na Educação Física. Sem sua ajuda e confiança depositada a mim, com certeza seria mais difícil realizar as análises. Serei eternamente grato.

Aos diretores do Laboratório Lemos, Dr. Lúcio Lemos e ao Exec. Aníbal Lemos, muito obrigado por toda a parceria, apoio nas análises e principalmente pela confiança e a amizade que recebi de vocês tomando café. Definitivamente o sucesso da nossa parceria foi muito importante para este trabalho e para outros.

Aos todos funcionários do Laboratório Lemos, muito obrigado pela cooperação, principalmente a Larissa, Gabriel, Cláudio e Felipe pela dedicação extra no atendimento.

A todos os professores que de alguma forma contribuíram com meu conhecimento durante o mestrado, mas especialmente aos Professores; Prof. Dr. Jeferson Vianna, Prof.<sup>a</sup> Dra. Francine Andrade, Prof. Dr. Daniel Godoy, Prof. Dr. Mateus Laterza, Prof. Dr. Rodrigo Dias, Prof. Dr. Rodrigo Hohl, Prof. Dr. Zacaron e Prof. Dr. Mourão.

A toda equipe do JF Vôlei em especial ao preparador físico Prof. Dr. Bernardo e Felipe “Sequela” pela ajuda nas coletas de dados. E aos atletas por terem sido voluntários e pacientes com as coletas, afinal sem a cooperação de vocês seria impossível.

Aos colegas e amigos de mestrado, principalmente Yuri Almeida, Sacramento, Thiago Timóteo, Pedro, Paula, Thiago Seixas e Elder pela parceria, pelas longas discussões e por compartilharem conhecimento e os desafios diários da vida de jovens pesquisadores.

A FAEFID, pelos todos funcionários competentes que tem, em especial ao ex-secretário Roberto da pós-graduação e por proporcionar estrutura e condições para execução deste trabalho.

Ao CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pelo apoio financeiro e por acreditar na importância deste trabalho.

Ao Esporte em si e toda ciência do esporte que nos motiva a entender esse fenômeno apaixonante físico-mental, sócio-físico e sócio-cultural.

Aos amigos e professores do BRASAS, obrigado pela compreensão e paciência.

Aos meus amigos da *Lan for fun*, especialmente aos grandes amigos, Amir Shinobi e ao Prof. Me. Renato Erothildes por ficarem até depois do expediente me esperando imprimir artigos do mestrado ou tirando dúvidas de estatísticas, respectivamente. Obrigado!

Aos meus poucos, porém muito importantes amigos “clientes”, obrigado por entender este momento.

Aos amigos professores de academia, obrigado pelo incentivo, principalmente Prof. Me. Alan Pimentel.

A July e ao *Batman* pelo olhar e pela companhia extra além da nossa compreensão.

A todos meus amigos irmãos de coração e de infância, especialmente aos que me acompanharam e apoiaram com muito incentivo constantemente nesta jornada; Daniel Prieto, Felipe China, Guru-*Bueno*, Marcelo Granzotto, Rafael Chapinoti e Ricardo Calixto, muito obrigado todos vocês!

A todos não mencionados e mencionados que torceram e ajudaram de alguma forma para que eu concretizasse esse sonho em realidade, novamente MUITO OBRIGADO!

***“Como as nossas paixões pelos esportes são tão profundas e tão amplamente distribuídas, é provável que façam parte de nosso hardware- não estão em nossos cérebros, mas em nossos genes.”***

***Carl Sagan***



## RESUMO

HOMEM DE FARIA, B. S. O efeito de cargas de treinamentos nas respostas imuno-hormonais e subjetivas no período competitivo de atletas de voleibol. 2016, 86p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

Esta dissertação tem como objetivo descrever os efeitos de cargas de treinamentos nas respostas imuno-hormonais e subjetivas no período competitivo do voleibol, bem como verificar a relação entre as variáveis fisiológicas e subjetivas e a carga interna de treinamento (CIT). A CIT foi registrada diariamente, utilizando-se o método da percepção subjetiva do esforço (PSE) da sessão, e o estado de recuperação foi obtido através da escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR). Durante o período competitivo, foram feitas comparações entre três microciclos de momentos diferentes. Participaram deste estudo 14 atletas de voleibol profissional integrantes da equipe de Juiz de Fora. Os atletas responderam pré e pós microciclos a escala de *Well being scale* (QBE) para avaliar o estado geral bem-estar. A saliva foi coletada também pré e pós microciclos para dosagem salivar de cortisol, testosterona e Imunoglobulina (IgA). Além dos testes ANOVA com *post hoc de Bonferroni*, Correlação de Pearson e tamanho do efeito, foram feitos testes estatísticos de normalidade, esfericidade. Para esses testes, foi utilizado o *software* SPSS (v. 20.0) e adotado nível de significância de  $p \leq 0,05$ . Os resultados evidenciaram os seguintes dados: cargas média-altas e altas; respostas com alta variabilidade da IgA com 465,36% de variação entre pré e pós no microciclo do M3; nenhuma diferença significativa em relação à testosterona; valores abaixo de referência, em todos os momentos, relativos ao cortisol; cortisol, testosterona e IgA não obtiveram nenhuma correlação significativa com a CIT e com as variáveis subjetivas, cujos resultados – TQR e QBE – foram compatíveis com a carga de treinamento, observando-se uma correlação significativa de magnitude muito grande no pós M3 com a CIT; já no microciclo do M1, apresentou um comportamento peculiar; na QBE, também respondeu ao comportamento da carga de treinamento após M1 e M3, com exceção no M2; não apresentou nenhuma correlação significativa com a CIT. Conclui-se que, os efeitos da CIT indicam que o microciclo de polimento deve ser planejado de 1 a 2 microciclos para promover efeito satisfatório imuno-hormonais no período competitivo.

**Palavras-chave:** Periodização. Carga de treinamento. Periodização. Respostas Psicofisiológicas. Dosagem Hormonal e imunológica salivar. Voleibol.

## ABSTRACT

HOMEM DE FARIA, B. S. The effect of training loads on immunohormon and subjective responses during the competitive period of volleyball. 2016, 86p. Dissertation (Masters in Physical Education) - Faculty of Physical Education and Sports, Federal University of Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016

his dissertation aims to describe the effects of training loads on immunohormon and subjective responses during the competitive period of volleyball, as well as to verify the relationship between physiological and subjective variables and the internal training load (ITC). CIT was recorded daily using the subjective effort perception (PSE) method of the session, and the recovery status was obtained through the Total Recovery Quality (TQR) scale. During the competitive period, comparisons were made between three microcycles of different moments. Participated in this study 14 professional volleyball athletes from the team of Juiz de Fora. Athletes responded to pre and post microcycles on the scale of Well Being Scale (QBE) to assess overall welfare status. Saliva was also collected pre and post microcycles for salivary dosing of cortisol, testosterone and immunoglobulin (IgA). In addition to the ANOVA tests with Bonferroni post hoc, Pearson correlation and effect size, statistical tests of normality and sphericity were performed. For these tests, SPSS software (v. 20.0) was used and significance level of  $p \leq 0.05$  was adopted. The results showed the following data: medium-high and high loads; Responses with high IgA variability with 465.36% variation between pre and post in the M3 microcycle; No significant difference in relation to testosterone; Values below reference, at all times, relative to cortisol; Cortisol, testosterone and IgA did not show any significant correlation with CIT and with subjective variables, whose results - TQR and QBE - were compatible with the training load, with a significant correlation of very large magnitude in post M3 and CIT ; Already in the M1 microcycle, presented a peculiar behavior; In QBE, also responded to the behavior of the training load after M1 and M3, except in M2; Did not present any significant correlation with ITC. It is concluded that the effects of CIT indicate that the polishing microcycle should be planned from 1 to 2 microcycles to promote satisfactory effect of testosterone, cortisol and IgA in the competitive period.

Keywords: Periodization. Training load. Periodization. Psychophysiological Responses. Hormonal and immunological salivary dosage. Volleyball.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1-</b> Modelo J shaped da relação entre infecções do trato respiratório superior (ITRS) com esforço do exercício. Adaptado de Nieman (1994) .....	23
<b>Figura 2-</b> Coleta da Saliva. Fonte: Lemos Laboratório .....	33
<b>Figura 3-</b> Desenho Experimental. Fonte: arquivo do autor deste estudo.....	35
<b>Quadro 1-</b> Escala de Percepção de Esforço (PSE) adaptada por Foster et. al. (2001).....	30
<b>Quadro 2-</b> Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) .....	31
<b>Quadro 3-</b> Questionário de Bem-Estar (QBE) .....	32
<b>Quadro 4-</b> Descrição da carga externa de treinamento (CET) durante período competitivo nos Microciclos de M1, M2 e M3.....	37
<b>Quadro 5-</b> Valores de referência clínica/distribuição usual da frequência da concentração salivar de cortisol, testosterona e IgA para população do sexo masculino .....	43
<b>Gráfico 1-</b> Correlação entre os níveis de CT e cortisol pós microciclo do M3 ....	48
<b>Gráfico 2-</b> Correlação entre os níveis de CT e cortisol pós microciclo do M2 ....	48
<b>Gráfico 3-</b> Correlação entre os níveis de CT e cortisol pós microciclo do M3 ....	48
<b>Gráfico 4-</b> Correlação entre os níveis de CT e testosterona pós microciclo do M1. ....	49
<b>Gráfico 5-</b> Correlação entre os níveis de CT e testosterona pós microciclo do M2. ....	49
<b>Gráfico 6-</b> Correlação entre os níveis de CT e testosterona pós microciclo do M3 ....	49
<b>Gráfico 7-</b> Correlação entre os níveis de CT e IgA pós microciclo do M1. ....	50
<b>Gráfico 8-</b> Correlação entre os níveis de CT e IgA pós microciclo do M2. ....	50
<b>Gráfico 9-</b> Correlação entre os níveis de CT e IgA pós microciclo do M3 .....	50

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Média $\pm$ desvio-padrão da PSE da sessão, do volume e da carga interna de treinamento (CIT) de uma equipe profissional de voleibol (n=13) em três microciclos de momentos diferentes do período competitivo da temporada .....	41
<b>Tabela 2:</b> Média $\pm$ desvio-padrão de bem-estar (QBE) e de recuperação (QTR) Pré e Pós de uma equipe de voleibol (n=13) de três microciclos de momentos diferentes do período competitivo da temporada. ....	43
<b>Tabela 3:</b> Média $\pm$ desvio-padrão do cortisol Pré e Pós de uma equipe de voleibol (n=13) de três microciclos de momentos diferentes do período competitivo da temporada .....	45
<b>Tabela 4:</b> Média $\pm$ desvio-padrão da testosterona Pré e Pós de uma equipe de voleibol (n=13) de três microciclos de momentos diferentes do período competitivo da temporada .....	46
<b>Tabela 5:</b> Média $\pm$ desvio-padrão IgA Pré e Pós de uma equipe de voleibol (n=13) de três microciclos de momentos diferentes do período competitivo da temporada. ....	47
<b>Tabela 6:</b> Correlações entre carga interna de treinamento (CIT) e TQRpós e QBEpós.....	51
<b>Tabela 7:</b> Correlações entre as variáveis salivares e TQR nos microciclos dos três momentos.....	53
<b>Tabela 8:</b> Correlações entre as variáveis salivares e QBE nos microciclos dos três momentos.....	54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CT: Carga de Treinamento  
CIT: Carga interna de treinamento  
CET: carga externa de treinamento  
CTST: carga de treinamento semanal total  
DP: Desvio padrão  
IgA: Imunoglobulina A  
M1: Momento 1  
M2: Momento 2  
M3: Momento 3  
PSE: Percepção subjetiva do esforço  
QBE: Escala de Bem-Estar  
QBE<sub>pré</sub>: valor de QBE início da semana  
QBE<sub>pós</sub>: valor de QBE final da semana  
TQR: Escala de Qualidade Total de Recuperação  
TQR<sub>pré</sub>: valor de TQR início da semana  
TQR<sub>pós</sub>: valor de TQR final da semana  
U.A.: Unidade arbitrária  
WURSS-21: upper respiratory illness questionnaire

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
<b>2.1 Resposta hormonal salivar</b> .....	18
2.2 <i>Carga de treinamento x cortisol</i> .....	18
2.3 <i>Carga de treinamento x IgA</i> .....	22
2.4 <i>Carga de treinamento x testosterona</i> .....	24
2.5 <i>Razão cortisol/testosterona</i> .....	26
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	28
<b>3.1 Objetivos gerais:</b> .....	28
3.2 <i>Objetivos específicos:</i> .....	28
<b>4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS</b> .....	29
<b>4.1 Amostra</b> .....	29
4.1.1 <i>Instrumentos de mensuração e procedimentos</i> .....	29
4.1.2 <i>Monitoramento da carga interna de treinamento</i> .....	29
4.1.3 <i>Estado de recuperação</i> .....	30
4.1.4 <i>Estado de bem-estar geral</i> .....	31
4.1.5 <i>Coleta e análises da saliva</i> .....	32
4.1.6 <i>Delineamento do estudo</i> .....	33
4.1.7 <i>Programa de treinamento e descrição das sessões de treinamentos</i> .....	35
4.1.7.1 <i>Treino de quadra: Técnico-táticos</i> .....	35
4.1.7.2 <i>Treino de força</i> .....	36
4.1.8 <i>Análise estatística</i> .....	37
<b>5 RESULTADOS</b> .....	39
<b>5.1 Carga Interna de Treinamento</b> .....	39
5.1.2 <i>Variáveis subjetivas de recuperação e estado bem-estar</i> .....	42
5.1.3 <i>Alterações nas concentrações salivares</i> .....	43
5.1.4 <i>Variações da concentração de cortisol</i> .....	44
5.1.6 <i>Variações da concentração da imunoglobulina a (IgA)</i> .....	46
5.1.7 <i>Correlação entre a carga de treinamento e as concentrações imuno-hormonais salivares nos pós microciclos do M1, m2 e M3</i> .....	47
5.1.8 <i>Correlação entre a carga de treinameto e variáveis subjetivas de recuperação pós microciclos do M1, M2 e m3</i> .....	51
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	55
<b>6.1 Carga Interna de treinamento</b> .....	55
6.1.2 <i>Variáveis subjetivas de recuperação e estado bem-estar</i> .....	57

<i>6.1.3 Respostas salivares e seus efeitos em função da carga de treinamento</i> .....	60
<b>7 LIMITAÇÕES</b> .....	68
<b>8 APLICAÇÕES PRÁTICAS DA RELAÇÃO CARGA DE TREINAMENTO COM CORTISOL, TESTOSTERONA E A IGA</b> .....	69
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	72
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	74
<b>ANEXOS</b> .....	82
<b>ANEXO A</b> .....	82
<b>ANEXO B</b> .....	84

## 1 INTRODUÇÃO

A periodização do treinamento foi desenvolvida com o intuito de promover o máximo de adaptações positivas e o mínimo possível de adaptações negativas no rendimento dos atletas (GAMBLE, 2007). Para atingir essa relação positiva de desempenho, faz-se necessário, na periodização, um controle minucioso das cargas de treinamento (CT), que consistem na relação do volume x intensidade nas sessões de treino (PLATONOV, 2008). A quantificação da CT pode ser realizada através de métodos de diferentes naturezas, como frequência cardíaca, quilometragem, tempo das sessões, lactato e percepção do esforço (MILANEZ & PEDRO, 2012; PAPADOPOULOS *et al.*, 2014; BALSALOBRE-FERNÁNDEZ *et al.*, 2015).

Em especial, o método da percepção subjetiva do esforço da sessão (PSE da sessão), proposto por Foster *et al.* (2001), tem sido bastante utilizado por apresentar boa aplicabilidade no processo do treinamento e por ser um método de baixo custo. Além disso, muitos estudos dessa linha de pesquisa da ciência do treinamento esportivo, tem utilizado e demonstrado o método PSE da sessão para determinar a CT como um método confiável em diferentes modalidades (BARA FILHO *et al.*, 2013; COUTTS *et al.*, 2009; MILOSKI *et al.*, 2015; FREITAS *et al.*, 2014). O modelo de Impellizzeri *et al.* (2005) sugere que a CT pode ser entendida como carga interna de treinamento (CIT) e carga externa de treinamento (CET). A CIT é o nível de estresse imposto ao organismo, provenientes das adaptações promovidas pelo treinamento. E de acordo com esse modelo de CIT, além das características individuais dos atletas a magnitude da carga interna é determinada, pela carga externa, ou seja, o treinamento prescrito pelo treinador no que abrange a quantidade (volume), qualidade (intensidade), ou seja, a periodização em si. (IMPELLIZZERI *et al.*, 2005).

Outras variáveis, como algumas variáveis fisiológicas – proteínas, hormônios e marcadores imunológicos – são consideradas biomarcadores do exercício e frequentemente utilizadas para avaliar e ajustar carga de treinos, foram correlacionadas em alguns estudos com os métodos de quantificação da CIT, complementando a análise de controle de treinamento. Entre as proteínas, a creatina quinase (CK) é a enzima mais comum por ser indicador de dano celular provocado pelo exercício (BRANCACCIO *et al.*, 2010). Entretanto, alguns



hormônios tiveram maior representatividade nos estudos, como o cortisol e a testosterona, cuja curva da razão, não raro, foi e ainda é utilizada como resposta do treinamento e cuja relação entre eles é de suma importância para o desempenho dos atletas.

Os efeitos agudos e crônicos do exercício com os marcadores do sistema imunológico, o aumento ou a diminuição do número de células, de glicoproteínas plasmáticas (imunoglobulinas), de citosinas pró-inflamatória, estão bem descritos na literatura (COSTA ROSA; VAISBERG, 2002). Por proteger o organismo da invasão viral ou bacteriana através das mucosas, a imunoglobulina-A (IgA) – um anticorpo presente na saliva – tem ganhado importância na ciência do controle da CIT. Em condições de estresse, ocorre uma baixa proliferação, podendo proporcionar infecções do trato respiratório, tais como gripes e resfriados. Estudos recentes observaram correlações da IgA com a CT e com hormônios em diferentes esportes (MOREIRA *et al.*, 2011; MOREIRA *et al.*, 2012).

Nas sessões de treinamentos, em função de uma periodização planejada, a quantificação de CT e a análise de marcadores de estresse psicofisiológico, como cortisol e marcadores imunológicos como IgA, são necessárias para o entendimento dos estímulos aplicados nos atletas. A partir desse entendimento do comportamento das cargas e seus efeitos nos marcadores fisiológicos, é possível diminuir o empirismo do controle de cargas de treinamento no esporte, seja ele amador ou profissional. Em relação à CIT, foram encontradas em alguns estudos correlações positivas de forte magnitude (GOMES, R. V. *et al.*, 2013; OLLYVER *et al.*, 2014).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

E como presente revisão busca revisar os efeitos da CT como todo, ou seja, carga externa (CET) e a interna de treinamento (CIT) no período competitivo de voleibol, esta revisão de literatura procura demonstrar os principais estudos da ciência do treinamento que testaram os efeitos e as relações da CT nas seguintes variáveis salivares: cortisol, imunoglobulina A (IgA) e testosterona nos esportes coletivos, de modo que forneça subsídios para o entendimento do comportamento CT durante período competitivo no voleibol.

### 2.1 Resposta hormonal salivar

Inicialmente a coleta era realizada no sangue, de forma que, por muito tempo, os hormônios plasmáticos eram a forma mais comum de análise. Todavia, já na década de 1980, apareceram os primeiros estudos de análise hormonal pela saliva, entre os quais os de Khan-Dawood *et al.* (1984): verificaram que a testosterona livre constituiu 78% da testosterona salivar, ao contrário de 4% da testosterona plasmática. Mais recentemente, outros estudos constataram que hormônios esteroides no sangue estão fortemente ligados a proteínas plasmáticas, já na saliva estão livres, representando assim a concentração livre do hormônio (LEWIS, 2006). Além disso, Hofman (2001) aponta que a coleta de saliva pode ser realizada de forma não invasiva, com vantagens óbvias para obtenção de amostras para pesquisas ou para pessoas que não aceitam retirar sangue por razões culturais, etárias, além de deficiências físicas ou mentais. Portanto, a análise de hormônios esteróides na saliva tem sido considerada mais vantajosa pela sua praticidade e por ser considerada o reflexo mais preciso dos hormônios esteroides ativos no corpo. São vários estudos como de Papacosta & Nassis (2011), que analisaram os hormônios salivares nos esportes e demonstraram bons resultados frente ao exercício. Alguns desses estudos foram expostos na revisão.

