

CARGA DE TREINAMENTO E RECUPERAÇÃO NO VOLEIBOL DURANTE UMA TEMPORADA COMPETITIVA: UMA ANÁLISE INDIVIDUALIZADA E O EFEITO DA FREQUÊNCIA DE JOGOS E DE DIFERENTES TIPOS DE TREINO

Vinícius F. Cunha¹, João B. Ferreira-Júnior², Fernanda M. Brandão¹, Maurício G. Bara-Filho¹

Resumo: O presente estudo buscou investigar o efeito da frequência de jogos na distribuição das cargas de treinamento e do estado de recuperação em diferentes tipos de treinamento, e a variabilidade das cargas através da razão da carga de trabalho agudo-crônica durante o período competitivo de uma equipe profissional de voleibol. Participaram deste estudo 13 atletas profissionais do voleibol masculino ($21,5 \pm 1,8$ anos, $90,9 \pm 8,0$ kg e 196 ± 7 cm). A Carga de Treinamento Semanal Total (CTST) foi calculada pela soma das cargas internas de treinamento da semana. Também foi calculada a razão da carga de trabalho agudo-crônica (ACWR) para cada jogador pela razão entre a CTST da semana pela CTST média das últimas quatro semanas. O estado de recuperação foi medido no início (TQR inicial) e no final da semana (TQR final). A CTST média da temporada competitiva foi de 3606 ± 970 unidades arbitrárias (U.A.), a TQR média inicial e final foi de $14,8 \pm 1,4$ e $13,5 \pm 0,8$ U.A., respectivamente. Houve redução na CTST das sessões de treino de força e de quadra conforme aumentou a frequência de jogos na semana ($p < 0,05$). Houve diminuição da TQR inicial com o aumento do número de jogos por semana ($p < 0,05$). Em adição, a TQR final foi maior na semana com um jogo em comparação com a semana com dois jogos. Em relação a ACWR, 75% das sessões de treino ficaram dentro da zona de segurança recomendada (0,8 a 1,3). Portanto, a ACWR se mostrou uma ferramenta sensível para avaliação individualizada da carga de treino durante o período competitivo de uma equipe profissional de voleibol. Em adição sugere-se a análise da carga de treino e do estado de recuperação de acordo com a frequência de jogos e o tipo de treino realizado para melhor compreensão dos estímulos de treino.

Palavras-chave: qualidade total de recuperação, carga aguda, carga crônica, carga de treino

Afiliação

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil; ² Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pombo, MG, Brasil.

TRAINING LOAD AND RECOVERY IN VOLLEYBALL DURING A COMPETITIVE SEASON: AN INDIVIDUALIZED ANALYSIS AND THE EFFECT OF GAMES FREQUENCY OF DIFFERENT TYPES OF TRAINING

Abstract: The current study investigated the effect of games frequency on distribution of the training load and the state of recovery in different types of training, and variability of loads by the acute-chronic workload ratio during the competitive period of a professional volleyball team. Thirteen male volleyball athletes participated in this study (21.5 ± 1.8 years, 90.9 ± 8.0 kg and 196 ± 7 cm). The Total Weekly Training Load (CTST) was calculated by the sum of the week's internal training loads. The acute-chronic workload ratio (ACWR) for each player was also calculated by the ratio between the CTST of the week and the average CTST of the last four weeks. The recovery status was measured at the beginning (initial TQR) and at the end of the week (final TQR). The average CTST of the competitive season was 3606 ± 970 arbitrary units (A.U.), the average initial and final TQR was 14.8 ± 1.4 and 13.5 ± 0.8 A.U., respectively. There was a reduction in the CTST of the strength training and court sessions as the frequency of games in the week increased ($p < 0.05$). There was a decrease in the initial TQR with the increase in the number of games per week ($p < 0.05$). In addition, the final TQR was higher in the week with one game compared to the week with two games. Regarding ACWR, 75% of training sessions were within the recommended safety zone (0.8 to 1.3). Therefore, ACWR seems to be a sensitive tool for individualized assessment of training load during the competitive period of a professional volleyball team. In addition, it is suggested to analyze the training load and recovery status according to the frequency of games and the type of training performed to better understand the training stimuli.

Key words: total quality recovery, acute load, chronic load, training load

Introdução

A importância da organização e estruturação do treinamento esportivo torna-se fundamental no sentido de fazer com que os atletas alcancem seu melhor desempenho, principalmente durante o período competitivo^{1,2}. Assim, é necessário um monitoramento preciso das cargas de treinamento para identificar se os atletas estão se adaptando ao programa de treinamento planejado e para evitar as adaptações negativas, como lesões, doenças e *overreaching* não-funcional¹. Cabe destacar que as cargas de treinamento podem ser categorizadas em carga interna (i.e., estresse fisiológico e psicológico gerado pela sessão de treino ou competição) e carga externa (i.e., trabalho realizado na sessão de treino e ou competição)¹.

Tem sido relatado que tanto o acúmulo das cargas de treinamento quanto a variabilidade entre as cargas de treinamento semanais acima de 10% estão associadas a maior probabilidade de lesões³. Neste sentido, Banister et al.⁴ elaboraram um modelo fundamentando na manifestação de duas diferentes respostas fisiológicas, o fitness e a fadiga, geradas através do estímulo imposto pelo treinamento. Recentemente surgiram novas abordagens baseadas no modelo de fitness-fadiga para explicar o risco das variabilidades das cargas. A partir desse modelo surgiu a razão da carga de trabalho agudo-crônica (ACWR). O “fitness” representa carga crônica, a qual é caracterizada pela carga de treinamento de um período de 4 semanas. Já a “fadiga” está relacionada a carga aguda, representada pela carga de treinamento de uma semana^{3,5}.

