

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ATIVIDADE FÍSICA

MAYARA DE FARIA RAMOS

**Monitoramento da carga interna de treinamento no voleibol durante a  
temporada competitiva: comparação entre períodos com número de  
partidas diferentes**

São Paulo  
2019

MAYARA DE FARIA RAMOS

**Monitoramento da carga interna de treinamento no voleibol durante a temporada competitiva: comparação entre períodos com número de partidas diferentes**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 12 de março de 2019. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH/USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Área de Concentração:  
Atividade Física, Saúde e Lazer

Orientador:  
Prof. Dr. Marcelo Saldanha Aoki

Co-orientador:  
Prof. Dr. Thiago Oliveira Borges

São Paulo

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

### CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)  
CRB 8 - 4936

Ramos, Mayara de Faria

Monitoramento de carga interna de treinamento no voleibol durante a temporada competitiva: comparação entre períodos com número de partidas diferentes / Mayara de Faria Ramos ; orientador, Marcelo Saldanha Aoki ; coorientador, Thiago Oliveira Borges. – 2019  
58 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo  
Versão corrigida

1. Treinamento físico. 2. Treinamento físico - Recuperação.  
3. Testosterona. 4. Cortisol. 5. Voleibol. 6. Saltos.  
I. Aoki, Marcelo Saldanha, orient. II. Borges, Thiago Oliveira, coorient. III. Título

CDD 22.ed. – 613.718

Nome: RAMOS, Mayara de Faria

Título: Monitoramento da carga interna de treinamento no voleibol durante a temporada competitiva: comparação entre períodos com número de partidas diferentes

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física.

Área de Concentração:

Atividade Física, Saúde e Lazer

Aprovado em: 12/03/2019

### **Banca Examinadora**

Prof. Dr.	Charles Ricardo Lopes	Instituição:	UNIMEP
Julgamento:	_____	Assinatura:	_____
Prof. Dr.	Tiago Volpi Braz	Instituição:	UNIMEP
Julgamento:	_____	Assinatura:	_____
Prof. Dr.	Marcelo Massa	Instituição:	EACH-USP
Julgamento:	_____	Assinatura:	_____

## **Dedicatória**

Dedico esta dissertação de mestrado aos meus pais André Luis Ramos e Silmara de Faria Ramos, e ao meu esposo Elieder Souza Enrique, que sempre me apoiaram e incentivaram a continuar minha vida acadêmica. Em especial, dedico a minha falecida avó Alice F. Ramos, que mesmo nos momentos difíceis, continuou a me incentivar e foi fundamental para que eu chegasse até este presente momento. Gostaria de dedicar também aos professores do Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física EACH-USP, por todo o conhecimento compartilhado.

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me guardado por onde passei e me conduzido até este presente momento.

Ao Prof. Dr. Marcelo Saldanha Aoki, por ter me dado a oportunidade de subir mais um degrau da vida acadêmica, e por toda paciência, cuidado, ensinamentos e sabedoria compartilhada comigo durante todo o processo.

Ao Prof. Dr. Charles Ricardo Lopes, que foi fundamental no meu processo de formação acadêmica. Este grande pai acadêmico me incentivou em um momento delicado da minha formação, e me incentivou fortemente a seguir com os estudos. Sou grata pela orientação dos meus primeiros trabalhos científicos durante o processo de graduação.

Ao Prof. Ms. Ronaldo Luiz Finotti, quem me auxiliou na coleta dos dados do projeto, como as medidas de PSE e TQR. Grande profissional, esteve sempre presente, dando o suporte necessário para que o meu trabalho fosse desenvolvido.

Ao Prof. Dr. Tiago Volpi Braz, que deu todo o suporte na análise estatística do projeto.

A Equipe Volei Brasil Kirin e a toda comissão técnica, que permitiram a realização desse trabalho.

Ao programa de Pós-graduação em Ciência da Atividade Física pela oportunidade concedida.

## RESUMO

RAMOS, Mayara de Faria. **Monitoramento da carga interna de treinamento no voleibol durante a temporada competitiva:** comparação entre períodos com número de partidas diferentes. 2019. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de pós-graduação em Ciências da Atividade Física, Escola de Artes Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Versão corrigida.

O presente estudo teve como objetivo monitorar parâmetros subjetivos: Carga Interna de Treinamento (CIT) e Escala de Qualidade Total da Recuperação (TQR) e objetivos: (cortisol, testosterona e razão T:C) na primeira fase da temporada competitiva, composta por 8 semanas, comparando semanas com duas ou apenas uma partida por semana, em atletas profissionais de Voleibol. Quatorze jogadores profissionais de voleibol participaram da investigação. As variáveis dependentes foram avaliadas durante as 8 primeiras semanas da SuperLiga Masculina de Voleibol, afim de estabelecer a comparação entre semanas com duas partidas e semanas com uma única partida. A CIT foi calculada por semana, pelo método da PSE da sessão, bem como, o índice de monotonia. O escore da TQR e as amostras salivares (analisadas por ELISA) foram coletados semanalmente sempre no primeiro dia útil da semana. Além disso, foi avaliado o desempenho do salto contra movimento (CMJ). Os principais resultados da presente investigação são: o comportamento da CIT refletiu o planejamento da CET. As semanas 2, 3, 7 e 8 (duas partidas por semana) apresentaram maior magnitude de CIT ~6000 UA e as semanas 1, 4, 5 e 6 (uma partida por semana) com menor magnitude de CIT ~4500; o escore da escala TQR sofreu maior redução nas semanas 2, 3, 7 e 8 (duas partidas por semana, apresentando escore de ~6,7 UA) em comparação as semanas 1, 4, 5, 6 (uma partida por semana) que apresentaram escore de ~7,8); as respostas hormonais, testosterona e cortisol, não apresentaram diferenças entre as semanas com uma ou duas partidas disputadas; a maior magnitude das correlações entre as respostas endócrinas e a CIT foi observada nos períodos com duas partidas; foi observado aumento do salto vertical após o período de investigação (TE = 0,30); a associação entre a menor variabilidade semanal na escala de recuperação e melhora do salto. Este estudo revela que o planejamento da CET foi acompanhado pelo comportamento da CIT durante a

temporada competitiva, sendo que as semanas com duas partidas apresentaram maior CIT em comparação às semanas com apenas uma partida disputada, que, por sua vez, apresentaram menor CIT. O escore da escala TQR apresentou maior redução nas semanas com duas partidas em comparação às semanas com apenas uma partida. Os hormônios cortisol e testosterona não apresentaram alteração ao longo das 8 semanas de investigação. As correlações entre as variáveis do presente estudo apresentaram maior magnitude nos períodos de maior CET, reforçando a hipótese que em períodos de maior CET, há maior sensibilidade dos parâmetros subjetivos. Por fim, o planejamento adotado, durante as 8 primeiras semanas do período competitivo, foi eficaz para promover aumento do CMJ em jogadores profissionais de voleibol. Os atletas que apresentam a menor variabilidade semanal no escore da TQR apresentaram o maior aumento do CMJ. Esses resultados reforçam a relevância da adoção estratégias de monitoramento integrado, utilizando parâmetros objetivos e subjetivos. Esse constante acompanhamento pode fornecer informações valiosas sobre a forma que os atletas lidam com as demandas da temporada competitiva, auxiliando a retro-alimentação do planejamento da CET ao longo do processo.

Palavras-chave: Treinamento físico. Recuperação. Periodização. Carga de treinamento. Esportes Coletivos. Testosterona. Cortisol. Percepção subjetiva de esforço da sessão. Salto vertical.



## ABSTRACT

RAMOS, Mayara de Faria. **In-season training monitoring in volleyball: comparison between periods with different number of matches.** 2019. 58 p. Dissertation (Master of Science) - Postgraduate Program in Physical Activity Sciences, School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2019. Corrected version.

The current study aimed to monitor subjective parameters: Internal Training Load (ITL) and Total Recovery Quality Scale (TQR) and objective parameters: (cortisol, testosterone and T: C ratio) during the first phase of the competitive season, comparing weeks with two or only one match per week in professional volleyball players. Fourteen professional volleyball players participated of research. The dependent variables were evaluated during the first 8 weeks of the Men's Volleyball SuperLiga, to compare the weeks with 2 matches and the weeks with a single match. ITL was calculated per week by the session RPE method, as well as, the monotony index. The TQR score and the salivary samples (analyzed by ELISA) were collected weekly on the first day of the week. In addition, the performance of the counter movement jump (CMJ) was evaluated. The main results of the present investigation are: ITL reflected the ETL planned. Weeks 2, 3, 7 and 8 (2 matches per week) with a higher magnitude of CIT ~ 6000 AU and weeks 1, 4, 5 and 6 (one match per week) with a lower magnitude of CIT ~ 4500; the TQR score had a greater reduction at weeks 2, 3, 7 and 8 (2 matches per week, presenting a score of ~6.7 AU) compared to weeks 1, 4, 5, 6 (one match per week) presenting a score of ~ 7.8); the endocrine responses did not show differences between the weeks with 2 or 1 matches played; the greater magnitude of the correlations between the endocrine responses and the ITL was observed in weeks with 2 matches; there was an increase in CMJ after the investigation period and (Effect Size = 0,30); the association between the lower weekly variability in the recovery scale (TQR) and the improvement in the CMJ. This study reveals that the ETL planning was accompanied by the ITL during the competitive season, and the weeks with 2 matches had a higher ITL compared to the weeks with only 1 match played, which, in turn, presented lower ITL. The TQR score showed a greater reduction in the weeks with 2 matches compared to the weeks with only 1 match played, following the ITL behavior. The hormonal responses were not affected during the 8 weeks of investigation, without

difference between the weeks with 2 or 1 match disputed. The correlations between the variables of this research showed greater magnitude in weeks of higher ETL (2 matches), reinforcing the hypothesis that in periods of higher ETL, there is greater sensitivity of the subjective parameters. Finally, the ETL periodization adopted, during the first 8 weeks of the competitive period, was effective to promote increase of CMJ in professional players of volleyball. The athletes with the lowest weekly variability in the TQR score had the highest increase in CMJ. These results reinforce the relevance of adopting integrated monitoring strategies, using objective and subjective parameters. This constant monitoring can provide valuable insight into how athletes cope with the demands of the competitive season, providing feed-back for the ETL planning throughout the process.

Key-words: Physical training. Recovery. Periodization. Training load. Collective Sports. Testosterone and Cortisol. Session RPE. Vertical jump.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Carga Interna de Treinamento (CIT) .....	36
Figura 2 – Cortisol (2 <sup>a</sup> ), Testosterona (2B) e razão T:C (2C) .....	37
Figura 3 – Salto vertical com contramovimento (CMJ) .....	38
Figura 4 – Coeficiente de Correlação .....	39
Figura 5 – Gráfico de Scatterplot .....	40

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1	Voleibol.....	12
1.2	Monitoramento do Treinamento Esportivo.....	14
1.2.2	Carga Externa de treinamento no voleibol (CET) – Saltos nas partidas e saltos no treinamento .....	18
1.2.3	Carga Interna de Treinamento (CIT) .....	21
1.2.4	Parâmetros associados á CIT (TQR, Cortisol, Testosterona, relação T:C e IgA) .....	23
1.3	Justificativa.....	26
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>29</b>
3.1	Amostra .....	29
3.2	Desenho Experimental .....	29
3.3	Carga Interna de Treinamento (CIT) e parâmetros associados .....	30
3.3.1	Método da PSE da sessão .....	30
3.3.2	Escala de Recuperação (TQR) .....	31
3.4	Coleta de Saliva – Cortisol, Testosterona e IgA .....	31
3.5	Salto Vertical .....	32
<b>4</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>41</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>49</b>
<b>8.</b>	<b>IMPLICAÇÕES PRÁTICAS</b> .....	<b>50</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>51</b>
	<b>ANEXO A – ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO</b> ...	<b>57</b>
	<b>ANEXO B – ESCALA DE QUALIDADE DE RECUPERAÇÃO TOTAL</b> ...	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O voleibol é uma modalidade esportiva coletiva, caracterizada como intermitente, na qual esforços de alta intensidade e curta duração são intercalados com intervalos de recuperação, relativamente, longos entre cada ponto (BARRA FILHO et al, 2013). Estudos mostram que, a maior incidência de duração de *rallies*, de 1978 á 2003, concentra-se dentro do intervalo entre 0 a 10 segundos, portanto, é possível afirmar que as principais ações são de curta duração (ARRUDA; HESPANHOL, 2008). Apesar da curta duração das ações motoras, a partida é disputada em melhor de 5 sets. A duração total de uma partida é influenciada pelo nível de aprendizagem, grau de preparação, nível do jogo e equilíbrio entre as equipes. Para jogos disputados com 3, 4 e 5 sets, Lopes et al (2003) encontraram duração de 71'68", 74'45" e 105'27" minutos respectivamente.

A demanda energética proveniente desta modalidade, vem principalmente, de vias anaeróbias, por apresentarem deslocamentos curtos, rápidos e múltiplos saltos (BARRA FILHO et al, 2013). Entre os *rallies*, a pausa apresenta valores entre 15 a 20 segundos, quando comparado essa variável em olimpíadas de 1992 com as de 2004 (ARRUDA; HESPANHOL, 2008).

