

TESTES DE CAMPO PARA MONITORAR DESEMPENHO, FADIGA E RECUPERAÇÃO EM BASQUETEBOLISTAS DE ALTO RENDIMENTO

FIELD TESTS FOR MONITORING PERFORMANCE, FATIGUE AND RECOVERY IN HIGH PERFORMANCE BASKETBALL PLAYERS

Alexandre Moreira*

RESUMO

O estudo examinou as alterações no desempenho de basquetebolistas adultos do sexo masculino decorrentes da intensificação do treinamento. Um grupo treinamento normal (TN) e um grupo treinamento intensificado (TI) realizaram os testes de salto vertical, salto horizontal triplo consecutivo, teste T (C40) e o *Yo-Yo intermittent endurance test*, antes do início da intensificação (T0), após seis semanas de intensificação (T1) e após duas semanas de redução (T2). Os dados foram examinados utilizando-se a ANOVA de dois fatores (grupos x momentos) com medidas repetidas e o teste *post hoc* HSD de Tukey, quando necessário. O nível de significância foi estabelecido em 5%. O grupo TI revelou queda significativa para o teste YO-YO e incremento do C40 de T0 para T1. O grupo TN revelou incremento significativo no YO-YO de T0 para T2. Os resultados mostraram que o YO-YO é um teste sensível para detectar um possível estado de *overreaching* em basquetebolistas.

Palavras-chave: Monitoramento. Educação Física e treinamento. Basquetebol.

INTRODUÇÃO

A evolução da metodologia do processo de treinamento tem sido amplamente baseada no conceito de periodização do volume e intensidade; porém ainda não existe uma teoria comum que descreva o tipo, a quantidade ou o modelo de treinamento que garanta determinado nível de desempenho esportivo (PYNE et al., 2000).

Em relação a grande parte dos esportes cíclicos de longa duração há certo consenso de que o treinamento e o desempenho competitivo estão intimamente ligados por uma relação dose-resposta (BANISTER; MORTON; CLARKE, 1997); por outro lado, para os esportes coletivos os fatores determinantes do rendimento e suas relações com o treinamento ainda estão longe de um ponto comum.

Em termos conceituais, o estímulo de treinamento pode ser considerado como uma combinação de influências positivas (condicionamento) e negativas (fadiga) no rendimento (MUJICA et al., 1996).

Investigações acerca da relação entre carga de treinamento e rendimento têm sido desenvolvidas (FOSTER, 1998). Cargas intensas com insuficiente periodização dos intervalos de restabelecimento têm sido sugeridas como causa da síndrome do *overtraining* ou do *overreaching* nos esportes coletivos, como o futebol (KRAEMER et al., 2004; NAESSENS et al., 2000) e o basquetebol (HOFFMAN; KAMINSKY, 2000).

O processo deliberado de intensificação do treinamento é comumente empregado por atletas para o incremento subsequente do rendimento, e como consequência esses atletas podem experimentar sensações de fadiga aguda, alteração no padrão de sono, alimentação, problemas de concentração, alterações no estado de humor, bem como diminuição do rendimento. Este estado, relacionado aos sintomas posteriores a períodos de intensificação do treinamento, com reversão após alguns dias de recuperação, tem sido denominado como *overreaching* funcional. Caso este período de recuperação não seja suficiente para a reversão

* Professor Doutor do Departamento de Esporte, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo-USP.

do estado de *overreaching*, a literatura denomina o fenômeno como um *overreaching* não funcional. Somente nos casos de alteração severa e prolongada (meses, anos) é utilizado o termo síndrome do *overtraining* (COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007). Apesar de se estar longe de um consenso, esta terminologia, proposta recentemente, será utilizada no presente artigo. Diante de tal abordagem, é razoável admitir que a síndrome do *overtraining*, para a qual se necessitaria de uma recuperação de meses ou até anos, provavelmente não ocorre com a frequência que tem sido sugerida (HALSON; JEUKENDRUP, 2004; NEDERHOF et al., 2006; NEDERHOF et al., 2008).

O *overreaching* funcional deliberado é freqüentemente utilizado por inúmeros atletas e técnicos durante determinados ciclos de treinamento. O desafio na organização dos modelos de periodização do treinamento associados à prática deliberada do *overreaching* funcional é determinar a relação entre dose e resposta ideal. O efeito da intensificação do treinamento é difícil de prever, pois as respostas individuais são bastante distintas entre os indivíduos (URHAUSEN; KINDERMANN, 2002).