A ACWR pode ser originada através das cargas externa ou interna de treinamento, e diversos estudos têm associado a ACWR com o risco de lesão em diferentes esportes, como no voleibol⁶, no críquete⁵ no rúgbi⁷ e na natação⁸. A recomendação é de que uma ACWR entre 0,8 e 1,3 unidades arbitrárias (U.A.) representa uma faixa de “segurança”, enquanto uma ACWR acima de 1,5 U.A. pode aumentar exponencialmente o risco de lesão⁹.

Além do monitoramento das cargas de treino, também tem sido dado atenção ao estado de recuperação, já que o restabelecimento do estado homeostático dos atletas através de uma recuperação adequada está intimamente ligado com o desempenho^{6,10,11,12}. Desse modo, é necessário encontrar um equilíbrio entre a carga de trabalho e o estado de recuperação para que os atletas alcancem o seu pico máximo de rendimento e minimizem as adaptações negativas¹³.

É importante destacar que a característica da semana pode influenciar o comportamento das cargas de treinamento e do estado de recuperação. Um estudo realizado com jogadores de basquete indicou que as semanas sem jogos tendem a apresentar maior carga interna de

treinamento quando comparada a semana com jogos¹⁴. Em adição, com os calendários esportivos cada vez mais cheios, a inclusão de informações sobre as cargas de jogo pode afetar significativamente as cargas de treinamento da semana dos diferentes tipos de treinamento (e.g., treinamento de quadra e treinamento de força)⁷. O gerenciamento dos tipos de treinamento durante o período competitivo para equipes de esportes coletivos está cada vez mais complexo em função da quantidade de jogos. Apesar disso, observa-se uma carência de investigações disponíveis descrevendo como as cargas dos diferentes tipos de treinamento (e.g., treino de quadra e treino de força) variam de acordo com a frequência semanal de jogos no voleibol. Em adição, as ACWR não tem sido analisada de maneira individual, o que pode comprometer a avaliação da carga interna de treino, uma vez que as respostas podem ser individualizadas⁷.

Avaliar essas questões pode ser importante para preparadores físicos e técnicos compreenderem os parâmetros críticos para avaliação e planejamento da distribuição das cargas de treino ao longo de uma temporada competitiva. Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar a distribuição das cargas de treinamento e o estado de recuperação em diferentes tipos de treinamento (i.e., treino de quadra, treino de força e jogos) conforme a frequência de jogos na semana em uma equipe profissional de voleibol. Outro objetivo foi avaliar a ACWR de maneira individualizada nos atletas de voleibol.

Materiais e Métodos

Amostra

Participaram do estudo 13 atletas profissionais de voleibol do sexo masculino ($21,5 \pm 1,8$ anos, massa corporal de $90,9 \pm 8,0$ kg, e estatura de 196 ± 7 cm). Eles eram integrantes de uma equipe profissional da cidade de Juiz de Fora- MG que disputou a principal competição nacional do voleibol Brasileiro. Foram excluídos da análise dois atletas, já que não obtiveram participação mínima em 85% dos dados coletados por motivo de lesão, exclusão por parte da comissão técnica ou outro motivo que levasse o atleta a ser afastar por muito tempo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o CAAE nº 92504318.0.0000.5147.

Delineamento Experimental

Os atletas foram familiarizados aos instrumentos e procedimentos do estudo durante as duas primeiras semanas. O monitoramento da carga de treinamento e do estado de recuperação foi realizado durante 21 semanas da temporada competitiva. A competição contou com a

participação de 12 equipes e foi disputada durante 8 meses. As sessões de treino foram classificadas em sessões de treinamento de força, sessões de treinamento de quadra (i.e., treinos técnicos e táticos) e sessões de jogo. Posteriormente, estas sessões foram divididas de acordo com a frequência de jogos semanais.

Sessões de treino

A programação semanal das sessões de treino da equipe está representada na tabela 1 de acordo com a frequência de jogos na semana.

Tabela 1 – Programação de treino da equipe em semanas sem jogos.

		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Semana sem jogo	Manhã	TF	TF	TF	TF	TF	Rec	Rec
		TQ	TQ	TQ	TQ	TQ		
	Tarde	TQ	TQ	Rec	TQ	TQ	Rec	Rec
Semana com um jogo	Manhã	TF TQ	TF TQ	Rec	TF	Rec ou viagem	TQ	Rec
	Tarde	TQ	TQ	TQ	TQ	TQ	Jogo	Rec
Semana com dois jogos	Manhã	TF TQ	Rec ou Viagem	TQ	TF TQ	Rec ou Viagem	TQ	Rec
	Tarde	TQ	TQ	Jogo	TQ	TQ	Jogo	Rec

TF, treino de força. TQ, treino na quadra (i.e., técnico e tático). Rec, recuperação.

De maneira geral, para todas as semanas os treinos foram realizados nos períodos da manhã e tarde. No treino da manhã eram realizados treino de quadra e treino de força de segunda à sexta. Os treinos de força eram constituídos de exercícios específicos para atletas de voleibol. As sessões apresentavam 4 a 9 exercícios, sendo realizadas de 2 a 4 séries, entre 4 e 15 repetições máximas, com intervalo entre as séries de 1 a 2 min. A duração média do treinamento de quadra era de 60 a 70 min e mais voltado para aspectos técnicos. Já a duração média do treinamento de força era de 45 a 60 min. No período da tarde era realizado somente o treinamento de quadra, com duração média de 120 a 150 min e voltado para os aspectos táticos do jogo. Os domingos eram destinados a recuperação dos atletas em todas as semanas. Nas

semanas sem jogos, o período da tarde da quarta-feira e o sábado também eram reservadas para recuperação dos atletas. Em relação as semanas com um jogo, a manhã de quarta era destinados à recuperação dos atletas. A manhã de sexta era destinada à viagem quando o jogo era realizado fora de casa, ou à recuperação quando o jogo era realizado em casa. Na maioria das vezes, os jogos ocorreram no sábado. Já nas semanas com dois jogos, na maior parte das vezes, os jogos ocorriam na quarta-feira e no sábado. As manhãs de terça-feira e sexta-feira eram destinadas às viagens quando os jogos eram realizados fora de casa, ou à recuperação quando os jogos ocorriam dentro de casa. Em adição, o domingo era destinado à recuperação dos atletas.