### 2.2 Carga de treinamento x cortisol

Moreira *et al.* (2011) testaram, em quinze jogadores de basquete, as possíveis relações entre a tolerância ao estresse com carga de treinamento pelo método da PSE e com cortisol salivar, durante 4 semanas de treino regular. Os pesquisadores observaram diferenças significativas no final da semana 2, quando a carga de treinamento semanal total (CTST) foi de 680 unidades arbitrárias (U.A)<sup>1</sup> em relação à semana 4, quando a CTST foi de 479 U.A. Em relação ao cortisol, foram encontradas significativas diferenças na comparação pré e pós 4 semanas de treinamento: o cortisol dos atletas aumentou significativamente de 17,6 (ng·ml<sup>-1</sup>) do pré período de treinamento para 26,8 (ng·ml<sup>-1</sup>) para pós período.

O cortisol, considerado o hormônio do estresse e principal glicocorticoide secretado na glândula córtex adrenal, apresenta vários efeitos no metabolismo, entre os quais se destacam estímulo para gliconeogênese, mobilização e redução da gordura e das proteínas não hepáticas. Outros efeitos do cortisol no metabolismo também são notados no equilíbrio eletrolítico: nos minerais e nos eletrólitos, apesar de ser secretado em larga escala, sua atividade mineralocorticoide é considerada muito fraca; na resistência ao estresse e à inflamação. O estresse fisiológico induzido pelo exercício físico e/ou cognitivo emocional gera impulso nervoso ao hipotálamo, o qual libera o fator liberador de corticotropina (FLC) que chega à hipófise anterior, onde suas células produzem hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), que flui pelo sangue até o córtex adrenal, onde é secretado o cortisol (GUYTON *et al.*, 2006).

No âmbito do esporte, o hormônio cortisol é conhecido pela sua função catabólica proteica, associada aos treinos intensos ou descansos ineficientes e inadequados. Além de aumentar o metabolismo das proteínas e das gorduras, preservando o metabolismo dos carboidratos, esse hormônio também atua como potente efeito anti-inflamatório. O eixo hipotalâmico-hipofisário controla essas respostas em algum nível, buscando preparar corpo e mente para a tarefa através do hormônio adrenocorticotrófico, o qual estimula a secreção de cortisol no córtex adrenal (CASTRO & MOREIRA, 2003; PATTERSON *et al.*, 2013).

Dependendo da intensidade e do volume do exercício, ou seja, da carga de treino propriamente dita, esse nível dos efeitos do cortisol pode ser ainda maior. Em situações de estresse cognitivo emocional, como competições esportivas, o

---

<sup>1</sup> Unidades arbitrárias consistem em valores numéricos aleatórios.

atleta pode atingir níveis de ansiedade e CT elevados que poderão interferir no desempenho (JORGE *et al.*, 2010; PALACIOS *et al.*, 2015).

Com efeito, Kraemer *et al.* (2004) observaram queda do rendimento em atletas de futebol que entram na temporada com o cortisol alto. É essencial então que os níveis de cortisol retornem aos valores normais após um evento estressante. Porém, em alguns atletas, nem sempre a recuperação da resposta ao estresse após um jogo ou um treino muito intenso se dá completa e rapidamente. Esse comportamento do cortisol também foi também verificado em outras modalidades de treino, como no estudo de Mcguigan *et al.* (2004) que observaram após 30 minutos de realização de 6 séries de agachamento e supino reto a 75 % da carga máxima, o cortisol não retornou aos valores de repouso totalmente nos 17 indivíduos participantes do estudo.

Desse modo, se o estresse for acumulado, sem recuperação adequada, pode haver queda no rendimento e possíveis patologias, como fadiga crônica, inflamações e lesões, podendo promover atenuação da secreção ou efeito do cortisol. E os efeitos da atenuação sobre a resposta imunológica também têm sido constatados: células de linfócitos T (células T) são ativadas por moléculas de citosinas pró-inflamatórias. Isso ocorre em virtude de o cortisol impedir os receptores das células T de reconhecerem sinais de interleucina, reduzindo proliferação de células T e provocando diminuição do curso de inflamação (PATTERSON *et al.*, 2013). A capacidade do cortisol de evitar a resposta imune pode tornar as pessoas que sofrem de estresse crônico vulneráveis à infecção (PALACIOS *et al.*, 2015; CASTRO; MOREIRA, 2003).

Já em análise de correlação, Arruda *et al.* (2013) observaram, em jogo simulado de futsal, relação significativa ( $r = 0,66$ ) nos atletas entre o percentual de alteração cortisol e a carga interna de treinamento. Os valores de carga interna encontrados foram em média de 400 U.A. e o cortisol em torno de  $7,9 \text{ nmol}\cdot\text{L}^{-1}$ . No estudo de Gomes *et al.*, (2013), os autores encontraram correlação semelhante em jovem tenistas durante a pré-temporada, quando os atletas foram submetidos a um mesociclo periodizado de cargas baixas a cargas elevadas. A correlação encontrada entre CT e o cortisol ( $r=0,64$ ) foi significativa. Na semana de maior carga externa, os maiores valores de (CTST) foram aproximadamente 4000 U.A e, concomitantemente, o cortisol teve valores entre 30 a  $40,9 \text{ nmol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Guilhem *et al.* (2015) estudaram um desenho experimental semelhante, em atletas, de ambos sexos, de atletismo de elite, durante a pré-temporada no período preparatório e pré competitivo. Os autores não acharam nenhuma resposta significativa no cortisol salivar entre os 5 microciclos que compunha 1 mesociclo competitivo perante cargas de treinamento semanais decrescente. Ao longo das 5 semanas, essa redução foi significativa na carga: de 4353,3 U.A, da primeira, para 1428,2, da última. Esses resultados demonstraram menor resposta adrenal em função da redução da CT, porém sem correlações significativas dos hormônios salivares com a mesma.

A análise combinada de CT e cortisol também pode fornecer informações mais detalhadas sobre o rendimento, tendo relações não somente com a CT como um todo, mas também com rendimento de valências físicas. Estudando a relação CT e cortisol em modalidades de características aeróbicas, Balsalobre-Fernández *et al.* (2015) investigaram, em 4 períodos de uma temporada, 15 corredores de elite de média e longa distância. A PSE da sessão foi utilizada como método de controle de CT direto, dosando os níveis de cortisol livre através da saliva. Os autores encontraram correlação da PSE com a produção de força de corredores de elite de média e longa distância. O comportamento médio da PSE na temporada foi de 5,6 para homens e 6,2 para mulheres na escala de Foster *et al.* (2001). Já o cortisol foi de 12,6 para homens e 3,6 para mulheres.

Alguns estudos utilizam jogos simulados ou experimentos realizados na pré-temporada, mas a regulação do cortisol parece ser dependente da situação real de competição para promover respostas do estresse psicofisiológico (MOREIRA *et al.*, 2009). Esse estresse provocado pelo treinamento ou pelo jogo competitivo influencia positiva ou negativamente o estado mental e o físico do atleta.

A partir do conhecimento do efeito do estresse físico-mental no cortisol e especificamente nos estudos a respeito desse hormônio em relação à CT, é importante conhecer seus valores associados com a CT durante período competitivo, para assim, identificar períodos de recuperação e conseqüentemente os ajustes de carga externa ideal para este período em questão previstos na periodização. Desta forma, pode-se prevenir problemas mais graves ocasionadas por excesso de fadiga, como o hipercortisolismo e a síndrome da fadiga crônica (AHMAD H. ALGHADIR, 2015; LOUATI & BERENBAUM, 2015).

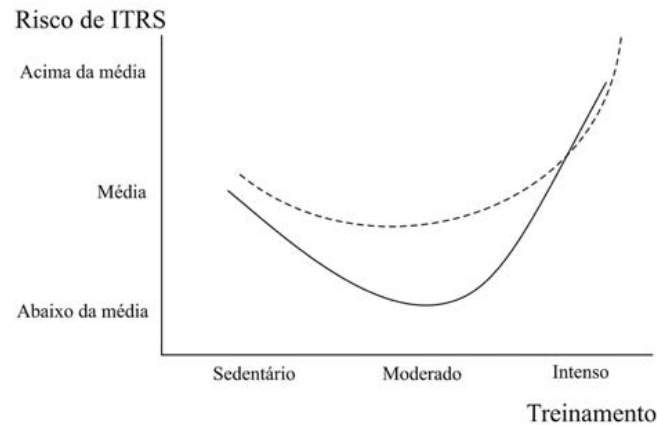
### 2.3 Carga de treinamento x IgA

No mesmo estudo já citado de Moreira *et al.* (2011), foi testado as possíveis relações entre a tolerância ao estresse com CT pelo método da PSE e com a IgA, durante 4 semanas de treino regular em quinze jogadores de basquete. Os pesquisadores observaram diferenças significativas no final da semana 4 em relação ao final da semana 1. Na semana 1 a IgA apresentou 106 mcg/ml e após as 4 semanas de investigação a IgA sofreu diminuição para 92 mcg/ml. Os pesquisadores também observaram diferenças significativas na carga de treinamento no final da semana 4, na qual a média da carga de treinamento semanal foi 479 U.A em relação semana 2 na qual a carga de treinamento semanal total foi 680 U.A.

Produzida pelos linfócitos B, a imunoglobulina A (IgA) é um anticorpo presente na saliva, na lágrima, no leite, nas mucosas do trato gastrointestinal e na mucosa do trato respiratório, exercendo ação essencial contra os microorganismos causadores de infecções do trato respiratório superior (ITRS) (SILVA *et al.*, 2009).

Entre as imunoglobulinas existentes, a IgA atua como primeira linha de defesa da invasão dos agentes infecciosos nas superfícies mucosas através da exclusão, neutralização e eliminação dos agentes patogênicos virais (MARTÍNEZ & ALVAREZ-MON, 1999).

O modelo de *J shaped curve* adaptado de Nieman (1994), figura 1, relaciona o exercício moderado até certo ponto como benéfico, promovendo melhora na resposta imunológica em relação ao sujeito sedentário e em relação ao exercício físico muito intenso. A função imunológica pode ser suprimida, expondo o indivíduo a um maior risco de ITRS. A IgA tem sido utilizada frequentemente nos estudos como um dos marcadores bioquímicos que sofrem efeito da carga externa de treinamento (CET) aplicada pelo treinador, com a finalidade de verificar se os atletas estão mais favoráveis a sofrer ITRS, tais como gripes, congestão nasal entre outros (SILVA *et al.*, 2009; GLEESON *et al.*, 2012).



**Figura 1-**Modelo J shaped da relação entre infecções do trato respiratório superior (ITRS) com esforço do exercício. Adaptado de Nieman (1994)

Ao aplicar questionário *Wisconsin Upper Respiratory Symptom survey* (WURSS-21) elaborado por Barrett e Barrington (2005), Moreira *et al.* (2011) encontraram ocorrência significativa de ITRS no final da segunda semana, justamente a de maior carga interna de treinamento (CIT), quando comparada com a primeira e com a quarta. O estudo destaca que, além do exercício físico, há vários tipos de estresse, entre os quais o psicológico, que influenciam na imunidade mucosa. De acordo com estudos recentes, os autores também sugerem que o cérebro e as células do sistema imunológico periférico formam uma rede de comunicação bidirecional. Essa informação talvez ajude a esclarecer como podem ser rápidos os efeitos do estresse no organismo.

Em contrapartida, Gleeson *et al.* (2013) analisaram a influência da carga de treinamento sobre a ITRS em setenta e cinco indivíduos durante 4 meses. Embora os indivíduos tenham apresentado infecções do trato respiratório, os pesquisadores não identificaram nenhuma relação com a CT tanto para IgA salivar quanto para IgA plasmática.

Moreira *et al.*, (2014) analisaram 21 semanas de treinamento de jovens jogadores de futebol, para verificar a IgA em 4 momentos diferentes da temporada, pré e pós o período preparatório (pré-temporada), após a fase competitiva e após duas semanas da fase de destreinamento. Os pesquisadores encontraram queda da IgA entre pré e pós o período de treinamento, porém encontraram uma elevação da IgA significativa importante após duas semanas de destreinamento.

Por outro lado, Gomes, R. *et al.*, (2013) analisaram respostas da IgA de atletas juniores de tênis durante um período de cargas incrementais,

semanalmente, na pré-temporada. Durante o mesociclo, embora o pico do valor da CIT acumulada dos atletas tenha sido no final do 4º microciclo (>4000 U.A), a IgA não sofreu redução significativa tanto para esse microciclo de maior magnitude quanto para os demais do meso em questão. Talvez os diferentes tipos de investigação com distintos períodos de observação e modalidades diferentes expliquem a diferença dos achados, como nesses estudos.

O mecanismo fisiológico da diminuição da IgA por influência do exercício físico tem sugerido que o estresse físico e outros tipos de estresse podem alterar mecanismos de controle e sinalização intracelular das células T. Além disso, após exercício prolongado ou treinamento pesado, provavelmente a supressão da IgA seja uma consequência da alteração da função dos linfócitos T (REID *et al.*, 2004; CLANCY *et al.*, 2006).

A mensuração da IgA, somada ao controle da CT e à adequada recuperação, pode ser importante na prevenção de ITRS, principalmente em esportes coletivos, evitando que o atleta venha a retirar-se da competição por razões de infecções. Apesar de apresentar alto custo para análise, principalmente em esportes coletivos, a mensuração da IgA é um método direto e não-invasivo e apresenta boa praticidade na coleta.

#### 2.4 Carga de treinamento x testosterona

Conhecida por dar características masculinas e pelo seu efeito anabólico, a testosterona é produzida também em pequenas quantidades nas glândulas adrenais, porém considerada insignificante por apresentar menos 5% da produção de um homem adulto. A testosterona tem diversos efeitos, entre os quais o rendimento de atletas de diferentes modalidades, a síntese proteica e conseqüentemente o aumento da massa e da força muscular. Trata-se de características fenotípicas masculinas (GUYTON, 2006; MCARDLE, 2011)

Como todo androgênio, a testosterona é formada a partir do colesterol ou da acetilcoenzima A, e sua produção depende da secreção do hormônio liberador de gonadotropina (GnRH) pelo hipotálamo para liberar a produção de duas gonadotropinas na hipófise anterior: o hormônio luteinizante (LH) e o folículo-estimulante (FSH).

O LH é estímulo primário para produção de testosterona no testículo, pelas células intersticiais de *leydig*. Assim sendo, a quantidade de testosterona secretada



depende do quanto de LH é previamente secretado, exercendo efeito mútuo de inibição na secreção de LH pela hipófise anterior. Porém, a maior parte dessa inibição resulta do efeito direto da testosterona sobre o hipotálamo, diminuindo tanto a secreção GnRH quanto a de LH e de FSH pela hipófise anterior. Portanto, quando a secreção de testosterona está alta, esse efeito autonômico de retroalimentação negativa, operando através do hipotálamo e da hipófise anterior, reduz a secreção de testosterona para o nível desejado. Por outro lado, quando há baixas concentrações plasmáticas de testosterona, o hipotálamo é estimulado a secretar maior quantidade de GnRH, com aumento correspondente na secreção de LH e de FSH, e conseqüente aumento da secreção testicular de testosterona (CUNHA *et al.*, 2004) (GUYTON, 2006).

A relação da testosterona com exercício depende da modalidade esportiva, da duração e intensidade e do tipo de trabalho muscular realizado. De maneira geral, o trabalho de força estimula a secreção da testosterona em quantidades significativas (KRAEMER, 1988; OLLYVER *et al.*, 2014). Os estudos têm demonstrado poucas informações acerca da relação da testosterona com a CT.

Embora Gomes *et al.* (2013) tenham encontrado significativas diferenças em relação à CT em atletas juniores de tênis na pré-temporada, não encontraram diferenças significativas na testosterona. Já Nunes *et al.* (2014) investigaram, no desempenho físico de 19 jogadoras de basquete de elite, o efeito de um programa de treinamento periodizado na CIT, no estado de recuperação de estresse e nas respostas imuno-endócrinas. As atletas foram acompanhadas por um período de 12 semanas antes de um campeonato internacional, que inclui duas fases: a de sobrecarga e a de polimento. A primeira fase de sobrecarga (quarta a sexta semana) foi seguida por uma diminuição gradual de uma semana, e a segunda fase de sobrecarga (oitava semana a décima) foi seguida por uma segunda semana de polimento. Pré-treinamento e avaliações de pós-treinamento incluem medidas de concentrações de testosterona, força, potência do salto, resistência aeróbica e agilidade. A CIT apresentou variações significativas da semana 2 à semana 11. Após o primeiro período de polimento (semana 7), foi observado um aumento adicional também significativo na CIT, durante a segunda fase de sobrecarga. Após o segundo período de polimento, foi detectada uma diminuição significativa na CIT. Apesar de as flutuações da CIT terem sido significativas, nenhuma resposta da testosterona em relação ao treinamento foi observada no estudo.

Ainda são poucos os estudos para poder se dizer qual é efeito e a relação da CT com a testosterona cientificamente, são necessários mais estudos para afirmar esta relação entre CT e testosterona uma vez que ainda são poucos estudos abordados nesta revisão.

### 2.5 Razão cortisol/testosterona

A razão cortisol/testosterona ou testosterona/cortisol indica o ambiente catabólico ou anabólico, ou seja, o balanço entre esses metabolismos, sendo também um índice usado para medir fadiga crônica em atletas (FRY *et al.*, 2000) (KRAEMER *et al.*, 2004). Essa razão pode ser utilizada durante uma sessão de treino com objetivo de otimizar o treino, ou após a sessão de treino com objetivo de avaliar o tempo de recuperação do atleta em determinado tipo de treino (CREWETHER, 2016).

Guilhem *et al.* (2015) analisaram, durante um período de incidências de lesões em atletas de elite, a CT e as respostas em longo prazo do treinamento no sistema endócrino (testosterona e cortisol), psicológico e dano muscular. Os pesquisadores compararam o período preparatório geral com o pré-competitivo. Durante o período de pré-competitivo de 5 semanas, um aumento significativo na testosterona salivar (+9 a +15%) e uma diminuição na razão cortisol/testosterona foram associados a uma redução progressiva significativa na CIT, de 4353,3 para 1428,2 U.A. Esses resultados mostraram uma menor resposta adrenal em função da redução da CT, porém sem correlações significativas dos hormônios salivares com CT. Os autores concluíram que a resposta hormonal salivar é sensível ao conteúdo de treinamento preparatório geral em relação ao treinamento específico, momento que os atletas estão mais adaptados ao treinamento, portanto os hormônios parecem ser menos sensíveis.

Já Gomes *et al.* (2013) não encontraram variações significativas na testosterona como Guilhem *et al.*, (2015), porém identificaram correlações significativas entre a CIT e a razão testosterona/cortisol (concentração de cortisol;  $r = 0,64$ ;  $p < 0,05$  e a testosterona/cortisol;  $r = -0,77$ ;  $p < 0,05$ ), durante o período de pré-temporada em atletas juniores de tênis. Eles observaram também que a redução (polimento) da CT na quinta semana foi fundamental para promover o reequilíbrio do metabolismo através de reduções do cortisol depois de 4 semanas de cargas incrementais, reestabelecendo, assim, o ambiente anabólico em

apenas uma semana de polimento. Apesar disso, os valores não retornaram ao *baseline* – estado de repouso inicial do estudo. O pico do valor de CIT acumulada da 4<sup>o</sup> semana foi >4000 U.A. Nesse estudo, os pesquisadores observaram que os valores de cortisol foram influenciados com incremento semanal de CIT, já a testosterona não apresentou nenhuma influência significativa da CIT.