Várias teorias têm emergido para explicar as alterações relacionadas aos fenômenos supracitados dos pontos de vista metabólico, hormonal, fisiológico e/ou imunológico (HALSON; JEUKENDRUP, 2004; PTIBOIS et al., 2003; SMITH, 2004; URHAUSEN; KINDERMANN, 2002). De todo modo, as alterações no rendimento e o tempo de recuperação são ainda os dois métodos mais eficazes para diagnosticar estes fenômenos (HALSON; JEUKENDRUP, 2004; RIETJENS et al., 2005). Entretanto, não há concordância no tocante à utilização de testes de campo que possam monitorar as respostas adaptativas e, conseqüentemente, prover informações acerca do estado dos indivíduos submetidos a intensificação do treinamento.

Assim, a presente investigação objetivou verificar a utilidade de quatro testes de campo (testes de controle), práticos, de naturezas distintas, para monitorar as possíveis alterações decorrentes de um período de *overreaching* intencional em basquetebolistas adultos de alto

nível. Esta abordagem parece não ter sido previamente realizada em relação a basquetebolistas brasileiros adultos de alto rendimento, apesar da sua importante validade ecológica.

Tem-se como hipótese que os testes de campo podem evidenciar a fadiga durante a intensificação do treinamento, através da queda do desempenho em sua realização, e que ao final de uma etapa de redução da carga de treinamento os resultados de desempenho alcançariam ao menos o mesmo nível inicial, ou ainda se poderia verificar incremento do desempenho, resultante de um efeito rebote.

MÉTODOS

Sujeitos

Utilizou-se o método não-probabilístico casual para a seleção da amostra, composta por 19 basquetebolistas do sexo masculino, categoria adulta, divisão principal (A1). O perfil da amostra, para a idade, massa corporal e estatura é o que segue: grupo-controle, composto por 9 sujeitos (treinamento “normal” [TN] sem etapa de intensificação deliberada); 25,2± 3,5 anos, 87,7± 6kg e 193±9cm; e grupo com treinamento intensificado (TI), composto por 10 sujeitos de 23,9±3anos, 87,7±12kg e 192±10cm. Todos os atletas assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da instituição, registrado com o número 101/2005. A duração da etapa de intensificação do treinamento foi de seis semanas, ambos os grupos realizando duas semanas de redução (*taper*) imediatamente após as seis semanas de intensificação. Os participantes estavam amplamente familiarizados com os testes propostos, pois os realizavam habitualmente como controle em seus programas de treinamento.

Os **momentos de coleta dos dados (testes de controle)** foram: início da etapa de intensificação (T0), final da etapa de intensificação (T1), final da etapa de redução (T2).

Quanto à **padronização nos critérios de aplicação dos testes de controle**, os testes foram aplicados em quadra com piso de madeira, com o

mesmo avaliador, nos três momentos de coleta. A sequência dos testes adotada foi a seguinte: 1º dia – salto vertical com contramovimento e salto horizontal triplo consecutivo - perna esquerda; no 2º dia (após 24 horas), teste T de 40m adaptado, e *Yo-Yo intermittent endurance test*. Os testes foram realizados sempre no mesmo horário para os dois grupos, com aquecimento padronizado. Os testes utilizados são amplamente reportados na literatura e de validade comprovada. A reprodutibilidade dos testes com a amostra do presente estudo foi avaliada. Antes do início da investigação, os participantes realizaram os testes na mesma sequência proposta para o estudo. Uma semana depois refizeram os testes, cujos resultados foram utilizados para a análise da reprodutibilidade. O coeficiente intraclass (CIC) de 0.90 a 0.98 e o coeficiente de variação (CV) de 1.11 a 1.50 para os testes de controle utilizados revelaram alta reprodutibilidade e confiabilidade dos testes para a amostra investigada.