Em adição, Hasegawa et al (2004) verificaram que atletas de vôlei de elite do sexo masculino realizam cerca de 250 a 300 ações de intensidades máximas: ataque, bloqueio, saque, levantamento, em uma partida de 5 sets, das quais, aproximadamente 60% são saltos verticais, 28% corridas curtas e 12% deslocamentos e mudanças de direção, com a finalidade para defesas. Esse perfil de atividade exige elevada participação do sistema ATP-CP durante a partida de voleibol.

O treinamento esportivo é um processo sistemático, capaz de proporcionar alterações morfológicas, metabólicas e funcionais, auxiliando no incremento de resultados competitivos (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010). O sucesso do treinamento, portanto, depende de um grande equilíbrio entre a magnitude da carga de treinamento e a recuperação aplicada (FREITAS; MILOSKI; BARRA FILHO, 2015).

Freitas et al (2015), monitoraram a dinâmica da carga interna de treinamento durante 22 semanas de treinamento divididas em 5 mesociclos.

Para este cenário, os autores constataram diferentes comportamentos da CIT ao longo do período estudado.

Sendo assim, o constante monitoramento das cargas de treinamento é importante para direcionar adequadamente a magnitude dos estímulos e as estratégias de treinamento que deverão ser aplicados (FREITAS; MILOSKI; BARRA FILHO, 2015). Em esportes coletivos, como o voleibol, o mesmo trabalho externo é planejado para toda a equipe (FREITAS; MILOSKI; BARRA FILHO, 2015; IMPELLIZZERI et al, 2004); no entanto, as respostas internas que o organismo dos atletas apresentam são individualizadas. A interação entre o trabalho realizado nas sessões de treinamento em conjunto com as características fisiológicas e psicológicas individuais, serão determinantes na resposta interna de cada atleta, e, em última instância, das adaptações desejadas (por exemplo, aumento do desempenho das capacidades motoras) (FREITAS; MILOSKI; BARRA FILHO, 2015; IMPELLIZZERI et al, 2004).

## 1.1. Monitoramento do treinamento esportivo

Antigamente, cerca de 2300 anos atrás, os garotos eram submetidos a fortes regimes de treinamento, afim de se prepararem para batalhas a favor do exército espartano. Esse processo dava início quando os garotos tinham apenas 7 anos de idade (MURRAY, 2017). Ainda hoje, o processo de treinamento é iniciado de forma precoce, impondo elevadas demandas aos atletas. Treinadores e patrocinadores forçam atletas a treinarem e competirem com excessivas horas de prática e intenso regime de treinamento esportivo (MURRAY, 2017). No entanto, na atualidade, há grande interesse em tornar o processo mais eficaz, o que se reflete no grande interesse sobre o processo de treinamento, bem como, o seu constante monitoramento.

A história contemporânea do monitoramento de treinamento, iniciou em Freiburg, na Alemanha em 1930. O treinador Woldemar Gerschler e o médico Herbert Reindell, começaram a monitorar sessões de treinamento intervalado, por meio dos batimentos cardíacos. O conceito baseia-se em corridas curtas (100 a 400 metros) dentro de uma zona de batimentos cardíacos (FOSTER; RODRIGUEZ-MARROYO; KONING, 2017), sendo as corridas repetidas realizados em torno de 180 bpm com intervalos de recuperação até a frequência atingir 120bpm. Se o intervalo de recuperação fosse insuficiente para reestabelecer a frequência cardíaca abaixo de 120bpm, então o ritmo da corrida deveria ser diminuído (FOSTER; RODRIGUEZ-MARROYO; KONING, 2017). Com as mudanças na tecnologia no início de 1980, a comunidade científica foi capaz de se apropriar de melhores marcadores fisiológicos durante o treinamento e competição, investindo na melhora tecnológica capaz de trazer incrementos em instrumentos de monitoramento do treinamento, como o monitor cardíaco, o analisador de lactato sanguíneo portátil e o analisador de gases. A partir desses avanços emerge o conceito de Carga Interna de Treinamento (CIT), apresentado no estudo pioneiro de Matti Karvonen (FOSTER; RODRIGUEZ-MARROYO; KONING, 2017).

O primeiro objetivo do monitoramento da carga de treinamento do atleta, consiste em auxiliar e informar o treinador ou comissão técnica na tomada de decisão sobre a disponibilidade do jogador para o treinamento. A combinação entre o trabalho realizado (carga externa) e o impacto dessa carga no atleta

(carga interna), promovem uma avaliação da capacidade do atleta ou equipe em controlar/planejar a sessão que deverá ser realizada (BOURDON et al, 2017).

O treinamento esportivo é um processo no qual o atleta é exposto de forma sistemática e repetitiva a diferentes estímulos, com o objetivo de induzir adaptações desejáveis, como, atraso no processo de fadiga, aumento de potência, refinamento da coordenação motora e até reduzir incidência de lesões. Treinadores consideram que os resultados do processo de treinamento dependem do tipo e quantidade de estímulos (MUJIKÁ, 2017).

Na década passada, Impellizzeri et al (2005) apresentaram uma proposta inovadora para explicar o processo de treinamento físico/esportivo. O autor parte do pressuposto de que as adaptações induzidas pelo treinamento são decorrentes da magnitude do estresse imposto ao organismo, denominado de Carga Interna de Treinamento (CIT). Essa resposta interna que o organismo irá desencadear, além do estímulo externo, também será dependente das características individuais de cada atleta, bem como o treinamento prescrito (carga externa de treinamento, CET) (IMPELLIZZERI et al, 2005). A CET está relacionada à qualidade, à quantidade e ao planejamento do treinamento (IMPELLIZZERI et al, 2005). Segundo esse modelo teórico, o monitoramento preciso da CIT pode auxiliar a elaboração de ajustes na CET, dessa forma, melhorando o processo e, possivelmente, o desempenho atlético (IMPELLIZZERI et al, 2005). A CET não mensura o estresse imposto por uma sessão de treinamento. Além do mais, dois atletas podem se submeter a mesma CET e apresentarem respostas metabólicas e de performance distintas, de acordo com o seu condicionamento, característica genética e experiência de treinamento (MUJIKÁ, 2017).

A relação da CET com a CIT se baseia no efeito do trabalho realizado sobre o estresse psicofisiológico experienciado pelo atleta durante o treinamento e competições. Essa relação permite entender as repercussões internas das sessões de treinamento. O aumento na CIT para uma mesma CET padrão, pode inferir em fadiga ou diminuição da aptidão do atleta, enquanto a redução da CIT (como diminuição da frequência cardíaca ou percepção de esforço para uma mesma CET padrão) indica ganho de aptidão pelo atleta e adaptação ao treinamento esportivo (BOURDON et al, 2017).

Quando o planejamento, monitoramento e recuperação não estão em constante sincronia, os atletas podem ser submetidos a elevadas CETs, que, por



vezes, são desnecessárias e não estão pautadas no trabalho realizado dentro da própria competição. Isso pode expor os atletas a níveis elevados de estresse psicofisiológico, superior ao desejado e, conseqüentemente, a prejuízos no desempenho atlético. Foster (1998) enfatiza que esse tipo de equívoco poderia desencadear a Síndrome do *Overtraining*. Segundo esse autor, essa síndrome pode ser observada em resposta à sustentação de um período de alta intensidade e volume de treinamento, associado a outros estressores da vida individual dos atletas como: viagens, profissão, sono inadequado, etc, levando aos sintomas e alterações fisiopatológicas, incluindo a queda de desempenho refratária aos ciclos de regeneração normais (FOSTER, 1998).

Frente a esse panorama, o modelo teórico proposto por Impellizzeri et al (2005), que tenta explicar o complexo processo do treinamento esportivo tem sido amplamente aceito na literatura. Conforme já explicado acima, a idéia central do modelo proposto por esse pesquisador parte do pressuposto de que as adaptações induzidas pelo treinamento estão relacionadas a magnitude do estresse imposto ao organismo (CIT) (IMPELLIZZERI et al, 2005). Diversos parâmetros podem ser utilizados para quantificar a magnitude da CIT, frente à CET (treinamento prescrito) imposta, destacando-se: os métodos baseados no comportamento da frequência cardíaca e o método da percepção subjetiva do esforço da sessão (PSE da sessão). Em conjunto a esses métodos, outros parâmetros psico-fisiológicos podem auxiliar na compreensão da magnitude do estresse imposto, como o perfil hormonal (razão testosterona para cortisol), a concentração de metabólitos (lactato e amônia), os estados de humor e a qualidade da recuperação (IMPELLIZZERI et al, 2004; COUTTS et al, 2007; COUTTS et al, 2007; ALEXIOU; COUTTS, 2008; BORRESSEN; LAMBERT, 2009).

Lambert e Borresen (2010) relatam que não há na literatura fontes exatas e objetivas para que se possa comparar meios e métodos efetivos de quantificar carga de treinamento com o “padrão ouro”. Apesar das dificuldades encontradas, vários métodos têm sido propostos na literatura para auxiliar profissionais do esporte no controle e prescrição do treinamento esportivo. Historicamente, o monitoramento do treinamento tem sido realizado pela quantificação da CET como forma de controle e parâmetro para o planejamento. Em esportes coletivos, por exemplo, são geralmente reportados: a duração e a frequência dos jogos reduzidos e a descrição do treinamento técnico e tático. Já no âmbito da

preparação física, o controle do número de ações realizada na sessão de treinamento, o número de exercícios, séries, repetições e carga total levantada, entre outros são frequentemente utilizadas (MOREIRA et al, 2010).

Entretanto, a utilização de métodos convencionais para o monitoramento é limitada pelo fato dessa abordagem convencional determinar apenas a quantidade de trabalho realizado (CET: distância percorrida, carga total levantada, número de ações executadas, nível de envolvimento nos jogos, etc), não considerando assim, as alterações psicofisiológicas provenientes do estímulo externo (AOKI, 2011; IMPELLIZIERRI; RAMPININI; MARCORA, 2005). Diante desse cenário, é imprescindível investigar diferentes estratégias para monitorar o processo de treinamento esportivo em modalidades coletivas, principalmente, focando em abordagens multidimensionais e integradas, que englobem parâmetros psicológicos, fisiológicos, metabólicos, neuromusculares e, principalmente, parâmetros de desempenho esportivo. Ambas as quantificações de CET e CIT contribuem para o entendimento do processo de treinamento esportivo e a interação de ambas pode ser a chave do adequado monitoramento de treinamento esportivo (MUJIKA, 2017). Uma recente revisão sugere a combinação de dados quantitativos e qualitativos, como a abordagem mais promissora para avaliar a carga de treinamento e as respostas dos atletas frente ao treinamento esportivo (MUJIKA, 2017).

### **1.2.2. Carga externa (CET) no Voleibol – saltos nas partidas e saltos no treinamento**

O voleibol, pela sua característica intermitente, é composto por um conjunto de ações motoras, aumentando assim, a complexidade da modalidade e o nível de exigência dos atletas. Embora o desempenho físico no esporte possa ser um fator determinante para um atleta obter sucesso na modalidade (BATISTA et al, 2010), o esporte necessita de combinações complexas, envolvendo alto nível técnico, tático e fisiológico (BATISTA et al, 2010). Além disso, determinadas posições táticas no jogo requerem características antropométricas e físicas específicas para a posição, baseadas na demanda do jogo (BATISTA et al, 2010).

Batista et al (2010) relatam que, no voleibol, os pré-requisitos para o desempenho ótimo são: alta estatura, força muscular, habilidade de salto e coordenação. Os dados acima citados corroboram com os aspectos físicos pertinentes ao voleibol, no qual, foram encontrados valores correspondentes a 50 a 52 contatos com a bola por *set*. Os bloqueadores apresentaram um número significativamente mais alto de saltos por *set* comparados a atletas especialmente de defesa e aos demais atletas. A média de saltos por *set* dos bloqueadores é de 32.8, especialista em defesa 27.7 e demais atletas 26.8. Os dados do estudo mostraram que, no terceiro *set* a média de saltos diminuiu comparada aos dois primeiros *sets*. Sendo bloqueadores 21.3 saltos, especialista em defesa 19.6 e demais atletas 19.3 saltos. (PALAO et al, 2014).

Os saltos verticais podem ser considerados uma das principais ações motoras na partida de voleibol, havendo a necessidade dos atletas se manterem em alta capacidade de suportar a máxima altura em saltos sucessivos por um longo período de tempo e durante toda a partida/jogo (FELICISSIMO et al, 2012).

Horta et al 2017 encontraram valor médio de 87 saltos por sessão, mas estes números variam de acordo com a posição tática de cada atleta. Levantadoras realizaram 155 saltos verticais para levantamentos, o equivalente a 80% das suas ações na partida. Atletas de pontas e opostas realizaram 111 saltos com deslocamento para ataques, correspondendo a 43% das suas ações na partida. As atletas de meio, fizeram 166 saltos com deslocamento para bloqueio, representando 46% de suas ações (CUGINI, 2011).

Frente a esse panorama, modelos de treinamento são sugeridos afim de proporcionarem o incremento na altura dos saltos. Marques et al (2011),

sugerem que, o treinamento de força (TF) é capaz de promover aumento significativo na potência em jovens atletas de voleibol, com a utilização de modelos de periodização previamente definidos pela literatura, sendo eles, o modelo linear e não linear característico do TF, bem como o destreinamento é capaz de promover perda significativa no desempenho de potência.