A partir das informações apresentadas pelos estudos, o aumento desproporcional do estresse pode induzir aumento na secreção de cortisol, que, por sua vez, poderia diminuir a síntese de testosterona. A análise dessa razão com a CIT ajuda na análise da carga treinamento planejada, podendo esclarecer quando planejar o polimento do treinamento conforme a curva da razão em função das CIT semanais.

Em suma, essa revisão demonstrou até presente momento que os estudos de modo geral concentraram suas investigações no período preparatório, ou, pré-competitivo em algumas modalidades, como Rugby, futebol e basquete. Já em outras modalidades investigadas, como: tênis, futsal e voleibol são encontradas com menor frequência na literatura, portanto se faz necessário investigar os efeitos da CT em diferentes momentos da temporada nessas modalidades menos estudadas.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivos gerais:**

- Investigar e descrever o efeito de cargas de treinamentos (CT) de diferentes magnitudes nas respostas imuno-hormonais e subjetivas no período competitivo;

#### *3.2 Objetivos específicos:*

- Verificar o efeito de CT nas respostas imuno-hormonais e subjetivas, em diferentes microciclos de momentos do período competitivo;
- Verificar possíveis correlações entre CT e respostas imuno-hormonais;
- Verificar possíveis correlações entre variáveis subjetivas de recuperação e bem-estar e respostas imuno-hormonais.

## 4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

### 4.1 Amostra

Fizeram parte do estudo 14 jogadores (com idade entre  $26,7 \pm 5,5$  anos; massa corporal  $95,8 \pm 8,2$  kg; estatura  $1,97 \pm 7,9$  cm) de uma equipe da primeira divisão profissional da Superliga Nacional (campeonato nacional), umas das principais ligas de voleibol do mundo. Todos os atletas foram submetidos à avaliação médica e antropométrica para caracterização da amostra, sendo que um deles foi retirado devido ao uso de medicações consideradas possíveis de fatores intervenientes nos marcadores fisiológicos investigados. Outros Critérios de exclusão adotados no estudo, foram: qualquer lesão que retirasse o atleta por mais de dois dias de afastamento das sessões de treino; o uso de anabolizantes, suplementos a base de cafeína, creatina e glutamina. Todos foram informados dos possíveis riscos envolvidos no experimento antes de assinar o termo de consentimento livre e esclarecido de biorrepositório (Anexo A), aceitando as condições do estudo e autorização e a divulgação dos dados. Os procedimentos do estudo respeitaram as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsinque, 1975), sendo aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Juiz de Fora, sob o parecer 1.300.342 (Anexo B).

#### 4.1.1 Instrumentos de mensuração e procedimentos

#### 4.1.2 Monitoramento da carga interna de treinamento

O monitoramento da CT foi realizado através do método PSE da sessão, no qual a CT é calculada através do produto entre a intensidade e o volume. A intensidade é identificada através da escala da PSE de 10 pontos adaptada por Foster *et al.* (2001) — quadro 1 —, em que zero corresponde ao repouso e dez ao esforço máximo, podendo ser fornecida em decimais. O volume de treinamento foi expresso pelo tempo total da sessão de treinamento em minutos. Após 30 minutos do término de cada sessão de treinamento ou jogo, dependendo do calendário do voleibol profissional brasileiro, os atletas, de acordo com os pontos da escala, foram submetidos a responder à pergunta: “Como foi o seu treino? ”.

Nos dias com dois turnos de treinamento, a CT das sessões foi somada, para obtenção da CT diária. Nos dias em que não houve treinamento, a CT diária era zero. Em cada microciclo, composto por sete dias, foi calculada a CT semanal total através da soma da CT diária.

**Quadro 1-** Escala de Percepção de Esforço (PSE) adaptada por Foster et. al. (2001)

---

<b>0</b>	Repouso
<b>1</b>	Muito, muito leve
<b>2</b>	Leve
<b>3</b>	Médio
<b>4</b>	Um pouco pesado
<b>5</b>	Pesado
<b>6</b>	
<b>7</b>	Muito pesado
<b>8</b>	
<b>9</b>	
<b>10</b>	Máximo

---

**Fonte:** Foster *et al.* (2001).

#### 4.1.3 Estado de recuperação

Para monitorar o estado de recuperação, antes da primeira sessão de treinamento de cada dia, os atletas responderam à escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR), proposta por Kenttä e Hassmén (1998). Essa escala consiste em uma tabela com valores numéricos, representando vários níveis de recuperação em que o indivíduo se encontra, desde uma recuperação inadequada até totalmente recuperado, realizada através da pergunta “Como você se sente em relação a sua recuperação?”. Essa escala está estruturada de acordo a Escala de Borg (1982) proposta por Kenttä e Hassmén (1998) — quadro 2. Os atletas responderam no pré

e no pós de cada microciclo, ou seja, previamente à realização dos treinos e jogos. De acordo com os autores da escala, Kenttä e Hassmén (1998), o descritor 13-“razoavelmente recuperado” é recomendado como o mínimo que os atletas devem atingir.

**Quadro 2-** Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR)

---

6	Em nada recuperado
7	Extremamente mal recuperado
8	
9	Muito mal recuperado
10	
11	Mal recuperado
12	
13	Razoavelmente recuperado
14	
15	Bem recuperado
16	
17	Muito bem recuperado
18	
19	Extremamente bem recuperado
	Totalmente bem recuperado

---

Fonte: Kenttä e Hassmén (1998).

#### 4.1.4 Estado de bem-estar geral

Para avaliar o estado de bem-estar geral, foi aplicado o questionário de bem-estar, proposto por Mclean e Coutts *et al.* (2010) com o nome de *Well being scale*, qual foi criado a partir das recomendações de Hooper e Mackinnon (1995) acerca da prevenção e dos sintomas do *overtraining*. Esse questionário avalia 5 itens em uma escala de 1 a 5, referente a cada item seguinte: fadiga, qualidade do sono, dor muscular geral, níveis de estresse e humor. O questionário era preenchido pré e pós microciclo antes das sessões de treino. Para determinar o

bem-estar geral foi realizado o somatório dos scores dos 5 itens—quadro 3, conforme Mclean e Coutts *et al.* (2010) realizaram.

**Quadro 3-** Questionário de Bem-Estar (QBE)

	5	4	3	2	1	Total
Fadiga	Muito Recuperado	Recuperado	Normal	Mais cansado que o normal	Muito cansado	
Qualidade do sono	Muito descansado	Bom	Dificuldade para dormir	Sono agitado	Insônia	
Dor muscular geral	Sentindo-se ótimo	Sentindo-se Bem	Normal	Alguma dor	Muito dolorido	
Nível de estresse	Muito Relaxado	Relaxado	Normal	Um pouco estressado	Altamente estressado	
Humor	Muito bem-humorado	Bem-humorado	Pouco interessado em outras atividades	Mau humor para atividades sociais	Altamente Irritado	

Fonte: Mclean & Coutts *et al.* (2010).

#### 4.1.5 Coleta e análises da saliva

As análises das amostras foram feitas pelo Lemos Laboratórios, da cidade de Juiz de Fora, o qual tem Certificação de Qualidade (DICQ) pelo Sistema Nacional de Acreditação e mantém o controle de qualidade interno e externo através do Programa de Excelência para Laboratórios Médicos (PELM), do Sistema de Controle de Qualidade da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica.

As Amostras de saliva foram coletadas em repouso durante o processo de treinamento. Para levar em conta a variação diurna, as amostras foram coletadas, no mesmo horário em cada dia (08h00). Os sujeitos foram orientados de consumir produtos alimentares e de cafeína por, pelo menos, 2 horas antes da coleta de saliva. Os participantes salivaram em tubos estéreis de 1,5 ml— figura 2, em seguida as amostras eram armazenadas em refrigeração até 10 °C, até o chegar ao laboratório, onde as amostras não estimuladas foram centrifugadas durante 15 minutos a 3000 rotações por minuto e armazenadas a -20°C até ensaio. As concentrações de testosterona e cortisol foram determinadas através do método de ensaio imunossorvente ligado à enzima (ELISA), de acordo com as instruções do fabricante (*best2000*®, EUA).





**Figura 2-** Coleta da Saliva. *Fonte: Lemos Laboratório*

A saliva coletada também foi utilizada para análise da resposta imunológica da mucosa. E os procedimentos de coleta e armazenamento foram os mesmos da análise hormonal descritos no parágrafo anterior deste estudo. Com relação à análise laboratorial, foi medida através de imunoensaio enzimático (EIA), conforme orientações do fabricante (*Secretory IgA EIA, best2000®*, EUA).

#### *4.1.6 Delineamento do estudo*

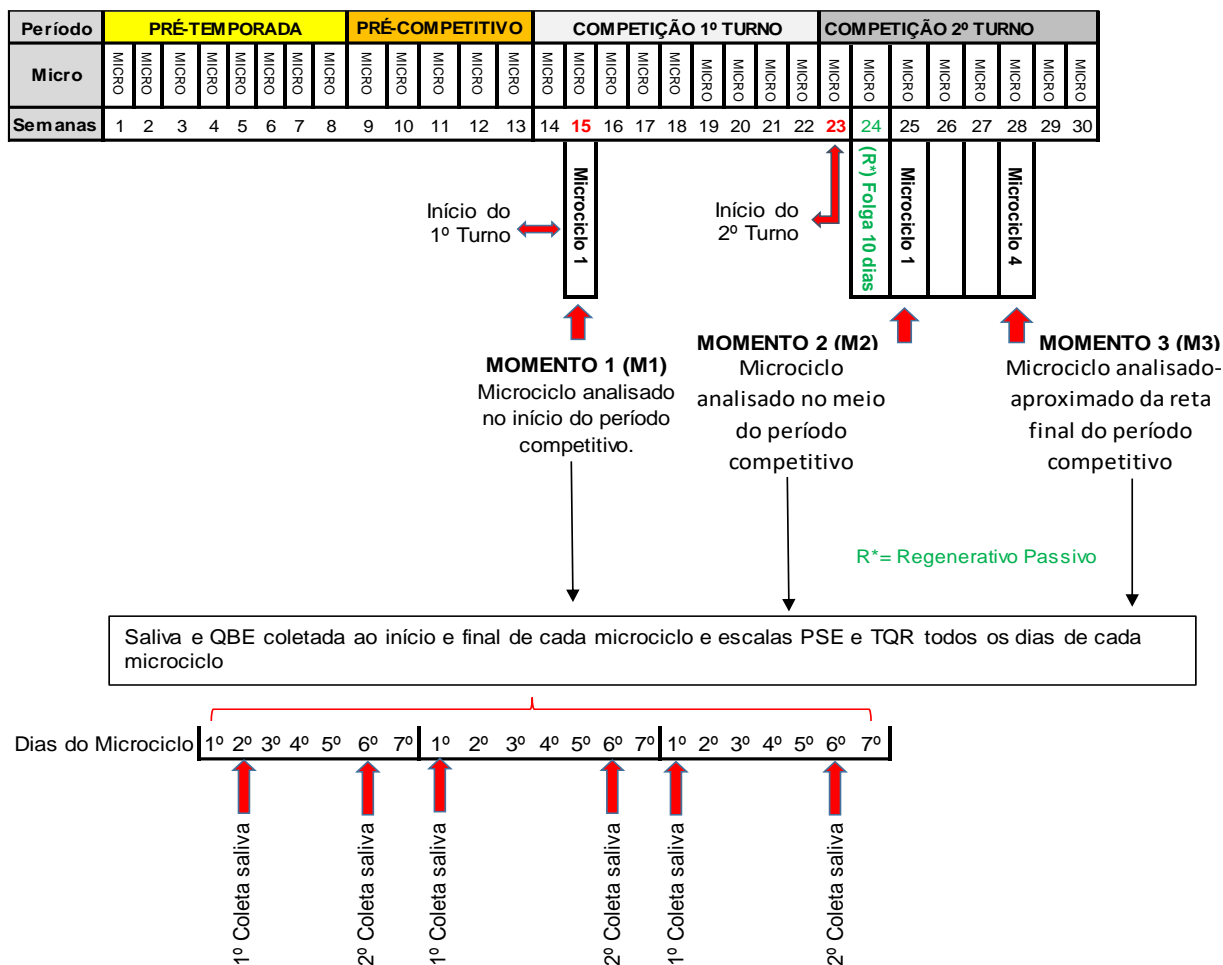
A avaliação médica e a aplicação de termo de consentimento livre e esclarecido foram realizadas 1 dia antes da pré-temporada. As avaliações para caracterização da amostra foram coletadas no mesmo dia. Foram adotados os seguintes critérios de exclusão: qualquer atleta lesionado; restrição médica impossibilitando a participação do experimento; usuários de suplementos de creatina e glutamina ou medicamentos que interagissem com marcadores fisiológicos analisados no presente estudo.

Posteriormente, os procedimentos experimentais consistiram em realizar três coletas, em três momentos diferentes, ao longo do período competitivo: o momento 1 (M1) foi realizado no microciclo 1 do primeiro turno do período competitivo, precisamente na primeira semana de jogos da superliga nacional de voleibol profissional, de acordo com o calendário da temporada da confederação brasileira de voleibol (CBV). Foram feitas duas coletas de saliva e QBE, pré e pós microciclo do M1 antes das sessões de treinos. Para análise da CT e da recuperação diária foram aplicadas as escalas PSE e TQR para avaliar o estresse provocado e seu efeito na recuperação pelo momento do período competitivo e

de cargas ondulatórias diárias de treinos e por jogos de competição (Superliga) previstas na periodização.

O segundo, momento 2 (M2) foi coletado após um microciclo regenerativo composto por 10 dias, exatamente no meio do período competitivo, correspondendo o microciclo 1 do retorno. Já o terceiro momento (M3) investigado correspondia ao microciclo 4 do retorno, próximo da reta final do período competitivo. Em ambos os microciclos analisados no segundo turno, os atletas receberam os mesmos procedimentos do M1, com coletas pré e pós de saliva e QBE no microciclo 1 e no microciclo 4 do retorno. Para análise da CT e da recuperação diária, também foram aplicadas as escalas PSE e TQR para avaliar o estresse provocado e seu efeito na recuperação pelo momento do período competitivo e de cargas ondulatórias diárias intensificadas previstas na periodização. No segundo turno – retorno – do período competitivo, o M2 e M3, constituíram-se de duas competições: a superliga e a copa do Brasil.

Nas coletas de saliva M1, M2 e M3, os atletas foram orientados a se apresentarem antes da avaliação, sem ingerir bebidas alcoólicas ou cafeinadas, a dormirem pelo menos 7 horas por noite, que antecedeu da coleta. As coletas da PSE e TQR foram aplicadas todos os dias, durante toda a temporada. A organização da coleta de dados nos microciclos avaliados está disposta na Figura 3.



**Figura 3-** Desenho Experimental. *Fonte: arquivo do autor deste estudo.*

#### 4.1.7 Programa de treinamento e descrição das sessões de treinamentos

O presente estudo monitorou as cargas de treinamento prevista na periodização e conforme calendário competitivo. As estruturas das sessões de treinos consistiam em sessões de treinos isoladas de aquecimento, trabalho de força na musculação e de quadra separados. Em cada microciclo do M1, M2 e M3 houve uma distribuição de cargas diferentes, como pode ser visto de forma detalhada a descrição da estrutura das sessões de treino no quadro 4. As análises da CT, como a PSE e o volume da sessão foram coletadas de dois tipos de treinamento da preparação do voleibol: o treino de quadra específicos para voleibol (técnico-táticos) e o treino de força específico para preparação física, que seguem descritos.

##### 4.1.7.1 Treino de quadra: Técnico-táticos

Exercícios realizados com revezamentos entre pequenos grupos nos quais os atletas executavam repetidamente os fundamentos técnicos saque e passe combinados com movimentação tática de ataque. Treinos de defesa com bloqueios ou recepção com movimentação tática de contra-ataque.

#### *4.1.7.2 Treino de força*

Os treinos de força na musculação foram constituídos de exercícios especiais (ou específicos) para atletas de voleibol. As sessões apresentavam uma média de 9 exercícios de musculação divididas em duas planilhas, A e B. A intensidade do treinamento era entre 8 a 15 RMs, ou seja, entre 65 a 80 % de 1 RM, com intervalos entre as séries de 1 a 2 minutos.

**Quadro 4-** Descrição da carga externa de treinamento (CET) durante período competitivo nos Microciclos de M1, M2 e M3

	Microciclo M1	Microciclo M2	Microciclo M3
Treino de Quadra: Técnico-Tático			
Saque-Passe	120	43	50
Saque-Recepção	70	45	—
Defesa	40	95	—
Bloqueio	45	—	—
Ataque-Contra-ataque /combinação de ataque	154	135	—
Volume total treino de quadra em min	429	183	50
Número de Jogos	1	1	2
Treino de Força:			
Número de séries-exercício <sup>-1</sup> em cada microciclo	8	11	3 a 6
Número série-sessão <sup>-1</sup> de treino (A e B)	18 a 22	14 a 23	21 a 24
Número séries total no Microciclo de todos exercícios	124	141	66
Número de sessões-microciclo <sup>-1</sup> para cada treino (A e B)	2	3	1 e 2
Zona alvo de Intensidade (%1RM)	70 a 90%	60 a 80%	65 a 80 %
Objetivo de Reptições-serie <sup>-1</sup>	4 a 10	6 a 30	6 a 20
Intervalo entre as séries em segundos	60 a 120	60 a 120	60 a 120

Fonte: Arquivo do autor desta dissertação

#### 4.1.8 Análise estatística

Os dados estão expressos em média  $\pm$  desvio-padrão (DP); a normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro Wilk, e a esfericidade por meio do teste de Mauchly. Para testar diferenças nas variáveis CIT, QBE, TQR, cortisol, testosterona e IgA entre os microciclos, utilizou-se a ANOVA de medidas repetidas, seguida pela comparação múltipla de médias com correção de Bonferroni. Quando não atendido o pressuposto de esfericidade, procedeu-se à correção dos graus de liberdade pelo Epsilon de Huynh-Feldt. Para essa análise,

considerou-se a média das variáveis nas respectivas semanas de cada microciclo. Para medir o efeito prático das variações imuno-hormonais, foi calculado o tamanho do efeito (entre 0 e 0,2 = trivial; entre 0,2 e 0,6 = pequena; entre 0,6 e 1,2 = moderada; entre 1,2 e 2 = grande; entre 2 e 4 = muito grande) (HOPKINS, 2002). Também foi adotado o cálculo da porcentagem para análise da variação, entre pré e pós microciclo nas variáveis salivares. E para classificar a magnitude da CIT foi utilizado cálculo através da porcentagem, o mesmo método que Miloski *et al.* (2015) utilizaram para classificar as magnitudes de CT: 0 a 25%= baixa; 25% a 50%= baixa-moderada; 50% a 75%= moderada-alta e acima de 75%= alta.