Teste de controle

Resistência à fadiga

***Yo-Yo intermittent endurance test* (YO-YO):** tem duração de 5 a 20 minutos, consistindo de 5 a 20 segundos de intervalos de corrida separados por períodos regulares de recuperação de 5 segundos. O indivíduo, ao sinal sonoro de um áudio metrônomo (CD), inicia uma corrida de 20 metros, com velocidade ajustada e controlada para alcançar a marca dos 20 metros exatamente no tempo do próximo sinal. O retorno é então realizado para a marca inicial, que deve ser atingida também no tempo exato do próximo sinal. Há um período de recuperação de 5 segundos e o sujeito inicia novamente a corrida. O tempo permitido para realizar o percurso (2x20m.; “ida e volta” = 40 metros) é progressivamente diminuído, ou seja, a velocidade é incrementada. O objetivo do teste é realizar o maior número de vezes possível o percurso (2x20m). O teste era finalizado quando o atleta não conseguia manter a velocidade indicada. Foi utilizado o nível 2 do teste de YO-YO (BANGSBO, 1996).

Força explosiva de salto vertical

Salto vertical com contramovimento no tapete de contato Ergojump®: o salto foi realizado utilizando-se a técnica do

contramovimento. O movimento dos braços não foi permitido, assim, o atleta foi orientado a fixar as mãos sobre os quadris. O atleta manteve os joelhos estendidos durante a fase aérea do salto e realizou três tentativas, sendo utilizada como critério a média aritmética das duas melhores.

Velocidade de deslocamento cíclico-acíclico

Teste T de 40m adaptado (C40): atleta posicionado em pé atrás da linha de saída-chegada, com o avaliador posicionado a dois passos na diagonal do executante, com braço elevado. Utilizou-se o comando **atenção, já** com o avaliador abaixando o braço concomitantemente ao comando verbal. O atleta correu em linha reta, percorreu a distância de dez metros até uma linha demarcada com um cone; pisou nesta linha e mudou a direção para a esquerda sem cruzar as pernas (parada brusca, seguida de mudança de direção); percorreu, então, uma distância de cinco metros até outra linha também demarcada com um cone; ao pisar nessa linha, o atleta retornou na direção anterior, porém se dirigiu até o outro extremo do T; ao pisar na linha (da direita), o atleta retornou até o cone do centro. (Figura 1). O atleta realizou três tentativas, com pausas de dois a três minutos, sendo utilizada como critério a média aritmética das duas melhores.

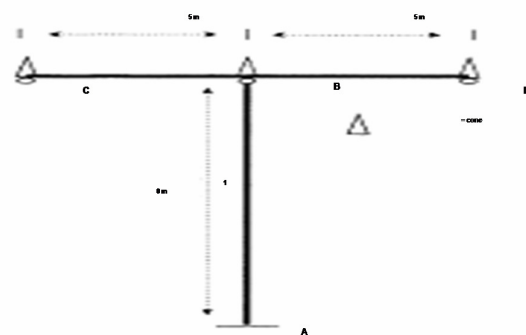


Figura 1: Ilustração do teste de deslocamento cíclico-acíclico (C40). Adaptado de Semenick (1990).

Força rápida de salto horizontal

Salto horizontal triplo consecutivo – perna esquerda: atleta posicionado em afastamento ântero-posterior, joelhos levemente flexionados, atrás da linha de saída. O atleta iniciou o salto impulsionando a perna da frente (esquerda). O movimento dos braços foi livre.

Após o primeiro impulso o atleta tocou o solo pela primeira vez, o que foi considerado o primeiro salto. O atleta foi orientado no sentido de realizar os saltos continuamente sem paralisações entre um salto e o outro, buscando a máxima projeção horizontal. A distância de salto foi medida com uma trena estendida no solo, a partir da ponta do pé da frente (posição inicial) até o calcanhar mais próximo da linha de saída ao finalizar o salto. O atleta realizou três tentativas, sendo utilizada como critério a média aritmética das duas melhores.

Delineamento experimental

Os participantes foram divididos em dois grupos: o grupo sem etapa de intensificação, considerado controle (treinamento normal [TN]), e um grupo com etapa de intensificação do treinamento (TI). A investigação ocorreu no início do processo de treinamento do macrociclo. O grupo TI completou seis semanas de etapa de intensificação, buscando o *overreaching* funcional deliberado. Para a intensificação do treinamento se recorreu ao modelo de cargas concentradas aplicado ao basquetebol (MOREIRA, 2008). Este método tem sido entendido como uma estratégia de variação intermesociclo que envolve períodos de acumulação ou *overreaching* intencional, seguidos por outro de restituição, durante o qual são esperadas respostas acima das alcançadas pelo modelo clássico (PLISK; STONE, 2003).

