

[Digite texto]

GUILHERME PEREIRA BERRIEL

COMPORTAMENTO DA PERCEPÇÃO DE ESTRESSE E VARIÁVEIS
BIOQUÍMICAS E DO DESEMPENHO DE ATLETAS DE VOLEIBOL EM UM
PERÍODO PREPARATÓRIO

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em
Treinamento Físico Esportivo da Escola de Educação
Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da
Universidade Federal de Minas Gerais como requisito
parcial à obtenção do título de Especialista em
Treinamento Esportivo.

Orientador Prof. Dr Luciano Sales Prado

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2015

[Digite texto]

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que me ajudaram para a realização deste trabalho. Especialmente a minha esposa Ana Paula Schu de Souza pela paciência e apoio em todas as fases deste trabalho, a todos os meus atletas participantes desta pesquisa, por toda a sua colaboração. Aos meus familiares, especialmente minha mãe Ezoa Pereira Berriel e meu pai Ananias Berriel (In memorian), pelo exemplo de vida e amor a família, meus irmãos Gladis Pereira Berriel e Glenio Pereira Berriel (in Memoriam) pela parceria. Ao meu orientador, Prof Dr Luciano Sales Prado pessoa que admiro muito, sou muito grato pela sua ajuda na construção deste trabalho.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar a percepção de estresse e recuperação, através do questionário *RESTQ-Sport*, da atividade plasmática da enzima creatina quinase (CK) e de testes de performance através de saltos verticais SJ, CMJ, CMJL, em 7 diferentes períodos de treinamento (M1, M2, M3, M4, M5, M6 e M7) preparatórios para uma competição, realizados ao longo de 3 meses, onde o M1 representava o período de retorno das férias e os restantes quando os atletas eram submetidos a diferentes níveis de carga de treinamento. Participaram desse estudo 13 jogadores de voleibol de alto nível, do sexo masculino, com idade média de $23,8 \pm 5,4$ anos. Com exceção da escala de estresse geral, todas as outras 18 itens de percepção de estresse e recuperação apresentaram diferença significativa entre os períodos avaliados, sempre indicando um aumento nos níveis de estresse e diminuição nos níveis de recuperação. A atividade da CK apresentou significativos aumentos nos períodos M2, M3, M4, M5 e M6 em relação a M1. No que diz respeito aos testes de performance realizados nos períodos M1, M4 e M7 observou-se melhoras significativas no decorrer dos períodos, indicando que o objetivo do treinamento foi alcançado, pois os atletas apresentaram melhora no rendimento. Os resultados obtidos podem indicar que, apesar de variáveis utilizadas no monitoramento do treinamento apresentarem alterações indicando um maior nível de estresse e dano muscular no decorrer da preparação, adaptações positivas aos estímulos de treinamento foram obtidas, indicando que estas situações são normais em atletas que são submetidos a diferentes tipos de treinamento.

Palavras-chave: RESTQ Sports, voleibol, creatina quinase

ABSTRACT

This study aimed to analyze the perception of stress and recovery, through RESTQ-Sport questionnaire, the plasma activity of the enzyme creatine kinase (CK) and performance tests through vertical jumps SJ, CMJ, CMJL in 7 different periods training (M1, M2, M3, M4, M5, M6 and M7) preparation for a competition, conducted over three months, where the M1 represented the payback period of the holiday and the rest when athletes were subjected to different levels training load. Participated in this study 13 high-level volleyball players, male, mean age 23.8 ± 5.4 years. Except from the general stress level, all other 18 stress and recovery perception scales were significantly different between the periods evaluated, always indicating increased levels of stress and decrease in recovery levels. The CK activity showed significant increases in the period M2, M3, M4, M5 and M6 compared to M1. With respect to performance testing during the periods M1, M4 and M7 was observed significant improvements over the periods, indicating that the training goal has been achieved, since the athletes showed improvement in yield. The results may indicate that despite variables used in monitoring training submit changes indicating a higher level of stress and muscle damage during the preparation, positive adaptation to training stimuli were obtained, indicating that these situations are normal in athletes who are submitted to different types of training.

Keywords: RESTQ Sports, Volleyball, Creatine Kinase

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 Planejamento de treinos elaborado pela comissão técnica.....	27
FIGURA 2 Média da atividade plasmática de CK em diferentes períodos.....	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Caracterização da amostra.....	26
TABELA 2 Descrição das características da carga de treinamento.....	30
TABELA 3 Escalas das dimensões estresse geral e estresse no esporte.....	32
TABELA 4 Escalas das dimensões recuperação geral e recuperação no esporte ...	33
TABELA 5 Valores nos testes de salto vertical	34

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ACM – Associação cristã de moços

CK – *Creatina quinase*

CMJ – *Counter movement Jump*

CMJL – *Counter movement jump livre*

M1 – Momento 1

M2 – momento 2

M3 – momento 3

M4 – Momento 4

M5 – Momento 5

M6 – Momento 6

M7 – Momento 7

SJ – *Squat Jump*

U/L – Unidade por litro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivo Geral	12
1.2 Hipótese	12
1.3 Justificativa	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 História do Voleibol	14
2.2 Características do Jogo	14
2.3 <i>Overtraining</i>	18
2.4 Estruturação do treino de voleibol	20
2.5 Estudos com marcadores de carga de treino	21
2.6 Marcadores Bioquímicos e <i>Overtraining</i>	22
2.7 Questionários Psicométricos e <i>Overtraining</i>	23
2.8 Parâmetros de performance e <i>Overtraining</i>	25
3 METODOLOGIA	26
3.1 Amostra	26
3.2 Coleta de Dados	26
3.2.1 Variáveis Bioquímicas	27
3.2.2 Variáveis Psicológicas	28
3.2.3 Análise de Desempenho	28
3.2.4 Análise estatística	29
4 RESULTADOS	30
5 DISCUSSÃO	35
6 CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

O homem, desde a antiguidade, vem utilizando os esportes coletivos para relacionar-se socialmente e aprimorar o desempenho físico. No entanto, é preciso ter cuidados com os métodos de treinamento a serem utilizados, para preservar a integridade física e otimizar o desempenho dos atletas. A competição, quando praticada por esportistas de alto rendimento, é a expressão máxima do desempenho técnico, tático e físico. O esporte de alto rendimento vem, ao longo de sua evolução, exigindo dos atletas em todas as modalidades um aumento constante de desempenho. Muitos fatores contribuíram para uma melhoria do desempenho, entre eles certamente o crescimento do conhecimento científico em Medicina, Nutrição, Biomecânica, Fisiologia, Psicologia e Fisioterapia (COSTA, 2005). A preparação de um atleta é um processo multifacetado de utilização racional de fatores (meios e condições) que permitem influir de maneira dirigida sobre o seu progresso (FERREIRA e SZMUCHROWSKI, 2009). O treinamento desportivo é um processo ativo, complexo, regular, planejado e orientado para a melhoria do desempenho do atleta (MANSO, 2005; MIRANDA e BARA FILHO, 2008; WEINECK, 1999). Neste sentido, é preciso estabelecer uma carga específica de trabalho para assegurar a sua melhor performance (MATVEIEV, 1985). No decorrer do processo de treinamento existe o constante desequilíbrio da homeostase, através da carga de treinamento, sendo esta uma fonte causadora de estresse psicofisiológicos e biomecânicos que são fundamentais ao rendimento esportivo (MANSO, 2005; MIRANDA e BARA FILHO, 2008; WEINECK, 1999, SMITH, 2003). Comumente, atletas são submetidos a altas cargas de treinamento (duração, intensidade e frequência dos estímulos) sendo estas denominadas como carga externa. O estresse fisiológico imposto ao atleta é chamado de carga interna (BRINK, 2010).

Uma estratégia usual no esporte de alto rendimento é a alternância de períodos de altas e baixas cargas de treinamento na busca do aprimoramento da forma física (SMITH, 2003). Após um período de cargas elevadas de treinamento pode haver um declínio do desempenho (STEINACKER, 2000) o qual, com a recuperação devida, retorna aos níveis anteriores ou mesmo melhora o rendimento (NEDERHOF, 2006; NEDERHOF, 2007). Durante um período de treinamento

intenso é esperado que o atleta melhore seu desempenho, isto é, que se adapte ao estresse ao qual foi submetido. Entretanto, alguns atletas podem apresentar um declínio em seu rendimento, o que tem sido atribuído a determinados processos psicológicos e fisiológicos (NOCE, 2008; SMITH, 2003). Verkhoshanski (1999) salienta que as elevadas cargas de treinamento podem colocar em risco a saúde do atleta. Neste contexto, um fenômeno presente constantemente no meio esportivo é o *overtraining*. Excesso de treinamentos e falta de recuperação adequada, juntamente com outros fatores estressantes fora do contexto do treinamento, ocasionam uma série de mudanças fisiológicas e bioquímicas e conseqüentemente queda no desempenho do atleta (MIRANDA e BARA FILHO, 2008). Em 2001, o colégio Americano de medicina do esporte (ACSM) sugeriu que o melhor tratamento para o *overtraining* seria o afastamento das atividades esportivas e o repouso total por um período que pode durar semanas ou até mesmo meses e, sendo assim, seria mais vantajoso que se prevenisse o desenvolvimento de tal quadro antes que isso fosse necessário (FRY, 2001). A manifestação clínica do *overtraining* ocorre através de uma série de sinais e sintomas responsáveis por alterações fisiológicas, psicológicas e comportamentais, neuroendócrinas, bioquímicas, hormonais, imunológicas e relacionadas ao rendimento (ANDRADE, 2010).