Carga de treinamento

O monitoramento da Carga Interna de Treinamento (CIT) foi realizado através do método de percepção subjetiva do esforço (PSE) da sessão¹⁵. Trinta minutos após o término de cada sessão de treino, os atletas respondiam à pergunta: “Como foi a sua sessão de treino?”. Era apontando um valor na escala de 0 (repouso) a 10 (esforço máximo)¹⁶. Para o cálculo da CIT foi utilizado o score indicado pelo atleta multiplicado pela duração da sessão de treino em minutos. Nos dias que havia dois turnos de treino, a CIT das sessões foi somada. Além disso, a carga de treinamento semanal total (CTST) foi calculada pelo somatório das CIT que compunham a semana. O método de medição da CIT foi validado em jogadores profissionais de voleibol^{11,17}. A ACWR foi calculada pela razão entre a CTST da semana pela CTST média das últimas quatro semanas⁹. A ACWR foi calculada de maneira individual e os dados foram classificados como faixa de “segurança” (0,8 a 1,3), e risco de lesão ($ACWR \geq 1,5$)⁹.

Estado de Recuperação

O monitoramento do estado de recuperação foi realizado através da escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR)¹⁸. Cerca de 10 min antes do início da sessão de treino, os atletas respondiam à pergunta “Como você se sente com relação à sua recuperação?” apontando o valor na escala, que varia de 6 “em nada recuperado” a 20 “totalmente bem recuperado”. O estado de recuperação era medido duas vezes na semana: 1) no primeiro dia de treino da semana (TQR inicial), e 2) no último dia de treino da semana (TQR final). O valor 13 na escala de TQR (“razoavelmente recuperado”) foi definido como ponto de corte para definir um estado de recuperação minimamente adequado¹⁸.

Análise Estatística

Os dados estão apresentados em média $\pm$ desvio padrão. Atendidos os pressupostos de normalidade, homogeneidade e esfericidade, os dados de CTST foram analisados por meio da ANOVA de um fator (frequência de jogos na semana) com medidas repetidas. Os dados de TQR foram analisados por meio da ANOVA de modelos mistos 2 x 3 (TQR inicial e final vs. frequência de jogos [semana sem jogo, com um jogo e com dois jogos]) com medida repetida. No caso de diferenças significativas, o teste *post hoc* de Bonferroni foi usado para examinar diferenças entre pares. Foi utilizado nível de significância de 5%.

Resultados

Foram monitoradas 21 semanas do período competitivo de uma equipe profissional de voleibol, totalizando 230 dias de treino. Cinquenta e cinco sessões foram compostas de treinamento de força, 154 sessões foram realizadas na quadra (treinamento técnico e tático), e 21 sessões foram jogos. Em adição, 22 (9,6%) sessões de treino ocorreram durante semanas sem jogos (semanas 11 e 14), 189 sessões (82,2%) aconteceram durante as semanas com um jogo (17 semanas: 1-3, 5-10, 12, 13, 15-17, 19-21), e 19 sessões (8,2%) foram realizadas durante as semanas com dois jogos (semanas 4 e 18). Em média, os atletas completaram 11 ± 2 sessões por semana, realizando entre 8 (semana 10) e 15 sessões (semana 5) por semana. A Figura 1 mostra a CTST ao longo das 21 semanas. A CTST média foi de 3606 ± 970 U.A. Cabe destacar que a maior CTST média de 5556 ± 707 U.A (S5) é precedida da menor CTST média de 2334 ± 484 U.A (S4).

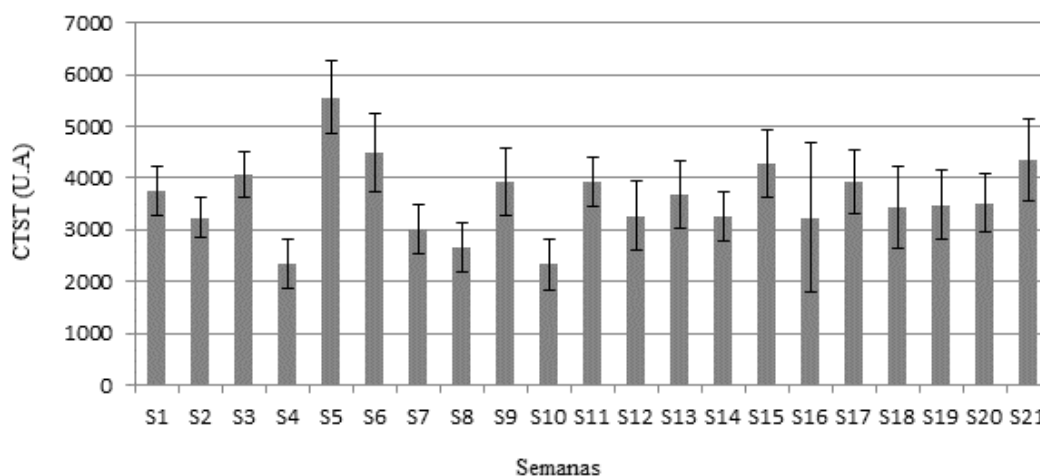


Figura 1 – Carga de treinamento semanal total durante as 21 semanas de treino.