Para verificar a associação entre a CT, o estado de recuperação (TQR), o bem-estar geral (QBE), as variáveis fisiológicas (cortisol, testosterona e IgA), utilizou-se o teste de correlação de Pearson com os pressupostos paramétricos previamente atendidos. Quanto à magnitude das correlações, foram considerados os seguintes parâmetros: trivial entre 0 e 0,1; pequena entre 0,1 e 0,3; moderada entre 0,3 e 0,5; grande entre 0,5 e 0,7; muito grande entre 0,7 e 0,9; quase perfeita entre 0,9 e 1 (HOPKINS *et al.*, 2009). Todas as análises foram feitas no *software* estatístico SPSS versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY), sendo adotado nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Carga Interna de Treinamento

O comportamento das variáveis da CIT, a PSE da sessão e o volume expresso em minutos durante os microciclos dos 3 momentos analisadas estão descritos em média e desvio padrão na tabela 1. O menor valor de CIT ocorreu no início de período competitivo, microciclo do M1 ( $2796,34 \pm 996,49$  U.A), e o maior ocorreu no microciclo do M2 ( $4317,308 \pm 1127,69$  U.A), após um microciclo de 10 dias de folga. Foi identificado diferenças significativas entre a CIT acumulada dos microciclos M2 e M1 ( $4317,308 \pm 1127,69$  vs.  $2796,34 \pm 996,49$ ;  $p=0,002$ ) e entre M3 e M1 ( $4096,92 \pm 1177,53$  vs.  $2796,34 \pm 996$ ;  $p=0,01$ ). Já comparação entre o microciclo do M2 com microciclo do M3, não foi constatada diferença ( $4317,308 \pm 1127,69$  vs.  $4096,92 \pm 1177,53$ ;  $p=0,473$ ). Em relação a média diária da CIT das sessões, nenhuma diferença foi verificada entre os três momentos analisados.

A PSE da sessão nos microciclos apresentou comportamento semelhante com CIT, somente no M2  $4,06 \pm 0,86$  que corresponde ao descritor “um pouco pesado” na escala. Já o menor valor ocorreu no microciclo do M3, momento em que os atletas apresentaram  $3,62 \pm 0,80$  entre “médio” a “um pouco pesado” correspondente na escala. Foi identificado diferença significativa somente na comparação entre o M2 e M3 ( $4,06 \pm 0,86$  vs.  $3,62 \pm 0,80$ ;  $p=0,019$ ).

O comportamento do volume demonstra que o microciclo com maior volume acumulado (M2:  $1018,85 \pm 72,06$  min) foi o microciclo de maior CIT. Algumas diferenças significativas nos microciclos foram encontradas quando comparado M2 ( $1018,85 \pm 72,06$  min) com M1 ( $609,23 \pm 160,88$  min);  $p < 0,01$ , M2 ( $1018,85 \pm 72,06$  min) com M3 ( $963 \pm 93,97$ )  $p=0,01$  e também M3 ( $963 \pm 93,97$ ) com M1 ( $609,23 \pm 160,88$  min)  $p < 0,01$ . E em relação a média diária do volume das sessões, nenhuma diferença foi verificada entre os três momentos analisados.





Tabela 1: Média  $\pm$  desvio-padrão da PSE da sessão, do volume e da carga interna de treinamento (CIT) de uma equipe profissional de voleibol (n=13) em três microciclos de momentos diferentes do período competitivo da temporada

PSE	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	Média Diária do Microciclo	—————
M1	0,0 $\pm$ 0,00	3,56 $\pm$ 0,74	383 $\pm$ 1,10	4,15 $\pm$ 1,15	4,85 $\pm$ 1,92	3,5 $\pm$ 0,89	—————	3,79 $\pm$ 0,80	—————
M2	4,08 $\pm$ 1,17	4,14 $\pm$ 0,84	3,83 $\pm$ 0,99	4,48 $\pm$ 0,90	3,85 $\pm$ 0,87	4,46 $\pm$ 1,27	3,727 $\pm$ 2,31	4,06 $\pm$ 0,86 <sup>b</sup>	—————
M3	3,08 $\pm$ 1,45	3,12 $\pm$ 1,87	3,33 $\pm$ 0,86	3,75 $\pm$ 131	4,68 $\pm$ 1,37	4,06 $\pm$ 1,39	—————	3,62 $\pm$ 0,80	—————
VOLUME (min)	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	Média Diária do Microciclo	Volume Total (tempo acumulado)
M1	0,00	160 $\pm$ 20,41	230 $\pm$ 23,90	175 $\pm$ 28,044	90 $\pm$ 0,00	160 $\pm$ 40,56	—————	123,08 $\pm$ 28,18	609,23 $\pm$ 160,88
M2	60 $\pm$ 0,00	225 $\pm$ 18,03	120 $\pm$ 0,00	140 $\pm$ 10,18	205 $\pm$ 23,51	65 $\pm$ 0,00	143 $\pm$ 55,35	136,97 $\pm$ 10,29	1018,85 $\pm$ 72,06 <sup>a,b</sup>
M3	150 $\pm$ 10,43	130 $\pm$ 25,08	135 $\pm$ 0,00	270 $\pm$ 15,35	70 $\pm$ 0,00	160 $\pm$ 41,16	—————	134,29 $\pm$ 20,06	963 $\pm$ 93,97 <sup>c</sup>
CIT (U.A)	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	Média Diária do Microciclo	CIT Acumulada
M1	0,00	456,15 $\pm$ 166,91	357,69 $\pm$ 79,80	705,57 $\pm$ 217,0	411,53 $\pm$ 102,06	490,80	—————	559,26 $\pm$ 199,3	2796,34 $\pm$ 996,49
M2	244,6 $\pm$ 70,19	953,85 $\pm$ 246,05	459,23 $\pm$ 67,85	633 $\pm$ 108,50	832,69 $\pm$ 199,2	290 $\pm$ 82,28	658,46 $\pm$ 518,54	581,813 $\pm$ 254,74	4317,308 $\pm$ 1127,69 <sup>a</sup>
M3	565,76 $\pm$ 165,49	372,69 $\pm$ 275,33	392,3 $\pm$ 146,9	793,80 $\pm$ 199,7	277,30 $\pm$ 150,85	573,84 $\pm$ 423,82	—————	588,52 $\pm$ 175,71	4096,92 $\pm$ 1177,53 <sup>c</sup>

(<sup>a</sup> diferenças significativas entre os microciclos M2 e M1  $p < 0,05$ ; <sup>b</sup> diferenças significativas entre os microciclos M2 e M3; <sup>c</sup> diferenças significativas entre os microciclos M3 e do M1).

### 5.1.2 Variáveis subjetivas de recuperação e estado bem-estar

Observa-se que, em geral, o estado de recuperação dos atletas respondeu de forma “espelhada” com comportamento das CIT durante os três momentos analisados. Somente em um momento para TQR e QBE não corresponderam a esse comportamento. A TQR ocorreu no microciclo do M1, os atletas obtiveram uma melhora no estado de recuperação pela TQR no pós microciclo. Já no caso da QBE, ocorreu maior somatório no pós do que no pré microciclo do M2 dos cinco itens; fadiga, qualidade do sono, dor muscular geral, níveis de estresse e humor, indicam melhora no estado perceptivo geral de bem-estar.

Os valores de estado de recuperação, monitorados nos microciclos por meio da escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR), estão representados na tabela 2 em média e desvio padrão de pré microciclo ( $TQR_{pós}$ ) e pós microciclo ( $TQR_{pré}$ ) de cada momento. Conforme mencionado anteriormente e citado na literatura, foi adotado como um estado minimamente adequado de recuperação o valor 13, que corresponde ao descritor “razoavelmente recuperado” na escala.

Foram observadas diferenças significativas entre  $TQR_{pré}$  e  $TQR_{pós}$  para o microciclo do M1 (pré:  $15,92 \pm 1,5$  vs. pós:  $17,35 \pm 1,60$ ; ( $p < 0,01$ )) e no microciclo do M2 (pré:  $18,85 \pm 1,77$  vs. pós:  $15,31 \pm 1,84$ ; ( $p < 0,01$ )). Já no microciclo do M3, não houve diferença (pré:  $16,88 \pm 2,04$  vs. Pós:  $15,69 \pm 2,02$ ;  $p = 0,054$ ), apesar de a média ter reduzido.

Os valores da QBE também se encontram na tabela 2. Pode-se ver diferença significativa ( $p = 0,049$ ) entre a QBE pré ( $QBE_{pré}$ ) ( $18,00 \pm 8,30$ ) e a QBE pós microciclo ( $QBE_{pós}$ ) ( $23,00 \pm 2,89$ ) somente no microciclo do M2. Nos microciclos 1 do M1 e do M3 não foram constatadas diferenças ( $QBE_{pré}$ :  $20,12 \pm 1,69$  vs.  $QBE_{pós}$   $20,57 \pm 2,15$ ;  $p = 0,605$  e  $QBE_{pré}$ :  $20,54 \pm 0,85$  vs.  $QBE_{pós}$   $19,68 \pm 2,26$ ;  $p = 0,225$ , respectivamente).

A comparação da  $TQR_{pré}$  e  $QBE_{pré}$  entre os microciclos também pode ser observada na tabela 2. Observa-se um aumento da  $TQR_{pré}$  microciclo a partir do M1 para microciclos do M2 e M3, porém foi verificada diferença significativa somente de M1 para M2 ( $p < 0,01$ ). Nota-se também que  $QBE_{pré}$  sofreu uma redução do microciclo do M1 para o microciclo do M2; no microciclo do M3, a  $QBE_{pré}$  retornou praticamente ao seu valor no M1. No entanto, essa redução de

M1 para M2 não foi significativa. No que diz respeito à comparação entre os pós microciclos, podemos observar diferença significativa somente da QBE<sub>pós</sub> do M3 comparado a QBE<sub>pós</sub> do M2 ( $p < 0,01$ ).

Tabela 2: Média  $\pm$  desvio-padrão de bem-estar (QBE) e de recuperação (QTR) Pré e Pós de uma equipe de voleibol ( $n=13$ ) de três microciclos de momentos diferentes do período competitivo da temporada.

		Microciclo do momento 1	Microciclo do momento 2	Microciclo do momento 3
<b>TQR</b>	Pré	15,92 $\pm$ 1,55	18,85 $\pm$ 1,77 <sup>a</sup>	16,88 $\pm$ 2,04
	Pós	17,35 $\pm$ 1,60*	15,31 $\pm$ 1,84* <sup>a</sup>	15,69 $\pm$ 2,02
	Valor do $p$	0,004	0,001	0,054
<b>QBE</b>	Pré	20,12 $\pm$ 1,69	18,00 $\pm$ 8,30	20,54 $\pm$ 0,85
	Pós	20,57 $\pm$ 2,15	23,00 $\pm$ 2,89*	19,68 $\pm$ 2,26 <sup>b</sup>
	Valor do $p$	0,605	0,049	0,225

(\*Diferenças significativas entre pré e pós;  $p < 0,05$ ; <sup>a</sup> diferenças significativas entre o microciclo do M2 e M1; <sup>b</sup> diferenças significativas entre o microciclo do M3 e M2).

### 5.1.3 Alterações nas concentrações salivares

Além da análise estatística e prática, as repostas hormonais e imuno também foram examinados na perspectiva clínica. De acordo com os dados do laboratório e do fabricante dos instrumentos de análise da saliva, são estabelecidos valores de referência e/ou faixa de distribuição de frequência para a população do sexo masculino (Quadro 5). A partir desses valores, observa-se que o cortisol ficou abaixo dos valores de referência e/ou faixa de distribuição em todos momentos analisados, nos microciclos do M1, M2 e M3, tanto no pré como nos pós microciclos. A testosterona permaneceu dentro dos valores de referência. Quanto à IgA, destaca-se menor valor no microciclo do M2, abaixo da referência, e o maior valor no microciclo do M3, acima dos valores de referência, conforme o quadro 5.

Variável	Valores de referência clínica
Cortisol (nmol/L)	13,10 a 23,50
Testosterona (pg/ml)	47 a 150
IgA (mcg/ml)	40 a 170

Quadro 5- Valores de referência clínica/distribuição usual da frequência da concentração salivar de cortisol, testosterona e IgA para população do sexo masculino

Os dados das tabelas estão expressos em média e desvio padrão e buscam comparar entre o “pré” dos microciclos, entre os “pós” dos microciclos e entre pós e pré em cada microciclo. Além das comparações estatísticas, optou-se por uma análise descritiva dos dados, reforçada de porcentagem, e pela mediana para uma análise mais ampla dos dados.

#### *5.1.4 Variações da concentração de cortisol*

Na tabela 3, encontram-se os resultados de cortisol, podendo-se observar uma redução de aproximadamente -32,35 % de sua secreção na saliva no “pós microciclo” ( $\text{cortisol}_{\text{pós}}$ ), em relação ao pré ( $\text{cortisol}_{\text{pré}}$ ) do M1. Tal redução foi confirmada como estatisticamente significativa ( $p=0,024$ ). Nota-se que o tamanho do efeito (TE) do cortisol para esse momento é classificado entre médio a grande. No microciclo do M2, o cortisol obteve uma pequena variação no pré para o pós, com aumento aproximado de 12,25 % na concentração do cortisol salivar. Tal aumento da média do  $\text{cortisol}_{\text{pós}}$  não foi significativamente maior para este momento ( $p=0,481$ ) com TE pequeno. O  $\text{cortisol}_{\text{pós}}$  voltou novamente a diminuir no microciclo do M3 em relação  $\text{cortisol}_{\text{pré}}$  desse momento, marcando esse momento como de menor valor de resposta desse hormônio e também manifestando a maior queda significativa entre os microciclos: cerca de - 49,86% % ( $p=0,006$ ). E com maior efeito prático, apresentando um TE grande para este momento.

Com a finalidade de avaliar como os atletas se encontravam fisiologicamente antes do início da semana de treinamento, ou seja, no pré microciclo, foi testado o  $\text{cortisol}_{\text{pré}}$  entre os M1, M2 e M3. Não foi observada diferença entre os microciclos dos três momentos. Todos os “pré microciclos” também foram comparados entre eles; da mesma forma, os “pós microciclos” entre os microciclos dos três momentos. O maior valor de cortisol pós ocorreu na microciclo do M2. Porém nenhuma diferença significativa foi encontrada entre  $\text{cortisol}_{\text{pós}}$  microciclos dos diferentes momentos.

Tabela 3: Média  $\pm$  desvio-padrão do cortisol Pré e Pós de uma equipe de voleibol (n=13) de três microciclos de momentos diferentes do período competitivo da temporada

		Microciclo do momento 1	Microciclo do momento 2	Microciclo do momento 3
<b>Cortisol</b>	Pré	10,30 $\pm$ 2,91	8,18 $\pm$ 5,66	11,42 $\pm$ 5,81
	Pós	6,97 $\pm$ 4,78*	9,18 $\pm$ 6,52	5,73 $\pm$ 4,06*
	Valor do <i>p</i>	0,024	0,481	0,006
	Varição entre pré e pós	-32,35%	12,25%	-49,86%
	Valor do <i>p</i>	0,024	0,481	0,006
	95% IC	0,52 – 6,13	-4,00 – 2,00	1,99 – 9,38
	TE	0.70 Moderado	-0,20 Trivial	0,93 Moderado

(\*Diferenças significativas entre pré e pós;  $p < 0,05$ ).

### 5.1.5 VARIAÇÕES DA CONCENTRAÇÃO DE TESTOSTERONA

Os dados descritivos da testosterona estão apresentados na tabela 4: pode-se observar um aumento de aproximadamente 32,1 % de secreção de testosterona na saliva no pós microciclo (testosterona<sub>pós</sub>) do M1, em relação ao pré (testosterona<sub>pré</sub>). Tal aumento não foi significativo ( $p=0,102$ ), podendo-se observar-se que o tamanho do efeito médio (TE) para da testosterona nesse momento. No microciclo do M2, os atletas obtiveram uma pequena variação da testosterona<sub>pré</sub> para a testosterona<sub>pós</sub>, sofrendo uma diminuição de -1,44% na concentração da testosterona salivar. Essa pequena redução da média da testosterona<sub>pós</sub> não foi significativa para esse momento ( $p=0,878$ ) e corresponde a um TE pequeno desse momento. No microciclo do M3, a testosterona<sub>pós</sub> voltou a diminuir em relação testosterona<sub>pré</sub>, marcando esse momento como de menor valor de resposta deste hormônio, com uma queda não significativa, cerca de -21,55% ( $p=0,222$ ) e com um TE pequeno.

A testosterona também foi avaliada antes do início do microciclo de treinamento. Foi testada a testosterona<sub>pré</sub> entre os três momentos, M1, M2 e M3. O menor valor de testosterona<sub>pré</sub> ocorreu no M1 (98,59  $\pm$  20,90). O microciclo do

M2 foi o de maior resposta desse hormônio entre os três momentos no pré ( $142,65 \pm 49,89$ ). Esse valor, foi estatisticamente identificado como diferença significativa somente para o microciclo do M1 ( $p= 0,0348$ ). Assim como para o pré microciclo também foram comparados os “pós microciclos” dos microciclos dos três momentos. O maior valor de testosterona pós ocorreu no microciclo do M2 ( $142,65 \pm 49,89$ ) e o menor no M3 ( $93,03 \pm 60,18$ ). Porém nenhuma diferença significativa foi encontrada entre testosterona<sub>pós</sub> microciclos dos diferentes momentos.

Tabela 4: Média  $\pm$  desvio-padrão da testosterona Pré e Pós de uma equipe de voleibol ( $n=13$ ) de três microciclos de momentos diferentes do período competitivo da temporada

		Microciclo do momento 1	Microciclo do momento 2	Microciclo do momento 3
<b>Testosterona</b>	Pré	98,59 $\pm$ 20,90	142,65 $\pm$ 49,89 <sup>a</sup>	118,59 $\pm$ 47,60
	Pós	130,20 $\pm$ 55,44	140,59 $\pm$ 34,54	93,03 $\pm$ 60,18 <sup>b</sup>
	Varição entre pré e pós	32,1%	-1,44%	-21,55%
	Valor do $p$	0,102	0,878	0,222
	95% IC	-70,49 – 7,28	-26,75 – 30,87	-17,67 – 68,79
	TE	0,49 Médio	0,04 Pequeno	0,36 Pequeno

(<sup>a</sup> diferenças significativas entre o microciclo do M2 e M1; <sup>b</sup> diferenças significativas entre o microciclo do M3 e M2).

#### 5.1.6 Variações da concentração da imunoglobulina a (IgA)

Na tabela 5, encontram-se os resultados da IgA para análise dos dados, sendo possível observar aumento de secreção IgA na saliva do “pré” para o “pós semana de microciclo de treino”, nos três microciclos. No M1, o aumento correspondeu de 64,2 %, já no M2 o incremento foi de 16,47 %, e por fim, no microciclo do M3 a variação corresponde 465,36 % de acréscimo na secreção salivar. Contudo, aumento significativo foi encontrado somente na comparação da IgA<sub>pré</sub> ( $43,23 \pm 98,07$ ) para IgA<sub>pós</sub> ( $244,43 \pm 221,76$ ) no microciclo do M3, revelando esse aumento na secreção salivar como um TE grande.

A IgA, assim como o cortisol e a testosterona, também foi avaliada no pré microciclo. A IgA<sub>pré</sub> analisada entre os três momentos apresentou maior valor no M3 ( $43,23 \pm 36,98$ ). A IgA não teve diferença significativa nessa comparação das médias entre “pré microciclos”. Já a IgA<sub>pós</sub> teve maior valor no microciclo do M3 ( $244,43 \pm 221,76$ ), sendo significativo ( $p=0,010$ ) somente em relação a M2.

Tabela 5: Média  $\pm$  desvio-padrão IgA Pré e Pós de uma equipe de voleibol ( $n=13$ ) de três microciclos de momentos diferentes do período competitivo da temporada.

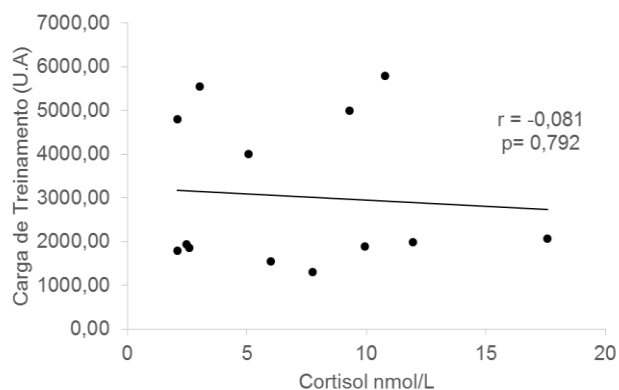
		Microciclo do momento 1	Microciclo do momento 2	Microciclo do momento 3
IgA	Pré	42,14 $\pm$ 98,07	30,19 $\pm$ 20,30	43,23 $\pm$ 36,98
	Pós	69,20 $\pm$ 121,08	35,17 $\pm$ 31,21	244,43 $\pm$ 221,76 <sup>a,b</sup>
	Varição entre pré e pós	64,2%	16,47%	465,36%
	Valor do $p$	0,556	0,430	0,007
	95% IC	-124,59 – 70,46	-18,26 – 8,31	-337,33 – -65,05
	TE	0,17 Pequeno	0,23 Pequeno	0,89 Grande

(\*Diferenças significativas entre pré e pós;  $p<0,05$ ; <sup>b</sup> diferenças significativas entre o microciclo de M2 e de M3).