Treinadores e cientistas do esporte deveriam sempre ter em mente que, há três distintas cargas externas de treinamento que podem influenciar significativamente um programa de treinamento: 1) a carga planejada antes da sessão iniciar; 2) a carga prescrita diariamente e 3) e a carga atual completado por cada atleta individualmente (MUJIKA, 2017).

O monitoramento das cargas de treinamento tem uma grande importância no planejamento bem como os períodos de recuperação. Estudos tem mostrado perda de desempenho em saltos verticais com contramovimento (CMJ) após sessões de treinamento no basquetebol (FREITAS et al, 2015), após sessões de treinamento de *rugby* com alta sobrecargas e recuperação insuficiente (FREITAS et al, 2015). Em adição, Felicissimo et al (2012) analisaram o desempenho no salto vertical e as respostas eletromiográficas dos músculos extensores e flexores do joelho durante um protocolo de resistência de saltos verticais com característica intermitente. Os autores encontraram queda de 1,3 cm na altura dos saltos realizados, porém não encontraram diferenças significantes na amplitude do sinal eletromiográfico entre os períodos e músculos estudados. Todos os métodos para quantificar a carga de treinamento possuem vantagens e limitações, níveis variáveis de precisão para esportes específicos, bem como situação de treinamento e competição (MUJIKA, 2017).

Outro ponto extremamente relevante em relação CET no Voleibol, durante a temporada competitiva, é o número de jogos realizados por semana. Em competições como a SuperLiga Nacional, é comum que as equipes disputem uma ou duas partidas por semana. No entanto, pouco se sabe sobre a repercussão interna desse tipo de organização da competição. O fato de disputar uma ou duas partidas por semana pode promover alterações significante na CET e, em consequência, refletindo na magnitude CIT. A descrição da magnitude da CIT em respostas a esses diferentes períodos (semana com uma partida vs. semana com duas partidas) não foi investigada no Voleibol, até o presente momento. Em um estudo prévio Manzi et al (2010) descreveram as cargas de treinamento (CET e CIT) implementadas a atletas de Basquetebol durante a

temporada competitiva. No referido estudo foram comparadas cargas de treinamento de semanas sem partidas, com uma partida e com duas partidas. Não foi observada diferença na magnitude da CIT entre as semanas com uma (2928 UA) e duas partidas (2791 UA). Apenas, foi verificada diferença entre as semanas sem partidas (3334 UA) e as semanas com partidas (uma ou duas partidas). Manzi et al (2010) sugerem que espontaneamente a comissão técnica parece ajustar as CET entre as semanas com uma ou duas partidas para não estressar excessivamente os atletas. Esse tipo de investigação comparando o efeito da CET (semanas com uma ou duas partidas) sobre parâmetros subjetivos e objetivos relacionados à CIT, ainda não foi conduzida no Voleibol.

Em um estudo recente Mortatti et al (2018) investigaram o efeito do calendário congestionado, com 3 partidas disputadas no intervalo de 3 dias, sobre parâmetros relacionados ao estresse em atletas profissionais de Voleibol. No referido estudo, foi observado aumento na concentração salivar de cortisol após as partidas em relação ao valor observado na linha de base (MORTATTI et al, 2018). Além disso, a tolerância ao estresse, determinada pelo questionário DALDA, apresentou redução para as partidas 2 e 3 em relação à partida 1 e a linha de base (MORTATTI et al, 2018). Esses dados reforçam que o calendário de competições congestionado pode afetar respostas relacionadas ao nível de estresse. A partir dessa investigação e outras realizadas principalmente no Futebol (MOREIRA et al, 2016; ARRUDA et al, 2015; FOLGADO et al, 2015, CARLING et al, 2015), é possível especular que o maior número de partidas seja um fator relacionado à CET que poderia afetar respostas associadas à CIT, bem como, o desempenho competitivo. Apesar do calendário implementado na SuperLiga Nacional não configurar classicamente o conceito de calendário congestionado, essa competição é longa e impõe que em algumas semanas sejam realizadas duas partidas e em outras apenas uma partida. Além da maior frequência de partidas, é importante lembrar que as mesmas são disputadas dentro e fora de casa. As partidas disputadas fora de casa são acompanhadas por outros fatores: desgaste da viagem, mudança da rotina, torcida adversária, que podem maximizar o nível de estresse, alterando respostas relacionadas à CIT e o desempenho dos atletas.

### **1.2.3. Carga Interna de Treinamento (CIT)**

A quantificação da resposta da frequência cardíaca frente ao treinamento, é, possivelmente, o método mais antigo de monitoramento de CIT (CARDINALE; VARLEY, 2017). Essa abordagem tem sido largamente utilizada no meio do treinamento físico/esportivo (BORRESEN; LAMBERT, 2009) e é um dos meios mais comuns de avaliar a CIT em atletas (HALSON, 2014). Além de monitorar a magnitude da CIT, a frequência cardíaca é também utilizada para prescrever a intensidade do exercício (BORRESEN; LAMBERT, 2009).

No entanto, alguns autores questionam a utilização de métodos baseados na frequência cardíaca para mensurar a Carga Interna de Treinamento em atletas envolvidos em modalidade eminentemente anaeróbia, como o voleibol. Além disso, Borresen e Lambert (2009) afirmam que muitos fatores podem influenciar o comportamento da FC, sendo a variação diária de aproximadamente 6 batimentos/minuto (BORRESEN; LAMBERT, 2009). Os fatores que mais comumente afetam a FC são: nível de condicionamento físico, condições do ambiente, variações na temperatura (BORRESEN; LAMBERT, 2009), duração do exercício, estado de hidratação e altitude (BORRESEN; LAMBERT, 2009).

Alexious e Coutts (2008) também alertam que é necessário certo nível de conhecimento técnico para coletar e reunir informações acerca da FC de toda a equipe, sendo demorado o processo de análise de dados; o custo de equipamentos de sistemas baseados em FC pode ser elevado, entre outros. Essas limitações reforçam a necessidade de considerar outras alternativas para quantificar a CIT em modalidades coletivas de caráter intermitente, como o Voleibol.

Desta forma, diante do cenário exposto, outro método que tem recebido grande atenção nas últimas décadas é o estabelecido por Foster em 1998, conhecido como método da PSE da sessão. Diversos estudos conduzidos em modalidades intermitentes têm lançado mão desse método para monitorar o treinamento esportivo (IMPELLIZZERI et al, 2004; MOREIRA et al, 2012; GOMES et al, 2013).

Inicialmente Borg (1982) desenvolveu uma escala subjetiva de esforço, que implica na categorização da intensidade percebida durante toda a sessão de treinamento. Entretanto, Foster (1998) desenvolveu uma pequena adaptação na utilização dessa escala, afim de promover maior utilidade e aplicabilidade no treinamento esportivo/físico. Foster (1998) preconizou a utilização da escala CR-

10 como indicador global da intensidade da sessão. Esse escore de zero a 10, segundo o método, deve ser avaliado 30 minutos após da sessão. A partir desse escore, é calculada a CIT por meio da multiplicação da PSE da sessão pela duração dos exercícios, em minutos (FOSTER, 1998; NAKAMURA et al, 2010; LAMBERT; BORRESEN, 2010). Embora seja um método de fácil aplicação, a PSE pode variar de acordo com o grupo muscular recrutado durante o exercício, amplitude de movimento e número de articulações envolvidas no movimento (LAMBERT; BORRESEN, 2010), o tipo de fibra muscular recrutada, a ordem com que os exercícios são executados, a experiência do atleta com o tipo de treinamento e o tempo em que a PSE é coletada (LAMBERT; BORRESEN, 2010).

O controle da CIT baseado no método da PSE da sessão tem sido amplamente utilizado no treinamento esportivo, nas mais variadas modalidades, bem como o entendimento sobre a interação e associação entre os pilares do treinamento, sendo eles: a avaliação do treinamento, controle da carga de treinamento, modelos de organização da carga de treinamento e ao desenvolvimento das capacidades motoras (ROSCHEL; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2011). Nunes et al (2011) reportaram correlação entre os métodos de PSE sessão e o método proposto por Edwards no monitoramento da CIT com o número de ações técnicas realizadas em um jogo oficial do XI Campeonato Brasileiro de Basquetebol Feminino.

Longos períodos sustentados por altos índices de Carga Interna de Treinamento podem ser também indicadores de estresse aumentado, onde Moreira et al (2010) confirmam a hipótese de que a Carga Interna de Treinamento afeta a tolerância ao estresse em jovens atletas de voleibol e basquetebol. Adicionalmente Freitas et al (2013) reportam que, a manipulação da CET influencia a CIT e esta variável foi diretamente proporcional ao nível de tolerância ao estresse e aumento na severidade de Infecção do Trato Respiratório Superior (ITRS) em atletas de basquetebol.

O baixo custo para implementação e o alto nível de aplicabilidade prática fez com que esse método se tornasse extremamente popular, sendo uma estratégia válida e viável para o controle e monitoramento da CIT. Observa-se numerosas publicações a respeito do monitoramento da carga de treinamento afim de elucidar o entendimento sobre a temática. Entretanto uma resistência ainda é percebida em algumas comunidades esportivas. Uma recente revisão

indica que, as razões da resistência em conduzir atividades sistemáticas baseadas no monitoramento do treinamento são: restrições financeiras, limitação na mão de obra, falta de conhecimento ou experiência em atividades específicas de monitoramento de treinamento, resistência por parte dos treinadores e falta de garantia de que intervenções no monitoramento do treinamento podem melhorar a qualidade das prescrições (HALSON, 2014; CARDINALE; VARLEY, 2017).

#### **1.2.4. Parâmetros associados à CIT (TQR, Cortisol, Testosterona, relação T:C)**

Diversos parâmetros podem ser utilizados junto com os métodos de quantificação da CIT, acima descritos, para acompanhar a magnitude do estresse imposto ao organismo. Hormônios anabólicos, em especial a testosterona, têm ganhado considerável atenção devido a sua influência na musculatura esquelética. Este hormônio é altamente conhecido por sua atuação no aumento da área de secção transversa de fibras musculares do tipo I e II, força muscular e seus efeitos morfológicos positivos na síntese proteica muscular (CARDINALE; STONE, 2006). Além disso, estudos relatam a influência deste hormônio na força explosiva e velocidade em atletas masculinos de futebol (CARDINALE; STONE, 2006). Estudos sugerem que, a testosterona influencia não somente na musculatura esquelética, mas também altera a neurotransmissão na junção neuromuscular (CARDINALE; STONE, 2006). Outro efeito benéfico induzido pelo hormônio testosterona, é a atuação deste sobre fatores motivacionais (COOK et al, 2013) e redução do medo inconsciente após a exposição a um estímulo visual (COOK et al, 2013). Diante do exposto, o acompanhamento da concentração de testosterona poderia auxiliar o entendimento de como a CET afeta respostas internas, como por exemplo, a concentração de hormônios anabólicos.

Outros parâmetros também têm sido utilizados para investigar as respostas agudas decorrentes dos estímulos no esporte coletivo. O comportamento do hormônio cortisol, extraído através da saliva é altamente relacionado com o estresse imposto sobre o atleta, e tem sido alvo de investigações e alguns estudos correlacionaram o aumento deste marcador em situação competitiva em detrimento a uma sessão de treinamento convencional



(ARRUDA et al, 2013). Os estudos que investigaram a resposta de C de forma crônica sugerem que a resposta de cortisol em repouso é sensível a manipulação da CET. Por exemplo, Rouveix et al (2006) demonstraram que períodos de intensificação da CET promovem aumento da concentração de cortisol em repouso quando comparada à CET de menor magnitude no decorrer de uma temporada de Tênis. Corroborando estes dados, Purge, Jürimäe e Jürimäe, (2006) verificaram que a concentração de cortisol apresentou relação com a alteração do volume de treinamento semanal acumulado em remadores de elite ( $r = 0,527$ ). Algumas evidências sugerem que o comportamento do cortisol poderia ser utilizado como um indicador fisiológico do processo de adaptação ao treinamento. No estudo de Cwawalbinska-Moneta et al (2005) foi observado que as respostas de cortisol, pré e pós-exercício estavam reduzidas quando comparadas aos valores pré-treinamento, logo após o término da 1ª semana de treinamento. Estes dados indicam que a exposição à mesma CET (70%  $VO_{2max}$  por 45min) cronicamente atenuou a resposta de cortisol (marcador da CIT), sugerindo a ocorrência de adaptação ao treinamento. Fry et al (1991) reportaram em sua investigação atenuação da resposta de cortisol após o exercício máximo agudo, realizado após o período de intensificação do treinamento.

O conjunto dos dados acima apresentados suporta a ideia de que a concentração aumentada de cortisol induzida pela CET é caracterizada como uma resposta hormonal ao estresse, necessária para manter a homeostase e gerar adaptação do organismo. Assim, o monitoramento da concentração de cortisol no ambiente esportivo pode auxiliar o acompanhamento da dinâmica da CIT.

Alguns estudos também têm utilizado questionários como forma de avaliação da recuperação e estresse. Robson-Ansley et al (2007) analisaram 6 semanas de intensificação das CET em atletas de *endurance*, utilizando questionários, análise hormonal e marcadores imunes, como forma de monitoramento. Os autores identificaram sintomas de estresse através do questionário utilizado (REST-Q Sport), bem como diminuição de desempenho e salto em distância nos atletas decorrente do aumento dos sintomas de estresse.