A TQR inicial e a TQR final estão apresentadas na Figura 2. Os atletas iniciaram o período competitivo com a TQR abaixo do “ponto de corte” (13 U.A.) recomendado pela literatura ($12,6 \pm 2,1$ U.A.). As demais semanas (95,2%) apresentaram TQR inicial acima de 13 U.A. Quatro semanas apresentaram TQR final média abaixo de 13 U.A., e 80,9% das semanas apresentaram TQR final acima de 13 U.A. Ao dividir as 21 semanas em dois períodos (semanas 1 a 10, e semanas 11 a 21), somente a semana quatro apresentou TQR final abaixo de 13 U.A., e o valor médio do período foi de $13,9 \pm 0,8$ U.A. Em relação ao segundo período, quatro semanas ficaram com TQR final abaixo de 13 U.A., com valor médio do período de $13,1 \pm 0,3$ U.A.

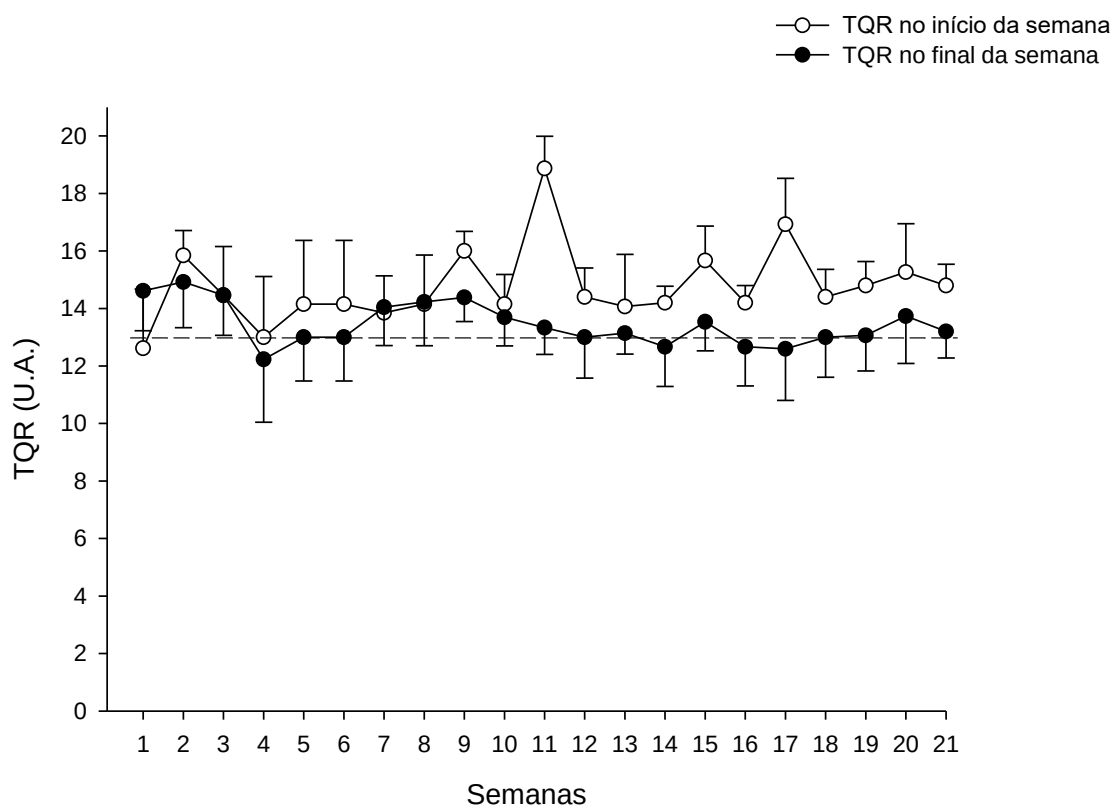


Figura 2 – TQR no início e no final de cada umas das 21 semanas de treino da temporada competitiva.

A Figura 3 representa os comportamentos individuais da ACWR ao longo das 21 semanas da temporada competitiva. Das 273 observações (i.e., 13 atletas e 21 semanas), nota-se que 206 (75,4%) observações estavam dentro da “zona de segurança” sugerida (0,8-1,3), enquanto 49 (18%) observações ficaram abaixo do limite inferior ($<0,8$) e 18 (6,6%)

observações ficaram acima do limiar superior ($>1,3$)⁹. Adicionalmente, nenhum atleta permaneceu na “zona de segurança” ao longo das 21 semanas de treinamento.

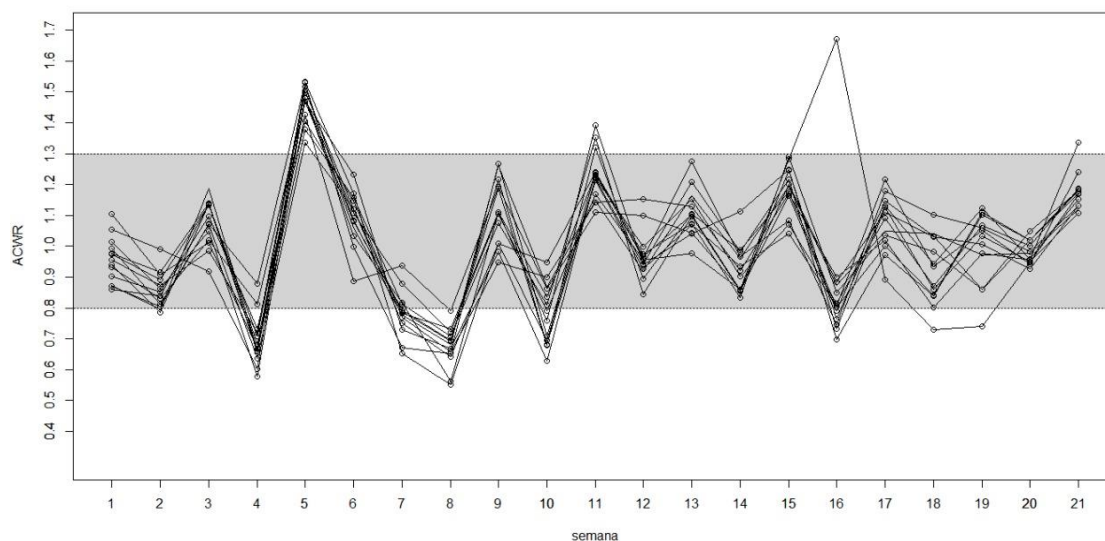


Figura 3 – Razão carga de trabalho agudo-crônica (ACWR) individuais ao longo de 21 semanas de treinamento da temporada competitiva. ACWR entre 0,8-1,3 significa “zona de segurança”⁹.