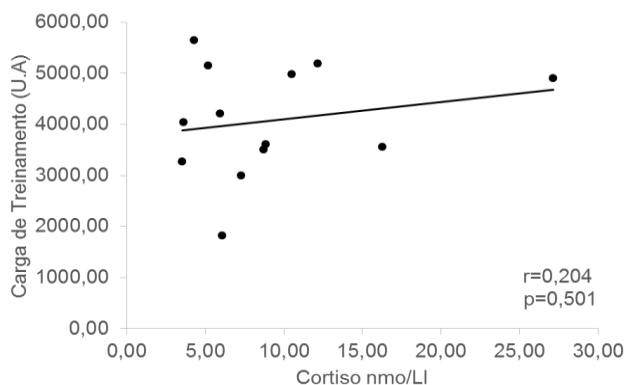
### 5.1.7 Correlação entre a carga de treinamento e as concentrações imunohormonais salivares nos pós microciclos do M1, m2 e M3

Os principais coeficientes de correlação ( $r$ ) e seus respectivos valores de  $p$  gerados na análise da relação entre a carga de treinamento e as respostas imunohormonais nos microciclos dos três momentos analisados estão representados nos gráficos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Todas as correlações não foram significativas entre carga de treinamento e as variáveis salivares.

As correlações entre CIT do microciclo e cortisol<sub>pós</sub> nos microciclos de M1, M2 e M3 estão apresentadas nos gráficos 1, 2 e 3 respectivamente. Nota-se a que o cortisol<sub>pós</sub> não teve relação significativa com a carga de treinamento em nenhum momento. O Gráfico 1 demonstra correlação negativa com magnitude muito fraca entre os níveis de CIT e cortisol pós microciclo 1 do momento 1 ( $r = -0,081$ ;  $p = 0,792$ ). O Gráfico 2 apresenta correlação positiva, mas novamente muito fraca de magnitude entre CIT e o cortisol ( $r = 0,204$ ;  $p = 0,501$ ). E o gráfico 3 ilustra mais uma correlação negativa de fraca magnitude entre CIT e o cortisol ( $r = -0,319$ ;  $p = 0,287$ ).

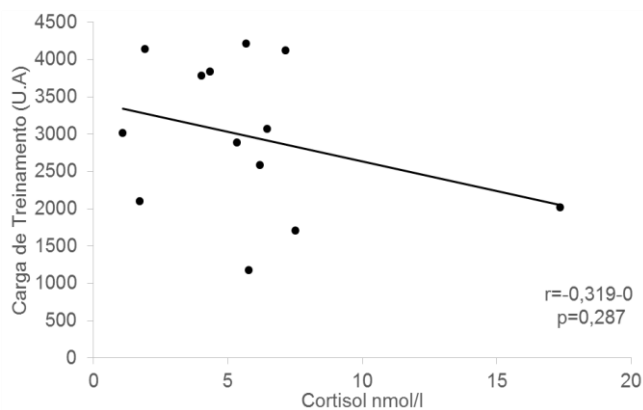


**Gráfico 1-** Correlação entre os níveis de CT e cortisolpós microciclo do M3



**Gráfico 2-** Correlação entre os níveis de CT e cortisolpós microciclo do M2

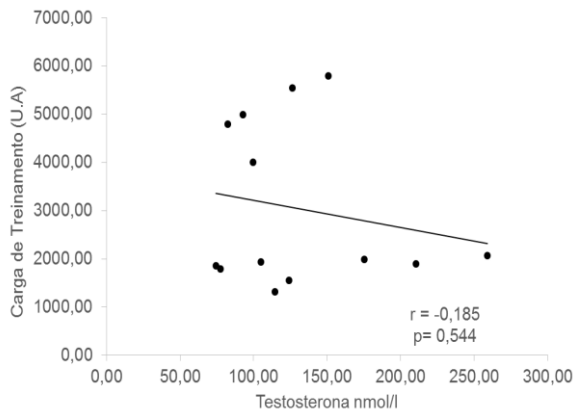
:



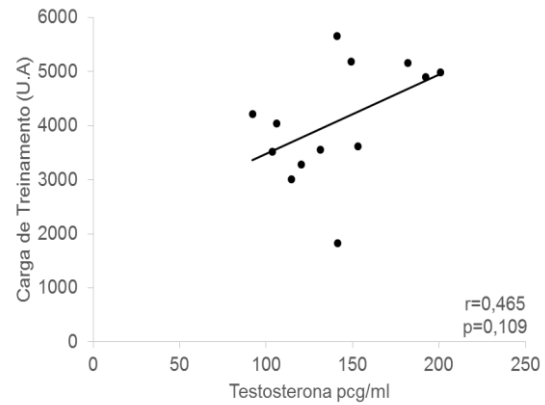
**Gráfico 3-** Correlação entre os níveis de CT e cortisolpós microciclo do M3

Já a relação entre CIT do microciclo e testosterona<sub>pós</sub> nos microciclos de M1, M2 e M3 estão apresentadas nos gráficos 4, 5 e 6 respectivamente. Podem-se ver uma correlação positiva fraca no gráfico 5 ( $r = 0,465$ ;  $p = 0,109$ ) e duas correlações negativas, de magnitudes, muito fraca e fraca, nos gráficos 4 e 6 ( $r = -0,185$ ;  $p = 0,544$   $r = -0,131$ ;  $p = 0,667$ , respectivamente).

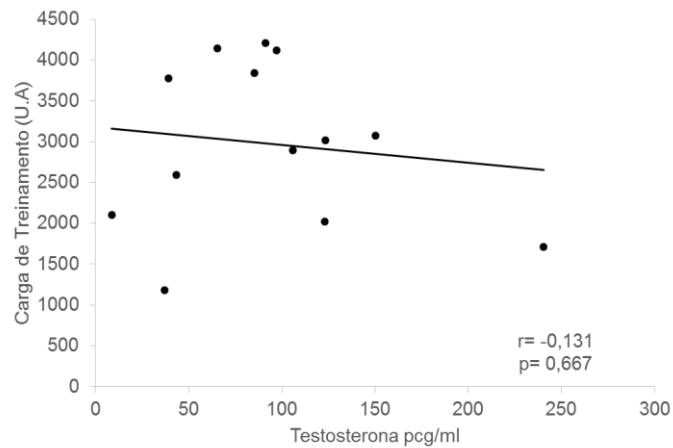




**Gráfico 4-** Correlação entre os níveis de CT e testosteronapós microciclo do M1.

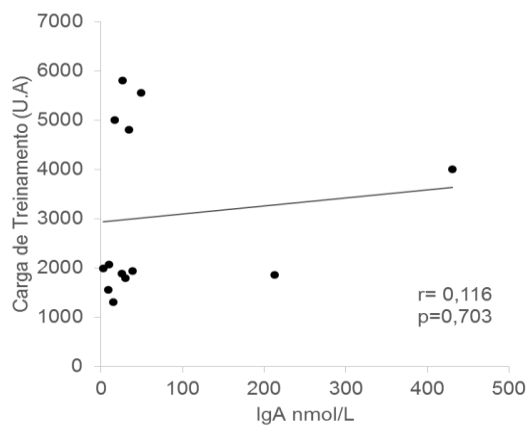


**Gráfico 5-** Correlação entre os níveis de CT e testosteronapós microciclo do M2.

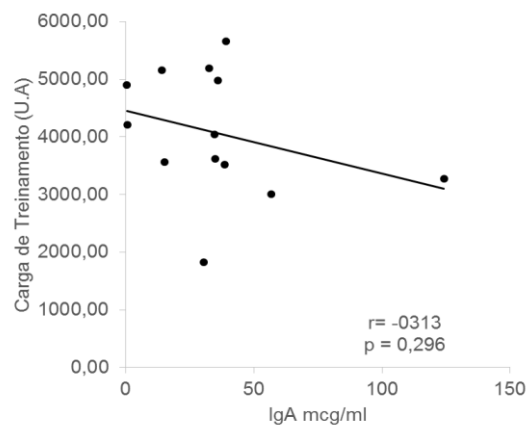


**Gráfico 6-** Correlação entre os níveis de CT e testosteronapós microciclo do M3

Também não foi constatada uma relação significativa entre a CT do microciclo com a resposta imuno. A  $IgA_{pós}$  no microciclo de M1 apresentou uma correlação com a CIT positiva, porém de fraca magnitude ( $r = 0,116$ ;  $p = 0,703$ ) – gráfico 7. No microciclo do M2  $IgA_{pós}$  uma correlação negativa também de fraca magnitude foi encontrada entre os valores CIT de  $IgA$  ( $r = 0,313$ ;  $p = 0,296$ ) – gráfico 8. Por fim, o microciclo do M3 apresentou mais uma correlação positiva de magnitude muito fraca entre  $IgA_{pós}$  e CT ( $r = 0,081$ ;  $p = 0,792$ ) – gráfico 9.

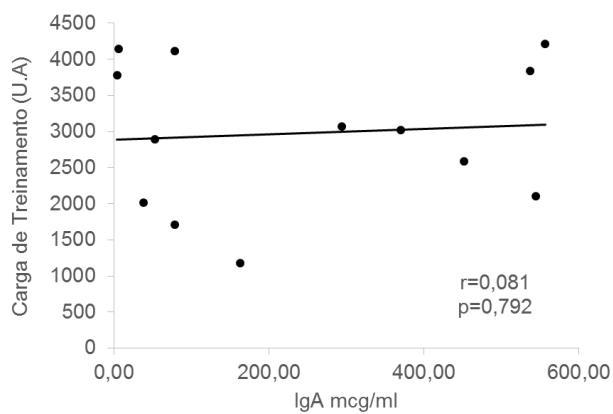


**Gráfico 7-** Correlação entre os níveis de CT e IgApós microciclo do M1.



**Gráfico 8-** Correlação entre os níveis de CT e IgApós microciclo do M2.

jdg



**Gráfico 9-** Correlação entre os níveis de CT e IgApós microciclo do M3

### 5.1.8 Correlação entre a carga de treinamento e variáveis subjetivas de recuperação pós microciclos do M1, M2 e M3

Na tabela 6, encontram-se as correlações entre a CIT e TQR<sub>pós</sub> e QBE<sub>pós</sub> nos três momentos analisados. No microciclo do M1, uma correlação negativa de magnitude fraca foi encontrada entre carga de treinamento e TQR<sub>pós</sub> ( $r = -0,04$ ;  $p = 0,87$ ). No M2 a carga de treinamento também apresentou correlação negativa com a TQR<sub>pós</sub> microciclo ( $r = -0,46$ ;  $p = 0,10$ ). Já no último microciclo, no M3, a TQR<sub>pós</sub> apresentou correlação significativa com a carga de treinamento ( $r = -0,73$ ;  $p < 0,01$ ), ou seja, quanto maior a carga, menor a recuperação no respectivo microciclo.

Com relação a QBE, a carga de treinamento não apresentou nenhuma correlação significativa com QBE<sub>pós</sub>, sendo duas correlações negativas, CIT M2 ( $r = -0,04$   $p = 0,87$ ) e com a CIT M3 ( $r = -0,23$   $p = 0,48$ ) e uma positiva, com a CIT M1 ( $r = 0,53$   $p = 0,60$ ).

**Tabela 6:** Correlações entre carga interna de treinamento (CIT) e TQR<sub>pós</sub> e QBE<sub>pós</sub>

	TQR <sub>pós</sub>	TQR <sub>pós</sub>	TQR <sub>pós</sub>	QBE <sub>pós</sub>	QBE <sub>pós</sub>	QBE <sub>pós</sub>
<b>CIT M1</b>	$r = -0,04$	—	—	$r = 0,53$	—	—
<b>CIT M2</b>	—	$r = -0,46$	—	—	$r = -0,04$	—
<b>CIT M3</b>	—	—	$r = -0,73^*$	—	—	$r = -0,23$

\*Correlação significativa  $p < 0,01$

### 5.1.9 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEL SUBJETIVAS (RECUPERAÇÃO E BEM-ESTAR) E AS CONCENTRAÇÕES HORMONAIIS SALIVARES.

Também foram testadas as correlações entre os valores de TQR<sub>pré</sub> e TQR<sub>pós</sub> com as secreções imuno-hormonais salivares. Da mesma forma a correlação da QBE e os marcadores imuno-hormonais salivares estão na tabela. Nenhuma correlação significativa foi encontrada entre TQR<sub>pré</sub> e TQR<sub>pós</sub> com alguma variável salivar analisada. Já a QBE<sub>pós</sub> M2 apresentou correlação negativa significativa com o cortisol<sub>pós</sub> M2 ( $r = -0,74$ ;  $p = 0,03$ ), indicando quanto maior o cortisol maior é a sensação bem-estar em geral (Tabela 7)





**Tabela 8:** Correlações entre as variáveis salivares e QBE nos microciclos dos três momentos.

	QBE <sub>pré</sub> M1	QBE <sub>pré</sub> M2	QBE <sub>pré</sub> M3	QBE <sub>pós</sub> M1	QBE <sub>pós</sub> M2	QBE <sub>pós</sub> M3
<b>Cortisol PréM1</b>	r = -0,13	-----	-----	-----	-----	-----
<b>Cortisol PréM2</b>	-----	r = -0,051894	-----	-----	-----	-----
<b>Cortisol PréM3</b>	-----	-----	r = 0,062	-----	-----	-----
<b>Cortisol PósM1</b>	-----	-----	-----	r = 0,05	-----	-----
<b>Cortisol PósM2</b>	-----	-----	-----	-----	r = -0,74*	-----
<b>Cortisol PósM3</b>	-----	-----	-----	-----	-----	r = 0,30
<b>Testosterona PréM1</b>	r = -0,25	-----	-----	-----	-----	-----
<b>Testosterona PréM2</b>	-----	r = -0,08	-----	-----	-----	-----
<b>Testosterona PréM3</b>	-----	-----	r = 0,26	-----	-----	-----
<b>Testosterona PósM1</b>	-----	-----	-----	r = -0,09	-----	-----
<b>Testosterona PósM2</b>	-----	-----	-----	-----	r = -0,17	-----
<b>Testosterona PósM3</b>	-----	-----	-----	-----	-----	r = 0,40
<b>IgA Pré M1</b>	r = 0,36	-----	-----	-----	-----	-----
<b>IgA Pré M2</b>	-----	r = 0,16	-----	-----	-----	-----
<b>IgA Pré M3</b>	-----	-----	r = -0,30	-----	-----	-----
<b>IgA PósM1</b>	-----	-----	-----	r = 0,25	-----	-----
<b>IgA PósM2</b>	-----	-----	-----	-----	r = 0,50	-----
<b>IgA PósM3</b>	-----	-----	-----	-----	-----	r = 0,04

\*Correlação significativa p&lt;0,05

## 6 DISCUSSÃO

Este estudo teve dois objetivos descrever os efeitos da CT nas respostas imuno-hormonais e subjetivas de bem-estar e recuperação em diferentes momentos do período competitivo em atletas profissionais de voleibol; verificar a correlação entre as variáveis salivares e as subjetivas. Para melhor compreensão, a discussão dos resultados do presente trabalho está de acordo com a apresentação dos resultados em duas partes.

### 6.1 Carga Interna de treinamento

O microciclo do M1 se caracterizou por ser momento de transição do pré-competitivo para período competitivo, quando as cargas ondulatórias dos microciclos anteriores foram mais altas e passaram a ser reduzidas previamente ao microciclo do M1. Normalmente, essa diminuição das cargas dos períodos preparatórios para os competitivos tem o intuito de promover a recuperação adequada aos atletas (MOREIRA *et al.*, 2015; MANZI *et al.*, 2010; JEONG *et al.*, 2011). De certa forma, esse processo não pode ser observado em parte no presente estudo, já que não foram analisados os microciclos anteriores ao início da competição. Contudo, como a CIT do microciclo do M1 foi de  $2796,34 \pm 996,49$  U.A, ela representou 51 % da máxima dos atletas na temporada, podendo, assim, ser considerada uma magnitude da carga interna moderada-alta de acordo com o método que Miloski *et al.* (2015) utilizaram para classificar as magnitudes de CT em atletas de futsal.

O microciclo do segundo momento (M2) registrou o momento de maior CIT do presente estudo, apresentando magnitude de carga alta em relação a temporada,  $4317,308 \pm 1127,69$  U.A (80% da máxima). Existem diversos fatores possíveis que possam esclarecer essa maior resposta da CIT seja no M2. A primeira delas consisti no fato do M2 ter ocorrido logo após um microciclo regenerativo, com atletas muito bem recuperados conforme refletido na TQR no pré microciclo do momento, possibilita maior aplicação e distribuição diária de altas cargas de treinamento (CT) durante o microciclo. Como de fato ocorreu,

para tanto o maior média da PSE da sessão ( $4,06 \pm 0,86$ ) e de maior volume de sessões de treino acumulado foi neste momento ( $1018,85 \pm 72,06$  min).

Alguns aspectos importantes que pode afetar a CT é momento esportivo ou a “fase” dos atletas apresentam na competição pode implicar exigências psicológicas em intensidades diferentes conforme Raglin (1992) e Bueno e Bonifácio (2002) descreveram. E nesse momento, a equipe se encontrava em situação de meio de tabela na classificação da liga nacional. Portanto, é possível apontar maior exigência competitiva de M2 em relação a M1, desta forma, o objetivo da equipe no início de retorno era: distanciar-se das últimas colocações e aproximar-se da zona de classificação para as finais – *Playoffs*. Nesse sentido, um cenário como esse, pode exigir mais sessões de treinos, maiores sessões e/ou treinos mais intensos com objetivo de melhorar rendimento dentro dos jogos e conseqüentemente na classificação do campeonato, resultando assim em altas CT em alguns microciclos ou um em específico, como o deste estudo.

No M3 a equipe estava em um momento melhor na competição, há uma colocação da vaga dos *Playoffs*, contudo ainda não estava matematicamente fora do “rebaixamento”. O microciclo do M3 representava o quarto microciclo do retorno, com mais 75 % dos jogos da competição já disputados e a apresentava um jogo a mais em relação aos microciclos do M1 e M2. Portanto, este momento caracterizou-se subjetivamente com exigência competitiva ainda maior do que do microciclo do M2, considerando essas circunstâncias, apresentando carga alta semelhante  $4096,92 \pm 1177,53$  de U.A (76% da máxima na temporada)

Um dos resultados relevantes do presente estudo foi o comportamento carga interna no meio da competição (M2) maior que o início (M1) e do que do meio para o final da competição (M3), apesar de ter sido significativamente maior em relação ao M3 ( $4096,92 \pm 1177,53$  U.A). O presente estudo corroborou os achados Horta *et al.* (2014), que descreveram comportamento de cargas ondulatórios em atletas de voleibol profissional e observaram que, no início do período competitivo e perto do final da temporada, as CIT dos atletas foram em média menores do que no meio da competição principal.

Em estudo semelhante, realizado com atletas profissionais de voleibol do sexo feminino, Dias *et al.* (2011) encontraram CIT mais elevadas na transição do final da pré-temporada com início do período competitivo (M1:  $7845.37 \pm 238.16$  U.A) e no final do período competitivo (M3:  $11568.78 \pm 425.17$ ), quando



comparado com meio do período competitivo (M2:  $5567.75 \pm 175$ ). Já Freitas *et al.* (2015), diferentemente do presente estudo, encontraram CIT mais baixas (1724,6 U.A a 1956,6 U.A) em uma equipe de voleibol profissional do sexo masculino, durante um mesociclo do período preparatório com jogos competitivos regionais.