Kentta e Hassmén (1998) contextualizaram em seu estudo os processos que envolvem a síndrome do *overtraining*, os tipos de estresse, os fatores que afetam a capacidade de adaptação ao treinamento físico e a estrutura do

processo de recuperação. A síndrome do *overtraining* é uma fadiga e baixa condição de desempenho, normalmente associada com situações de infecção e depressão durante um período prolongado de intensificação do treinamento, juntamente com competições, na qual, esse cenário não é revertido em curto período de tempo de recuperação (duas semanas), e não apresentam uma causa identificável clínica (BUDGETT, 1990). Isso assume que, o estresse do treinamento é o maior fator na etiologia de prolongada fadiga em atletas (BUDGETT, 1990). Desta forma os autores sugeriram a aplicação da escala conhecida como *Total Quality Recovery* (TQR), para monitorar a qualidade da recuperação durante períodos de treinamento e competição. Esta ferramenta é utilizada para avaliar a capacidade de recuperação dos atletas (FRESNO; LAUPHEIMER, 2013). Esse instrumento é largamente utilizado no meio esportivo pela sua praticidade de aplicação para avaliar o processo, afim de minimizar alguns efeitos negativos associados a altas cargas de treinamento. A utilização da escala de TQR torna possível monitorar e acelerar potencialmente o processo de recuperação, simplesmente por proporcionar uma compreensão mais completa das ações necessárias para alcançar uma recuperação total (KENTTA; HASSMÉN, 1998). O monitoramento utilizando a escala TQR foi associado com o estado de recuperação de atletas de Voleibol (FREITAS et al, 2014). Alguns autores sugerem que esta escala é um bom preditor do estado de recuperação em atletas (FREITAS et al, 2014; OSIECKI et al, 2015). Em adição, Noce et al (2011) monitoraram os níveis de estresse e recuperação de uma equipe feminina de voleibol de alto rendimento durante uma competição nacional. Os autores observaram que, o treinamento físico intenso afetou de forma significativa a percepção em praticamente todas as dimensões de recuperação das atletas, inclusive a qualidade do sono, que foi relatada como insuficiente.

### **1.3. Justificativa**

O organismo é capaz de desencadear inúmeras respostas internas, frente ao estímulo do treinamento esportivo. Devido a capacidade de adaptação aos estímulos fornecidos, as CETs deverão constantemente serem ajustadas, considerando as respostas internas desencadeadas – que pode ser estimada

por métodos de quantificação, como a PSE, e respostas associadas, como hormônios, metabólitos, estados de humor e capacidade de recuperação. Portanto, a fim de promover o incremento no desempenho atlético, se faz necessário o ajuste progressivo e variado dos estímulos do treinamento (CET). Entretanto, é preciso manter o equilíbrio entre estímulo e a recuperação. Diante do exposto, o processo de monitoramento das CIT torna-se fundamental para equacionar de forma apropriada os períodos de estimulação e os períodos de recuperação para maximizar a chance de sucesso.

O comportamento da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) e da Escala de Recuperação (TQR) são métodos não invasivos que visam obter informações do meio interno dos atletas, servindo como base para intervenções futuras no processo de treinamento. Outros parâmetros associados aos métodos acima citados, também podem fornecer informações sobre o processo de treinamento. Essas informações são ainda mais valiosas no contexto do esporte coletivo, no qual, muitas vezes, a CET padrão é prescrita para o grupo, sem considerar a perspectiva individual. Outro fator a ser considerado, é a quantidade de jogos disputados semanalmente no período competitivo. Dentro da SuperLiga Nacional, é comum ocorrer semanas com maior ou menor acúmulo de CET devido a disputa de uma ou duas partidas por semana.

O treinamento padrão aplicado sobre a equipe, associado ao número de partidas disputadas por semana, repercutirá de formas diferentes nesses atletas, enfatizando a relevância de monitorar as respostas internas frente ao estímulo do treinamento (CET). Essas informações são escassas em equipes de Voleibol de alto rendimento. Levando em consideração o exposto acima, é fundamental que se conduza investigações que visem avaliar o efeito do planejamento das CET realizadas dentro da realidade esportiva de uma equipe profissional de Voleibol masculino, bem como, monitorar as respostas internas desencadeadas frente aos estímulos externos que os atletas são submetidos diariamente, durante a primeira fase da principal competição do ano (Superliga Nacional). Esses pontos são ainda mais relevantes, tendo em vista que no cenário real, existem momentos nos quais as demandas competitivas diferem, por exemplo, períodos com duas partidas disputadas na semana em comparação aos períodos nos quais é disputada uma única partida. Entender as repercussões internas em virtude dessa variação de estímulos competitivos pode auxiliar o planejamento das CET nesses diferentes momentos da temporada competitiva.

## 2 OBJETIVOS

O presente projeto teve como objetivo monitorar parâmetros subjetivos: CIT e TQR, e objetivos: cortisol, testosterona e razão T:C na primeira fase da temporada competitiva, composta por 8 semanas, comparando semanas nas quais foram disputadas duas partidas ou apenas uma partida por semana, em atletas profissionais de Voleibol.

Mais especificamente, o presente projeto visa:

- 2.3 Quantificar a magnitude da CIT e o escore de monotonia entre semanas com diferentes números de partidas disputadas (duas x uma) durante a primeira fase da SuperLiga Nacional de Voleibol;
- 2.4 Quantificar o escore da escala TQR entre semanas com diferentes números de partidas disputadas (duas x uma) durante a primeira fase da SuperLiga Nacional de Voleibol;
- 2.5 Avaliar a concentração de hormônios salivares durante semanas com diferentes números de partidas disputadas (duas x uma) durante a primeira fase da SuperLiga Nacional de Voleibol;
- 2.6 Verificar a associação entre a magnitude da CIT e os parâmetros associados: TQR, cortisol, razão testosterona-cortisol durante a primeira fase da SuperLiga Nacional de Voleibol.
- 2.7 Avaliar o desempenho de saltos durante a primeira fase da SuperLiga Nacional de Voleibol.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Amostra**

Quatorze atletas profissionais de voleibol que disputaram a Super Liga Nacional Masculina, participaram do presente estudo. Do total de atletas que compõem a equipe, 11,6% tiveram participação nas sessões de treinamento e 28% nas partidas durante o período investigado.

A referida equipe foi a vice-campeã do torneio. Todos os atletas apresentaram condições saudáveis, sem nenhuma lesão crônica que possa interferir nos resultados do estudo. Todos os participantes foram informados sobre a proposta do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram adotados como critérios de inclusão: a) não fazer o uso de nenhum estimulante que pudesse comprometer o desempenho esportivo; b) não ter sofrido nenhuma lesão de caráter osteomuscular nos últimos meses. Os critérios de exclusão foram: a) estar impossibilitado de participar dos treinamentos e competição por algum motivo de afastamento pela comissão técnica. O referido estudo foi submetido ao comitê de ética da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (CAAE 63662417.0.0000.5390).

#### **3.2. Desenho Experimental**

As variáveis dependentes foram avaliadas durante as 8 primeiras semanas da SuperLiga Masculina de Voleibol, com intuito de estabelecer a comparação entre as semanas com 2 partidas e as semanas com uma única partida. A CIT foi calculada por semana, bem como, o índice de monotonia. O escore da TQR e as amostras salivares foram coletados semanalmente sempre no primeiro dia útil da semana. O CMJ foi avaliado no início, meio e ao final da investigação. O programa de treinamento da equipe foi planejado pelos técnicos e preparador físico e não sofreram alterações por parte dos pesquisadores envolvidos no estudo. A tabela 1 abaixo apresenta a organização padrão das sessões de treinamento e as suas respectivas durações para as semanas com duas partidas ou apenas uma partida.

Tabela 1 - Cronograma de um e dois jogos por semana durante a fase competitiva

CRONOGRAMA DE 1 JOGO POR SEMANA							
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
MANHÃ	OFF	Força/Potência 60 min	OFF	Força/Potência 60 min	OFF	Técnica 60 min	OFF
TARDE	Força/Potência 60 min Técnico/Tático 60 min	Técnico/Tático 90 min	Técnico/Tático 120 min	Técnico/Tático 90 min	Técnico/Tático 60min	Jogo	OFF
CRONOGRAMA DE 2 JOGOS POR SEMANA							
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
MANHÃ	Força/Potência 90 min	Técnico/Tático 120 min	Técnico 60 min	OFF	OFF	Técnico 60 min	OFF
TARDE	Técnico/Tático 90 min	OFF	Jogo	Força/Potência 60 min Técnico/Tático 60 min	Técnico/Tático 60min	Jogo	OFF

Fonte: Mayara de Faria Ramos, 2018.

A sessão de treinamento técnico e tático incluiu exercícios com conteúdo analítico focado nas ações segmentadas da partida: saque, recepção, armação, ataque, bloqueio e/ou defesa e exercícios com conteúdo global ou geral (exercícios com estrutura semelhante a competição, incluindo partidas simuladas (6x6) e jogos reduzidos (4x4; 3x3)). Os principais objetivos dessas sessões foram: a) ajustar a precisão dos levantamentos, relação do levantador com cada atacante; b) ampliar a sincronia dos atletas no bloqueio e suas correlações com a defesa; c) ampliar as variações táticas de defesa e ataque, com situações específicas já treinadas; d) estabelecer condutas de ação em função de opções de “saque tático”.

Os treinos técnicos e táticos variavam de 60 a 120 minutos, dependendo do dia da semana e disposição das partidas.

O treinamento físico era dividido em: a) duas sessões por semana para hipertrofia e prevenção de lesões, com volume de 3 a 4 séries de 6 a 12 repetições e 8 a 10 exercícios; b) duas sessões por semana de coordenação geral e específica e potência, com volume de 18 a 21 exercícios conduzido em forma de circuito, aumentando do primeiro para o último exercício a intensidade,

complexidade e velocidade de execução; c) 2 sessões de prevenção e potência específica, como aquecimento do treino técnico e tático; um circuito composto por exercícios preventivos planejado junto aos fisioterapeutas, e um circuito com gestos técnicos e utilizando ações do jogo.

### **3.3. Carga Interna de Treinamento (CIT) e parâmetros associados**

#### **3.3.1. Método da PSE da sessão**

Foi utilizada a escala CR-10 (BORG et al, 1987) para quantificar a CIT através do método da PSE da sessão proposto por Foster et al (1998). A semana que antecedeu o período de coleta de dados do presente estudo foi destinada a familiarização com a escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), na qual foi explicado o objetivo da escala, bem como a utilização da mesma durante as sessões de treinamento.

Os atletas foram questionados entre 10 a 15 minutos após o término da sessão de treinamento, sobre como foi sua sessão de treinamento. Os atletas foram instruídos a escolher um número entre 0 a 10, na qual os valores mais próximos de 0 reportam pouco esforço ou estado de repouso, e o valor máximo (10) ou próximo dele, foram referentes ao maior esforço produzido pelo atleta. Dentro do método acima citado, a PSE é equivalente a intensidade da atividade, e a duração da sessão correspondente ao volume. Desta forma, a CIT foi expressa em Unidades Arbitrarias (UA), sendo esta, o produto entre a PSE e a duração da sessão em minutos, bem como a monotonia do treinamento, que é calculada através da divisão entre a média da carga interna de treinamento e o desvio padrão.

#### **3.3.2. Escala de Qualidade de Recuperação Total (TQR)**

A escala TQR adaptada foi utilizada para monitorar as condições de recuperação dos atletas bem como a melhora no processo de recuperação (KENTTA; HASSMÉN, 1998). Foram realizadas 5 sessões de familiarização com a escala uma semana antes de iniciarmos o período de coleta de dados.

Os atletas foram questionados no início de todas as sessões de treinamento sobre suas condições de recuperação. A escala adaptada varia entre 0 a 10, na qual, o número mais próximo de 0 reporta nenhuma condição de recuperação, e os relatos mais próximos de 10 significam bem ou totalmente recuperado.

### **3.4. Coleta de saliva – Cortisol, Testosterona**

O cortisol (C), a testosterona (T) foram avaliadas por amostras de saliva coletada 1 vez no dia. Foram realizadas coletas no início de cada semana de treinamento, entre 7:00 e 8:00 da manhã. O valor referente ao *baseline* foi aferido após 72 horas de descanso sem treinamento. A coleta da saliva foi feita pelos atletas de forma passiva, diretamente, em um tubo plástico estéril. As amostras foram seladas com a tampa plástica da parte superior do tubo de plástico esterilizado, posteriormente, armazenadas no *freezer* -80°C até a análise. Todas as amostras foram avaliadas juntas após a conclusão do período experimental, usando kits comerciais (ELISA Salimetrics©, EUA).

### **3.5. Salto Vertical**

Foi utilizado durante as sessões de treinamento a plataforma de saltos da marca Cefise JUMP PRO para monitorar o desempenho de salto. Em todas as sessões de treinamento os atletas foram conduzidos a realizar 3 saltos durante as sessões. Os saltos foram coletados ao longo de 8 semanas, no momento pré, pós 4 e 8 semanas, onde foi realizado uma análise do comportamento neuromuscular dos atletas.