Para analisar o efeito da frequência de jogos semanais na carga interna de treino e no estado de recuperação, as 230 sessões foram divididas de acordo com a frequência semanal de jogos. Assim, 9,6% das sessões ocorreram em semanas sem jogos, 82,2% das sessões foram realizadas durante as semanas com um jogo e 8,2% das sessões aconteceram durante semanas com 2 jogos. A CTST foi maior nas semanas sem jogo (3599 ± 966 U.A.) e com um jogo (3672 ± 595 U.A.) quando comparada com as semanas com 2 jogos (2885 ± 868 U.A.) ($p < 0,05$). A figura 4 mostra a CTST em cada tipo de sessão de treino nas semanas sem jogo, e com um jogo e dois jogos na semana. As sessões de treino na quadra apresentaram maior CTST nas semanas sem jogo e com um jogo em comparação com as semanas com dois jogos ($p < 0,05$). As sessões de treino de força apresentaram maior CTST nas semanas sem jogos em comparação com as semanas com um e dois jogos ($p < 0,05$). Além disso, a CTST nas semanas com um jogo foi maior quando comparada com as semanas com dois jogos ($p < 0,05$). Não houve diferença na CTST dos jogos entre as semanas com um e dois jogos ($p > 0,05$).

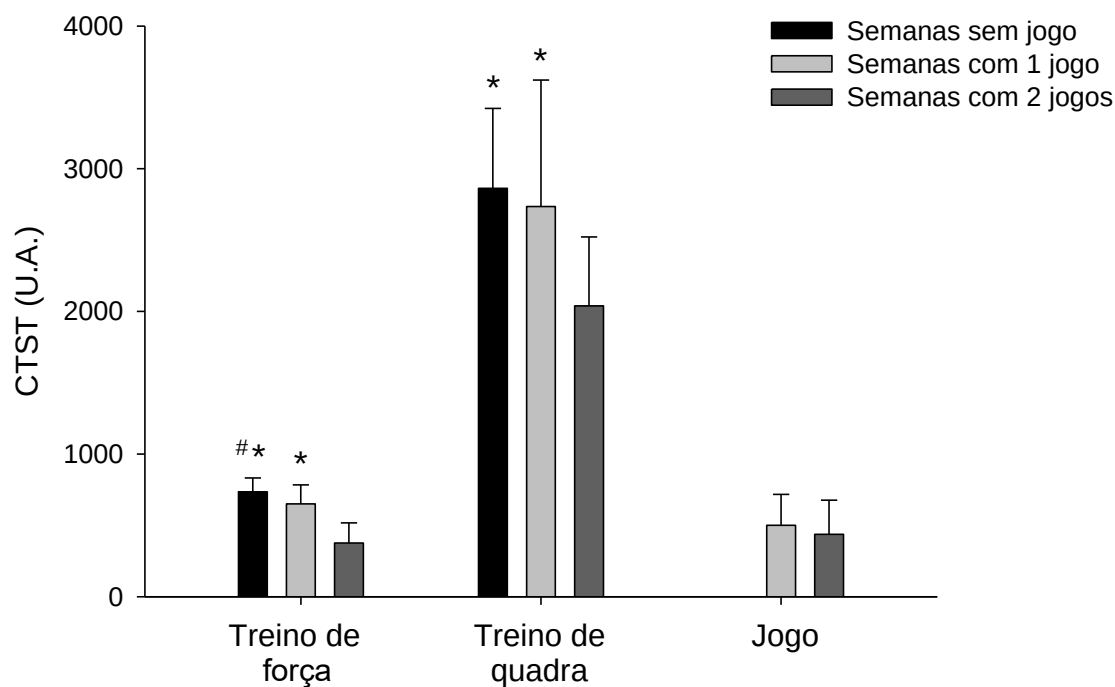


Figura 4 – Carga de treino semanal total em cada tipo de jogo de acordo com a frequência de jogos na semana.

* $P < 0,05$, diferente de 2 jogos na semana. # $P < 0,05$, diferente de 1 jogo na semana.

A figura 5 mostra a TQR nas semanas sem jogo, semanas com um jogo e com dois jogos. Houve interação entre os fatores jogos na semana vs. TQR inicial e final ($F = 27,9$ e $p < 0,001$). A TQR inicial foi maior que a TQR final para todas as semanas. Em adição, a TQR inicial foi maior nas semanas sem jogo em comparação com as semanas com um jogo e com dois jogos ($p < 0,001$). As semanas com um jogo também apresentaram maior TQR inicial quando comparado às semanas com 2 jogos ($p = 0,004$). A TQR final foi maior nas semanas com um jogo quando comparada às semanas com 2 jogos ($p = 0,003$). Não houve diferença entre as demais comparações ($p > 0,05$). Adicionalmente, a TQR inicial ficou acima de 13 U.A. em todas as semanas. Somente a TQR final das semanas com dois jogos ficou abaixo de 13 U.A.