As recentes conquistas das seleções brasileiras, masculina e feminina, de voleibol fizeram crescer a popularidade deste esporte, trazendo inúmeros progressos no desenvolvimento do voleibol, que passa a ser tratado com mais profissionalismo, devido ao crescimento da competitividade deste esporte (ARRUDA, 2008). Atendendo à realidade prática do voleibol atual, surge a necessidade de viabilizar uma avaliação e controle do treinamento, identificando e caracterizando o nível competitivo em que se encontram os atletas e apropriando o condicionamento das exigências dos parâmetros físicos e fisiológicos do mesmo.

1.1 Objetivo geral

Analisar o comportamento da percepção de estresse e recuperação da atividade plasmática da enzima creatina quinase e desempenho no salto vertical, em diferentes períodos em uma pré-temporada de preparação para uma competição, em jogadores de voleibol de alto rendimento.

1.2 Hipótese

Os indivíduos apresentarão diferentes níveis de percepção de estresse e recuperação, diferentes níveis de atividade plasmática da creatina quinase e valores de desempenho de salto vertical, nos diferentes períodos de treinamento.

1.3 Justificativa

Embora o aumento nas cargas de treinamento possa ser responsáveis por melhores desempenhos esportivos (STEINACKER *et al.*, 1998), cargas de treinamento inadequadas podem estar associadas a vários sintomas, como diminuição do desempenho esportivo, fadiga excessiva, dores musculares, dificuldades de concentração, entre outros (SMITH, 2004; KENTTÄ; HASSMÉN,1998; FRY, 1994). Os estudos indicam que o comportamento de variáveis fisiológicas e psicológicas diante de períodos de cargas de treinamento muito elevadas são pouco consistentes. Além disto, faltam estudos observando o comportamento de variáveis, fisiológicas e psicológicas de atletas de alto nível no decorrer de uma temporada de voleibol.

Este estudo se justifica pela necessidade de melhor conhecimento e entendimento de como o organismo reage fisiológica e psicologicamente a diferentes cargas de treinamento.

Esta pesquisa pode auxiliar profissionais envolvidos com o treinamento esportivo a monitorar seus programas de treinamento, de maneira mais eficiente e segura possível, evitando, assim, os efeitos adversos do excesso de treinamento e possibilitando o alcance do melhor nível de adaptação possível.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 História do voleibol

O voleibol foi criado em 1895 pelo americano Willian G. Morgan, diretor e professor de Educação Física da ACM (ASSOCIAÇÃO CRISTÃ DE MOÇOS), em Holyoke, Massachusetts, EUA. A Federação Internacional de Voleibol foi fundada em 20 de abril de 1947, em Paris, sendo seu primeiro presidente o francês Paul Libaud e tendo como fundadores os seguintes países: Brasil, Egito, França, Holanda, Hungria, Itália, Polônia, Portugal, Romênia, Tchecoslováquia, Iugoslávia, EUA e Uruguai. O primeiro campeonato mundial foi disputado em Praga, na Tchecoslováquia, em 1949, e vencido pela Rússia. Em setembro de 1962, no Congresso de Sofia, o voleibol foi admitido como esporte olímpico e sua primeira disputa foi na Olimpíada de Tóquio (CORDEIRO, 2001).

2.2 Características do jogo

O voleibol é praticado em uma quadra retangular (18x9m), dividida ao meio por uma rede que impede o contato corporal entre os adversários. A disputa é entre duas equipes compostas de, no máximo, doze jogadores, sendo seis titulares e seis reservas.

Em hipótese alguma será permitido a uma equipe atuar com menos de seis atletas em quadra. Os atletas deverão estar uniformizados com camisa, calção e calçado. As camisas deverão estar numeradas de 1 a 18.

De acordo com Bojikian (1999), o jogo consiste em golpear a bola (geralmente com as mãos) de forma que ela passe sobre a rede, entre as antenas, em direção à quadra defendida pelo adversário, evitando-se que ela caia no solo do seu próprio lado. Cada jogada se inicia por um saque, dado por um jogador postado atrás da linha de fundo da quadra. O saque deve passar por cima da rede no espaço

delimitado. A equipe que recebe o saque deve enviar a bola de volta à quadra daquela que sacou, dentro das seguintes condições:

- Dar, no máximo, três toques na bola;
- Os toques têm de ser realizados por atletas alternados;
- Na execução de cada toque, não é permitido segurar ou conduzir a bola;
- Não permitir que a bola toque o solo de seu campo de jogo.

Atualmente, das especificidades decorrentes do regulamento é de se registrar a ausência do empate como resultado final. A disputa é vencida pela equipe que vencer três tempos (denominados sets) no sistema de cinco sets, ou dois no de três sets. A equipe que atingir o vigésimo quinto (25º) ponto primeiro será vencedora de cada set, desde que haja uma diferença mínima de dois pontos em relação à pontuação adversária. Em caso de empate em 24 a 24 ou 25 a 25, o set terminará no 26º ou 27º ponto e assim sucessivamente, mantendo-se a necessidade dos dois pontos de diferença. No caso de cada equipe empatar no número de sets vencidos, o set decisivo será disputado em 15 pontos. Nesse set decisivo, há também a obrigatoriedade da vantagem de dois pontos de uma equipe sobre a outra para a obtenção da vitória, sem limite de placar.

O voleibol é composto de seis fundamentos que são: saque, recepção, levantamento, ataque, bloqueio e defesa. Quando combinados, compõem o jogo como um todo. E a eficiência na combinação destes fundamentos é que determina a possibilidade de sucesso de uma equipe (MORAES, 2004).

A literatura classifica o voleibol como esforço de curta duração e de intervalos com pequenos repousos ativos, abordados nos estudos de Iglesias (1994) e Stanganelli (1998). Esper (2003) e Freitas (2012) quantificam a obtenção de energia no voleibol dos dias de hoje, fundamentalmente por meio da via anaeróbia alática (70%) e em menor quantidade, pela anaeróbia láctica (20%) e por processos aeróbios (10%).

O voleibol é um esporte de ritmo extremamente rápido, onde a bola permanece em jogo por períodos muito curtos de tempo, demorando apenas alguns segundos, até 20 ou mais, dependendo do gabarito, sexo e homogeneidade dos

jogadores. Da mesma forma, o intervalo de descanso entre cada jogada é geralmente muito curto, demorando apenas alguns segundos, embora as interrupções durante as jogadas e as pausas entre os jogos numa partida somem intervalos de descanso periódicos mais longos. Considerando o trabalho e os intervalos de descanso durante uma típica partida de voleibol, esse é um esporte predominantemente anaeróbio com aproximadamente 90% da produção energética proveniente dos caminhos metabólicos do fosfogênio (ATP-CP) e do glicolítico anaeróbio (ácido láctico) e 10% da produção de energia do caminho metabólico glicolítico aeróbio. A movimentação em geral no voleibol utiliza uma combinação, tanto do metabolismo do fosfogênio, como glicolítico anaeróbio, dependendo da duração e intensidade do movimento (CRAIG, 1989).

Ao analisar a frequência cardíaca do jogador de voleibol, Stanganelli (1998) estima em seu estudo que o tipo de via energética para o jogo de voleibol é de predominância anaeróbia alático e aeróbio, devido à relação do esforço e pausa durante o período de realização das partidas de voleibol. Ao discutir o tempo de cada rally, Esper (2003) em seu estudo concluiu, em partidas de voleibol masculino do campeonato argentino, que 71,3 % do tempo de bola em jogo dura de 0 a 5 segundos, 19,5% de 6 a 10 segundos. O tempo de pausa é de 40%, durando de 21 a 30 segundos e 33,6% durando 16 a 20 segundos. Martinez (2003) concluiu que o tempo médio de duração da bola em jogo no voleibol é de 6 a 7 segundos e que o tempo real total de jogo é de 32,86 minutos, sendo que a média do tempo total de jogo é de uma hora e trinta minutos. Já Iglesias (1994), Oliveira (1998) e Fritller (1994) verificaram que a média da duração do rally está em 6 segundos, 7,5 segundos e 9 segundos. A partir dos estudos acima exemplificados, pode-se defender que as ações de voleibol utilizam de preferência o sistema de produção de energia anaeróbio alático.

Em um jogo de voleibol acontecem 250 a 300 atos motores, representando-se nos saltos, corridas velozes de curta distância e nos "peixinhos" (BARBANTI, 1986). As ações predominantes são de força de potência, são acíclicas, com repouso ativo ou não (SLEIVERT *et al*, 1995). Uma das características do jogo de voleibol é a necessidade de quase todos os jogadores saltarem, faz-se uma exceção ao líbero. Por mais especializadas que sejam suas funções, a tendência atual de organização

das equipes e desenvolvimento de capacidades particulares pela obrigatoriedade que o conteúdo da regra define de todos, menos o líbero, passarem pela zona de ataque e pela existência da rede acima do plano das mãos 2,43 metros de altura do chão. Os jogadores têm que conquistar planos cada vez mais elevados para a realização dos gestos técnicos, fundamentais para o ataque e bloqueio (CORDEIRO, 2001), sendo que a vitória em uma partida depende grandemente da capacidade de saltar.