O comportamento da CIT, tanto no voleibol quanto nas outras modalidades, pode depender de diversos fatores: no voleibol pode ser elucidado pelo tempo médio das sessões, sexo, carga externa, nível técnico e diferentes calendários esportivos entre as competições regionais e nacionais; em outras modalidades, a demanda física e técnica específica de cada esporte pode ser determinante, porém nem sempre os valores de CIT são completamente diferentes.

Nesse sentido, valores aproximados dos encontrados do presente estudo foram observados por Manzi *et al.* (2010) em atletas profissionais de basquetebol entre microciclo preparatório e competitivo, valores mais elevados no preparatório (3334 U.A) do que nos microciclos com um jogo e com dois jogos (2928 e 2791 UA, respectivamente).

Por outro lado, valores bem mais altos de CIT podem ocorrer dependendo da modalidade, como demonstraram em estudo recente Debien (2016), descreveram  $21012 \pm 2122$  U.A de CIT como máxima em atletas profissionais de ginástica rítmica e especificamente no período competitivo encontraram  $9571 \pm 214$  a  $13391 \pm 1696$  U.A.

O presente estudo demonstrou que o uso do método da PSE da sessão revelou-se eficaz e aplicável para quantificação das cargas durante o período competitivo no voleibol, assim como apresentado em outros estudos que realizaram esse monitoramento em outras modalidades, tanto período competitivo como no preparatório (BARA FILHO *et al.*, 2013; FREITAS *et al.*, 2015; Debien 2016; FREITAS *et al.*, 2014; HORTA, 2014; LOVELL *et al.*, 2013; CLARKE *et al.*, 2013; IMPELLIZZERI *et al.*, 2004).

### 6.1.2 Variáveis subjetivas de recuperação e estado bem-estar

Em relação ao estado de recuperação, os resultados da TQR foram compatíveis com a CT, exceto o microciclo do M1, que apresentou um comportamento peculiar: os atletas iniciaram bem recuperados ( $TQR_{pré}: 15,92 \pm$

1,55) no microciclo e terminaram muito bem recuperados ( $17,35 \pm 1,60$ ) no mesmo. Essa diferença entre pré e pós foi significativa ( $p=0,004$ ), evidenciando que, apesar das sessões de treinamentos durante o microciclo do M1 ( $2796,34 \pm 996$ ; 51% moderada-alta), os atletas se apresentaram bem recuperados para o jogo no final de semana. Esse fenômeno pode ser explicado pela periodização semanal ou pelo microciclo, dependendo do número de jogos na semana e tempo de folga referente ao último jogo ou da semana anterior. Vale ressaltar que é de suma importância os atletas se apresentem bem recuperados no dia do jogo, porém esse resultado expressivo e significativo de recuperação não era tão esperado subjetivamente.

Em nosso conhecimento, apenas um estudo apresentou esse comportamento peculiar da TQR: Freitas *et al.* (2014) demonstraram qualitativamente um singelo aumento do estado de recuperação pela TQR em situações pré e pós intensificação de cargas em microciclos de atletas profissionais de voleibol. Estes apresentaram no pré 16,3 (entre bem recuperado e muito bem recuperado) e no pós 17,3 (muito bem recuperado). Ademais, Freitas *et al.* (2014) observaram esse comportamento somente para os atletas frequentemente considerados reservas, diferentemente do presente estudo, que não separou a análise da variável entre reservas e titulares. Entretanto, um estudo apresentando somente esse comportamento é restrito para ser conclusivo, bem como necessidade de mais investigações dessa variável tanto no voleibol quanto em outros esportes coletivos.

Ainda sobre o estudo de Freitas *et al.* (2014), devido aos seus resultados, é possível comparar com o microciclo do M2, que representou a carga mais próxima do presente estudo. Nesse microciclo, a TQR sofreu uma redução significativa da  $TQR_{pré}$  ( $18,85 \pm 1,77$ ) para  $TQR_{pós}$  ( $15,31 \pm 1,84$ ) refletindo o comportamento da CIT dos atletas no microciclo ( $4317,30 \pm 1127,69$ ; alta). Esse resultado corrobora os achados de Freitas *et al.* (2014): a TQR reduziu do pré (15,4) para pós (12,5) no microciclo 1 (427 U.A); no microciclo 2 a TQR diminuiu do pré 14,3 para o pós e 11,5 U.A; já no microciclo do M3 do presente estudo, a TQR obteve uma redução do pré para pós sem diferença significativa após a CIT do microciclo ( $4096,92 \pm 1177,53$ ; carga alta). De acordo com resultados da TQR no M3 e principalmente no M2, no presente estudo a TQR demonstrou-se ser também sensível à CT após um período de carga intensificada e/ou microciclos do período competitivo.

Outro resultado significativo encontrado no presente estudo é na comparação entre pré Vs. pré e pós Vs. pós entre os microciclos. Para essa comparação foi encontrada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a  $TQR_{pré}$  do microciclo do M2 ( $18,85 \pm 1,77$ ) em relação ao do M1 ( $15,92 \pm 1,55$ ). Esse resultado esboça que os atletas começaram o microciclo do M2 percebendo melhor recuperação no início somente em relação ao M1; já em relação ao M3 não houve diferença. Na comparação  $TQR_{pós}$  foi encontrada diferença significativa de M2 em relação ao M1. Porém o ocorreu o contrário: a  $TQR_{pós}$  do M2 ( $15,31 \pm 1,84$ ) foi significativamente ( $p < 0,05$ ) menor a  $TQR_{pós}$  do microciclo M1 ( $17,35 \pm 1,60$ ), ou seja, os atletas terminaram percebendo menor recuperação no M2 do que no M1 esse resultado faz sentido pela razão da carga interna ter sido alta no M2 em relação do M1. Esse resultado corroborou o estudo de Seixas (2015), que encontrou diferença entre  $TQR_{pós}$  de um meso preparatório e da  $TQR_{pós}$  de um meso competitivo. A mesma razão pode ser atribuída em função de cargas em mesociclo preparatório em torno de 4546,98 U.A e competitivo por volta de 3384,65 U.A. Dessa forma, em parte os resultados do presente estudo robustece a sensibilidade da TQR em função da CIT.

No que diz respeito ao estado de bem-estar, a QBE também respondeu o comportamento da CT após M1 e M3, com exceção no M2. No Microciclo do M1, a QBE não sofreu alteração significativa do “pré” para “pós”, de  $20,12 \pm 1,69$  para  $20,57 \pm 2,15$ . De forma semelhante, no microciclo do M3, a QBE diminuiu do “pré” para “pós” de  $20,54 \pm 0,85$  para  $19,68 \pm 2,26$ . Reduções não significativas da QBE em função da variação da CT, durante período preparatório em jogadores de futebol, também não foram observadas nos primeiros cinco dias, somente após o sexto dia no estudo de Buchheit *et al.* (2013). Já o estudo de Seixas (2015) demonstrou em todos os mesociclos diferenças significativas na  $QBE_{pré}$  vs.  $QBE_{pós}$ , sendo observada diferença na queda no bem-estar geral no final da semana em relação ao início da semana.

Já no microciclo do M2, a QBE apresentou uma resposta também peculiar e conflitante, contrária em relação à CT, que foi a maior dos três microciclos. No entanto, vale lembrar que a TQR obteve diferença significativa nesse momento ( $p = 0,001$ ). Em outras palavras, esse comportamento significa que, após um microciclo de carga alta ( $4317,30 \pm 1127,69$  U.A), há uma redução significativa

na recuperação total e melhora significativa na percepção do bem-estar geral, aumentando de  $18,00 \pm 8,30$  na  $QBE_{pré}$  para  $23,00 \pm 2,89$  na  $QBE_{pós}$ .

Esse comportamento oposto das variáveis talvez possa ser explicado em parte pelo fato de a QBE não ser indicador psicométrico especificamente para recuperação e sim um questionário de bem-estar geral, abrangendo cinco itens (fadiga, qualidade do sono, dor muscular geral, nível de estresse e humor). Já TQR é específica e direta na escala em relação ao nível de recuperação em que se encontra o atleta. Até o presente momento, deve-se considerar outro ponto: não foi encontrado outro estudo identificando aumento da QBE após uma carga alta. Pode-se observar que cada variável parece ter sua natureza e nem sempre terá comportamentos similares. Apesar disso, essas variáveis são utilizadas para o mesmo propósito: ferramentas de controle de carga interna e externa.

Na comparação da  $QBE_{pré}$  para  $QBE_{pré}$  entre os microciclos não foi encontrada nenhuma diferença; já entre  $QBE_{pós}$  foi encontrada diferença no microciclo do M3 comparado ao do M2, indicando pior percepção do bem-estar geral no pós M3 em relação ao pós M2. Como já discutido anteriormente, esse resultado também é conflitante: no microciclo do M3, a carga foi significativamente menor do que em M2.

A única correlação significativa entre a CIT e a variável subjetiva TQR foi encontrada na  $TQR_{pós}$  do M3 ( $r = -0,73$ ), indicando que a carga alta de M3 teve relação com “bem recuperado”. Pode especular-se que a modulação das cargas no M3 e outros fatores não analisados no estudo, como ansiedade pré-competitiva para o primeiro jogo dos atletas na superliga podem ter influenciado a maneira que lidaram com o esforço das sessões, afetando, conseqüentemente, a percepção da recuperação.

### *6.1.3 Respostas salivares e seus efeitos em função da carga de treinamento*

Referente às respostas imuno-hormonais em função da carga de treinamento, podemos descrever em linhas gerais: alta variabilidade da variável IgA; nenhuma diferença significativa em relação à testosterona; resultados abaixo dos valores de referência em todos momentos cortisol em relação ao cortisol. Ao analisar os resultados mais detalhadamente em cada momento,

embora tenha sido possível observar comportamentos adversos em relação ao cortisol e à IgA, quando comparados com a maioria dos estudos na literatura, a testosterona foi a única variável salivar que não teve comportamento tão diferente da literatura. Os resultados presentes em nosso estudo corroboram com a maioria dos achados na literatura em relação entre CT e testosterona, mas apesar disso pode se observar variações percentuais, que podem ser importantes, mesmo que significativamente não foram em relação a CT, podem representar alguma informação clínica interessante, além de força, vigor e hipertrofia, a testosterona possui funções no cérebro, entre elas a cognição. E para um bom funcionamento cognitivo o nível desejado deste hormônio é importante como Beauchet (2006) descreve.

Pode ser observado em vários estudos o aumento da secreção de cortisol salivar, concomitante com a diminuição da IgA como resposta psicofisiológica proveniente do alto estresse psíquico e físico gerado nos atletas, em um período de jogos e CIT (JORGE *et al.*, 2010; GLEESON, 2002; MOREIRA *et al.*, 2011; GOMES *et al.*, 2013). O presente estudo observou duas reduções significativas do cortisol nas comparações do “pré” para o “pós”, e sem reduções concomitantes da IgA, diferentemente do que era esperado conforme a maioria dos estudos na literatura. No M1, o cortisol diminuiu de  $10,30 \pm 2,91$  nmol/L no cortisol<sub>pré</sub> para  $6,97 \pm 4,78$  nmol/L cortisol<sub>pós</sub>;  $p=0,024$ . Essa queda representou aproximadamente -32,35 %. E no M3 o cortisol diminuiu de  $11,42 \pm 5,81$  nmol/L no cortisol<sub>pré</sub>, para  $5,73 \pm 4,06$  nmol/L no cortisol<sub>pós</sub>;  $p=0,006$ . Essa variação representou aproximadamente -49,86 % em relação ao pré (cortisol<sub>pré</sub>). Desse modo, o nosso estudo corroborou os achados de Mazon *et al.* (2013), que encontraram diminuição significativa no cortisol plasmático entre o “pré” ( $\cong 10.6$  mg/100 mL) e “pós” ( $\cong 8.5$  mg/100 ml) de um período competitivo no voleibol. Esses resultados foram obtidos de duas coletas (às 04:00h), diferentemente do nosso estudo, cujas coletas foram realizadas entre 07:00 e 08:00h. No mesmo sentido, Debien (2016) encontraram, após duas semanas de carga alta, queda do cortisol no início, meio e final da semana, em uma equipe nacional de ginástica rítmica, durante período competitivo. Essa resposta foi similar encontrada ao M1 e ao M3 do nosso estudo, apesar de ambos terem sido cargas médias-altas e não altas.

Uma das possíveis razões para esse comportamento peculiar do cortisol é o acúmulo de treinos sem recuperação adequada, promovendo excesso de fadiga ao longo dos microciclos. Desse modo, causa desordem de regulação no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal nos atletas, através da regulação negativa de receptores específicos dos hormônios nos tecidos alvo, tornando o tecido menos sensível aos efeitos desse hormônio. Trata-se de uma sub-regulação de receptores de ACTH sobre as células do córtex adrenal, podendo resultar numa secreção diminuída de cortisol em resposta ao estresse (FRY *et al.*, 1991; LEHMANN *et al.*, 1998; GLEESON, 2002; CASTRO; MOREIRA, 2003).

Outra questão que deve ser considerada como possível razão para resposta colidente do cortisol é a falta de valores de referência padronizados especificamente para atletas. Sabe-se que as adaptações do treinamento físico podem alterar valores de diversas variáveis fisiológicas em qualquer indivíduo. No atleta profissional, após anos de processo de treinamento, esses valores podem ser diferentes dos de referência padronizados para população geral abordados neste estudo. Segundo Santos *et al.* (2014), a ausência de um único protocolo na avaliação do estresse desportivo em atletas é um limitador para comparação dos valores de referência que ainda são desconhecidos para essa população.

Por outro lado, em outros esportes foram observadas respostas diferentes do cortisol em relação ao presente estudo. Gomes *et al.* (2013) observaram aumento significativo do cortisol salivar (acima 35 nmol-L) após microciclo acima de 4000 U.A de CIT comparado com o primeiro microciclo do meso e com último. Já em relação à IgA (em torno de 150 a 160 mg-L) e à testosterona salivar (em torno de 500 pmol), não foi encontrada nenhuma variação significativa com os microciclos anteriores e posteriores do meso de tenistas sub-20 de alto nível. Essas respostas imuno-hormonais encontradas no tênis foram reativas à CIT de um microciclo semelhante ao microciclo de maior CIT do presente estudo  $4317,30 \pm 1127,69$  U.A.

Do mesmo modo, Mortatti *et al.* (2012) também não encontraram nenhum resultado significativo do cortisol em atletas sub-19 de futebol durante um período competitivo. Já o estudo de Coutts *et al.* (2007) não encontraram diferença no cortisol plasmático entre dois grupos de atletas de *rugby* que foram submetidos, durante 6 semanas consecutivas, a cargas intensificadas (entre  $1391 \pm 160$  a  $3,107 \pm 289$  U.A) ou a cargas normais ( $1238 \pm 131$  a  $2556 \pm 143$  U.A).

Vale ressaltar o comportamento da testosterona e da IgA: apesar de não ter sido significativo após microciclo de carga média-alta do M1, a testosterona<sub>pós</sub> ( $130,20 \pm 55,44$  pg/ml) aumentou aproximadamente 32,1% em relação à testosterona<sub>pré</sub> ( $98,59 \pm 20,90$  pg/ml). Os valores da IgA ficaram abaixo dos de referência tanto no pré como pós microciclo do momento de maior CIT. Entretanto, nenhuma variação significativa foi identificada, apenas 16,47% de aumento do pré ( $30,19 \pm 20,30$  mcg/ml) para o pós ( $35,17 \pm 31,21$  mcg/ml). Da mesma forma, Nunes *et al.* (2014) não observaram variação significativa entre pré e pós do efeito de CIT entre 6000 a 7000 U.A na IgA, na testosterona e no cortisol, durante o período pré-competitivo de atletas femininas de basquete alto nível.

Talvez uma possível justificativa do presente estudo não ter apresentado diferenças significativas em todas comparações nas variáveis salivares seja devido a distribuição da CIT média diariamente dos três microciclos não terem sido diferentes (M1: 559,26 U.A; M2: 581,81 U.A; M3: 588,52 U.A). Bem como, no estudo de Moreira *et al.* (2011), que demonstraram com a média da CIT diária diferentes, queda significativa da IgA e aumento significativo do cortisol vespertino em atletas de basquete após quatro semanas de cargas crescentes decrescentes, quando comparado a semana de maior CIT (680 U.A) com a menor da semana analisada (479 U.A).

No microciclo M2 ocorreu um aumento discreto do cortisol após o microciclo de M2, talvez esse resultado se explique pelo fato de não ter sido antecedido de cargas internas acumuladas de microciclos consecutivos, e sim precedido por um microciclo regenerativo passivo de 10 dias. Obteve-se, assim, o comportamento esperado: após uma carga interna de  $4317,30 \pm 1127,69$  U.A do microciclo, um aumento aproximado de 12,25 % não significativo na concentração do cortisol salivar. Já com a testosterona ocorreu pequena variação negativa não significativa da testosterona<sub>pré</sub> para testosterona<sub>pós</sub> no microciclo do M2: -1,44%, corroborando o estudo Nunes *et al.* (2014) que não observaram diferença significativa do cortisol, testosterona, e da IgA, após as 12 semanas de periodização ondulatória, composta por dois microciclos de sobrecarga, entre 6000 a 7000 U.A e sucedidos de fase de polimento, entre 4000 a 5000 U.A.

Já o estudo Gomes *et al.* (2013) apresenta valores de CIT similares ao do presente estudo e encontraram aumento significativo do cortisol salivar, sucedido de um microciclo de polimento com redução significativa da CIT concomitante com cortisol, retornando para valores basais de CIT e para valores de cortisol mais próximos de referência. Isto demonstra a relação de carga e recuperação responde de forma fisiológica como causa-efeito. E Moreira e Moura *et al.* (2012) não observaram efeito tanto no cortisol quanto na IgA, entre 4 semanas de cargas altas e baixas (6000 a 4000 U.A), em atletas de futsal, apesar de os valores do cortisol salivar terem diminuído abaixo dos valores clínicos recomendados após a quarta semana.

Vale ressaltar no presente estudo que, após microciclo de carga alta do M2, ocorreu maior secreção da testosterona do estudo na testosterona<sub>pré</sub> ( $142,65 \pm 49,89$ ) e após a CIT acumulada de M2 ( $4317,308 \pm 1127,69$ ) diminuiu aproximadamente -1,44% em relação à testosterona<sub>pós</sub> ( $140,59 \pm 34,54$ ). Isso demonstra que talvez seja necessário um microciclo de polimento para que a cascata de sinalização do cortisol, no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, seja reequilibrada ao normal e não somente um ou dois dias de folga. E quando comparando com os outros dois momentos que apresentaram CIT acumuladas sem microciclos regenerativos a testosterona apresentou diferença significativa somente com M1:  $98,59 \pm 20,90$  pg/ml. Esse resultado é um dos mais importantes achados neste estudo pela a importância que representa na pratica e até o presente momento nem um estudo demonstrou esse resultado no voleibol.

Já em outros modalidades foi reportado este comportamento da testosterona, como o estudo de Miloski *et al.* (2015) no basquete. Ao compararem uma fase de polimento à fase pós de intensificação, observaram aumento da concentração de testosterona salivar em jogadores sub-16, mas essa diferença não foi estaticamente significativa. Portanto, esse resultado é um dos mais expressivos do presente estudo, de tal modo que agrega para a linha da ciência da CT que corresponde ao polimento (*tapering*).

Pode-se especular que essa redução de M2 é o efeito agudo da CIT alta; já em M3, talvez o efeito seja de cargas acumuladas de três microciclos anteriores adicionados em alguma proporção ao do M3, uma vez que a distância do microciclo do M2 para o do M3 era de três microciclos. Esse entendimento vai ao encontro de estudos recentes, que abordam uma análise retrospectiva da



carga interna para investigar possíveis razões de lesões através da razão entre a carga interna aguda (semana anterior a lesão) e a carga interna de treinamento crônica (carga dos 3 a 6 microciclos anteriores) (HULIN *et al.*, 2016; DREW; FINCH, 2016; GABBETT, 2016).