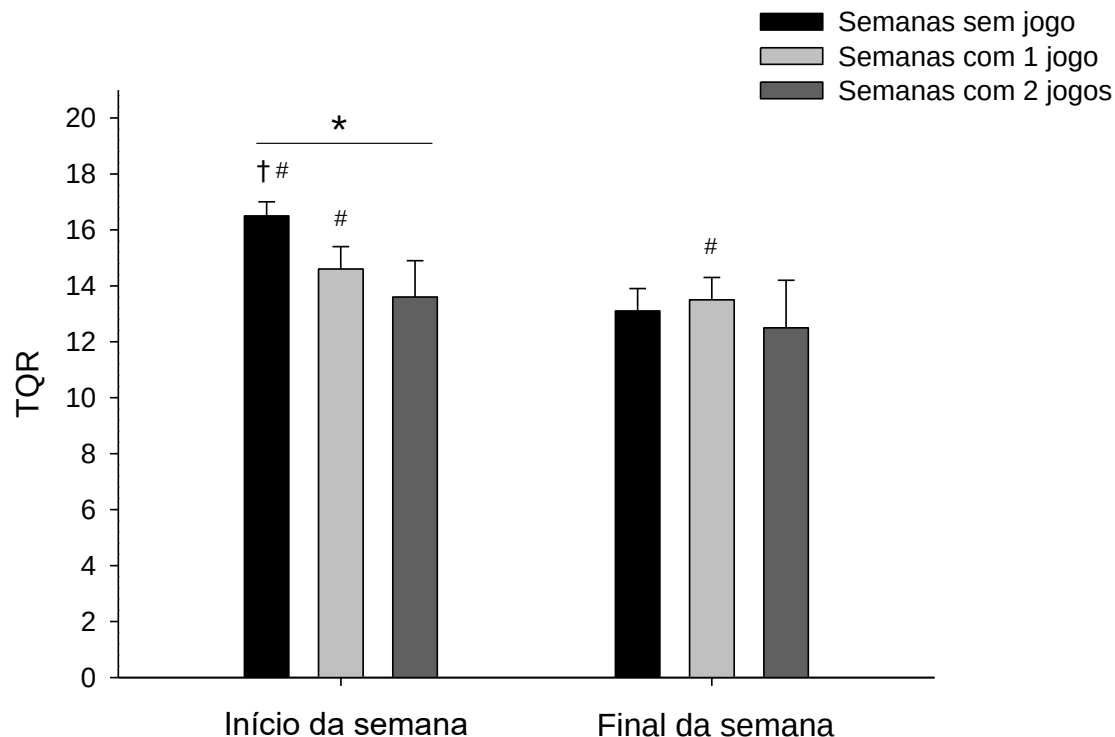


Figura 5 – TQR inicial e final de acordo com a frequência semanal de jogos.

* $P < 0,005$, maior que TQR no final da semana. † $P < 0,05$, maior que 1 jogo na semana. # $P < 0,05$, maior que 2 jogos na semana.

Discussão

O presente estudo objetivou analisar a distribuição das cargas de treinamento e o estado de recuperação em diferentes tipos de treinamento (i.e., treino de quadra, treino de força e jogos) conforme a frequência de jogos na semana em uma equipe profissional de voleibol; bem como avaliar a ACWR de maneira individualizada. Os resultados mostraram uma redução na CTST das sessões de treino de força e de quadra conforme aumentou a frequência de jogos na semana. Adicionalmente, a TQR (recuperação) foi afetada pela frequência de jogos na semana. Esses resultados sugerem que, para melhor compreensão dos estímulos de treino, a carga de treino e o estado de recuperação devem ser analisados de acordo com a frequência de jogos na semana e o tipo de treino realizado. Além disso, a ACWR se mostrou uma ferramenta sensível para avaliação individualizada da carga de treino durante o período competitivo de uma equipe profissional de voleibol.

A partir dos resultados obtidos durante as 21 semanas de treino no período competitivo de uma equipe profissional de voleibol masculino, observa-se que a dinâmica da CTST apresentou um caráter ondulatório, corroborando outros estudos realizados em esportes

coletivos^{7,11,19,20}. Geralmente, as variações na CTST ocorrem devido as especificidades e objetivos do treinamento, porém o calendário competitivo da equipe também pode influenciar essas variações²¹. A partir disso, observou-se uma menor variação entre as cargas das últimas 11 semanas quando comparada com as 10 primeiras semanas. A CTST média encontrada nesse estudo foi de 3606 ± 970 U.A. Resultados similares foram reportados por estudos prévios que também avaliaram jogadores de voleibol ao longo do período competitivo^{6,11}.

Em relação aos dados de carga interna analisados pela frequência de jogos semanais, houve diminuição da CTST com o aumento do número de jogos por semana. Impellizzeri et al.²² relatam que uma partida pode contribuir com 25% da carga de treinamento semanal ou até 50% quando duas partidas são disputadas em uma semana. Um estudo realizado com atletas de voleibol não encontrou diferença na CTST entre as semanas sem jogos (4231 ± 970 U.A.) e semanas com jogos (3564 ± 813 U.A.)²³. Não foi especificado a quantidade de jogos realizados na semana. Apesar de CTST semelhantes ao do presente estudo, MANZI et al.¹⁴ observaram maior CTST em semana sem jogos (3334 ± 256 U.A) em comparação às semanas com um jogo (2928 ± 303 U.A), e às semanas com dois jogos (2791 ± 239 U.A) em atletas profissionais da liga Italiana de basquete. Resultados divergentes foram reportados em um estudo com atletas de rúgbi, no qual as CTST em semanas com um (1511 ± 489 U.A) e dois jogos (1692 ± 517) foram maiores que nas semanas sem jogos (1210 ± 571 U.A)⁷. Não houve diferença entre as semanas com um e dois jogos⁷.