Durante uma partida de voleibol tradicional (com vantagem), Kollath (1996) detectou que são realizados entre 170 a 190 saltos a cada set. Já na regra nova de *rally point*, Esper (2003) constatou que são realizados em média 78 saltos por set em partidas do sexo feminino. Berriel (2004), em seu estudo, constatou que na liga brasileira masculina realizam-se em média 117 saltos por set, onde o bloqueio é o fundamento responsável pelo maior número de saltos verticais realizados pela equipe durante um set, 46 saltos, sendo que a posição de meio de rede é a que mais efetua saltos verticais durante o set, 45 saltos. Esse fato demonstra que os atletas devem possuir um excelente rendimento de salto, já que na sua grande maioria, os atletas se veem obrigados a saltar para realizar os fundamentos básicos, sendo esses o saque, ataque, bloqueio, finta, levantamento e também resistência suficiente que possibilite a manutenção da qualidade dos saltos durante a competição. Partindo dessa afirmação, além das capacidades técnico-táticas, o treinamento da qualidade motora salto deve assumir um papel importante na preparação física das equipes, para que possam garantir o rendimento dos atletas durante as competições, determinando a carga de trabalho em relação ao tipo, intensidade e número de repetições dentro da realidade da partida (BERRIEL, 2004).

O voleibol, como outros esportes coletivos, apresenta pouco tempo destinado ao período pré-competitivo e um longo período competitivo chegando a jogar até 3 vezes na semana (ISSURIN, 2008; MOREIRA, 2010), repercutindo em uma sobrecarga muscular elevada de trabalho para os atletas. Devido a isso, os jogadores profissionais devem estar sempre preparados fisicamente para obter bom desempenho nas partidas. O período pré-competitivo é destinado principalmente ao aprimoramento das capacidades físicas, o que implica em alta demanda física nesse

momento da periodização (COUTTS, REABURN *et al.*, 2007; FREITAS, MILOSKI *et al.*, 2012; MILOSKI, FREITAS *et al.*, 2012). No entanto, a melhora do desempenho depende do equilíbrio entre carga de treinamento e a recuperação adequada (MEEUSEN, DUCLOS *et al.*, 2013). Por exemplo, Nesser & Demchak (2007) demonstraram que um programa de treinamento aplicado durante a pré-temporada com múltiplas sessões de treinamento e insuficiente recuperação provoca queda no desempenho físico e aumento da incidência de lesões, durante a temporada competitiva em atletas de voleibol. Por outro lado, quando o treinamento oferece recuperação adequada, os atletas dessa modalidade apresentam aumento do desempenho e a incidência de lesões é atenuado (Nesser & Demchak, 2007).

No voleibol, estudos averiguando o uso dessa estratégia de treinamento são pouco explorados. Nessa modalidade, que envolve movimentos repetitivos, de explosão muscular e muitos saltos (SHEPPARD *et al.*, 2007) é importante investigar as consequências dessa estratégia no desempenho e no organismo do atleta, examinando-se o nível de adaptações e seus efeitos, se são positivos ou negativos.

2.3 Overtraining

Inerente em todos os programas de treinamento é a aplicação do princípio de sobrecarga progressiva, que implica em uma carga de trabalho acima do nível considerado confortável, o que visa maximizar a performance do atleta, por meio de adaptações fisiológicas positivas, que são obtidas a partir do treinamento físico exaustivo. Esse processo é chamado de supercompensação. Desse modo, essas adaptações visam evitar a ocorrência de lesões e prejuízo do processo de adaptação (KUIPERS, 1998). Se um atleta ainda não se adaptou antes que um novo estímulo seja dado, um desequilíbrio progressivo e maior ocorrerá.

Todavia, há uma tênue linha entre a melhoria e o prejuízo do desempenho e, surpreendentemente, estudos demonstram que os sintomas de *overtraining* foram observados em 65% dos corredores de longa distância, em algum momento da sua

carreira profissional; em 50% dos jogadores de futebol semiprofissionais após uma temporada competitiva de cinco meses; em 21% dos nadadores da equipe nacional australiana durante uma temporada de seis meses (LEHMANN & GASTMANN, 1998). Os atletas apresentam vários níveis de fadiga durante dias e semanas repetidos de treinamento de modo que nem todas as situações produtoras de fadiga podem ser classificadas como *overtraining*. A fadiga que frequentemente ocorre após uma ou mais sessões exaustivas de treinamento geralmente é corrigida por alguns dias de repouso e é denominada *overreaching*. Por outro lado, o *overtraining* é caracterizado por um declínio abrupto do desempenho que não pode ser remediado por alguns dias de repouso e manipulação do atleta (BARA, 2005).

O *overtraining* pode ser definido como um distúrbio neuroendócrino (hipotálamo-hipofisário) que resulta do desequilíbrio entre a demanda do exercício e a capacidade funcional, podendo ser agravado por uma inadequada recuperação (ROHLFS et al, 2005). É caracterizado por adaptações negativas ocasionadas pelo excesso de treinamento, assim como o aumento de estímulos estressores extratreinamento. Estes sintomas podem ser multifatoriais como psicológicos, fisiológicos, bioquímicos e imunológicos (FREITAS, 2012). Lehmann (1993) caracteriza o *overtraining* como um desequilíbrio entre estresse e recuperação. O principal sintoma da síndrome de *overtraining* é o decréscimo persistente do desempenho. Esta síndrome, quando presente, pode apresentar sinais e sintomas como a fadiga crônica, dores musculares, perda de peso, sono inadequado, alterações no estado de humor e enfermidades frequentes. (MACKNON, 1996). O tratamento para síndrome de *overtraining* é feito por meio da interrupção do treinamento e esta pausa pode durar de semanas a meses. (LEHMANN et al, 1993; GLEESON, 2002; FREITAS, 2012).

Segundo Rohlfs (2005), são considerados indivíduos altamente suscetíveis ao desenvolvimento do quadro:

- Atletas muito motivados;
- Atletas de alto rendimento;
- Atletas que retornam precocemente aos treinos, antes de estarem completamente recuperados;

- Atletas e não atletas autotreinados;
- Indivíduos com orientação técnica não qualificada.

O *overtraining* tem uma grande relevância no âmbito esportivo, principalmente no que tange a atletas de elite que buscam superar seus limites. Diagnosticar e prevenir precocemente o desenvolvimento do quadro, bem como proporcionar o alcance máximo do desempenho exige conhecimento pleno dos processos fisiológicos e psicológicos envolvidos na adaptação física do atleta frente ao estímulo a que é submetido.

2.4 Estruturação dos treinos de voleibol

A estruturação dos principais tipos de treinamento no voleibol visa desenvolver as capacidades físicas, psicológicas, técnicas, e táticas dos jogadores. Os treinamentos voltados para a melhora das capacidades físicas têm sido realizados geralmente na forma de musculação, para aquisição de força, potência e em forma de circuito para melhora de coordenação e velocidade. No âmbito técnico e tático os treinamentos são divididos por fundamentos e são treinados separadamente. Ex: defesa, bloqueio, saque, passe e ataque, ou em formas de simulação de jogos, para a parte tática. O somatório do número de sessões de treino semanal é por volta de 7 a 10 sessões de treinamento e jogos por semana.

Pelo fato de a intensificação de treinamento proporcionar alterações sistêmicas, não existe um único marcador isolado para diagnosticar possíveis ocorrências de adaptações negativas no treinamento, portanto, a melhor maneira de identificá-las é realizando um monitoramento abrangente com variáveis fisiológicas, bioquímicas, psicométricas e imunológicas, sem esquecer, é claro, de monitorar o desempenho, principal fator indicador de adaptação negativa do treinamento (CUNHA; RIBEIRO; OLIVEIRA, *et al.*, 2006; MEEUSEN *et al.*, 2006, FREITAS, 2012). Assim, é de extrema importância controlar a carga de treinamento por meio da quantificação das cargas, do monitoramento do desempenho, bem como das modificações psicofisiológicas que determinada carga impõem ao organismo do atleta (COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007; COUTTS; REABURN, 2008; BORRESEN;

LAMBERT, 2009). Para tanto, marcadores vêm sendo propostos e uma abordagem multifatorial com análises do desempenho, aliada a marcadores bioquímicos e psicológicos podem proporcionar informações importantes pra tal controle (COUTTS, 2007).

2.5 Estudos com marcadores bioquímico para o controle da carga de treinamento

Nos dias de hoje, apesar dos constantes avanços na ciência do esporte no que se refere às cargas de treinamento, ainda não foi possível identificar um marcador confiável para monitorar de forma regular a resposta do atleta à carga de treinamento e um diagnóstico precoce de *overtraining* (LEHMANN, 1993; GLEESON, 2002; MARGONIS et al, 2007). Hartmann e Mester (2000) dizem que nenhum parâmetro isolado é capaz de identificar um estado de *overtraining*. Assim, Purge et al, (2006) sugere que o monitoramento do treinamento em atletas de elite deveria contemplar uma avaliação multivariada com objetivo de mensurar a adaptação às diferentes cargas de treino.

Alguns autores tem afirmado que o *overtraining* pode ser dividido em categorias de avaliação: psicológicos, fisiológicos, bioquímicos, hematológico e imunológico (KENTTA E HASSMÉN, 1998; URHAUSEN E KINDERMANN, 2002; SILVA ET AL,2002). Para Smith (2003), a melhor forma de monitorar o treinamento é utilizar marcadores destas categorias juntos.

2.6

2.7 Marcadores bioquímicos e *overtraining*

Vários estudos têm considerado marcadores bioquímicos como indicadores de *overtraining*, sugerindo que esta síndrome ocasiona uma resposta significativa destes marcadores em períodos de treinamento intenso e voltando à normalidade com a diminuição da carga de treino, explicitando uma relação dose-resposta. A condição funcional do tecido muscular sofre uma forte variação em diferentes condições fisiológicas e o nível sérico de enzimas musculares é um indicador desta

condição (PETIBOIS *et al*, 2003; MARGONIS *et al*, 2007; BRANCACCIO *et al*, 2008).