Os participantes do grupo TI realizavam treinamento de força no período da manhã, de segunda a sábado. Nas segundas, quartas e sextas-feiras os exercícios eram realizados com base predominantemente nos métodos de treinamento contra-resistência. Nas terças, quintas e sábados eram efetuados os saltos com diferentes abordagens. Ainda nas terças e quintas feiras, após os exercícios de saltos (aproximadamente 30 minutos), realizavam 20 minutos de treinamento, com o método contínuo variado (MOREIRA, 2008) na quadra, com diferentes intensidades e ações, caracterizando uma sessão de treino com o objetivo de desenvolver a resistência especial em compatibilidade com a etapa em referência. Os participantes realizavam ainda

treinamento técnico-tático no período da tarde. O grupo TN, por sua vez, realizava, nas segundas, quartas e sextas-feiras, treinamento de força, alternando-o com o treinamento de resistência especial (método contínuo variado), realizado às terças e quintas feiras, com a mesma abordagem do grupo TI. O grupo TN também realizava treino técnico-tático no período da tarde.

Deste modo, os dois grupos cumpriam volume e intensidade de treinamento técnico-tático iguais, o mesmo ocorrendo para o treinamento da resistência especial. No tocante ao treinamento de força, o grupo TI cumpria seis sessões por semana, ao passo que o grupo TN o fazia somente por três vezes semanais, às terças e quintas-feiras o grupo TI realizava os exercícios de saltos, e então, o treinamento da resistência especial, ao passo que o grupo TN não realizava o treinamento de saltos que antecedia o treinamento da resistência especial em quadra.

Os métodos de exercícios contra-resistência foram divididos em relação à amplitude de repetições (mínimo e máximo prescritos para as repetições em uma série), que por sua vez estava estreitamente associada à resistência externa utilizada. A resistência externa de treinamento foi determinada pelas repetições máximas, ou seja, a quantidade de “peso levantado” com técnica correta para uma determinada amplitude de repetições (BIRD; TARPENNING; MARINO, 2005).

Adaptando-se à divisão proposta por Zatsiorsky (1992), os exercícios contra-resistência, para os dois grupos, foram divididos em métodos de esforço repetido, máximo e explosivo. Os exercícios realizados entre 13 e 15 repetições máximas formaram os extensivos e predominaram para ambos os grupos nas duas primeiras semanas de investigação. Os exercícios com esforço repetido, com amplitude de 6 a 12 repetições máximas, foram denominados de intensivos e realizados na terceira e quarta semanas de investigação, alternando-se em ordem de importância com os de 1 a 5 repetições máximas, que por sua vez, formaram o grupo dos exercícios com esforço máximo.

Os exercícios com esforço explosivo foram realizados para os membros superiores, e o

critério de inclusão neste grupo foi baseado na distinção entre os exercícios “de potência” e os de “força” (BAKER; NEWTON, 2007). Os exercícios “explosivos”, segundo esta conceituação, foram todos aqueles nos quais se buscava a máxima aceleração possível durante toda a amplitude de movimento, resultando em movimentos rápidos, quando comparados aos exercícios com esforço máximo, o repetido extensivo e o repetido intensivo. Os “explosivos” predominaram nas semanas cinco e seis.

Entre os métodos de esforço explosivo destacaram-se os de força-velocidade ortodoxos, aqueles com aceleração plena e com alteração da cinética de execução em relação aos tradicionais de treinamento contra-resistência e o método de conglomerados (pausas entre conglomerados de repetições [2-3 repetições]) (BAKER; NEWTON, 2007), além do método de potencialização pós-ativação (complexo) através da combinação de resistência externa alta seguida de resistência externa leve com pesos leves ou com ações rápidas relativa à modalidade, como os passes e arremessos.

Para os membros inferiores, além dos exercícios contra-resistência com esforço repetido e esforço máximo, foram discriminados três tipos de salto: salto simples, salto com barra e salto de profundidade (MOREIRA, 2008). Os saltos simples incluíam todos os saltos executados na ausência de resistência externa complementar que não fossem realizados “para baixo” a partir de alturas distintas, por exemplo, saindo de bancos ou plintos. Os saltos realizados “para baixo” com diferentes alturas, saindo de bancos ou plintos, foram denominados de saltos de profundidade. Os saltos realizados com barra nas costas, com diferentes resistências externas e distintos modos de execução (pausa entre repetições, saltos com aceleração, saltos com barra dentro do método complexo) foram denominados saltos com barra.