Analisando-se separadamente o valor médio da CTST no treinamento de quadra e no treinamento de força, observa-se que ocorreu uma diminuição nas cargas de treinamento à medida que houve aumento na frequência de jogos semanais. Tem sido recomendada a diminuição das cargas de treinamento durante os períodos em que houver demanda de jogo ou alta frequência de jogos para não comprometer as qualidades físicas e habilidades técnicas, ao mesmo tempo em que se reduz o risco de lesão⁷.

De maneira geral, os dados de TQR final mostram que o período competitivo apresentou um estado de recuperação suficiente, uma vez que a TQR inicial e a TQR final ficaram acima de 13 U.A. em 95,2% e 80,9% das semanas. Apesar da TQR inicial média ($14,8 \pm 1,4$ U.A.) e TQR final média ($13,5 \pm 0,8$ U.A.) terem sido menores que a TQR inicial e final reportadas por estudo prévio que analisou jogadores de voleibol ao longo de dois períodos competitivos²⁴, ambas ficaram acima de 13 U.A., o qual é o valor mínimo recomendado pela literatura¹⁸. Mesmo com valores de TQR acima de 13 U.A., ressalta-se que valores mais altos (melhor recuperação) deveriam ser relatados principalmente no início da semana de treinos, pois os

atletas estavam retornando de uma folga visando a melhor recuperação. Provavelmente, o tempo de recuperação entre as semanas foi insuficiente em função da carga da semana anterior.

Independentemente do número de jogos realizados na semana, 19 das 21 semanas apresentaram menor estado de recuperação no final da semana em comparação com o início da semana. Os valores de TQR inicial estavam entre 13 (razoavelmente recuperado) e 16 (entre bem recuperado e muito bem recuperado), o que sugere que os atletas começavam a semana com adequado estado de recuperação para suportar as cargas de treinamento, mas não conseguiram manter o estado de recuperação ao longo da semana. Resultados similares foram reportados por estudos prévios^{23,24}. Estes resultados relativos à recuperação no final da semana de treinamento chamam a atenção pelo fato dos atletas chegarem no momento do jogo com menores valores em relação ao início da semana. Isto deve ser levado em consideração por treinadores e preparadores físicos, pois os atletas não estavam chegando no momento mais importante devidamente recuperados em relação aos padrões do início da semana que já foi dito que os valores não eram os mais adequados.

Ainda a esse respeito, a TQR do início da semana sem jogos foi maior quando comparada com as semanas com um jogo e com dois jogos. Cabe considerar que o jogo impõe uma carga de treino que envolve um estresse fisiológico e psicológico. Em adição, as semanas com um jogo e com dois jogos apresentaram apenas um dia de recuperação no final de semana, enquanto a semana sem jogo possibilitou dois dias de recuperação no final de semana. Esses resultados sugerem que é importante considerar a adição de um dia de folga após os jogos no final de semana. Esse efeito também foi parcialmente observado na TQR final, uma vez que a diferença observada foi apenas entre a semana com um jogo e a semana com dois jogos. Estudo prévio envolvendo jogadores profissionais de voleibol não encontrou efeito do número de jogos na semana na TQR inicial e na TQR final²³. Além disso, é importante destacar que as semanas com dois jogos apresentaram TQR final média abaixo do valor recomendado (i.e., 13 U.A.)¹⁸. Esse resultado indica que deve haver um planejamento mais cuidadoso em semanas com dois jogos em relação a recuperação, para que os atletas cheguem em condições adequadas para disputarem as partidas. Neste sentido, Kellmann et al.²⁵ indica que o monitoramento da recuperação representa o primeiro passo para o aprimoramento do desempenho, assim as intervenções precisam ser derivadas e estabelecidas para maximizar o desempenho. Os profissionais envolvidos devem levar em consideração estes valores para redesenhar as semanas de treinamentos com jogos com o intuito de fazer com que os atletas cheguem no final dela (i.e., no momento do jogo) nas melhores condições possíveis, e a recuperação é uma variável

muito importante neste aspecto.

Em relação a ACWR, nota-se que em 75% do período de treinamento os atletas avaliados ficaram dentro da “zona de segurança” recomendada pela literatura. Todos os atletas estiveram fora da faixa de segurança em algum momento ao longo do período de treinamento. Um estudo realizado com atletas de rúgbi também constatou que nenhum atleta permaneceu na “zona de segurança” durante o período de treinamento avaliado⁷. Diferente do presente estudo, foi relatado que 40% das observações ficaram fora da faixa de segurança recomendada. O valor médio da ACWR encontrado no corrente estudo durante toda a temporada competitiva foi de $0,99 \pm 0,20$. Outro estudo similar reportou ACWR média de $0,96 \pm 0,10$ ⁶. ACWRs semelhantes também foram encontradas em outro estudo com jogadores de voleibol, que dividiu o período competitivo em dois. Foi encontrado uma ACWR média no primeiro período foi de $0,95 \pm 0,04$ e de $1,03 \pm 0,03$ no segundo período competitivo¹¹. Portanto, apesar de algumas semanas terem apresentado TQR menor que 13 U.A., e da TQR ter reduzido com aumento da frequência de jogos na semana, a análise individualizada da ACWR sugere que a carga interna de treino foi bem distribuída durante as 21 semanas.

Os resultados do presente estudo mostram a importância de uma análise ampla dos dados de carga interna de treino, o que pode ser realizado por meio de uma análise global, individualizada, bem como pela segmentação dos dados conforme o número de jogos realizados por semana. Todavia, o presente estudo não está livre de limitações. O fato de o controle de carga interna de treino ter sido realizado somente por método subjetivo pode ser atribuído como limitação. Para pesquisas futuras, recomenda-se a integração de métodos objetivos e dados referentes a carga externa de treino. Outro fator limitante foi não ter sido monitorado o quantitativo e tipos de lesão que ocorreram durante a temporada, o que poderia auxiliar na interpretação e na significância clínica dos dados avaliados.