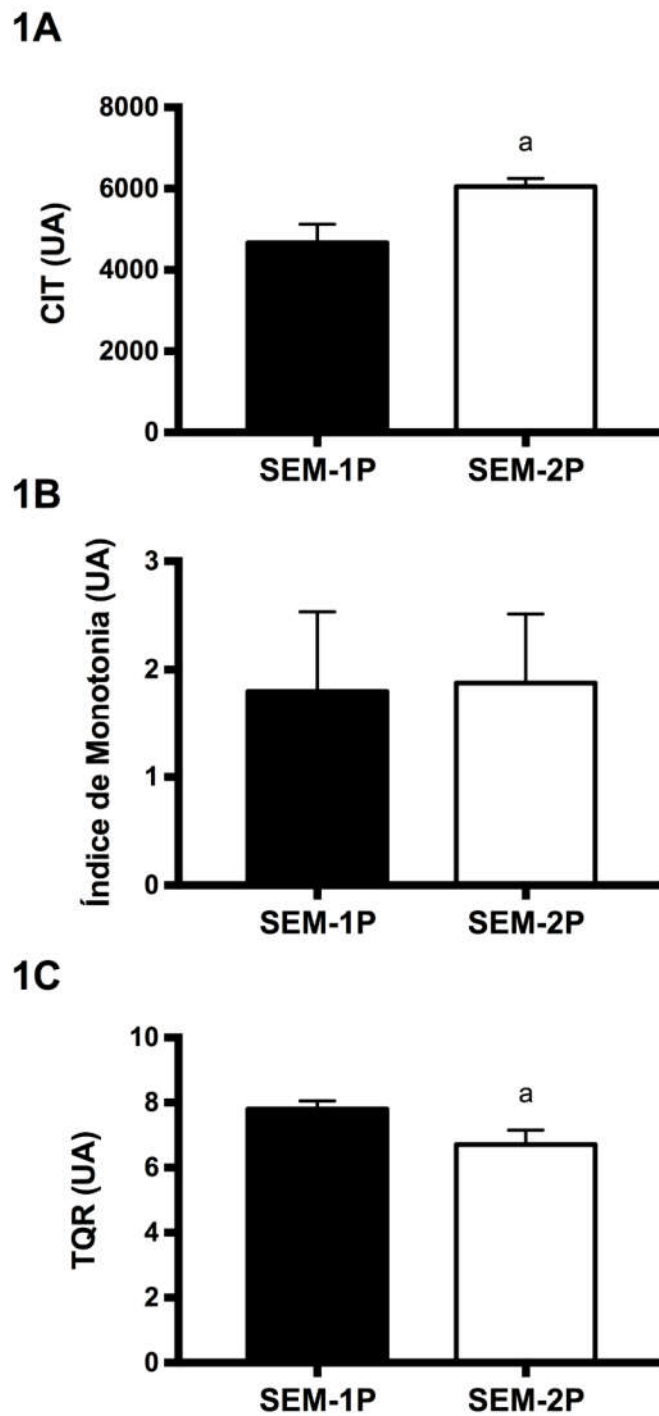
#### 4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade e homogeneidade das variâncias foram verificadas usando os testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. A média, o desvio padrão (DP) e os intervalos de confiança de 95% (IC) foram utilizados após a normalidade dos dados ser assumida ( $TE = 0,30$ ). As comparações das variáveis dependentes entre as semanas com uma ou duas partidas foram realizadas por meio do teste t pareado. Utilizou-se ANOVA 1 x 9 de medidas repetidas para comparar o efeito do tempo (Baseline, semanas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8) nas variáveis dependentes (Testosterona, relação T: C, QTR, ITL e Monotonia). Uma medida ANOVA 1 x 3 repetida foi usada para comparar o efeito do tempo no CMJ (Linha de base, semana 4 e semana 8). Comparações post hoc foram realizadas com a correção de Bonferroni. Suposições de esfericidade foram avaliadas usando o teste de Mauchly. Onde a esfericidade foi violada ( $p < 0,05$ ), foi aplicado o fator de correção Greenhouse-Geisser. Além disso, os tamanhos de efeito foram avaliados usando um eta quadrado parcial ( $\eta^2_p$ ), com  $< 0,06$ ,  $0,06-0,14$  e  $> 0,14$  indicando um efeito pequeno, médio e grande, respectivamente. Os efeitos do tempo no Cortisol foram analisados usando o teste de Friedman porque a suposição de distribuição normal foi violada. A análise post-hoc do teste de Friedman foi realizada por meio da comparação múltipla com o teste do Wilcoxon Signed-Rank. A relação entre as variáveis foi determinada pela correlação de Pearson. O intervalo de confiança (IC95%) da associação entre as variáveis foi calculado. Os seguintes critérios foram adotados para interpretar a magnitude da correlação ( $r$ ):  $\leq 0,1$ , trivial;  $> 0,1-0,3$ , pequeno;  $> 0,3-0,5$  moderado;  $> 0,5-0,7$ , grande;  $> 0,7-0,9$ , muito grande; e  $> 0,9-1,0$ , quase perfeito (Hopkins et al, 2009). Se os limites de confiança de 95% sobrepostos, pequenos valores positivos e negativos para a magnitude foram considerados pouco claros; caso contrário, essa magnitude seria considerada a magnitude observada (Hopkins et al, 2009). Todas as análises foram realizadas no software SPSS-22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA). A significância adotada foi  $P \leq 0,05$ . As figuras foram formatadas no software GraphPad Prism versão 6.0 (La Jolla, CA, EUA) seguindo as premissas para dados contínuos 27.

## 5. RESULTADOS

A figura 1 mostra a magnitude da CIT semanal (A), o índice de monotonia (B) e o escore da escala TQR (C), de atletas de voleibol durante 8 semanas do período de temporada, comparando as semanas com duas partidas disputadas e as semanas com uma partida disputada. O comportamento da CIT acompanhou o planejamento da CET. As semanas 2, 3, 7 e 8 (períodos com duas partidas por semana) apresentaram maior magnitude de CIT  $\sim 6050 \pm 197$  UA em comparação com as semanas 1, 4, 5 e 6 (períodos com uma partida por semana, com menor magnitude de CIT  $\sim 4667 \pm 456$  UA;  $p=0,001$ ). O índice de monotonia não apresentou diferença entre as semanas (2 x 1), atingindo o escore de  $1,9 \pm 0,7$  UA na média das 4 semanas com duas partidas e o escore de  $1,8 \pm 0,7$  UA na média das 4 semanas com uma partida disputada ( $p=0,795$ ). O escore da escala TQR sofreu maior redução nas semanas 2, 3, 7 e 8 (períodos com duas partidas por semana, apresentando escore de  $\sim 6,7 \pm 0,4$  UA) em comparação as semanas 1, 4, 5, 6 (períodos com uma partida por semana) que apresentaram escore de  $\sim 7,8 \pm 0,3$  UA ( $p=0,01$ ).

Figura 1 - Carga Interna de Treinamento (CIT)



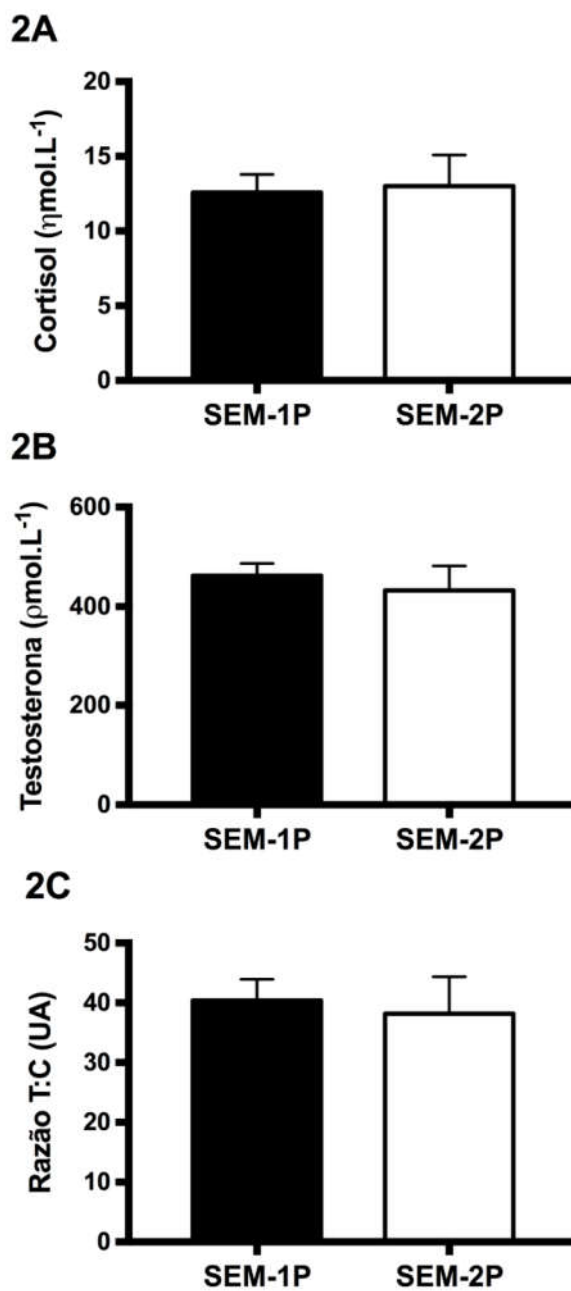
Fonte: Mayara de Faria Ramos, 2018.

\*(1A) índice de monotonia (1B) e escore da escala TQR (1C) das semanas com uma partida (SEM-1P; n=4) e das semanas duas partidas (SEM-2P; n=4)

disputadas por semana durante a SuperLiga Brasileira Masculina. a – diferença significativa em relação às semanas com uma partida disputada.

Na figura 2 estão representados os resultados referentes aos hormônios salivares. As respostas dos hormônios testosterona ( $573,1 \pm 129,0$  vs  $524,7 \pm 69,6$  pmol/L;  $p=0,324$ ), cortisol ( $13,0 \pm 2,1$  vs  $12,6 \pm 1,2$  nmol/L;  $p=0,735$ ), bem como o comportamento da razão T:C ( $38,2 \pm 6,2$  vs  $40,4 \pm 3,5$  UA;  $p=0,557$ ), não apresentaram diferenças entre as semanas com uma ou duas partidas disputadas.

Figura 2 - Cortisol (2A), testosterona (2B) e razão T:C (2C )

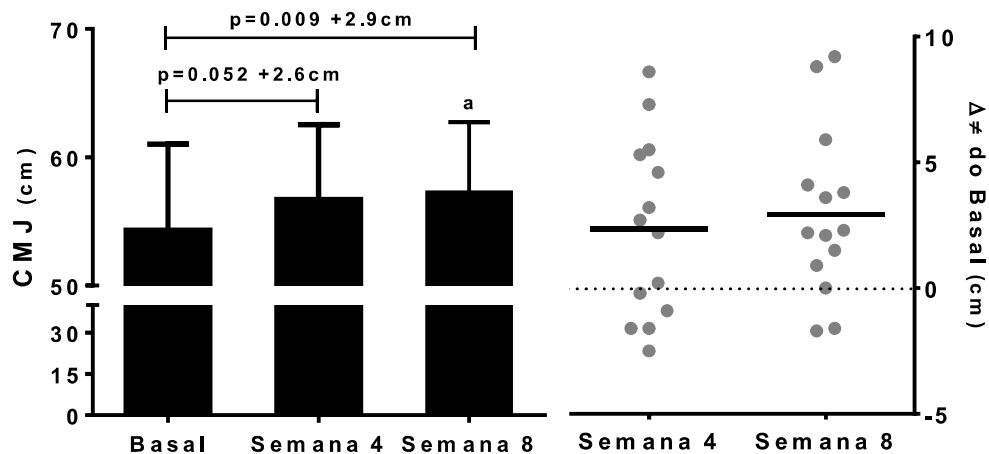


Fonte: Mayara de Faria Ramos, 2018.

\* Semanas com uma partida (SEM-1P; n=4) e semanas com duas partidas (SEM-2P; n=4) disputadas por semana durante a SuperLiga Brasileira Masculina.

A figura 3 ilustra as correlações entre CIT e cortisol, CIT e testosterona, CIT e relação T: C e CIT e escore da TQR para todos os atletas reunidos em 8 semanas, períodos com duas partidas e períodos com apenas uma partida. O escore da TQR foi correlacionado com o CIT TOTAL ( $r = -0,75$ , IC 95% = -0,83 a -0,66), com a CIT das semanas com duas partidas ( $r = -0,78$ , IC 95% = -0,65 a -0,86) e com a CIT das semanas com uma partida ( $r = -0,68$ , IC 95 % = -0,80 a -0,51). O cortisol apresentou correlação com o CIT TOTAL ( $r = 0,53$ , IC 95% = 0,33 a 0,69), com a CIT das semanas com duas partidas ( $r = 0,60$ , IC 95% = 0,40 a 0,75) e com a CIT das semanas com uma partida ( $r = 0,52$ , IC 95% = 0,30 a 0,69). A razão T: C foi correlacionada com CIT TOTAL ( $r = -0,60$ , IC 95%= -0,16 a -0,72), com a CIT das semanas com duas partidas ( $r = -0,66$ , IC 95% = -0,79 a -0,48) e com a CIT das semanas com uma partida ( $r = -0,59$ , IC 95% = -0,74 a -0,39). A testosterona foi moderadamente correlacionada com CIT TOTAL ( $r = -0,39$ , IC 95% = -0,58 a -0,16), com a CIT das semanas com duas partidas ( $r = -0,43$ , IC 95% = -0,63 a -0,19) e pequena correlação não clara com a CIT das semanas com uma partida foi observada ( $r = -0,20$ , IC 95% = -0,44 a 0,07). A magnitude das correlações foi maior nos períodos de duas partidas (semanas 2, 3, 7 e 8) quando comparada aos períodos de uma única partida (semanas 1, 4, 5 e 6).