Após a carga alta de M3, notou-se um tamanho do efeito moderado para o aumento da IgA de  $43,23 \pm 36,98$  para  $244,43 \pm 221,76$  mcg/ml, uma variação de 465,36%, da IgA<sub>pré</sub> para IgA<sub>pós</sub>. E como já caracterizado anteriormente o M3 por ter sido o microciclo com 2 jogos importantes para equipe na competição, pela razão de estar mais próximo do final da competição e pela a situação da equipe não confortável pode ter influenciado nas repostas salivares hormonal e imuno, como expõe Pesce *et al.* (2015) em relação a importância do jogo e sentimento de vitória da equipe pode modular beneficemente a testosterona, cortisol e a resposta pró-inflamatória. Nesse sentido o estudo de Moreira *et al.* (2012) realizado com jovens atletas de voleibol de elite observou diferenças significativas tanto no cortisol salivar como na IgA salivar, entre pré e pós de jogos regulares, em meio de temporada, comparando-se com a pré e pós final de temporada

Ainda sobre esse comportamento na grande variação da IgA, pode-se especular que a redução significativa do cortisol no M3 possa ter influenciado no aumento significativo da IgA, no mesmo momento, de forma indireta. Isso porque o efeito imunossupressor do cortisol sobre os leucócitos são bem conhecidos; além disso, a IgA é produzida pelas células B da mucosa, de modo que uma menor ação do cortisol pode ter sido um gatilho para o desequilíbrio autonômico e, conseqüentemente, para o aumento da IgA salivar (CARAFFA *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2009). Deve-se ressaltar, entretanto, que alguns estudos têm abordado que nem sempre a IgA é influenciada pelo cortisol (MOREIRA *et al.*, 2010; LI, GLEESON, 2004).

Todavia, a correlação entre resposta imuno e hormonal nesse momento não foi significativa tanto para cortisol<sub>pós</sub> e a IgA<sub>pós</sub> ( $r = -0,33$ ;  $p > 0,05$ ) como para testosterona<sub>pós</sub> e IgA<sub>pós</sub> ( $r = 0,25$ ;  $p > 0,05$ ) nessa ocasião. Arruda *et al.* (2013) também não observaram correlação significativa entre as repostas desses marcadores, mesmo com a queda de IgA e com a elevação da concentração do cortisol entre o pré e o pós jogo simulado em atletas sub-20 de futsal.

Já Maya *et al.* (2016) não encontraram correlação entre cortisol e IgA, e sim entre a testosterona e a IgA ( $r=0,59$ ;  $p= 0,02$ ) em mulheres. Esses pesquisadores especulam que a testosterona tenha cumprido o papel de imunoproteção em mulheres após dois jogos de finais de futebol. Uma correlação positiva e significativa encontrada no estudo presente foi entre a testosterona<sub>pós</sub> do M1 com o cortisol<sub>pós</sub> do M1 ( $r = 0,67$ ;  $p < 0,05$ ), ou seja, significa que a testosterona<sub>pós</sub> está relacionada com a baixa secreção de cortisol<sub>pós</sub>. Esse resultado tem sido reportado pela ciência do esporte há décadas (FRY *et al.*, 2000; SCHUMANN *et al.*, 2015; URHAUSEN *et al.*, 1995).

Quanto às correlações entre a CIT e as respostas imuno-hormonais, nenhuma correlação significativa foi encontrada neste trabalho entre a carga interna e cortisol, testosterona e IgA. Há uma carência de estudos sobre a correlação da CT nas repostas fisiológicas através do método PSE da sessão. Alguns estudos utilizaram outros métodos de monitoramento da carga para essa correlação. Como no caso da pesquisa de Balsalobre-Fernández *et al.* (2014), que estudaram corredores de média e longa distâncias e obtiveram correlação significativa entre menor desempenho para salto vertical com secreção elevada de cortisol salivar, elevada PSE da sessão, elevada quilometragem semanal e com elevada zona de velocidade de treino. Portanto, até o presente, foi encontrado apenas o estudo de Moreira *et al.* (2012), que utilizou o método PSE da sessão para correlacionar com o cortisol, encontrando correlação positiva e significativa com a secreção de cortisol.

No que diz respeito a correlação significativa encontrada entre repostas fisiológicas e bem-estar, a QBE<sub>pós</sub> obteve correlação significativa de magnitude muito grande no microciclo do M2 com o cortisol<sub>pós</sub> ( $r = - 0,74$ ;  $p=0,03$ ). Essa correlação negativa sugere que o ponto de maior somatório de bem-estar geral foi no mesmo momento em que o cortisol salivar apresentava  $9,18 \pm 6,52$  nmol/L. Vale lembrar que esse valor está abaixo dos valores de referências para o cortisol normal. Diferentemente do presente trabalho, o estudo recente de Debien (2016) observou correlações significativas entre a TQR e cortisol e entre TQR e IgA, ambas de magnitude moderada, em diferentes momentos da periodização de ginastas profissionais. A relação das variáveis conforme o comportamento de ambas no microciclo não é coerente. Porém, para qualquer especulação sobre a razão dessa correlação significativa nesse sentido, faz-se

necessário mais estudos para o entendimento dessa relação dessas variáveis no futuro.

Até o momento, o presente estudo e o estudo de Debien (2016) são os únicos que se propuseram a verificar correlações entre variáveis salivares com variáveis de recuperação e especificamente com a escala TQR. Embora alguns autores tenham identificado correlações positivas e negativas entre o cortisol plasmático com outras escalas e questionários, mas ainda existe várias lacunas para entendimento da relação dessas variáveis juntamente ao método da PSE da sessão como quantificador de CIT (MÄESTU *et al.*, 2006; JÜRIMÄE *et al.*, 2004).

## 7 LIMITAÇÕES

Uma das limitações para verificar na prática se a carga de treinamento aumenta ocorrência de infecções e resfriados é a falta do questionário de doença respiratória superior.

Outra limitação é a falta de testes de desempenho nos pré e pós momentos analisados, os quais agregariam informações importantes tanto ao controle da carga quanto da recuperação. Um maior número de momentos analisados, como um microciclo de cada momento da periodização, desde o período básico até o último microciclo do competitivo.

Sugere-se, portanto, que futuras investigações busquem não só verificar possíveis efeitos e relações da CIT nas respostas hormonais salivares e imunológica da mucosa através da IgA, mas também correlacionar escalas e questionários psicométricos, durante toda temporada competitiva, ou em maior número possível de meses e microciclos.

## **8 APLICAÇÕES PRÁTICAS DA RELAÇÃO CARGA DE TREINAMENTO COM CORTISOL, TESTOSTERONA E A IGA**

Na rotina de treinamentos, torna-se necessário conhecer valores de referência de zona de trabalho, como a frequência cardíaca utilizada para o treinamento aeróbico, de forma que o monitoramento do cortisol pode ser uma ferramenta útil nesse controle e na elaboração de periodização de atletas profissionais. Considerando tanto o processo de treinamento esportivo coletivo como o individual, ainda há dúvidas em relação ao momento ideal de se aplicar uma nova CT, após um período de recuperação de uma sessão de treino específica. Para isso, faz-se necessário ponderar o tipo de exames do cortisol.

A coleta entre os tipos de exames hormonais, pelo sangue (historicamente mais utilizada, talvez por ser amplamente encontrada nos laboratórios) ou pela saliva, é um fator importante, principalmente em pesquisa. Recentemente, os exames salivares têm sido mais acessíveis, com aumento expressivo dos números de estudos publicados indexados no PUBMED, a partir dos anos 2000. Apesar desse crescimento, para uma equipe esportiva no Brasil monitorar os atletas através de exames hormonais salivares com resultados a curto prazo pode ser inviável, uma vez que, até o momento, raras cidades têm laboratórios que os realizam, sendo mais comuns os de sangue.

Por outro lado, a coleta do sangue, além do desconforto de ser um método invasivo, pode provocar algumas limitações maiores que a saliva, já que ela exige profissional habilitado e capacitado, bem como armazenamento do sangue a 80° negativos, até a dosagem, impossibilitando a coleta em treinos e jogos em outras localidades. Já a dosagem salivar, além de ser um método de coleta indolor, não exigindo profissionais habilitados, podendo o próprio atleta realizá-la, a saliva pode ser mantida em refrigeração abaixo 10°C por 20 dias até a dosagem, possibilitando o monitoramento dos atletas em diversas situações do período competitivo.

Esta breve revisão avaliou valores de CT com os hormônios para que possa ser útil principalmente na prática profissional de toda comissão técnica de atletas. As interpretações dos valores mencionados de CT e respostas hormonais salivares devem ser consideradas com cautela, de acordo com cada modalidade em questão abordada nos estudos citados. Castro & Moreira (2003)

apontam para a unidade de medida nmol/L 15,2 como valor de corte para diagnosticar doença hipercortisolismo ou síndrome de Cushing em indivíduos não atletas. Estudos como o de Moreira *et al.* (2011), que apresentam cargas médias diárias acima de 600 U.A, com o conseqüente aumento significativo do cortisol, podem apresentar riscos para a saúde dos atletas.

Aplicação do cortisol, da testosterona salivar e da IgA no cotidiano de treino deve estar no planejamento, de maneira estratégica, atrelando a aplicação de cargas com a supercompensação, em função deste objetivo esportivo: um microciclo específico, como na pré-estreia de um campeonato, ou até mesmo um a dois microciclos precedente a uma final pode fornecer informações importantes para o controle do estresse físico-emocional através da CT. Dessa forma, a coleta de forma consciente e coerente de cortisol pode diminuir custos.

O monitoramento da testosterona salivar pode agregar as informações do cortisol, as quais podem ser muito bem aplicadas em microciclos quando são planejados para obter supercompensação. Portanto, valores de cortisol diminuídos com aumento da testosterona, após cargas de treinamento reduzidas ou estabilizadas, podem garantir o efeito fisiológico esperado da supercompensação. Por outro lado, a análise isolada da testosterona não demonstra ser suficiente para análise da supercompensação, visto que nos estudos não tem se mostrado uma variável tão sensível como o cortisol e a IgA.

Já IgA salivar, em alguns estudos analisados, vem sendo demonstrada como uma variável sensível às CT elevadas. A redução da sua secreção abaixo da normalidade aumenta as infecções do trato respiratório, podendo-se prevenir ou evitar afastamento de atletas dos jogos mais importantes, com medidas realizadas em períodos competitivos. Se o comportamento da IgA for analisado juntamente com o cortisol e a testosterona, observa-se que formam um tridente de análise de causa e efeito da CT.

Partindo de um dos princípios do treinamento desportivo, o princípio da individualidade biológica bem como a determinação de parâmetros imunohormonais tanto na pré-temporada como na temporada de cada atleta são essenciais. Mapear o comportamento fisiológico de cada atleta através da compreensão dos parâmetros individuais salivares pode fornecer não só maior conhecimento sobre o grupo e sobre a perspectiva da equipe, mas também

melhor entendimento da relação dos efeitos da CT pelo método PSE da sessão, elucidando que nem sempre mais treino é melhor.

Partindo da expectativa científica, espera-se que novos estudos em diferentes modalidades esportivas abordem essa relação CT e biomarcadores da saliva durante o período competitivo. Devido à facilidade da coleta, aumentará a possibilidade de investigar de maneira mais aprofundada as diferentes circunstâncias envolvidas em atletas durante a competição. Embora tenha havido expressivo crescimento na última década, a maioria dos estudos foram realizados na pré-temporada e de natureza transversal.

Diante dessas considerações, considerando a realidade da rotina de sessões de treinos e competições por todo o país, a aplicabilidade diária e a reprodutibilidade, através do método de análise salivar, parecem ser mais vantajosas para interagida com a CT pelo método PSE da sessão, em relação à análise plasmática desses biomarcadores em questão.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados da presente dissertação, conclui-se que os efeitos das CT do voleibol nas respostas fisiológicas e subjetivas e a relação entre elas nesses atletas demonstraram-se complexos. Essa complexidade pode ser atribuída ao número de fatores intervenientes não controláveis e presentes no cotidiano dos atletas, durante as principais competições nacionais, que acarretaram volatilidade das variáveis subjetivas e fisiológicas.

Assim, a mesma magnitude da carga pode ter respostas coerentes ou conflitantes, ou seja, a carga pode ser a mesma, mas seus efeitos podem ser diferentes. Para isso apontamos que os momentos diferentes são determinantes para o comportamento das respostas. Assim sendo, é possível concluir que as diferentes situações encontradas na equipe, na tabela de classificação, podem afetar respostas imuno-hormonais de diferentes momentos com cargas semelhantes.

Considerando-se a partir do ponto de vista da prática, essas informações fortalecem a importância do controle da CIT não somente através de marcadores fisiológicos, mas também com vários questionários e escalas psicométricos que avaliem ansiedade e estresse. Além disso, os resultados clínicos do cortisol, testosterona e IgA presentes nesta dissertação demonstram a importância do microciclo de polimento, regenerativo e/ou folgas e de métodos de controle da ansiedade e do estresse, práticas que podem promover o relaxamento físico-mental.

Em microciclos com magnitudes de cargas média-altas precedidas de microciclos acumulados sem folga, estes foram capazes de diminuir os níveis de cortisol ainda mais baixos do que os valores recomendados em microciclo de magnitude alta precedido de microciclo regenerativo passivo, que promoveu alta secreção de testosterona. Isso indica que talvez o microciclo de polimento deva ser planejado de 1 a 2 microciclos antes do efeito desejado pelas comissões técnicas para competições semelhantes à superliga de voleibol, levando-se em conta o tempo que se pode levar para restabelecer ou otimizar ações hormonais e imunológicas.

Por fim, nota-se que os métodos da escala de Qualidade Total de Recuperação e escala de Bem-Estar se mostram sensíveis à CT de maneira geral.



Portanto os resultados encontrados enfatizam a eficácia de se planejar o treinamento e também a importância da análise e do controle da CT durante a temporada.

## REFERÊNCIAS

AHMAD H. ALGHADIR, S. A. G. Physical activity and environmental influences on adrenal fatigue of Saudi adults: biochemical analysis and questionnaire survey. 2015.

ANDRADE NOGUEIRA, F. C.; NOGUEIRA, R. A.; MILOSKI, B.; OLIVEIRA CORDEIRO, A. H.; WERNECK, F. Z.; BARA FILHO, M. G. Influência das cargas de treinamento sobre o rendimento e os níveis de recuperação em nadadores. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 26, n. 2, p. 267-278, 2015.

ARRUDA, A. F. S. DE; FREITAS, C. G. DE; MOURA, N. R. DE; AOKI, M. S.; MOREIRA, A. Resposta imuno-endócrina associada a partida de futsal. Motriz. **Revista de Educação Física**, v. 19, n. 2, p. 460-466, 2013.

BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, C.; TEJERO-GONZÁLEZ, C. M.; CAMPO-VECINO, J. DEL. Seasonal strength performance and its relationship with training load on elite runners. **Journal of sports science & medicine**, v. 14, n. 1, p. 9–15, 2015.

BARA FILHO, M. G.; ANDRADE, F. C. DE; NOGUEIRA, R. A.; NAKAMURA, F. Y. Comparação de diferentes métodos de controle da carga interna em jogadores de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 2, p. 146–149, 2013.

BARRETT, A. W.; BARRINGTON, L. W. Bias in newspaper photograph selection. **Political Research Quarterly**, v. 58, n. 4, p. 609–618, 2005.

BEAUCHET, O. Testosterone and cognitive function: current clinical evidence of a relationship. **European journal of endocrinology / European Federation of Endocrine Societies**, v. 155, n. 6, p. 773-81, 2006.

BRANCACCIO, P.; LIPPI, G.; MAFFULLI, N. Biochemical markers of muscular damage. **Clinical chemistry and laboratory medicine : CCLM / FESCC**, v. 48, n. 6, p. 757-67, 2010.

BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982.

BUENO, J. L.; O. BONIFÁCIO, M. A. D. Alterações de estados de ânimo presentes em atletas de voleibol, avaliados em fases do campeonato. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 16, n. 2, p. 113-129, 2002.

BUCHHEIT, M. R. S.; BILSBOROUGH, J. C.; BOURDON, P. C.; VOSS S. C.; HOCKING, J.; CORDY, J.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; COUTTS A. J. Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 16, n.6, p. 550-555, 2013.

CASTRO, M.; MOREIRA, A. C. Análise crítica do cortisol salivar na avaliação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 47, n. 4, p. 358–367, 2003.

CARAFFA, A. L.; SPINAS, E. KRITAS, S. K.; LESSIANI, G.; RONCONI, G. SAGGINI, A.; ANTINOLFI, P.; PIZZICANNELLA, J.; TONIATO, E THEOHARIDES, T.; C CONTI, P. Endocrinology of the skin: intradermal neuroimmune network, a new frontier. **Journal Of Biological Regulators And Homeostatic Agentes**. V. 30, n. 2, p. 339-43, 2016.

CLANCY, R. L.; GLEESON, M.; COX, A; et al. Reversal in fatigued athletes of a defect in interferon gamma secretion after administration of *Lactobacillus acidophilus*. **British journal of sports medicine**, v. 40, n. 4, p. 351–354, 2006.

CLARKE, N.; FARTHING, J. P.; NORRIS, S. R.; ARNOLD, B. E.; LANOVAZ, J. L. Quantification of training load in canadian football: application of session-rpe in collision-based team sports. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. v.27, n. 8, p. 2198-205, 2013.

COSTA ROSA, L. F. P. B.; VAISBERG, M. W. Influências do exercício na resposta imune. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, n. 4, p. 167–172, 2002.

COUTTS, A. J.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M.; CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F. M. Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 1, p. 79–84, 2009.

COUTTS, A. J. et al. Monitoring for overreaching in rugby league players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 3, p. 313–24, fev. 2007.

CREWETHER, B. Temporal associations between individual changes in hormones, training motivation and physical performance in elite and non-elite trained men. **Biology of Sport Biol. Sport**, v. 3333, n. 3, p. 215–221, 2016

CUNHA, T. S.; CUNHA, N. S.; MOURA, M. J. C. S.; MARCONDES, F. K. Esteróides anabólicos androgênicos e sua relação com a prática desportiva. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 40, n. 2, p. 165–179, 2004.

DEBIEN, P. B. **Monitoramento da carga de treinamento na ginástica rítmica: efeitos no estado de recuperação, perfil hormonal, resposta imune e desempenho físico**. Junho/2016. 134f. Dissertação de Mestrado - (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

DIAS, R.; FROLLINI, A. B.; BRUNELLI, D.; YAMADA, A. K.; PRESTES, J.; LEITE, R.; SIMOES, R. A.; SALLES, G. S. L. TREVISAN, D.; PELEGRINOTTI, I.; CESAR, M.; ALVES, S.; VERLENGIA, R.; CAVAGLIERI, C. R. Immune parameters, symptoms of upper respiratory tract infections, and training-load indicators in volleyball athletes. **International Journal of General Medicine**. V. 4, p. 837-844, 2011.

DREW, M. K.; FINCH, C. F. The Relationship Between Training Load and Injury, Illness and Soreness: Systematic and Literature Review. **Sports Medicine**, 2016. DOI 10.1007/s40279-015-0459-8.

DUARTE, T. S. **Caracterização da recuperação no voleibol de alto rendimento**. Out/2015. 123p. Dissertação de Mestrado- Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A; FRANKLIN, J.; et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2001, v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001.

FREITAS, C. G. et al. Carga interna, tolerância ao estresse e infecções do trato respiratório superior em atletas de basquetebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 15, n. 1, p. 49–59, 2013.

FREITAS, V. H. DE; MILOSKI, B.; BARA FILHO, M. G. Monitoramento da carga interna de um período de treinamento em jogadores de voleibol. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 29, n. 1, p. 5–12, 2015.