A concentração sanguínea da enzima creatinofosfoquinase (CK) tem sido um dos marcadores de carga de treinamento mais estudados e considerado um bom marcador (BRANCACCIO *et al*, 2008; ZOPPI *et al*, 2003; COULD *et al*, 2007). Estudos mostram que a CK se apresenta elevada no sangue no caso de danos musculares causados por exercício (BRANCACCIO *et al*, 2008; HARTMANN & MESTER, 2000) sejam estes exercícios de força, resistência, esportes intermitentes, esportes coletivos (FREITAS, 2012). Danos causados na musculatura pelo exercício físico podem estar associados com o decréscimo no desempenho esportivo durante períodos de altas cargas de treinamento (GLEESON, 2002). As consequências desse tipo de dano muscular incluem, entre outras, dores musculares, reduzida amplitude de movimento, elevada percepção subjetiva de esforço, diminuição de força e potência muscular (GLEESON *et al*, 1995). Outro efeito negativo do dano muscular é a falta de capacidade da musculatura lesada captar glicose sanguínea dificultando a ressíntese de glicogênio muscular.

A mensuração de CK plasmática pode ser importante na quantificação do efeito da carga de treino durante um macrociclo de treinamento para adequar o intervalo de recuperação devido a sua relação direta com estresse tecidual. (FREITAS, 2009).

O exercício físico extenuante eleva os níveis de CK, de forma que o nível dessa elevação é diretamente relacionado à intensidade e duração do exercício (FREITAS, 2009). Halson *et al* (2003) sugere que várias sessões de treinamento prolongados podem induzir o mecanismo de extravasamento de CK na corrente sanguínea. A quantificação da CK parece ser uma variável sensível e confiável para determinar aumento no estresse muscular e tolerância ao exercício. (HARTMANN & MESTER, 2000). Martinez-Amat *et al*. (2005) sugere valores acima de 500 UI/L de CK como parâmetro indicativo de lesão no tecido muscular. Totsuka *et al* (2002) e Brancaccio *et al*. (2008) utilizam valores entre 300 a 500 UI/L como limite para lesão, já Hartmann & Mester (2000) consideram valores entre 200 a 250 UI/L normais para homens atletas.

De acordo com alguns autores, existe a clara necessidade da quantificação dos níveis de CK como forma de acompanhar os efeitos do treinamento devido a sua relação direta com o estresse tecidual para a adequação da forma mais eficaz do intervalo de recuperação entre os estímulos de treino (HARTMANN & MESTER, 2000; FREITAS, 2009).

2.7 Questionários psicométricos e *overtraining*

O estresse ocasionado pelo treinamento tem influência no estado mental do atleta e este estresse pode ser avaliado através de questionários. Apesar deste procedimento ter algumas limitações, o mesmo pode auxiliar no controle da carga de treino auxiliando na prevenção de efeitos negativos como a síndrome de *overtraining* (FREITAS, 2009).

Os estudos que estabelecem os fatores decisivos em *overtraining* têm demonstrado que os indicadores psicológicos são mais sensíveis e consistentes do que os indicadores fisiológicos (KENTTA, 1998; KELLMANN, 2002). A grande vantagem de instrumentos psicométricos é a rápida avaliação de informações. Enquanto análises sanguíneas e diagnósticos médicos/fisiológicos podem demorar de horas a dias, dados psicométricos podem ser analisados em minutos (COSTA, 2005).

Questionários psicométricos têm sido utilizados como variáveis nos últimos anos para o contexto esportivo nas pesquisas que envolvem *overtraining*. O *RESTQ-sports* é um destes instrumentos e vem sendo utilizado pelos Comitês Olímpicos Alemão e Americano como instrumento oficial de monitoramento de treinamento, além de ser utilizado em vários outros países (COSTA, 2005). Essa variável tem sido utilizada principalmente em estudos que investigam a relação entre diferentes cargas de treinamento e seus efeitos no estado psicológico em atletas de diferentes modalidades esportivas (COUTTS, 2007). O *RESTQ-Sports* avalia eventos potencialmente estressantes e relaxantes e suas consequências subjetivas durante os últimos 3 dias/noites, disponibilizando uma medida do atual estado de estresse e recuperação baseado em 12 escalas gerais, sendo sete de estresse e cinco de

recuperação, e sete escalas esportivas, quatro de estresse e três de recuperação. Ele é composto por 77 itens (quatro itens por escala e um item introdutório) que são respondidos em uma escala tipo *likert* com valores variando entre 0 (nunca) até 6 (sempre). Esse instrumento apresenta validade significativa apresentando consistência interna (Alpha Cronbach) > 0.70 na maioria das escalas, sugerindo estratégias iniciais específicas para possíveis intervenções, possibilitando a observação individual ou de grupos durante períodos específicos de treinamento e durante toda a temporada, identificando atletas com estado de estresse e recuperação inapropriados com relação a modificações do treinamento. (KELLMAN *et al.* 2009; COSTA, 2005).

Estudos observaram aumentos nas escalas relacionadas à percepção de estresse e reduções nas escalas relacionadas à percepção de recuperação de atletas, após períodos de cargas de treinamento muito elevadas. Também foram observados aumentos nas escalas relacionadas à percepção de recuperação e reduções nas escalas relacionadas à percepção de estresse após períodos de cargas de treinamento substancialmente reduzidas (GONZÁLEZ-BOTO *et al.*, 2008; COUTTS *et al.* 2007; KELLMANN; GÜNTHER, 2000; STEINACKER *et al.* 2000).

2.8 Parâmetros de performance e *overtraining*

Wilmore & Costill (2004) consideram que a primeira indicação de *overtraining* é normalmente a deterioração do desempenho físico à medida que o treino aumenta. Da mesma forma, Viru & Viru (2003) consideram a diminuição da capacidade de trabalho, principalmente quando avaliada a qualidade de execução, como um forte indicador de fadiga. Estudos conduzidos por Rowbottom *et al.* (1998) referem o decréscimo da capacidade física como os indicadores primários de *overtraining*.

Se um decréscimo na capacidade de desempenho é necessário para mais tarde alcançar um aumento de performance (supercompensação), a magnitude deste declínio pode variar bastante, pois é dependente da forma como foi avaliado. Esta variabilidade dificulta o controle entre o que é supercompensação ou

overtraining. A perda de desempenho pode ser sintoma chave de um estado de *overtraining*, por outro lado, a importância deste déficit é muitas vezes de apenas 1-3%, entrando no grau de variabilidade de medida dos testes de avaliação funcional. Em muitos desportos esta “insignificante” marca pode ser a diferença entre quem vence e quem chega em segundo (Lehmann *et al*, 2000). Por isso, os autores chamam a atenção para o fato de que, quando após uma intensificação do treino se manifesta uma quebra no rendimento do atleta, deve-se pensar numa possível condição de *overtraining*, normalmente devido a um excessivo período de supercompensação aliado a períodos demasiadamente breves de regeneração. Para tanto, o desempenho dos atletas durante uma época desportiva deve ser monitorado constantemente, ao passo que servirá como informação sobre os possíveis ganhos de rendimento ou indicadores de fadiga. Portanto, a capacidade de monitorar o treino é fundamental, embora até o momento nenhum método tenha quantificado de forma precisa o desgaste atlético em modalidades distintas (FOSTER, 2001).

3 METODOLOGIA

3.1 Amostra

Participaram deste estudo 13 atletas de uma equipe de voleibol de alto rendimento que disputa a Superliga Nacional de Voleibol. Esses atletas apresentaram idade de $23,8 \pm 5,4$ anos, $91,5 \pm 8,8$ kg, $193,1 \pm 6,4$ cm, $13,3 \pm 1,91$ % de gordura. Foi adotada como critério de exclusão a ocorrência de lesão que atrapalhasse o treinamento e influenciasse no estudo.

Tabela 1: Caracterização da amostra

VARIÁVEL	MÉDIA	DP
IDADE (ANOS)	23,8	5,4
MASSA CORPORAL (KG)	91,5	8,8
ESTATURA (CM)	193,1	6,4
% GORDURA	13,3	1,9

3.2 Coleta de dados

No presente estudo, monitorou-se o período de preparação para um Campeonato Estadual. A duração desse período de treinamento foi de 16 semanas, com 7 dias cada, totalizando 112 dias.

O treinamento foi planejado pela comissão técnica da equipe e está exposto no quadro 1. O volume diário de treinamento foi de aproximadamente 240 minutos, divididos em 2 turnos (manhã e tarde) de 120 minutos com um intervalo entre eles de 300 minutos. Todos os indivíduos foram submetidos a 7 baterias de testes: a primeira foi realizada no início da temporada com os atletas voltando de férias (M1) (19, de Junho) e a segunda (M2) no dia 25 de Junho, a terceira (M3) no dia 16 de

Julho, a quarta (M4) no dia 30 de Julho, a quinta (M5) no dia 13 de Agosto, a sexta (M6) no dia 03 de setembro e a sétima (M7) no dia 01 de Outubro, sendo que nesta só foram realizados os testes físicos, em virtude da proximidade com a competição. Foram sugeridas estas datas para as avaliações devido ao fato de terem sido programados pela comissão técnica substanciais mudanças na carga de treinamento nestes períodos. Amostras de sangue foram coletadas e o Restq-sport foi aplicado no período da manhã antes de iniciar as sessões de treinamento diárias. Os testes de salto foram realizados no período da tarde e somente em três períodos distintos M1, M4 e M7. A aplicação dos testes seguiu sempre a mesma ordem, iniciando-se com um aquecimento padrão e utilizando a seguinte ordem para os testes: 1º SJ, 2º CMJ, 3º CMJL.