Tratamento estatístico

Os dados são apresentados como média e desvio-padrão nos três momentos da coleta, para os dois grupos investigados, para os valores brutos. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram examinados utilizando-se a ANOVA de

dois fatores (grupos x momentos), com medidas repetidas e o teste *post hoc* HSD de Tukey, quando necessário. O nível de significância foi estabelecido em 5%. Em caso de violação do pressuposto de esfericidade, a significância foi estabelecida utilizando-se o procedimento de Greenhouse-Geisser.

RESULTADOS

Através da estatística descritiva, são apresentados os resultados dos dois grupos investigados (TI e TN), nas tabelas 1, 2, 3 e 4, no início da etapa de intensificação (T0), final da etapa de intensificação (T1) e final da etapa de redução (T2).

Tabela 1. Resultados do Yo-Yo *intermittent endurance* test (m) para os grupos treinamento normal (TN) e treinamento intensificado (TI).

	N	X	DP
TN			
T0	9	1000	239
T1	9	1000	237
T2	9	1075 [@]	217
TI			
T0	10	1040	206
T1	10	920 [@]	200
T2	10	1068	171

X= média; DP = desvio padrão;

T0 = início da etapa de intensificação

T1 = final da etapa de intensificação

T2 = final da etapa de redução

[@] diferença significativa ($P < 0.05$) em relação ao início da etapa de intensificação

Tabela 2: Resultados do salto vertical com contramovimento (cm) para os grupos treinamento normal (TN) e treinamento intensificado (TI)

	N	X	DP
TN			
T0	9	42,7	6,5
T1	9	42,9	6,3
T2	9	43,6	5,8
TI			
T0	10	40,7	6,0
T1	10	40,2	5,4
T2	10	40,8	5,4

X= média, DP = desvio padrão

T0 = início da etapa de intensificação

T1 = final da etapa de intensificação

T2 = final da etapa de redução

Tabela 3: Resultados do salto horizontal triplo consecutivo – lado esquerdo (m) para os grupos treinamento normal (TN) e treinamento intensificado (TI)

	N	X	DP
TN			
T0	9	7,36	0,69
T1	9	7,42	0,64
T2	9	7,35	0,83
TI			
T0	10	7,34	0,85
T1	10	7,60	0,68
T2	10	7,62	0,94

X= média, DP = desvio padrão

T0 =início da etapa de intensificação

T1 = final da etapa de intensificação

T2 = final da etapa de redução

Tabela 4: Resultados do teste T de 40m adaptado (segundos) para os grupos treinamento normal (TN) e treinamento intensificado (TI)

	N	X	DP
TN			
T0	9	8,66	0,35
T1	9	8,90	0,39
T2	9	8,73	0,37
TI			
T0	10	8,56	0,32
T1	10	8,20 ^{*@}	0,30
T2	10	8,44	0,33

X= média, DP = desvio padrão

T0 =início da etapa de intensificação

T1 = final da etapa de intensificação

T2 = final da etapa de redução

* diferença significativa ($P < 0.05$) em relação ao grupo TN

@ diferença significativa ($P < 0.05$) em relação ao início da etapa de intensificação

Diferença significativa entre os grupos foi verificada ao final da etapa de intensificação para o teste de velocidade de deslocamento cíclico-acíclico (teste T de 40m adaptado; [C40]; $F = 7.1$; $P < 0.05$). A ANOVA de medidas repetidas revelou diferença significativa ($P < 0.05$) para o grupo TI e TN no *Yo-Yo intermittent endurance test* (TI; $F = 3.86$ / TN; $F = 15.21$), e somente para o TI no C40($F = 17.47$); o teste *post hoc* HSD de Tukey localizou as diferenças entre o início da etapa de intensificação e o final da etapa de intensificação para ambos os testes no TI, e entre o início da etapa de intensificação e final da etapa de redução para o TN, no tocante ao *Yo-Yo intermittent endurance test*.

DISCUSSÃO

A capacidade de monitorar alterações no desempenho de atletas pode auxiliar na prevenção do *overreaching* não funcional e da síndrome do *overtraining*. No entanto, testes máximos podem gerar fadiga indesejável e ainda ser impraticáveis para a maioria dos atletas. Assim, este estudo foi delineado para examinar a eficácia de alguns testes de campo em um grupo de basquetebolistas com treinamento “normal” (sem intensificação) e um grupo de basquetebolistas com intensificação do processo de treinamento (*overreaching* intencional).