Figura 3 - Salto vertical com contramovimento (CMJ)

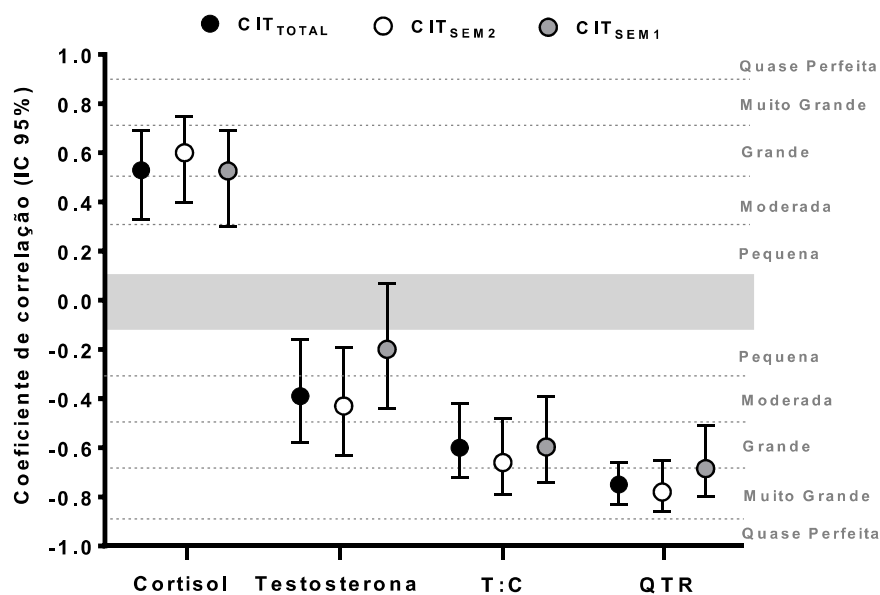


Fonte: Mayara de Faria Ramos, 2018.

\* Média e desvio padrão dos valores basais, semana 4 e 8 dos atletas de voleibol (painel esquerdo). O gráfico *scatterplot* do painel direito representa a média da diferença absoluta das semanas 4 e 8 vs momento basal. a = diferença do momento basal.

Os valores do CMJ na linha de base, semana 4 e 8, foram representados na figura 4 (painel esquerdo). Aumento significativo para o CMJ foi identificado na semana 8 ( $p = 0,009$ ,  $\Delta\% \text{ cm} = + 2,9\text{cm}$ ), mas não semana 4 ( $p = 0,052$ ,  $\text{cm}\% \text{ cm} = + 2,6\text{cm}$ ), em relação à linha de base ( $F_{2,24} = 8,785$ ,  $p = 0,01$ ,  $\eta^2p = 0,423$ ). A figura 4 (painel direito) mostra a comparação individual em termos absolutos para o CMJ em relação à linha de base para a semana 4 e a semana 8. Dos 14 indivíduos, 6 não apresentaram aumento na CMJ desde o início até a semana 4 (intervalo 2,5 a 8,6 cm) e 3 sujeitos à semana 8 (intervalo 1,7 a 9,2 cm).

Figura 4 – Coeficiente de correlação



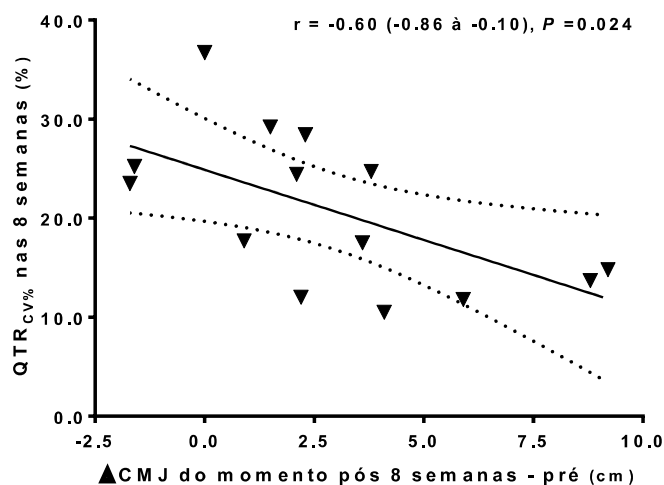
Fonte: Mayara de Faria Ramos, 2018.

\*Coeficiente de correlação ( $\pm$  intervalo de confiança 95%) entre Carga Interna de Treinamento (CIT) total (círculos pretos), em semanas com 2 jogos ( $\text{CIT}_{\text{SEM}2}$  – círculos brancos), 1 jogo ( $\text{CIT}_{\text{SEM}1}$  – círculos cinzas) e média semanal do cortisol, testosterona, razão T:C e recuperação. Todos os sujeitos foram considerados em conjunto ( $n=14$ ). A área cinza representa os valores de correlação trivial (ver métodos).



A figura 5 ilustra a correlação entre a relação entre a mudança no CMJ seguindo o protocolo de treinamento de 8 semanas e a média do CV% do escore da TQR da 1ª a 8ª semana. Grande correlação significativa entre  $\Delta$ CMJ vs TQR<sub>CV%</sub> foi observada ( $r = -0,60$ , IC 95% =  $-0,86$  a  $-0,10$ ,  $p = 0,024$ ). Não foi observada nenhuma outra grande correlação ( $r > 0,5$ ) entre outras variáveis (CIT, monotonia, cortisol, testosterona e relação T: C) e o  $\Delta$ CMJ.

Figura 5 – Gráfico de Scatterplot



Fonte: Mayara de Faria Ramos, 2018.

\*Gráfico *Scatterplot* representando a relação entre o delta da diferença absoluta do momento pós 8 semanas – pré no salto vertical com contramovimento (CMJ) e média do coeficiente de variação (CV%) da escala qualidade total de recuperação (QTR) nas 8 semanas. As linhas pontilhadas representam o intervalo de confiança 95% e a linha contínua o V-slope da correlação entre as variáveis.

## 6. DISCUSSÃO

Os principais resultados da presente investigação são: 1) o comportamento da CIT refletiu o planejamento da CET. As semanas 2, 3, 7 e 8 (períodos com duas partidas por semana) apresentando maior magnitude de CIT ~6000 UA e as semanas 1, 4, 5 e 6 (períodos com uma partida por semana) com menor magnitude de CIT ~4500, 2) o escore da escala TQR sofreu maior redução nas semanas 2, 3, 7 e 8 (períodos com duas partidas por semana, apresentando escore de ~6,7 UA) em comparação as semanas 1, 4, 5, 6 (períodos com uma partida por semana) que apresentaram escore de ~7,8). 3) a resposta dos hormônios testosterona e cortisol não apresentou diferença entre as semanas com uma ou duas partidas disputadas, 4) a maior magnitude das correlações entre as respostas endócrinas e a CIT foi observada nos períodos com duas partidas, 5) foi observado aumento do salto vertical após o período de investigação e 6) a associação entre a menor variabilidade semanal na escala de recuperação e melhora do salto.

Os resultados da CIT, quantificada pelo método PSE da sessão mostram que os períodos de maior CET, nos quais foram realizadas duas partidas por semana, induziram repercussões internas nas semanas 2 e 3, 7 e 8. O valor reportado no presente estudo para os períodos de uma (~4500 UA) ou duas partidas (~6000 UA) são similares ao observado em outras investigações prévias com atletas profissionais de voleibol. Freitas et al (2014) investigaram 4 semanas de preparação para temporada competitiva de atletas profissionais de voleibol e reportaram a CIT de magnitude 4500 UA. Já no estudo de Horta et al 2017, também investigando o período de pré-temporada observou aumento progressivo na CIT de 3000 UA até 6000 UA na última semana (6ª semana ~6000 UA). É importante frisar que ambos estudos descreveram o comportamento da CIT no período pré-competitivo (pré-temporada). Na presente investigação, o comportamento da CIT foi investigado durante as 8 primeiras semanas da SuperLiga (Campeonato Nacional). Essas primeiras semanas de investigação descrevem o início da temporada, tendo como principal objetivo, promover entrosamento entre a equipe e aprimorar aspectos técnico-táticos, de certa forma. Essas diretrizes deram continuidade ao trabalho iniciado no curto período de pré-temporada. Esse direcionamento empregado pela comissão técnica explica, em parte, a similaridade entre a magnitude da CIT nos períodos

de pré-temporada observado em estudos anteriores (Freitas et al, 2014 ; Horta et al, 2017) e o início da temporada descrito no presente estudo.

Em outro estudo, Clemente et al (2018), investigaram o período competitivo de uma equipe profissional de voleibol portuguesa. A magnitude da CIT durante essa investigação variou entre ~ 2700 a 3100 AU (CLEMENTE et al, 2018). O valor reportado na referida investigação foi inferior ao observado na presente investigação. Essa discrepância referente à magnitude da CIT entre os estudos (CLEMENTE et al, 2018) pode ser em parte explicada pelo número de sessões de treinamento por semana. Enquanto no estudo de Clemente et al (2018), a média de sessões de treinamento implementadas por semana variou entre 5 a 8; no presente estudo o número de sessões permaneceu entre 8 a 9 sessões. Infelizmente, Clemente et al (2018) não reportaram a duração média das sessões. No presente estudo, a duração das sessões de força/potência apresentaram duração entre 60 a 90 minutos e as sessões técnicas/táticas tiveram duração entre 90 a 120 minutos. Já a duração total das sessões de treinamento realizadas, incluindo as duas partidas foi de ~900 minutos, enquanto que nas semanas com uma partida foi de ~800 minutos.

Considerando que a magnitude da CIT diária no estudo de Clemente et al (2018) fica em torno de 300-400 UA e no presente estudo esse valor foi bem superior 600-700 UA, 3 hipóteses podem ser levantadas para explicar tal discrepância. Primeiro, a intensidade das sessões realizadas pelos atletas do presente estudo é superior a implementada no estudo de Clemente et al (2018) segundo, a duração das sessões realizadas pelos atletas do presente estudo é superior a implementada no estudo de Clemente et al (2018) ou a terceira hipótese, que seria a combinação das duas primeiras.

Independentemente das razões pelas quais há discrepância entre a magnitude da CIT observada entre os estudos, é notório que os atletas brasileiros são submetidos a CET intensas e volumosas, o que explica o comportamento da CIT observado. Atletas de elite lidam, na sua rotina diária, com impactantes demandas de treinamento e competição, durante determinados momentos da periodização. Logo, é fundamental variar esses períodos de maior estimulação, com momentos de recuperação, a fim de promover a manutenção, ou até melhora do desempenho, bem como evitar adaptações indesejáveis (MOREIRA et al, 2010; FREITAS et al, 2013). É importante ressaltar que a variação de períodos de maior CIT, associado ao

maior número de jogos, não foi uma estratégia deliberada da comissão técnica ou sugestão dos pesquisadores. O calendário das partidas é estabelecido pelos devidos órgãos responsáveis. O presente estudo apenas reflete o cenário real do calendário oficial de competição, no caso, a SuperLiga Nacional.

A monotonia não apresentou diferença entre as semanas com duas partidas disputadas em comparação às semanas com uma única partida. Independentemente da magnitude da CIT ter sido diferente entre os conjuntos de semanas, a monotonia se manteve estável e inferior ao escore 2. Apesar do direcionamento da comissão técnica, no sentido de promover aprimoramento técnico-tático da equipe, utilizando métodos de treinamento com maior repetição de ações e sessões de treinamento com maior duração, esses fatores, que poderiam aumentar a monotonia das sessões de treinamento, não foram suficientes para promover alteração desse índice.

A literatura sugere que valores de monotonia maiores que 2,0 são considerados altos (FOSTER, 1998). Apenas as semanas 1 e 2 apresentaram esse valor mediano ( $> 2,0$ ), sendo a semana 1 com uma partida disputada (índice de monotonia = 2,9) e a semana 2 com duas partidas disputadas (índice de monotonia = 2,8). Freitas et al (2014) encontraram resultados semelhantes. No primeiro período de carga de treinamento intensificada (11 dias) a monotonia (2,50 UA) foi maior em comparação com o segundo período (14 dias) (1,49 UA) 4. No estudo de Gomes et al (2013), também foi observada maior monotonia (4 UA) na primeira semana da pré-temporada de tenistas em comparação à quinta semana, na qual foi implementado o *tapering*. Outra possível explicação para a maior monotonia no início da presente investigação pode estar relacionada ao planejamento da CET, que foi direcionado para promover aprimoramento técnico-tático, por meio de sessões mais volumosas e repetitivas. O tédio ou o estado de ficar entediado devido à monotonia é prejudicial a qualquer programa de treinamento (MUJIKÁ et al, 2018). No entanto, isso parece ser prejudicial quando excede período de 3 a 4 microciclos (FOSTER, 1998), o que pode levar a adaptações deletérias (MUJIKÁ et al, 2018). Isso não ocorreu no presente estudo, uma vez que apenas as semanas 1 e 2 apresentaram valores de monotonia acima de 2.