Figura 1 : Quadro do planejamento do treinamento elaborado pela comissão técnica.

Mês	JUNHO				JULHO				AGOSTO				SETEMBRO				OUTUBRO						
Data / Seg.	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	
Semana/Microciclo			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Calendário de Eventos																							
Competição																							
Microciclo																							
MUSCULAÇÃO																							
PLIOMETRIA										X	X	X	X	X	X	X							
VELOCIDADE											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GINASTICA OLIMPICA			X	X	X	X	X																
TREINAMENTO AREIA			X	X	X	X	X	X															
TESTES E AVALIAÇÕES			X	X	X	X	X		X			X											
TRABALHOS PREVENTIVOS			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TREINAMENTO TECNICO			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TREINAMENTO TATICO						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

3.2.1 Variável Bioquímica

Foram coletadas amostras de sangue de aproximadamente 30 µl do dedo para determinar a concentração da enzima por fotometria de reflectância a 37° através do *Reflotron Plus®* (TWIST e ESTON, 2005). Para efeitos de calibragem do aparelho foram observadas as recomendações do manual. Após esterilização do dedo com álcool, uma amostra de sangue de 30 µl era coletada por punção digital e posteriormente colocada em tiras reagentes específicas que eram inseridas no

aparelho. Desta forma, o resultado da avaliação de CK era demonstrado após 3 minutos da inserção da tira com o sangue no aparelho.

3.2.2 Variáveis Psicométricas

O questionário *RESTQ-Sport* foi utilizado para avaliação da percepção de estresse e recuperação. Esse questionário foi preenchido pelos voluntários em salas de reunião, onde foi possível manter níveis de privacidade e tranquilidade para que os voluntários não sentissem nenhum tipo de constrangimento ou incômodo. Foi informado aos voluntários que os técnicos não teriam acesso aos resultados do questionário ao longo da temporada. Para análise dos resultados, foi utilizado programa próprio (programa *RESTQ-Sport®*) em plataforma *Windows®*. Esse programa calcula os valores médios de cada uma das 19 escalas do questionário.

3.2.3 Análise de desempenho Físico

Para análise da variabilidade das capacidades físicas foram utilizados testes de salto vertical *squat jump* (SJ), *counter movement* (CMJ) e *counter movement* livre (CMJL), com plataforma de contato Multisprint® com software.

Os testes de salto têm como finalidade valorizar as características morfológicas (tipo de fibra muscular), funcionais (alturas e potência mecânica de salto) e neuromusculares (se há aproveitamento da energia elástica e do reflexo miotático, também a resistência e a fadiga) da musculatura extensora dos membros inferiores a partir das alturas obtidas nos distintos tipos de saltos verticais (BOSCO & COLS. 1979).

O salto SJ, é um salto vertical máximo partindo da posição de pernas de 90°, sem nenhum tipo de contramovimento. Os membros superiores tampouco intervêm no salto, devido ao fato de que as mãos devem estar na cintura desde a posição inicial até o final. O sujeito abandona a plataforma no momento do salto com o tronco erguido, pernas estendidas e os pés em flexão plantar, de forma que a ponta dos pés são os últimos a abandonar a plataforma. O sujeito, depois do salto, deve cair no mesmo ponto da plataforma, com os braços fixados na cintura, contactando

com a ponta dos pés em primeiro lugar, com os pés em flexão e as pernas totalmente estendidas. No salto CMJ, o sujeito parte da posição de pé, com as mãos fixas na cintura onde permanece desde a partida até a finalização do salto. Trata-se de realizar um rápido movimento de flexo-extensão dos joelhos, formando durante a descida um ângulo de 90° com os mesmos e imediatamente realizar um salto vertical máximo. Há de se observar neste salto os mesmos critérios de validação utilizados no salto SJ. Já no salto CMJL, a realização do teste é muito semelhante ao CMJ com a diferença que neste as mãos não estão fixas na cintura. O objetivo da realização deste teste foi observar qual a influência do balanço dos braços na capacidade de salto dos atletas de voleibol já que esta é a realidade para o voleibol. Para todos os saltos (SJ,CMJ,CMJL) foi considerado o melhor salto entre 3 tentativas.

3.2.4 Análise estatística

A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para testar as diferenças entre as variáveis relacionadas à carga de treinamento, entre os testes de SJ, CMJ, CMJL, nos distintos momentos, realizou-se análises de variância (ANOVA) para medidas repetidas, com post-hoc de Tukey. Para comparar a diferença entre os distintos momentos em que as variáveis CK e escalas do *RESTQ-Sport* foram avaliadas, utilizou-se o teste de *Friedman*. Quando encontrado diferença significativa, utilizou-se o teste de Wilcoxon para identificação dos momentos que apresentaram diferença. Todos os dados foram analisados através do software Statistica (v.8.0, StatSoft®, Tulsa, Ok), considerando uma probabilidade de erro tipo I (α) de 5%.

4 RESULTADOS

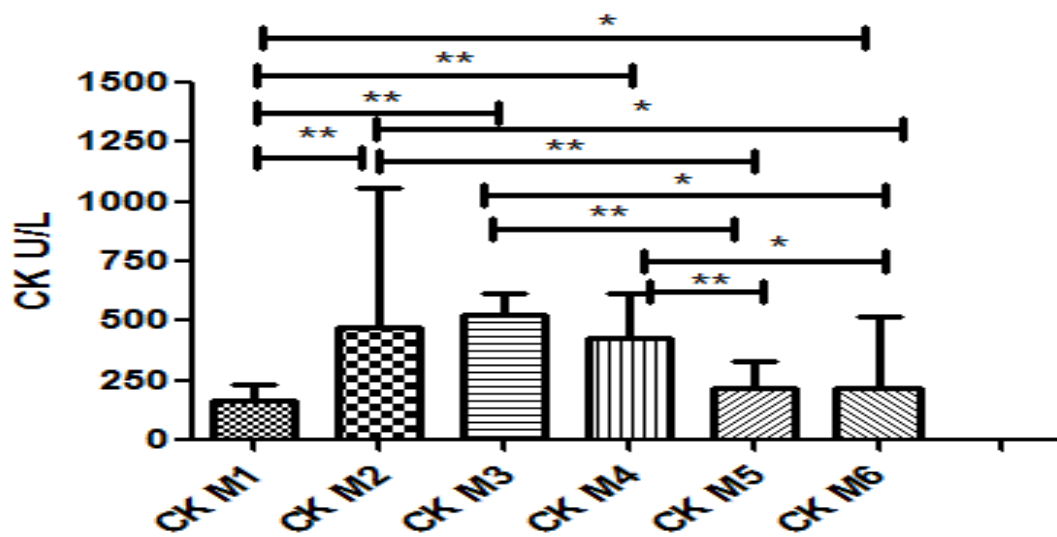
Ao longo da pré-temporada, foi encontrado um valor médio de $1126,5 \pm 131,5$ minutos de treinamento para carga de trabalho semanal. A tabela 5 mostra a descrição dos valores de carga de trabalho semanal em cada momento da pré-temporada onde foram feitas as coletas de dados referentes a CK, Restq e variáveis de desempenho.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
OBJETIVO	A	FP-TT	FP-TT	FE-TT	FE-TT	V-TT
Nº SEMANAS		1	3	2	2	3
Nº JOGOS				4	4	5
PERÍODO	PP	PP	PP	PP	PC	PC
CARGA TRABALHO						
SEMANAL (Min)	0	879	1153	1325	1055	1105

Tabela 2 - Descrição das características gerais e da carga de treinamento por período de avaliação. A= apresentação, FP= força pura, TT= técnico tático, FE= força explosiva, V= velocidade, PP = período preparatório, PC= período pré-competitivo.

O gráfico 1 apresenta a média do grupo em relação aos níveis da atividade plasmática da enzima creatina quinase em M1, M2, M3, M4, M5, M6.

Figura 2- Gráfico com a Média da atividade plasmática da enzima creatina quinase em M1, M2, M3, M4, M5, M6



Diferenças de * $p < 0,01$; (** $p < 0,05$)

A tabela 3 apresenta a média do grupo em relação às dimensões de estresse geral e no esporte, onde foi observado que, com exceção da escala de estresse geral que não apresentou diferença, todas as outras escalas apresentaram diferença significativa $p < 0,01$ entre os distintos momentos.

TABELA 3 - Escalas das dimensões “Estresse Geral” e “Estresse no Esporte”, nos distintos períodos de Treinamento.