FREITAS, V. H.; NAKAMURA, F. Y.; MILOSKI, B.; SAMULSKI, D.; BARA-FILHO, M. G. Sensitivity of physiological and psychological markers to training load intensification in volleyball players. **Journal of sports science & medicine**, v. 13, n. 3, p. 571–9, 2014.

FREITAS, V. H. DE et al. Pre-competitive physical training and markers of performance, stress and recovery in young volleyball athletes. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 17, n. 1, p. 31– 40, 2015.

FRY, A. C.; KRAEMER, W. J.; STONE, M. H.; et al. Relationships Between Serum Testosterone, Cortisol, and Weightlifting Performance. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 14, n. 3, p. 338, 2000.

FRY, R. W.; MORTON, A. R. KEAST, D. Overtraining in athletes. An update. **Sports Medicine**, V. 12, n. 1, p. 32-65, 1991.

GABBETT, T. J.; JENKINS, D. G. Relationship between training load and injury in professional rugby league players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 3, p. 204–209, 2011.

GABBETT, T. J. Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. **Journal of sports sciences**, v. 22, n. 5, p. 409–417, 2004.

GABBETT, T. J. The training — injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? **British journal of sports medicine**, 2016.

GAMBLE, P. Periodization of Training for Team Sports Athletes. **National Strength and Conditioning Association**, Volume 28, Number 5, pages 56–66 , v. 4295, n. September 2006.

GLEESON, M.; BISHOP, N.; OLIVEIRA, M.; et al. Respiratory infection risk in athletes: association with antigen-stimulated IL-10 production and salivary IgA secretion. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 22, n. 3, p. 410–417, 2012.

GLEESON, M.; BISHOP, N.; OLIVEIRA, M.; TAULER, P. Influence of training load on upper respiratory tract infection incidence and antigen-stimulated cytokine production. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 23, p. 451–7, 2013.

GOMES, R.; MOREIRA, A.; LODO, L.; et al. Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in t nis players. *Biology of Sport*, v. 30, n. 3, p. 173–180, 2013.

GOMES, R. V.; MOREIRA, A.; LODO, L.; et al. Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in t nis players. **Biology of Sport**, v. 30, n. 3, p. 173–180, 2013.

GUILHEM, G.; HANON, C.; GENDREAU, N.; et al. Salivary Hormones Response to Preparation and Pre-competitive Training of World-class Level **Athletes**. **Frontiers in physiology**, v. 6, p. 333, 2015.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia M dica**. 11<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2006.

HOFMAN, L. F. Innovative Non- or Minimally-Invasive Technologies for Monitoring Health and Nutritional Status in Mothers and Young Children Synthesis of a Symposium \_ Innovative Non- or Minimally-Invasive Technologies for Monitoring Health and Nutritional Status in Mot. **American Society for Nutritional Sciences**, v. 131, p. 1643–1645, 2001.

HOPKINS, W. G. et al. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 1, p. 3–12, 2009.

HORTA, T. A. G. **Caracteriza o da carga de treinamento no voleibol de alto rendimento**. Fev/2014. 91p. Disserta o de Mestrado (Mestrado em Educa o F sica) – Faculdade de Educa o F sica da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

HOOPER, S. L.; MACKINNON, L. T. Monitoring overtraining in athletes. Recommendations. **Sports Medicine**, v. 20, n. 5, p. 321-7, 1995.

HULIN, B. T. et al. The acute: chronic workload ratio predicts injury : high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. **British journal of sports medicine**, v. 50, p. 231–236, 2016.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 6, p. 1042–7, jun. 2004.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 583–92, jun. 2005.

JEONG, T.-S. et al. Quantification of the physiological loading of one week of “pre-season” and one week of “in-season” training in professional soccer players. **Journal of sports sciences**, v. 29, n. 11, p. 1161–1166, 2011.

JORGE, S. R.; SANTOS, P. B. DOS; STEFANELLO, J. M. F. O cortisol salivar como resposta fisiológica ao estresse competitivo: uma revisão sistemática. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 4, p. 677–686, 2010.

JÜRIMÄE, J. et al. Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 7, n. 3, p. 334–339, 2004.

KHAN-DAWOOD, F. S.; CHOE, J. K.; DAWOOD, M. Y. Salivary and plasma bound and “free” testosterone in men and women. **American Journal of Obstetrics & Gynecology**, v. 148, n. 4, p. 442–445.

KRAEMER, W. J. Endocrine responses to resistance exercise. **Medicine And Science in Sports And Exercise**, 1988.

KRAEMER, W. J.; FRENCH, D. N.; PAXTON, N. J.; et al. Changes in Exercise Performance and Hormonal Concentrations Over a Big Ten Soccer Season in Starters and Nonstarters. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 1, p. 121, 2004.

KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and recovery: a conceptual model. **Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1–16, 1998.

LEHMANN, M.; FOSTER, C.; DICKHUTH, H. H.; GASTMANN, U. Autonomic imbalance hypothesis and overtraining syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 7, p. 1140-5, 1998.

LEWIS, J. G. Steroid analysis in saliva: an overview. **The Clinical biochemist. Reviews / Australian Association of Clinical Biochemists**, v. 27, n. August, p. 139–146, 2006.

LOUATI, K.; BERENBAUM, F. Fatigue in chronic inflammation - a link to pain pathways. **Arthritis research & therapy**, v. 17, p. 254, 2015.

LOVELL, T. W. J. et al. Factors affecting perception of effort (session rating of perceived exertion) during rugby league training. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 1, p. 62–69, 2013.

MARTÍNEZ, ALFREDO CÓRDOVA; ALVAREZDOMON, M. O sistema imunológico (I): Conceitos gerais, adaptação ao exercício físico e implicações clínicas / Immunological system: general concepts, exercise adaptation and its clinical implications. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 5, n. 3, p. 120–125, 1999.

MANZI, V. et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 5, p. 1399-406, 2010.

MACKINNON, L. T. Overtraining effects on immunity and performance in athletes. **Immunology and cell biology**, v. 78, n. 5, p. 502-509, 2000.

MÄESTU, J. et al. Changes in perceived stress and recovery during heavy training in highly trained male rowers. **The sport psychologist**, n. 24, p. 24–39, 2006.

MAYA, J.; MARQUEZ. P. PEÑAILILLO, L.; CONTRERAS-FERRAT, A.; DELDICQUE, L.; ZBINDEN-FONCEA, HERMANN. Salivary Biomarker Responses to Two Final Matches in Women ' s Professional Football. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 15, n. feb.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.L.; KATCH, V.L. **Fisiologia do Exercício Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 1132p. 7º ed.

MCGUIGAN, M. R.; EGAN, A. D.; FOSTER, C. Salivary Cortisol Responses and Perceived Exertion during High Intensity and Low Intensity Bouts of Resistance Exercise. **Journal of sports science & medicine**, v. 3, n. 1, p. 8–15, 2004.

MCLEAN, B. D. et al. Neuromuscular, endocrine, and perceptual fatigue responses during different length between-match microcycles in professional rugby league players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 5, n. 3, p. 367–383, 2010

MILANEZ, V. F.; PEDRO, R. E. Aplicação de diferentes métodos de quantificação de cargas durante uma sessão de treinamento de karate. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 4, p. 278–282, 2012.

MILOSKI, B.; FREITAS, V. H. DE; BARA FILHO, M. G. Monitoramento da carga interna de treinamento em jogadores de futsal ao longo de uma temporada. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 6, p. 671–679, 16 nov. 2012.

MILOSKI, B.; FREITAS, V. H. DE; NAKAMURA, F. Y.; A. NOGUEIRA, F. C. DE; BARA-FILHO, M. G. Seasonal training load distribution of professional futsal players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, n. NOVEMBER, p. 1, 2015.

MOREIRA, A.; ARSATI, F.; OLIVEIRA LIMA-ARSATI, Y. B. DE; SIMÕES, A. C.; ARAÚJO, V. C. DE. Monitoring stress tolerance and occurrences of upper respiratory illness in basketball players by means of psychometric tools and salivary biomarkers. **Stress and Health**, v. 27, n. 3, 2011.

MOREIRA, A.; MORTATTI, A. L.; ARRUDA, A. F. S.; et al. Salivary IgA response and upper respiratory tract infection symptoms during a 21-week competitive season in young soccer players. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 28, n. 2, p. 467–73, 2014.

MOREIRA, A.; MOURA, N. R. DE; COUTTS, A. J.; et al. Monitoring internal training load and mucosal immune responses in futsal athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. 1, 2012.

MOREIRA, A. et al. The training periodization of professional australian football players during an entire AFL season. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, p. 566–571, 2015.

NIEMAN, D. Exercise, Infection, and Immunity. **International Journal of Sports Medicine**, v. 15, n. S 3, p. S131–S141, 1994.

NUNES, J.; MOREIRA, A.; CREWETHER, B.; et al. Monitoring training load, recovery-stress state, immune-endocrine responses and physical performance in elite female basketball players during a periodized training program. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, 2014.

OLLYVER, B.; OLIVEIRA, P. DE; HENRIQUE, L.; et al. Respostas hormonais ao exercício físico: uma revisão das alterações na testosterona e cortisol. **Revista Movimenta**, v. 7, n. 4, p. 838–845, 2014.

OSIECKI, R. et al. The Total Quality Recovery Scale (TQR) as a proxy for determining athletes' recovery stat after a professional soccer match. **Journal of Exercise Physiology**, v. 18, n. 3, p. 27–32, 2015.

PALACIOS, G.; PEDRERO-CHAMIZO, R.; PALACIOS, N.; et al. Biomarcadores de la actividad física y del deporte. **NUTRICION HOSPITALARIA**, 26. Feb. 2015.

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

PAPADOPOULOS, E.; MUIR, C.; RUSSELL, C.; et al. Markers of biological stress and mucosal immunity during a week leading to competition in adolescent swimmers. **Journal of Immunology Research**, v. 2014.

PATTERSON, S.; MORAN, P.; EPEL, E.; et al. Cortisol Patterns Are Associated with T Cell Activation in HIV. **PLoS ONE**, v. 8, n. 7, 2013.

PEÑAILILLO, L. et al. Salivary hormones and IgA in relation to physical performance in football. **Journal of Sports Sciences**, n. August 2015, p. 1–8, 2015.

PESCE, M. et al. Emotions, immunity and sport: Winner and loser athlete's profile of fighting sport. **Brain, Behavior, and Immunity**, v. 46, p.261-269, 2015.

PLATONOV, V. N. **Tratado geral de treinamento desportivo**. São Paulo, ed: Phorte 2008.

REID, V. L.; GLEESON, M.; WILLIAMS, N.; CLANCY, R. L. Clinical investigation of athletes with persistent fatigue and/or recurrent infections. **British journal of sports medicine**, v. 38, n. 1, p. 42–5, 2004.

RAGLIN, J. S. Anxiety and Performance. **Exercise & Sport Sciences Reviews**. V.20 n.1 p. 243-274, 1992.



SEIXAS, T. **Caracterização da Recuperação no Voleibol de Alto Rendimento**. Outubro/2015. 123p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

SILVA, R. P. DA; NATALI, A. J.; PAULA, S. O. DE; LOCATELLI, J.; MARINS, J. C. B. Salivary immunoglobulin A (s-IgA) and exercise: relevance of its control in athletes and methodological implications. *Rev Bras Med Esporte*, v. 15, n. 6, p. 459–466, 2009.

SCHUMANN, M.; MYKKÄNEN, O.; DOMA, K.; et al. Effects of endurance training only versus same-session combined endurance and strength training on physical performance and serum hormone concentrations in recreational endurance runners. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 40, n. December, p. 28–36, 2015.

TOMASI, T. B.; TRUDEAU, F. B.; CZERWINSKI, D.; ERREDGE, S. Immune parameters in athletes before and after strenuous exercise. **Journal of Clinical Immunology**, v. 2, n. 3, p.173-178, 1982.

URHAUSEN, A.; GABRIEL, H.; KINDERMANN, W. Blood Hormones as Markers of Training Stress and Overtraining. **Sports Medicine**, v. 20, n. 4, p. 251–276, 1995.

## ANEXOS

### ANEXO A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEP/UFJF

36036-900 JUIZ DE FORA - MG - BRASIL

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Biorrepositório)

O Sr. está sendo convidado como voluntário a participar da pesquisa “O efeito do impacto da carga de treinamento intensificada no período competitivo nas respostas imuno-hormonais e no desempenho de jogadores de vôlei profissional”. Para tanto, pedimos a sua autorização para a coleta, o depósito, o armazenamento, a utilização e descarte do material biológico humano **saliva**, a utilização deste material biológico está vinculada a este projeto de pesquisa e eventualmente em outros futuros. Nesta pesquisa pretendemos verificar e descrever o efeito do impacto da carga de treinamento em diferentes momentos do período competitivo nas variáveis, humornais (hormônios), imunológica (defesa do organismo) no rendimento e correlacionar com o método e percepção subjetiva do esforço da sessão de atletas do vôlei profissional. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: Análise hormonal e imunológica através da saliva. Será coleta em dias determinados durante o período competitivo 3 vezes durante o dia; pela parte de manhã entre 07h00 e 08h00, a tarde entre 16h00 e 17h00 e a noite entre 21h00 e 22h00. Para análise da carga de treino será aplicado escalas e questionários, que indicam seu cansaço, como esta sendo sua recuperação, seu estresse e humor. Para avaliar o rendimento será feito o teste do salto vertical na plataforma. Os riscos envolvidos na pesquisa são considerados de *baixo risco*, uma vez que o teste do salto vertical é familiar aos saltos que realizados no voleibol e também é será realizado um aquecimento prévio. A coleta da saliva é individual, será realizada por você mesmo, reduzindo a possibilidade de contaminação. A pesquisa contribuirá para um melhor controle de seu treinamento nos seus treinos individuais de força (musculação) e também nos treinos de quadra de equipe. E além de fornecer conhecimentos gerais e específicos da preparação física para o voleibol, tais como recuperação, prevenção de lesões e estratégias.

Para participar deste estudo o Sr. não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr. tem assegurado o direito à indenização. O Sr. terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar e a qualquer tempo e sem quaisquer prejuízos, pode retirar o consentimento de guarda e utilização do material biológico armazenado no Biorrepositório, valendo a desistência a partir da data de formalização desta. A sua participação é voluntária, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados obtidos pela pesquisa, a partir de seu material biológico, estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O Sr. não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Faculdade de Educação

Física e Desportos-FAEFID e a outra será fornecida ao Sr. Os dados, materiais e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resoluções Nº 466/12; 441/11 e a Portaria 2.201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de Identidade \_\_\_\_\_ fui informado dos objetivos da pesquisa “O efeito do impacto da carga de treinamento intensificada no período competitivo nas respostas imuno-hormonais e no desempenho de jogadores de vôlei profissional”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desta pesquisa e de outras que possam futuramente serem realizadas com o meu material biológico coletado. Você será contatado para consentir, a cada nova pesquisa, sobre a utilização do material biológico armazenado no biorrepositório. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 .

Nome	Assinatura participante	Data
------	-------------------------	------

Nome	Assinatura pesquisador	Data
------	------------------------	------

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

**CEP - Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humano-UFJF**

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

Nome e contatos do Pesquisador Responsável:

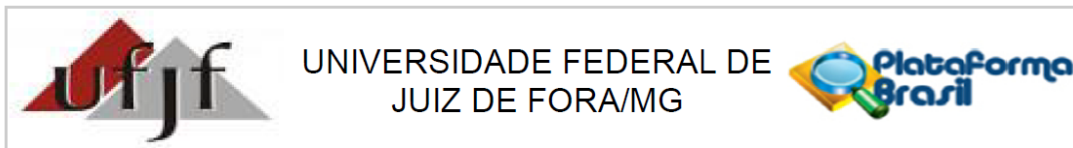
Bruno Silveira Homem de Faria

Rua Pedro Scapin 270/104, São Mateus.

CEP: 36025-120 / Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 3218-8150 cel: (32) 9138-7022 e (32) 8872-0774

E-mail: bruno-homem@hotmail.com

**ANEXO B**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
JUIZ DE FORA/MG

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** O efeito do impacto da carga de treinamento intensificada no período competitivo.

**Pesquisador:** Bruno Silveira Homem de Faria

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 48505115.6.0000.5147

**Instituição Proponente:** Faculdade de Educação Física

**Patrocinador Principal:** LEMOS LABORATORIO DE ANALISES CLINICAS S/C LTDA

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.300.342

**Apresentação do Projeto:**

Apresentação do projeto esta clara e detalhada de forma objetiva. Descreve as bases científicas que justificam o estudo.

**Objetivo da Pesquisa:**

Apresenta clareza e compatibilidade com a proposta de estudo.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo, considerando que os indivíduos não sofrerão qualquer dano ou sofrerão prejuízo pela participação ou pela negação de participação na pesquisa e benefícios esperados, estão adequadamente descritos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional N° 001/2013 CNS.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O projeto está em configuração adequada e há apresentação de declaração de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa, assinada pelo responsável da instituição onde será

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N

**Bairro:** SAO PEDRO

**CEP:** 36.036-900

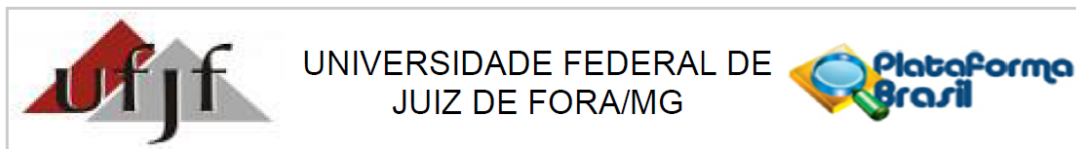
**UF:** MG

**Município:** JUIZ DE FORA

**Telefone:** (32)2102-3788

**Fax:** (32)1102-3788

**E-mail:** cep.propesq@uff.edu.br



Continuação do Parecer: 1.300.342

realizada a pesquisa. Apresentou de forma adequada o termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional N° 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: Abril de 2016.

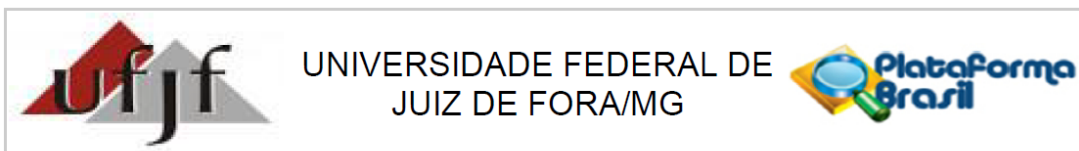
**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional N°001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_495519.pdf	14/10/2015 18:00:18		Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	DECLARACAO_DE_INFRAESTRUTURA_DO_BIOBANCO_LEMOS_LABORATORIO.pdf	14/10/2015 17:51:07	Bruno Silveira Homem de Faria	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Biorrepositorio_atualizado.pdf	14/10/2015 17:47:53	Bruno Silveira Homem de Faria	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	14/10/2015 17:34:38	Bruno Silveira Homem de Faria	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Bruno_Homem_de_Faria_CT_Respostas_Hormonais_plataforma_brasil.pdf	21/08/2015 01:03:28	Bruno Silveira Homem de Faria	Aceito
Declaração de	Termo_ifraestrutura.pdf	19/08/2015	Bruno Silveira	Aceito

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufff.edu.br



Continuação do Parecer: 1.300.342

Instituição e Infraestrutura	Termo_ifraestrutura.pdf	16:14:14	Homem de Faria	Aceito
Outros	PB_XML_INTERFACE_REBEC.xml	15/05/2015 23:11:14	Bruno Silveira Homem de Faria	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto Bruno Homem de Faria_CT e Respostas Hormonais plataforma brasil.docx	15/05/2015 23:08:41		Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JUIZ DE FORA, 28 de Outubro de 2015

---

**Assinado por:**  
Francis Ricardo dos Reis Justi  
(Coordenador)