Com relação à qualidade do processo de recuperação, avaliado por meio da escala TQR, foi observada diferença entre as semanas nas quais foram

disputadas duas partidas em comparação com as que tiveram apenas uma partida. As semanas com duas partidas apresentaram menor escore da escala TQR (6,7 UA) em comparação com as semanas com apenas uma partida (7,8 UA) Portanto, esses resultados eram esperados, uma vez que a recuperação e o CIT têm uma relação causal direta (KELLMANN et al, 2018). Vários estudos compararam o aumento do CIT e a redução da recuperação, utilizando ferramentas psicométricas (TQR, RESTQ-Sport e Hopper Questionnaire) (HORTA et al, 2017; FREITAS et al, 2014; CLEMENTE et al, 2018). Por exemplo, já havia sido demonstrado que o escore atribuído à escala TQR foi alterado negativamente após o período de intensificação de CET, e retornou ao nível basal após a redução da mesma em atletas de voleibol (FREITAS et al, 2014). O estudo de Freitas et al. 2014, investigaram o período pré-temporada com 25 dias, divididos em 11 dias de intensificação da CET, seguidos de 14 dias de *tapering*. Logo no início do período de intensificação, o grupo experimental submetido a esse protocolo apresentou escore médio da escala TQR de 15,4 UA. Ao término do referido período (11 dias de intensificação), o escore da TQR apresentou redução significativa para o valor de 11,5 UA.

Outro dado interessante, apesar de não ter sido observada diferença significativa, vale mencionar o comportamento da TQR no início da 4ª semana, momento em o escore dessa escala atingiu o menor valor durante a investigação (~6 UA). As semanas 2 e 3, nas quais foram disputadas duas partidas, também apresentaram a maior CIT durante o estudo (>6000 UA) e o efeito disso, apesar de não significativo do ponto de vista estatístico, promoveu o menor escore da TQR no início da semana 4. Lembrando que o único parâmetro, além da CIT, que apresentou diferença entre as semanas com duas ou uma partida foi o escore da escala TQR.

Esses achados reportados por Freitas et al. (FREITAS et al, 2014) em conjunto com a dinâmica do escore da TQR na semana 4, analisados com parcimônia, reforçam a sensibilidade da escala TQR para monitorar alterações da CET, tanto no período preparatório como no período competitivo. A recuperação é frequentemente vista como um meio importante para propiciar a adaptação geral ao treinamento esportivo, bem como, para maximizar o desempenho em períodos críticos, que são os principais objetivos dos atletas de elite (MUJIKÁ et al, 2018). Neste caso, esta alternância entre maior CIT e

períodos adequados de recuperação se torna ainda mais importante ao longo da temporada competitiva, quando pode ocorrer o efeito acumulativo das CET.

O monitoramento de parâmetros endócrinos teve início a partir da década de 80, principalmente por meio da relação entre dois hormônios: a testosterona e o cortisol. Em meados da década de 80, surgiu uma proposta de relacionar a carga de treinamento à resposta hormonal. Adlercreutz et al (1986) preconizaram que a redução superior a 30% na relação testosterona para cortisol (razão testosterona:cortisol) após a sessão de treino indicaria que a carga externa foi demasiadamente elevada. A partir desta ideia inicial de relacionar a concentração de hormônios à sobrecarga do treinamento, diversos estudos foram realizados no sentido de avaliar o comportamento destes hormônios em diferentes situações (VIRU; VIRU, 2001).

Atualmente, a utilização desses marcadores hormonais é controversa, apesar de alguns estudos sugerirem a utilização da relação T:C, com a devida parcimônia (HORTA et al, 2017; SAW; MAIN; GASTIN, 2016). A testosterona e a relação T: C não se alteraram ao longo do período do estudo, o que foi previamente demonstrado por outros estudos (HORTA et al, 2017; NUNES et al, 2014; HAYES et al, 2015). A diminuição da relação T: C, particularmente acima de 30%, é sugerida como reflexo de estado catabólico (ADLERCREUTZ et al 1986) e/ou carga de treinamento excessiva. No presente estudo, em nenhum momento, foi observada redução dessa magnitude (figura 2C).

A concentração de cortisol salivar também não apresentou diferenças entre as semanas com duas ou uma partida. Esse hormônio é considerado marcador de estresse, portanto, é surpreendente que o cortisol não tenha apresentado aumento, acompanhando a maior CIT nas semanas com duas partidas disputadas. Outros estudos (COUTTS et al, 2007; GOMES et al, 2013), ao contrário da presente investigação, sugerem que tais medidas podem ser úteis marcadores biológicos para avaliar os impactos das demandas de treinamento e competição esportiva. Esses estudos apontam que quando usado como parte de um programa de monitoramento multifatorial, o cortisol salivar pode ajudar os técnicos a tomar decisões sobre como um grupo ou indivíduo está respondendo ao treinamento. No entanto, uma importante limitação do estudo é que o comportamento do cortisol salivar, bem como da testosterona salivar, foi avaliado ao acordar, apenas uma vez por semana, no início de cada semana. Embora, não tenha sido encontrada diferença entre as semanas (duas

partidas vs. uma partida), vale ressaltar que o cortisol ao acordar, em ambas semanas competitivas, estava 40% mais elevado que durante a coleta baseline, realizada antes do início da temporada com 4 dias sucessivos de descanso.

Curiosamente, apesar de não ter sido detectada diferença entre as semanas (duas partidas vs. uma partida), foi observada correlação entre a CIT e o cortisol salivar ( $r = 0,53$ ), bem como, a CIT e a relação T: C ( $r = -0,60$ ) ao longo das 8 semanas (figura 4). No voleibol, Horta et al. 3 não encontraram correlação entre a CIT e o cortisol salivar, relação T: C e testosterona no período de 6 semanas, avaliando atletas de elite. No entanto, resultados do presente estudo são semelhantes aos encontrados em corredores de média e longa distância em 39 semanas ( $r = 0,55$ ) (BALSALOBRE-FERNÁNDEZ; TEJERO-GONZALEZ; DEL CAMPO-VECINO, 2014). Curiosamente, essas correlações entre CIT, TQR e respostas endócrinas, foram mais relevantes nos períodos com duas partidas, quando comparado aos períodos com uma partida disputada por semana (figura 4). Não foram encontrados estudos com esportes coletivos correlacionando esses parâmetros de monitoramento semanais com diferentes magnitudes de CIT em períodos específicos. Esses resultados confirmam a hipótese de que em momentos de elevada CET, há aumento da sensibilidade dos parâmetros subjetivos de monitoramento, como a CIT e a TQR. Uma recente revisão sistemática enfatiza que as medidas subjetivas foram mais sensíveis à CET do que as medidas objetivas (SAW; MAIN; GASTIN, 2016).

É possível afirmar com base nos resultados do presente estudo que a organização da CET durante as 8 primeiras semanas da temporada competitiva foi eficaz para promover a melhoria no CMJ (+ 2,9cm) em atletas de voleibol (Diferença média individual = 2,0cm). Além disso, 11 dos 14 atletas são responsivos por 8 semanas de intervenção de treinamento (variação de 1,2 a 9,2 cm - figura 3). O presente estudo sugere que melhorias adicionais podem ser feitas dentro das populações de elite. Isso é importante, uma vez que vários estudos não mostram melhora do CMJ para atletas de voleibol na pré-temporada ou na temporada (HORTA et al, 2017; FREITAS et al, 2014; BAZYLER et al, 2018). Essas diferenças, provavelmente, estão relacionadas à duração dos estudos e a sequência de aplicação do CET. No estudo de Freitas et al (2014), que compreendeu 25 dias de preparação para a temporada competitiva, não foi observada alteração para o CMJ. O estudo de Horta et al (2017) que avaliou 6 semanas de preparação para a temporada competitiva também não reportou

alteração do CMJ em atletas profissionais de voleibol. Nos estudos de Horta et al (2017) e Freitas et al (2014), foram avaliados atletas da SuperLiga Nacional. Devido ao nível desses atletas, seria plausível especular que a menor reserva de adaptação poderia ajudar a explicar a falta de alteração do CMJ. Por outro lado, Bazylar et al (2018) também não observaram melhora do CMJ em atletas amadoras de voleibol.

No presente estudo, 4 semanas também não foram suficientes para melhorar o CMJ, embora 8 atletas profissionais tivessem aumentado o CMJ em relação ao valor basal. Assim, parece viável promover aumento do CMJ durante a temporada competitiva mesmo quando há menor oportunidade temporal para treinamento mais específicos, em atletas altamente treinados. Sheppard et al (2012) também examinaram o desempenho de saltos durante 2 anos em um grupo de 14 atletas de uma equipe nacional de voleibol e relatou melhora de 5,0 para o CMJ. Deve-se observar que a capacidade de salto tem sido considerada um dos mais importantes atributos físicos dos atletas de voleibol e as ações envolvendo saltos verticais ocorrem com frequência elevada em uma partida típica de voleibol. Portanto, salto vertical é parte fundamental das principais ações do voleibol (SHEPPARD; NOLAN; NEWTON, 2012).

Um achado importante do presente estudo foi a existência da relação entre a menor variabilidade semanal na escala TQR e melhora no CMJ ( $r = 0,6$  - figura 5). Esse achado nos permite afirmar que a menor perturbação da alostase ( $<TQR\ CV\%$ ) durante os períodos de maior CIT está associada à resposta positiva no desempenho de potência ( $\uparrow\ CMJ$ ) dos atletas de voleibol. A variação semanal dos parâmetros de monitoramento subjetivo e objetivo está relacionada à perturbação da alostase fisiológica durante os microciclos (BOURDON et al, 2017; SAW; MAIN; GASTIN, 2016). Por exemplo, no futsal, parece que quando os atletas estão lidando melhor com CET, menores flutuações ( $CV\%$ ) na atividade autonômica cardíaca são observadas e isso pode ocorrer devido ao menor estresse autonômico induzido CET similares ou recuperação mais rápida após sessões de treinamento (NAKAMURA et al, 2016). No entanto, nenhum estudo prévio analisou a relação entre os parâmetros de monitoramento subjetivo, por exemplo escala TQR, e as medidas de altura do CMJ durante a temporada competitiva.

É importante reconhecer algumas das limitações metodológicas do presente estudo: i) foi realizada apenas uma coleta de saliva por semana, uma



vez ao dia (ao acordar), não permitindo a análise da variação circadiana nas respostas endócrinas; ii) os métodos subjetivos apresentam algumas limitações, principalmente porque requerem respostas honestas e um profundo conhecimento do instrumento pelos atletas, no entanto, estudos prévios qualificaram o TQR e o RPE como confiáveis e práticos para esse monitoramento (AOKI et al, 2017; HORTA et al, 2018; FREITAS et al, 2014; FOSTER, 1998; KENTTA; HASSMEN, 1998); iii) o monitoramento se restringiu apenas a primeira fase da competição, no entanto, o objetivo deste estudo foi fornecer uma análise do período competitivo, comparando semanas com duas partidas em relação às semanas com uma partida disputada, mas devido a dificuldades operacionais e custos não foi possível continuar o acompanhamento durante toda a competição; iv) consumo alimentar, qualidade do sono, uso de medicação e atividades de repouso/recuperação não foram controladas. Além disso, para interpretar e extrapolar os dados deste estudo, deve-se considerar que os dados são provenientes apenas de uma equipe de elite de voleibol. Mais estudos são necessários para analisar mais equipes, a fim de generalizar os achados.

## 7. CONCLUSÃO

Este estudo revela que o planejamento da CET foi acompanhado pelo comportamento da CIT durante a temporada competitiva, sendo que as semanas com duas partidas apresentaram maior CIT em comparação às semanas com apenas uma partida disputada que, por sua vez, apresentaram menor CIT. O escore da escala TQR apresentou maior redução nas semanas com duas partidas em comparação às semanas com apenas uma partida, acompanhando o comportamento da CIT. Os hormônios cortisol e testosterona não apresentaram alteração ao longo das 8 semanas de investigação, sem diferença entre as semanas com duas ou uma partida disputada. As correlações entre as variáveis do presente estudo apresentaram maior magnitude nos períodos de maior CET, reforçando a hipótese que em períodos de maior CET há maior sensibilidade dos parâmetros subjetivos. Por fim o planejamento adotado durante as 8 primeiras semanas do período competitivo, foi eficaz para promover aumento do CMJ em atletas profissionais de voleibol. Os atletas que apresentam a menor variabilidade semanal no escore da TQR apresentaram o maior aumento do CMJ. Esses resultados reforçam a relevância da adoção de estratégias de monitoramento integrado, utilizando parâmetros objetivos e subjetivos. Esse acompanhamento pode fornecer informações valiosas sobre a forma que os atletas lidam com as demandas da temporada competitiva, auxiliando a retro-alimentação do planejamento da CET ao longo do processo.