SITUAÇÕES E DIMENSÕES	M1	M2	M3	M4	M5	M6
ESTRESSE GERAL						
ESTRESSE GERAL	0,23 ± 0,39	0,19 ± 0,37	0,21 ± 0,42	0,48 ± 0,59	0,50 ± 0,74	0,38 ± 0,63
ESTRESSE EMOCIONAL *	0,52 ± 0,43	0,60 ± 0,61	0,52 ± 0,43	0,73 ± 0,69	1,79 ± 0,71	1,80 ± 0,66
ESTRESSE SOCIAL **	0,23 ± 0,38	0,29 ± 0,46	0,29 ± 0,40	0,56 ± 0,59	2,15 ± 0,71	2,13 ± 0,75
CONFLITOS E PRESSÃO ***	1,50 ± 0,81	1,38 ± 0,98	1,38 ± 0,80	1,46 ± 0,83	2,92 ± 0,62	3 ± 0,63
FADIGA ****	0,29 ± 0,33	1,50 ± 0,98	0,40 ± 0,36	1,75 ± 0,73	2,67 ± 0,56	2,79 ± 0,50
FALTA DE ENERGIA *****	0,54 ± ,049	0,48 ± 0,49	0,46 ± 0,40	0,81 ± 0,55	3,27 ± 0,69	3,13 ± 0,52
ESTRESSE NO ESPORTE						
DISTÚRBIOS NO INTERVALO +	0,60 ± 0,90	0,77 ± 0,65	0,79 ± 0,77	1,0 ± 0,67	2,27 ± 0,82	2,14 ± 0,57
EXAUSTO EMOCIONAL ++	0,42 ± 0,57	0,46 ± 0,54	0,40 ± 0,49	0,52 ± 0,41	1,98 ± 0,73	1,98 ± 0,58
LESÕES +++	1,13 ± 1,19	2,48 ± 1,01	1,81 ± 0,95	2,69 ± 0,97	2,85 ± 0,67	2,64 ± 0,62

*Diferença significativa entre os momentos 1 e 5; 1 e 6; 2 e 5, 2 e 6; 3 e 5; 3 e 6; 4 e 5; 4 e 6;

**Diferença significativa entre os momentos 5 e 6 > todos;

***Diferença significativa entre os momentos 5 e 6 > todos;

****Diferença significativa entre os momentos 1 e 2; 1 e 4; 1 e 5; 1 e 6; 2 e 3; 2 e 5; 2 e 6; 3 e 5; 3 e 5; 3 e 6; 4 e 5; 4 e 6;

*****Diferença significativa entre os momentos 1 e 5, 1 e 6; 2 e 4; 2 e 5; 2 e 6; 3 e 5; 3 e 6; 4 e 5; 4 e 6;

+Diferença significativa entre os momentos 1 e todos; 2 e 5; 2 e 6; 3 e 5; 3 e 6; 4 e 5; 4 e 6;

++Diferença significativa entre os momentos 5 e 6 > todos;

+++Diferença significativa entre os momentos 1 < todos; 3 e 5; 3 e 6; 5 e 6.

A tabela 4 apresenta a média do grupo em relação às dimensões relacionadas à recuperação geral e recuperação no esporte, onde foi observado que todas as escalas foram diferentes $p < 0,01$ entre os distintos momentos.

TABELA 4 - Escalas das dimensões “Recuperação Geral” e “Recuperação no Esporte”, nos distintos períodos de Treinamento.

SITUAÇÕES E DIMENSÕES	M1	M2	M3	M4	M5	M6
RECUPERAÇÃO GERAL						
SUCESSO *	3,56 ± 1,05	4,23 ± 0,86	3,88 ± 0,75	4,15 ± 1,03	2,56 ±0,33	2,45 ± 0,49
RECUPERAÇÃO SOCIAL **	4,21 ± 0,90	4,40 ± 0,79	4,29 ± 0,86	4,17 ± 0,88	3,10 ± 0,69	2,80 ± 0,75
RECUPERAÇÃO FÍSICA ***	4,54 ± 1,28	3,63 ± 1,13	4,19 ± 1,11	3,37 ± 0,79	1,52 ± 0,53	1,55 ± 0,48
BEM ESTAR GERAL ****	5,08 ± 0,65	5,08 ± 0,75	5 ± 0,63	4,90 ± 0,86	3,06 ± 0,90	2,91 ± 0,60
QUALIDADE DE SONO *****	5,21 ±0,59	4,65 ± 0,94	5,08 ± ,040	4,61 ± 0,67	3,67 ± 0,92	3,55 ± 0,90
RECUPERAÇÃO NO ESPORTE						
ESTAR EM FORMA +	4,85 ± 0,89	4,25 ± 0,99	4,71 ± 0,79	4,33 ±0,45	1,63 ±0,55	1,50 ± 0,67
ACEITAÇÃO PESSOAL	4,65 ± 0,86	4,71 ± 0,93	4,69 ± 0,91	4,65 ± 0,97	2,71 ±0,52	2,48 ± 0,62
AUTOEFICÁCIA	4,85 ± 0,69	4,71 ± 0,77	4,71 ± 0,68	4,25 ± 0,92	3,75 ± 0,51	3,66 ± 0,52
AUTORREGULAÇÃO	4,98 ± 0,82	4,94 ± 1,02	4,98 ± 0,86	5,21 ± 0,86	0,92 ± 1,11	0,82 ± 0,75

*Diferença significativa entre os momentos 5 e 6 < todos;

**Diferença significativa entre os momentos 6 < todos; 5 < 1 2 3 4;

***Diferença significativa entre os momentos 1 e 3; 1 e 5; 1 e 6; 2 e 5; 2 e 6; 3 e 5; 3 e 6; 4 e 5; 4 e 6;

****Diferença significativa entre os momentos 5 e 6 < todos;

*****Diferença significativa entre os momentos 1 e 2 4 5 6 ; 2 e 6; 3 e 5; 3 e 6; 4 e 5; 4 e 6;

+Diferença significativa entre os momentos 5 e 6 < todos;

++Diferença significativa entre os momentos 5 e 6 < todos;

+++Diferença significativa entre os momentos 1 e 3 4 5 6; 2 e 5; 2 e 6; 3 e 4; 3 e 5; 3 e 6; 4 e 5; 4 e 6; 5 e 6;

++++Diferença significativa entre os momentos 3 e 4; 5 e 6 < todos.

A tabela 5 apresenta os valores médios em cm para os testes de salto SJ, CMJ, CMJL, em três períodos distintos.

TABELA 5 - Média e desvio padrão dos valores nos testes de performance com salto (SJ,CMJ,CMJL)

	M1	M4	M7
SJ (Cm)	35,8±5,0	39,7±5,5*	42,9±6,2+
CMJ (Cm)	40,0±4,6	44,4±5,2*	51,6±8,9*
CMJL (Cm)	46,7±6,1	51,6±8,9*	55,6±9,7++

Diferente quando comparado com o M1 (*p<0,01); Diferente quando comparado com o M4(+p<0,01; ++p<0,05).

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar o comportamento de marcadores bioquímicos e psicológicos em atletas de voleibol submetidos a cargas de treinamento durante um período preparatório para uma competição.

De acordo com Mougios (2007), a faixa de variação da concentração de CK deve ser de 82–1083 U/L para atletas do sexo masculino, sendo que a maior média obtida nos distintos períodos de avaliação pelos atletas investigados neste estudo ficou em 678,92 U/L (M2). Já Hartmann & Mester (2000) consideram valores normais para atletas homens entre 200 e 250 U/L. No presente estudo, somente na apresentação dos atletas (M1) os níveis de CK estavam próximos destes valores. Nos demais períodos (M2, M3, M4, M5 e M6) foram observados valores superiores aos sugeridos.

Os níveis sanguíneos de CK se alteraram ao longo dos períodos de treinamento analisados, onde foi observado que, após o primeiro período de treinamento (M2) houve um aumento desta variável em relação ao nível inicial (M1) e que, no restante dos períodos de treinamento subsequentes (M3, M4, M5 e M6) os níveis sanguíneos de CK foram diminuindo mesmo com o aumento da carga de treinamento. Freitas (2012), em seu estudo com atletas de voleibol divididos em 2 grupos de treinamento, um com cargas normais (NT) e outro com cargas intensificadas (IT), observou resultados semelhantes no segundo grupo. O autor atribui isso à associação da carga intensificada aos dias de treinamento, tendo em vista que a CK tem características acumulativas quando da realização de vários dias de treinamento de forma consecutiva com cargas elevadas. Tal resultado foi semelhante aos encontrados por Steinacker *et al*, (2000) que observou, em remadores, valores elevados de CK apenas no início de um campo de treinamento. Nesse período, as cargas de treinamento foram aumentadas em relação ao tempo em que os atletas treinavam acima e abaixo do limiar anaeróbio. Entre a segunda e a terceira semanas de treinamento, mesmo havendo aumentos na carga, houve uma redução significativa nos níveis dessa variável. Os autores atribuíram esse resultado a uma adaptação muscular ao treinamento.

O presente estudo foi realizado no início de uma temporada. Isso poderia explicar a alteração na CK entre M1, M2 e M3. O sistema músculo-esquelético dos atletas talvez não estivesse adaptado à carga geral de treinamento, contribuindo assim para o aumento na CK mesmo com um aumento no volume não muito grande, se comparado com os outros períodos de treinamento, de forma que nos períodos subsequentes M4, M5 e M6 a CK variou: conforme o volume de treinamento era aumentado a CK aumentava, da mesma forma, quando o volume de treino diminuiu, a CK diminuiu. Embora alguns estudos sugiram que a CK varie consideravelmente entre indivíduos, tem sido observada redução dessa variável durante períodos de redução do treinamento, após períodos de altas cargas de treino (HARTMANN & MESTER, 2000; BRANCACCIO; MAFFULLI; LIMONGELLI, 2007). No presente estudo, a redução da atividade da creatina quinase se deve provavelmente à redução de dano muscular às membranas celulares, devido à redução das cargas de treinamento. A adaptação do tecido muscular e a carga de treinamento no primeiro período parecem ser possíveis explicações para tal comportamento.

Os resultados obtidos mediante as escalas do *RESTQ-Sport* mostram que houve diferença no comportamento do estresse e da recuperação nos diferentes períodos analisados que, com exceção da escala de estresse geral onde não houve diferença significativa, as outras 18 escalas apresentaram diferenças de $p < 0,01$ do primeiro período M1 onde os atletas ainda não tinham sido submetidos a nenhuma carga de treinamento, pois estavam se apresentando à equipe depois de um período de férias de aproximadamente 30 dias, para os períodos M5 e M6 onde já haviam se passado mais de dez semanas de treinamento.