Conclusão

Os resultados do presente estudo indicam que a análise da carga de treino e do estado de recuperação estratificada pela frequência de jogos na semana e pelo tipo de treino (i.e., treino de força, treino de quadra, e jogo) mostrou-se útil para melhor compreensão geral e dinâmica dos estímulos de treino. Além disso, o presente estudo mostrou que a ACWR permaneceu dentro da zona de segurança recomendada pela literatura na maior parte da temporada competitiva, sugerindo que o monitoramento individualizado dessa variável pode auxiliar no

processo de controle das cargas de treinamento e prevenir adaptações negativas nos atletas. Além disso, torna-se evidente a necessidade de revisão dos modelos de periodização semanais para ajustar as variáveis de carga e recuperação para otimizar o desempenho dos atletas.

Referências

- ¹ Bourdon PC, Cardinale M, Murray A, Gastin P, Kellmann M, Varley MC, Gabbett TJ, Coutts AJ, Burgess DJ, Gregson W, Cable NT. Monitoring athlete training loads: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2017;12(2):S2161–S2170.
- ² Chiu LZF, Barnes JL. The fitness-fatigue model revisited: Implications for planning short-and long-term training. *Strength and Conditioning Journal*. 2003;25(6):42–51.
- ³ Blanch P, Gabbett TJ. Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute:chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *British Journal of Sports Medicine*. 2016;50(8):471–475.
- ⁴ Banister EW, Calvert TW, Savage MV, Bach T. A system model of physical training and athletic performance. *Australian Journal of Sports Medicine*. 1975;7:57–61.
- ⁵ Hulin BT, Gabbett TJ, Blanch P, Chapman P, Bailey D, Orchard JW. Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(8):708–712.
- ⁶ Timoteo TF, Debien PB, Miloski B, Werneck FZ, Gabbett TJ, Bara Filho MG. Influence of workload and recovery on injuries in elite male volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2021;35(3):791–796.
- ⁷ Phibbs PJ, Jones B, Roe G, Read D, Darrall-Jones J, Weakley J, Rock A, Till K. The organised chaos of English adolescent rugby union: Influence of weekly match frequency on the variability of match and training loads. *European Journal of Sport Science*. 2018;18(3):341–348.
- ⁸ Collette R, Kellmann M, Ferrauti A, Meyer T, Pfeiffer M. Relation between training load and recovery-stress state in high-performance swimming. *Frontiers in Physiology*. 2018;9(845):1–14.
- ⁹ Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*. 2016;50(5):273–280.
- ¹⁰ Chaves SFN, Cerqueira MS, Tucher G, Miloski B, Coelho DB, Borba DA, Pimenta PMQ, Ferreira Júnior JB. Efeito de uma competição escolar de futebol com jogos em dias

consecutivos no estado de recuperação de jogadores sub-19. *Revista Brasileira de Cineantropometria de Desempenho Humano*. 2016;20(5):402–411.

¹¹ Debien PB, Mancini M, Coimbra DR, Freitas DGS de, Miranda R, Bara Filho MG. Monitoring training load, recovery, and performance of Brazilian professional volleyball players during a season. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2018;13(9):1182–1189.

¹² Kellmann M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress / recovery monitoring. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2010;20(2):95–102.

¹³ Hoffman M, Bovbjerg V, Hannigan K, Hootman JM, Johnson ST, Kucera KL, Norcross MF. Athletic training and public health summit. *Journal of Athletic Training*. 2016;51(7):576–580.

¹⁴ Manzi V, D'Ottavio S, Impellizzeri FM, Chaouachi A, Chamari K, Castagna C. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010;24(5):1399–1406.

¹⁵ Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and science in sports and exercise*. 1998;30(7):1164–1168.

¹⁶ Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, Doleshal P, Dodge C. A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2001;15:109–115.

¹⁷ Bara Filho MG, Andrade FC, Nogueira RA, Nakamura FY. Comparação de diferentes métodos de controle da carga interna em jogadores de voleibol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2013;19(2):146-149.

¹⁸ Kenttä G, Hassmén P. Overtraining and recovery. A conceptual model. *Sports Medicine*. 1998;26(1):1–16.

¹⁹ Nogueira FCD de A, Freitas VH de, Nogueira RA, Miloski B, Werneck FZ, Bara Filho MG. Mejora del rendimiento físico, perfil hormonal, balance estrés-recuperación y aumento del daño muscular basado en la planificación específica de pretemporada en el fútbol sala. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2018;11(2):63–68.

²⁰ Miloski B, Freitas VH de, Bara Filho MG. Monitoramento da carga interna de treinamento em jogadores de futsal ao longo de uma temporada. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2012;14(6):671–679.

²¹ Kiely J. Periodization paradigms in th 21st century: evidence-led or tradition-driven? *International Journal of Sports Physiology and Performace*,. 2012;7(3):242-250.

²² Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora S. Physiological assessment of aerobic training in

soccer. *Journal of Sports Sciences*. 2005;23(6):583–592.

²³ Lacerda RP, Duarte TS, Coimbra DR, Timoteo T, Marins JCB, Miranda R, Bara Filho MG. Comportamento da recuperação de atletas profissionais de voleibol em semanas com jogos e sem jogos. *Coleção Pesquisa em Educação Física*. 2015;14(2):23–30.

²⁴ Andrade DM, Fernandes G, Miranda R, Coimbra DR, Bara Filho MG. Training load and recovery in volleyball during a competitive season. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2021; 35(4):1082–10881.

²⁵ Kellmann M, Bertollo M, Bosquet L, Brink M, Coutts AJ, Duffield R, Erlacher D, Halson SL, Hecksteden A, Heidari J, Kallus KW, Meeusen R, Mujika I, Robazza C, Skorski S, Venter R, Beckmann J. Recovery and performance in sport: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2018;13(2):240–245.