## **8. IMPLICAÇÕES PRÁTICAS**

Os presentes resultados indicam que os treinadores devem monitorar de forma integrada parâmetros subjetivos e objetivos para tornar mais eficaz o controle da CET. As variáveis subjetivas utilizadas no presente estudo podem ser monitoradas ao longo de toda temporada competitiva, sem interferir na rotina do atleta, usando métodos simples, não invasivos e de baixo custo. Os parâmetros subjetivos de monitoramento parecem ser mais sensíveis nos períodos de maior CET, reforçando sua utilidade. Além disso, o comportamento da recuperação mostrou-se relevante para desempenho no CMJ. Além da CET implementadas nas sessões de treinamento, o período competitivo é marcado por diversas demandas, tais como, viagens, jogos fora de casa, cobrança por resultados e calendários de jogos congestionados, que podem afetar a saúde e o desempenho dos atletas. Diante desse cenário, é fundamental adotar estratégias de monitoramento integrado para auxiliar no ajuste da periodização das CET, bem como no planejamento de medidas para melhorar o processo de recuperação dos atletas profissionais de voleibol.

## REFERÊNCIAS

ADLERCREUTZ, et al. Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise. **International Journal of Sports Medicine**, v.7, n.1, p.27-28, 1986.

ALEXIOU, H.; COUTTS, A.J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.3, n.3, p.320-330, 2008.

ALVES, R.N.; COSTA, L.O.P.; SAMULSKI, D.M. Monitoring and prevention of overtraining in athletes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.12, n.5, p. 291-296, 2006.

AOKI et al. Monitoring training loads, mood states, and jump performance over two periodized training mesocycles in elite young volleyball players. **International Journal os Sports Science and Coaching**, v.12, n.1, 2017.

ARRUDA et al. Planejamento e monitoramento da carga de treinamento durante o período competitivo no basquetebol. **Revista Andaluza Medicina del Deporte**, v.6, n.2, p.85-89, 2013.

ARRUDA et al. Resposta imuno-endócrina associada a partida de futsal. **Motriz**, v.19 n.2, p.460-466, 2013.

ARRUDA et al. Effects of a very congested match schedule on body-load impacts, accelerations, and running measures in youth soccer players. **International Journal of Sports Physiology Performance**, v.10, n.2, p.248-252, 2015.

ARRUDA, M.; HESPANHOL, J.E. **Fisiologia do voleibol**, São Paulo: Phorte Editora, 2008.

BALSALOBRE-FERNÁNDEZ C.; TEJERO-GONZÁLEZ C.M.; DEL CAMPO-VECINO J. Relationships between training load, salivary cortisol responses and performance during season training in middle and long distance runners. **Public Library of Science One**, v.9, n.8, p., 2014.

BARRA FILHO, M.G.; DE ANDRADE, F.C.; 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, 2013.

BATISTA et al. Composição corporal e somatotipo de atletas de voleibol de praia nos XV jogos Pan-Americanos. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v.14, n.3, p.53-58, 2010.

BAZYLER et al. Jumping Performance is Preserved but Not Muscle Thickness in Collegiate Volleyball Players After a Taper. **Journal of Strength and Conditional Research**, v.32, n.4, p.1020-1028, 2018.

BORRESEN, J.; LAMBERT, M. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports Medicine**, v.39, n.9, p. 779–795, 2009.

BOURDON et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.12, n.2, p.2161-2170, 2017.

BUDGETT, R. Overtraining Syndrome. **British Journal of Sport and Medicine**, v.24, n.4, p. 231-236, 1990.

CARDINALE, M.; STONE, M.H. Is Testosterone Influence Explosive Performance? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.20, n.1, p.103–107, 2006.

CARDINALE M.; VARLEY M.C. Wearable Training-Monitoring Technology: Applications, Challenges, and Opportunities. **International Journal of Sports Physiology and Perform**, v.12, n.2, p.255-262, 2017.

CARLING et al. Match running performance during fixture congestion in elite soccer: research issues and future directions. **Sports Medicine**, v.45, n.5, p.605-613, 2015.

CLEMENTE F.M.; MENDES B.; PALAO J.M.; SILVÉRIO A.; CARRIÇO S.; CALVETE F.; NAKAMURA F.Y. Seasonal player wellness and its longitudinal association with internal training load: study in elite volleyball. **The Journal of Sports Medicine Physical Fitness** 2018. Disponível em : < <https://www.minervamedica.it/en/search.php>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

COOK, C.J.; CREWETHER, B.T.; KILDUFF, L.P. Are free testosterone and cortisol concentrations associated with training motivation in elite male athletes? **Psychology of Sport and Exercise**, v.14, n.6, p.882-885, 2013.

COUTTS A.; REABURN P.; PIVA T.J.; MURPHY A. Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. **International of Journal of Sports Medicine**, v.28, n.2, p.116-124, 2007.

COUTTS, A.J.; WALLACE, L.K.; SLATTERY, K.M. Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. **International Journal of Sports Medicine**, v.28, n.2, p.125-134, 2007.

CUGINI, T.M.B. **Quantificação dos saltos verticais da final da superliga feminina de voleibol 2010-2011**: análise por posição. 2011.40p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

CWAWALBINSKA-MONETA et al. Early effects of short-term endurance training on hormonal responses to graded exercise. **Journal of Physiology and Pharmacology**, v.56, n.1, p.87-99, 2005.

FELICISSIMO, C.T.; DANTAS, J.L.; MOURA, M.L.; MORAES, A.C. Respostas neuromusculares dos membros inferiores durante protocolo intermitente de saltos verticais em voleibolistas. **Motriz**, v.18 n.1, p.153-164, 2012.

FOLGADO H.; DUARTE R.; MARQUES P.; SAMPAIO J. The effects of congested fixtures period on tactical and physical performance in elite football. **Journal of Sports Sciences**, v.33, n.12, p.1238-1247, 2015.

FOSTER C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v.30, n.7, p.1164-1168, 1998.

FOSTER, C.; RODRIGUEZ-MARROYO, J.A.; KONING, J.J. Monitoring training loads: the past, the present, and the future. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.12, n.2, p.22-28, 2017.

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

FREITAS et al. Sensitivity of Physiological and Psychological Markers to Training Load Intensification in Volleyball Players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.13, n.3, p.571-579, 2014.

FREITAS, V.H.; MILOSKI, B.; BARRA 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 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.

FRESNO, M. W.; LAUPHEIMER. Recovery & Regeneration Behaviours in Elite English Futsal Players. **American Journal of Sports Science and Medicine**, v.2, n.3, p.77-82, 2014.

FRY, R.W.; MORTON, A.R.; GARCIA-WEBB, P.; KEAST, D. Monitoring exercise stress by changes in metabolic and hormonal responses over a 24h period. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 63, n.3-4, p. 228-234. 1991.

GOMES et al. Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in tennis players. **Biology of Sport**, v.30, n.3, p.173-180, 2013.

HALSON, S.L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. **Sports Medicine**, v.44, n.2, p.139-147, 2014.

HAYES L.D.; GRACE F.M.; BAKER J.S.; SCULTHORPE N. Exercise-induced responses in salivary testosterone, cortisol, and their ratios in men: a meta-analysis. **Sports Medicine**, v.45, n.5, p.713-726, 2015.

HORTA et al. Training Load, Physical Performance, Biochemical Markers, and Psychological Stress During A Short Preparatory Period in Brazilian Elite Male Volleyball Players. **Journal of Strength and Conditional Research**. 2017. Disponível em: < <https://journals.lww.com/nsca-jscr/pages/default.aspx>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

HORTA et al. Influência dos saltos verticais na percepção da carga interna de treinamento no voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.23, n.5, 2017.

IMPELLIZZERI, F.M.; RAMPININI, E., COUTTS, A.J.; SASSI, A.; MARCORA, S.M. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.36, n.6, p.1042-1047, 2004.

IMPELLIZZERI, F.M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S.M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of Sports Science**, v.36, n.6, p.1042-1047, 2004.

KELLMANN et al. Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.13, n.2, p.240-245, 2018.

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

LAMBERT, M.I.; BORRESEN, J. Measuring Training Load in Sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.5, n.3, p.406-411, 2010.

LOPES et al. Análise dos tempos de jogos no voleibol masculino - Campeonato brasileiro infant-juvenil do ano de 2002. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.26, n.1, p.19, 2003.

MANZI et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. **Journal of Strength and Conditional Research**, v.24, n.5, p.1399-1406, 2010.

MARQUES, M.C.; CASIMIRO, F.L.M.; MARINHO, D.A.; DA COSTA, A.F.M.C.E. Efeitos do treino e destreino sobre indicadores de força em jovens voleibolistas: implicações da distribuição do volume. **Motriz**, v.17 n.2, p.235-243, 2011.

MOREIRA et al. Effect of a congested match schedule on immune-endocrine responses, technical performance and session-RPE in elite outh soccer players. **Journal of Sports Science**, v.34, n.24, p.2255-2261, 2016.

MOREIRA, A.; DE FREITAS, C.G.; NAKAMURA, F.Y.; AOKI, M.S. Percepção subjetiva de esforço da sessão e a tolerância ao estresse em jovens atletas de voleibol e basquetebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.12, n.5, p.345-351, 2010.

- MOREIRA et al. Monitoring internal load parameters during simulated and official basketball matches. **Journal of Strength and Conditional Research**, v.26, n.3, p.861-866, 2012.
- MOREIRA et al. O efeito da intensificação do treinamento na percepção de esforço da sessão e nas fontes e sintomas de estresse em jogadores jovens de basquetebol. **Revista da Educação Física**, v.21, n.2, p. 287-296, 2010.
- MORTATTI et al. Does a congested fixture schedule affect psychophysiological parameters in elite volleyball players? **Science and Sports**, v.33, n.4, 2018.
- MUJKA et al. An Integrated, Multifactorial Approach to Periodization for Optimal Performance in Individual and Team Sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.13, n.5, p.538-561, 2018.
- MUJKA, I. Quantification of training and competition loads in endurance sports: methods and applications. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.12, n.2, p. 29-217, 2017.
- MURRAY, A. Managing the training load in adolescent athletes. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.12, n.2, p.242-249, 2017.
- NAKAMURA et al. Monitoring weekly heart rate variability in futsal players during the preseason: the importance of maintaining high vagal activity. **Journal of Sports Sciences**, v.34, n.24, p.2262-2268, 2016.
- NAKAMURA, F.Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M.S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física**, v. 21, n.1, p.1-11, 2010.
- NOCE et al. Análise dos sintomas de *Overtraining* durante os períodos de treinamento e recuperação: estudo de caso de uma equipe feminina da superliga de voleibol 2003/2004. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.17, n.6, 2011.
- NUNES et al. Monitoramento da carga interna no basquetebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.13, n.1, p.67-72, 2011.
- OSIECKI et al. The total quality recovery scale (TQR) as a proxy for determining athletes recovery state after a professional soccer match. **Journal of Exercise Physiology online**, v.18, n.3, p.27-32, 2015.
- PALAO, J.M; VALADÉS, D.; MANZANARES, P.; ORTEGA, E. Physical actions and work-rest time in men's beach volleyball. **Motriz**, v.20, n.3, p.257-261, 2014.
- PURGE, P.; JÜRIMÄE, J.; JÜRIMÄE, T. Hormonal and psychological adaptation in elite male rowers during prolonged training. **Journal of Sports Science**, v.24, n.10, p. 1075-1082, 2006.



ROBSON-ANSLEY, P.J.; BLANNIN, A. Elevated plasma interleukin-6 levels in trained male triathletes following an acute period of intense interval training. **European Journal of Applied Physiology**, v.99, n.4, p.353-360, 2006.

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

ROUVEIX et al. The 24h urinary cortisol/cortisone ratio and epinephrine/norepinephrine ratio for monitoring training in young female tennis players. **International Journal of Sports Medicine**, v.27, n.11, p. 856-863, 2006.

SAW A.E.; MAIN L.C.; GASTIN P.B. Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, v.50, n.5, p.281-291, 2015.

SHEPPARD J.M.; NOLAN E.; NEWTON R.U. Changes in strength and power qualities over two years in volleyball players transitioning from junior to senior national team. **Journal of Strength and Conditional Research**, v.26, n.1, p.152-157, 2012.

UCHIDA et al. Does the Timing of Measurement Alter Session-RPE in Boxers? **Journal of Sports Science and Medicine**, v.13, n.1, p.59-65, 2014.

URHAUSEN, A.; GABRIEL, H.; KINDERMANN, W. Impaired pituitary hormonal response to exhaustive exercise in overtrained endurance athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n.3, p. 407-414, 1998.

VIITASALO, J.T. Anthropometric and physical characteristics of male volleyball. **Canadian Journal of Sports Sciences**, v.7, n.2, p.182-187, 1992.

VIRU, A.; VIRU, M. Nature of training effects. In \_\_\_\_\_. **Exercise and Sport Science**. Philadelphia, 2000. Cap.6, p. 67-95.

VIRU, A.; VIRU, M. **Biochemical monitoring of sport training**. Champaign: Human Kinetics, 2001.

## ANEXO A – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

Como foi o seu treinamento ?

0	Descansado
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um Pouco Difícil
5	Difícil
6	
7	Muito Difícil
8	
9	Extremamente Difícil
10	Máximo

Fonte: adaptado da referência (NAKARUMA; MOREIRA; AOKI, 2010)

## ANEXO B – Escala de Qualidade Total de Recuperação (QTR)

0	Nenhuma Recuperação
1	Muito Pouca Recuperação
2	Pouca Recuperação
3	Moderada Recuperação
4	Boa Recuperação
5	Muito Boa Recuperação
6	
7	Muito, Muito Boa Recuperação
8	
9	Extremamente Recuperado
10	Totalmente Recuperado

Fonte: Adaptado da referência (KENTTÄ; HASSMÉN, 1998)