Uma vez que a carga de treinamento em M3 e M4 fora mais elevada que em M5 e M6, esperavam-se maiores níveis de estresse e/ou menores níveis de recuperação em M3 ou M4 (GONZÁLEZ-BOTO *et al*, 2008; COUTTS *et al*, 2007; MAESTU *et al*, 2006; ALVES, 2005; KELLMANN *et al*, 2001, STEINACKER *et al*, 2000 e KELLMANN; GÜNTHER, 2000). No entanto, os maiores níveis de estresse e menores de recuperação foram encontrados em M5 e M6. Isso pode ser explicado por uma adaptação psicológica insuficiente às cargas de treinamento nos períodos M5 e M6, já que os mesmos antecederiam ao período competitivo, havendo neles uma sobrecarga muito grande no que se refere aos treinamentos táticos ou à própria

ansiedade pelo início da competição. Resultados diferentes foram encontrados por Purge *et al*, (2006), que não observou alterações no índice de estresse e recuperação (RESTQ-Index) no período de vinte e quatro semanas de treinamento em remadores experientes, mesmo com aumentos da carga de treinamento. Além do mais, os autores observaram reduções nos níveis de estresse e elevações nos níveis de recuperação ao longo do período de monitoramento. González-Boto *et al*, (2008) em um estudo com nadadores não encontrou diferenças na percepção de estresse e recuperação após aumentos na intensidade de treinamento.

O desempenho nos testes de salto (SJ, CMJ, CMJL) apresentado em M1 foi inferior ao de todos os outros 2 períodos onde estas variáveis foram avaliadas M4 e M7, indicando que no início da temporada a altura de salto era inferior em relação aos demais períodos, o que demonstra que o processo de treinamento proporcionou adaptação positiva ao treinamento. Os resultados são semelhantes aos encontrados por Häkkinen (1993), que verificou, em jogadoras finlandesas, aumento da altura de salto no período pré-competitivo. McGown *et al*. (1990) encontraram uma grande melhoria no salto vertical com impulsão próximo à competição, os jogadores testados pertenciam à equipe americana que foi campeã olímpica em Los Angeles (1984), e Carvalho (2004) que em seu estudo com os atletas da seleção portuguesa de voleibol encontrou um aumento de 3% no SJ e 2% no CMJ apesar de não ter sido encontrado diferença estatística.

6 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos no presente estudo, permite-se concluir que, tendo em vista que o objetivo quando se submete um atleta a um programa de treinamento é a melhora do desempenho, o objetivo proposto para o treinamento foi alcançado, pois os atletas no decorrer do ciclo de preparação para o campeonato mineiro, desde a sua apresentação à equipe até poucos dias antes do início da competição, apresentaram uma melhora de rendimento significativa nesta variável. Entretanto, apesar das alterações significativas em indicadores de overtraining, o desempenho na capacidade de saltar dos atletas não foi prejudicado, indicando que isso parece ser normal em períodos de treinamento, em virtude do tipo de treino, carga, fatores estressantes, descanso, alimentação.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. N. **Análise e monitoramento da relação estresse-recuperação no treinamento e na competição de nadadores de 13 a 17 anos. 2005.** Dissertação de Mestrado,(Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional), UFMG, Belo Horizonte.
- ARRUDA, M; HESPANHOL, J.E. **Fisiologia do voleibol.** São Paulo: Phorte, 2008.
- ANDRADE, F; NOGUEIRA; R; FERNANDES' J; FILHO, M.B. **Adaptação e validação preliminar da versão brasileira do questionário do overtraining.** Coleção Pesquisa em Educação Física – v.9, n.4, 2010.
- BARA FILHO, M. G. **Caracterização da personalidade de atletas brasileiros de alto rendimento.** 2005. Tese de Doutorado, UGF.
- BARBANTI, V. J. **Treinamento Físico.** Bases Científicas. Balieiro,1986.
- BERRIEL, G. P; FONTOURA, A; FOPPA, G.2004. Avaliação quantitativa de saltos verticais em atletas de voleibol masculino na Superliga 2002/2003. **Revista Digital - Buenos Aires - Año 10, n.73.** Disponível em:<http://www.efdeportes.com/http://www.efdeportes.com/efd73/volei.htm>. Acesso em dez. 2005.
- BRANCACCIO, P; MAFFULLI, N; LIMONGELLI, F. M. Creatinekinase monitoring in sport medicine. **Br Med Bull**, v. 81-82, p. 209-30, 2007.
- BRINK, M.S. Monitoring load, recovery and performance in young elite soccer players. **J Strength Cond Res.** v.24, n.3, p. 757-767, 2010.
- BOJIKIAN, J.C.M. **Ensinando Voleibol.** Guarulhos: Phorte,1999.
- BORG, G; HASSMEN, P; LAGERSTROM, M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 56, n. 6, p. 679-85, 1987.
- BORRESEN, J; LAMBERT, M. I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports Med**, v. 39, n. 9, p. 779-95, 2009.
- COUTTS, A. J; REABURN, P; PIVA, T.J; ROWSELL, C.J. Monitoring for overreaching in rugby league players. **Eur J Appl Physiol**, v. 99, n. 3, p. 313-24, Feb 2007.
- COUTTS, A. J; SLATTERY, K. M; WALLACE, L. K. Practical tests for monitoring performance, fatigue and recovery in triathletes. **J Sci Med Sport**, v. 10, n. 6, p. 372-81, dez 2007.
- COUTTS, A. J; REABURN, P. Monitoring changes in rugby league players' perceived stress and recovery during intensified training. **Percept Mot Skills**, v. 106, n. 3, p. 904-16, Jun 2008.

- COUTTS, A; AOKI, M.S. **Monitoramento do treinamento em esportes coletivos**. Informativo técnico-científico do comitê olímpico brasileiro, 2009.
- COSTA, L.P.O; SAMULSKI, D. Overtraining em atletas de alto rendimento uma revisão literária. **R. Bras Cien e Mov**, v.13, p.123-34, 2005.
- CORDEIRO, C. **Apostila do curso de treinamento técnico de voleibol**: curso Nacional para técnicos nível II. Joinville: Confederação Brasileira de Voleibol, 2001.
- CRAIG, J. C; CORBELLI, J. A cortada no voleibol: uma análise fisiológica e cinesiológica. **Sprint**, v. 45, 1989.
- CUNHA, G. S; RIBEIRO, J. L; OLIVEIRA, A. R. Sobretreinamento: teorias, diagnóstico e marcadores. **Rev Bras Med Esporte**, v. 12, p. 297-302, 2006.
- ESPER, A. Tiempo de juego y pausa en el voleibol femenino y masculino. 2003. **Revista Digital** – Buenos Aires - Año 9, n.64 Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd64/voleib.htm> . Acesso em 22 março 2013.
- FERREIRA, J.C; SZMUCHROWSKI, L.A. **Sistema de monitoramento e controle de carga de treinamento**. Informativo técnico-científico do comitê olímpico brasileiro, 2009.
- FOSTER, C; FLORHAUG, J. A; FRANKLIN, J; GOTTSCHALL, L; HROVATIN, L. A; PARKES, S; DOLESHAL, I. P; DODGE C. A New Approach to Monitoring Exercise Training. **J Strength Cond Res**.v. 15, n. 1, p. 1-115. 2001.
- FREITAS, V. H; MILOSKI, B; BARA FILHO, M. G. Quantificação da carga de treinamento através do método percepção subjetiva do esforço da sessão e desempenho no futsal. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 14, n. 1, p. 73-82, 2012.
- FREITAS, D. S; MIRANDA, R; BARA FILHO, M. Psychological, physiological and biochemical markers of the training load and the overtraining effects. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 11, n. 4, p. 457-465, 2009.
- FREITAS, V.H. **Monitoramento da carga de treinamento e marcadores de sobrecarga no voleibol**. 2012. Tese (mestrado em educação física). Universidade Federal de Juiz de Fora. 2012.
- FRITLLER, W. La resistencia especial en el entrenamiento del voleibolista. **Rev Mex "ATP energia y Movimiento**, 1994.
- FRY, A. C. **Overtraining with resistance exercise**. Current Comment from the American College of Sports Medicine, 2001.
- FRY R.W; MORTON A.R; KEAST D. Overtraining in athletes. An update. **Sports Med**; v.12, p.32-65, 1991.

GLEESON, M. Biochemical and immunological markers of overtraining. **J Sports Sci Med**, v. 1, p. 31-41, 2002.

GONZÁLEZ-BOTO, R; SALGUERO, A; TUERO, C; GONZÁLEZ-GALLEGO, J; MÁRQUEZ, S. Monitoring the effects of training load changes on stress and recovery in swimmers. **Journal of Physiology and Biochemistry**, 64, p. 19-26, 2008.

HÄKKINEN, K. Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 33, n. 3, p. 223-232, 1993.

HARTMANN, U; MESTER, J. Training and overtraining markers in selected sport events. **Med Sci Sports Exerc**, v. 32, n. 1, p. 209-15, Jan 2000.

IGLESIAS, F. Análisis del esfuerzo en el voleibol. **Stadium**, v.28, 1994. p. 17-23,

ISSURIN, V. Block periodization versus traditional training theory: a review. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 48, n. 1, p. 65-75, Mar 2008.

KELLMANN, M; KALLUS, K.W; SAMULSKI, D.M; COSTA, L; SIMOLA, R.A.P. **Questionário de estresse e recuperação para atletas (RESTQ-Sport 76), Manual do Usuário**. Belo Horizonte, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, 2009.

KELLMANN, M. Underrecovery and Overtraining: Different concepts - Similar Impact? In: _____. KELLMANN (Ed). **Enhancing Recovery, Preventing Underperformance in Athletes**. Champaign: Human Kinetics, 2002. p.3-24.

KELLMANN, M; ALTENBURG, D; LORMES, W; STEINACKER, J.M. Assessing stress and recovery during preparation for the World Championships in Rowing. **The Sport Psychologist**, v.15, p.151-167, 2001.

KELLMANN, M; GÜNTHER, K.D. Changes in stress and recovery in elite rowers during preparation for the Olympic Games. **Med Sci Sports Exerc**, 32, p. 676-683, 2000.

KENTTÄ, G; HASSMÉN, P. Overtraining and Recovery. **Sports Med**, v. 26, p. 1-16, 1998.

KOLLATH, E. **Bewegungsanalyse in den sportpielen**. Köln: Sport & Buchstraub. 1996.

KUIPERS, H; KEIZER, H. Overtraining in elite athletes. Review and directions for the future. **Sports Med**, v. 6, p. 79-92, 1998.

LEHMANN, C; FOSTER, C; KEUL, J. Overtraining in endurance athletes: a brief review. **Med Sci Sports Exerc**, v.25, n.7, p.854-862, 1993.

LEHMANN, M; BUCK, C.; GASTIMANN, U; LEHMANN, C; LIU, Y; LORMES, W; OPITZ-GRESS, A.; REISSNECKER, S; SIMSCH, C; STEINACKER, J.M. Sobre treino

e diminuição do desempenho – Treino intenso, competições muito frequentes e tempo de recuperação breves. **Rev Scuola Dello Sport**. v. 19, 2000. p. 47-48.

LEHMANN, M; FOSTER, C; DICKHULT, H, H; GASTMANN, U. Autonomic imbalance hypothesis and overtraining syndrome. **Med Sci Sports Exerc**, v.30, p.1140-5, 1998.

MACKINNON, L.T; HOOPER, S.L; JONES, S; GORDON, R.D; BACHMANN, A.W. Hormonal immunological and hematological responses to intensifield training in elite swimmers. **Med Sci Sports Exerc**, v.29, p.1637-45, 1997.

MAESTU, J; JURIMAE, J; KREEGIPUU, K; JURIMAE, T. Changes in perceived stress and recovery during heavy training in highly trained male rowers. **The Sport Psych**, 20, p. 24-39, 2006.

MARGONIS, K; FATOUROS, I,G; JAMURTAS, A.Z; NIKOLAIDIS, M.G; DOUROUDOS, I; CHATZINIKOLAOUS, A; MITRAKOU, A; MASTORAKOS, G; PAPASSOTIRIOU, I; TAXILDARIS, K; KOURETAS, D. Oxidative stress biomarkers response to physical overtraining:implications for diagnosis. **Free.Radic.Biol Med**, v.43, n.6, p. 901-910, 2007.

MCGOWN, C. M; CONLEE, R. K; SUCEC, A. A; BUONO, M. J; TAMAYO, M; PHILLIPS, W; FREY, M. A. B; LAUBACH, L. L; BEAL, D. P. Gold medal volleyball: the training program and physiological of the 1984 Olympic Champions. **Res Q Exerc Sport**. v. 61, n. 2, p. 196-200, 1990.

MCGUIGAN, M. R; EGAN, A. D; FOSTER, C. Salivary Cortisol Responses and perceived exertion during high intensity and low intensity bouts of resistance exercise. **J Sports Sci Med**.v. 3, 2004. p. 8-15.

MATVEIEV, L; **Fundamentos de treinamento**. Moscou: Raduga, 1985.

MANSO, J. G. El uso Del cardiotácometro para el control de las cargas de entrenamiento, el diagnóstico inicial del estado de forma y la detección del sobreentrenamiento. In:_____. ROMERO, F. A. G.; GORDILLO, A. S. R.; RAMÍREZ, J. T. (ed.). **Deporte y Ciencia: la búsqueda del rendimiento**. Las Palmas de Gran Canaria: Canarias: Dirección Geral de Deportes, 2005. p. 73-100.

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

MASSA, M. **Análise de aspectos de cineantropometria morfológica e de testes de desempenho de atletas de voleibol masculino envolvidos em processos de promoção de talentos**. 1999. São Paulo. Dissertação (mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo. 1999.

MARTINEZ, N; ABREU, P.P. Influencias del rally point en la preparación de los voleibolistas. **Revista Digital** – Buenos Aires - Año 9, n.62, 2003. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd62/rally.htm> . Acesso em 06 março 2013.

MEEUSEN, R; DUCLOS, M; FOSTER, C; FRY, A; GLEESON, M; NIEMAN, D; RAGLIN, J; RIETJENS, G; STEINACKER, J; URHAUSEN, A. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Med Sci Sports Exerc**, v. 45, n. 1, 2013. p. 186-205.

MILOSKI, B.; FREITAS, V. H.; BARA-FILHO, M. G. Monitoramento da carga interna de treinamento em jogadores de futsal ao longo de uma temporada. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v. 14, n. 6, 2012. p. 671-79.

MIRANDA, R; BARA FILHO, M. G. **Construindo um atleta vencedor**: uma abordagem psicofísica do esporte. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MOUGIOS, V. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. **Br. J. Sports Med.** v. 41, p. 674-678, 2007.

MORAES, J. C; BERTOLETTI, D. Recepção de saque e levantamento associados à eficácia de ataque e bloqueio de prevalência. **Anais... FÓRUM CATARINENSE DE ESPORTE**, 1, Florianópolis, 2004.

MOREIRA, A. The training periodization and the emerged questions: the team sports' case. **Rev Andal Med Deporte**, v. 3, n. 4, p. 170-178, 2010.

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

NEDERHOF, E; LEMMINK, K; VISSCHER, C; MEEUSEN, R; MULDER, T. Psychomotor Speed, Possibly a new for Overtraining Syndrome. **Sports Med**, v. 36, n.10, p. 817-828, 2006.

NEDERHOF, E; LEMMINK, K; ZWERVER, J; MULDER, T. The effect of high load training on psychomotor speed. **Int J Sports Med**. v. 28, p. 595-601, 2007.

NOCE, F; SANTOS I.C; SAMULSKI, D; CARVALHO, S.L.F; SANTOS, R.V.T; MELLO, M.T. Monitoring levels of stress and overtraining in na elite female volleyball athelete : Case study..**Rev Psicol Dep**, v. 17, p. 5-41, 2008.

OLIVEIRA, P.R.O. **Efeito duradouro de treinamento (EPDT) das cargas concentradas de força**. 1998, Tese (Doutorado em Educação Física), Unicamp Campinas. 1998.

PETIBOIS, C; CAZORLA, G; DÉLERIS, G. The biological and metabolic adaptation to 12 months training in elite rowers. **Int. j. Sports Med**, v.24, n.1, p.36-42, 2003.

PURGE. P; JURIMAE, J; JURIMAE, T. Hormonal and psychological adaptations in elite male rowers during prolonged training. **J Sports Sci.**, 24, 10, p. 1075-1082, 2006.

ROWBOTTON, D. G; KEAST, D; MORTON, A. R. Monitoring and Preventing of Overreaching and Overtraining in Endurance Athletes. In: _____. KREIDER, R. B.; FRY, A. C.; O'TOOLE, M. L. **Overtraining in Sport** . Human Kinetics, 1998. p. 47-66.

ROHLFS, I.C.P.M; MARA, L.S; LIMA, W.C; CARVALHO, T. Relação da síndrome do excesso de treinamento com estresse, fadiga e serotonina. **Rev.Bras. Med.Esporte**, v.11, n.6, 2005.

SLEIVERT, G. G; BACKUS, R. D; WENGER, H. A. Neuromuscular differences between volleyball players, middle distance runners and untrained controls. **Int J Sports Med**. v.16, p. 390 - 398, 1995.

SMITH, D.J. A framework for understanding the training process leading to elite performance. **Sports med**, V33, n 15, p. 1103-1126, 2003.

STEINACKER, J. M; LORMES, W; KELLMANN, M; LIU, Y; REIBNECKER, S; OPTIZGRESS, A; BALLER, B; GUNTHER, K; PETERSEN, K.G; KALLUS, K.W; LEHMANN, M; ALTENBURG, D. Training of junior rowers before World Championships. Effects on performance, mood state and selected hormonal and metabolic responses. **J Sports Med Phys Fitness**. 40, p. 327- 35, 2000.

STANGANELLI, L. R. Análise da frequência cardíaca de jogo em atletas de voleibol infanto-juvenil de acordo com funções específicas. **Rev Trein Desportivo**, v. 3, p. 44-51, 1998.

TWIST, T; ESTON, R. The effects of exercise-induced muscle damage on maximal intensity intermittent exercise performance. **Eur J Appl Physiol**, v.94, n.5-6, p.652-658, 2005.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. São Paulo: Manole, 1999.

WILMORE, J. H; COSTILL, D. L. **Physiology of Sport and Exercise** (3 ed.): Human Kinetics, 2004.

VERKHOSHANSKI, Y. V. Principles for a rational organization of the training process aimed at speed development. **Trein Desportivo**, v. 4, n.1, p. 3-7, 1999.

VIRU, A; VIRU, M. **Análisis y control del rendimiento deportivo**. Barcelona: Ed. Paidotribo. 2003.

ZOPPI, C.C; ANTUNES-NETO, J; CATANHO, F.O; GOULART, L.F; MOTTA E MOURA, N; MACEDO, D.V Alterações em biomarcadores de estresse oxidativo, defesa antioxidante lesão muscular em jogadores de futebol durante uma temporada competitiva. **Rev. Paul. Educ.Fis**, v.17, n.2, p.119-130, 2003.
3. p.119-130.