Os achados do presente estudo demonstraram que testes distintos de desempenho podem apresentar certa heterocronia (diferença temporal de resposta adaptativa) e sensibilidade decorrente da intensificação do processo de treinamento. Os testes de natureza **explosiva**, realizados através de ações rápidas, possivelmente dependentes de alta produção de potência e da taxa de aplicação de força, e utilizados na presente investigação para monitorar alterações relacionadas ao desempenho neuromuscular dos membros inferiores, mostraram-se insensíveis à intensificação do treinamento, não revelando o esperado decréscimo no rendimento durante as semanas de intensificação.

Essa suposição de que os testes de natureza **explosiva** pudessem refletir a intensificação do treinamento, revelando decréscimo de desempenho por parte dos participantes do grupo TI, é sustentada pela literatura; por exemplo, Nicol, Avela e Komi (2006) afirmam que o ciclo do alongamento-encurtamento manifestado durante os saltos - como o salto vertical com contramovimento e salto horizontal triplo consecutivo – perna esquerda, utilizados no presente estudo -, está intimamente relacionado com a fadiga, o que sugeriria a possibilidade de se verificar queda no desempenho de ambos os tipos de salto. Adicionalmente, esta redução de desempenho no salto foi reportada durante períodos de treinamento intensivo (GALY et al., 2003) e em estudos que também buscaram a intensificação do processo de treinamento como modelo de investigação (COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; COUTTS et al., 2007). Estas

evidências sustentam a escolha do salto vertical com contramovimento e do salto horizontal triplo consecutivo – perna esquerda para monitorar as respostas neuromusculares durante o processo de treinamento; entretanto, refutando a hipótese testada, a queda de rendimento não foi revelada.

Coutts, Slattery e Wallace (2007) buscaram investigar a utilidade dos testes de campo para monitorar o estado de *overreaching* funcional em triatletas submetidos a quatro semanas de intensificação e com duas semanas de redução. O delineamento do estudo foi bastante similar ao da presente investigação, porém, a amostra foi composta por triatletas (esporte de *endurance*), ao passo que no presente estudo a amostra de basquetebolistas representava um esporte coletivo.

Os autores utilizaram o teste de cinco saltos alternados (perna direita e esquerda) para monitorar as respostas neuromusculares dos membros inferiores. O grupo com intensificação do treinamento revelou queda significativa no desempenho de 11,4 metros para 10,5 metros, retornando aos valores pré-treinamento após as duas semanas de redução. Não houve alteração significativa dos resultados no teste de salto para o grupo que não intensificou o treinamento. Os autores especularam que a diminuição do desempenho no grupo com intensificação do treinamento poderia estar relacionada a inflamações e danos musculares decorrentes do *overreaching* intencional, e que, conseqüentemente, o teste utilizado poderia ser um indicador bastante útil de fadiga neuromuscular.

Como exposto antes, diferentemente dos achados de Coutts, Slattery e Wallace (2007), os resultados dos basquetebolistas do grupo TI não revelaram diminuição do desempenho nos saltos. É razoável admitir que existam diferenças importantes entre os dois estudos no que tange ao conteúdo das cargas de treinamento utilizadas para a intensificação, e ainda no que diz respeito à especialização morfológico-funcional distinta entre os atletas (**endurance** – esporte cíclico *versus* esporte coletivo- acíclico). Estes fatores podem ter colaborado para a não-coincidência de respostas neuromusculares.

Vale ressaltar que no estudo de Coutts, Slattery e Wallace (2007) a intensificação foi

realizada através do incremento do volume de treinamento de natação, ciclismo e corrida, que tem sido a estratégia mais utilizada nos delineamentos com esta abordagem, ao passo que no presente estudo a intensificação foi decorrente do aumento das atividades de treinamento de força. Este aspecto ressalta a originalidade da presente investigação no que concerne aos delineamentos com intensificação do treinamento e teste práticos para o monitoramento, e ainda, revela a necessidade de se investigar a intensificação e suas respostas decorrentes, não somente através do incremento do volume de atividades cíclicas, mas também no que diz respeito a outras tarefas de treinamento.

Os participantes da presente investigação cumpriam um volume bastante reduzido de treinamento de resistência especial (duas vezes na semana – 20 minutos), o que provavelmente, apesar do estado de *overreaching* funcional, não afetou o desempenho neuromuscular, seja no que diz respeito ao salto vertical com contramovimento seja quanto ao salto horizontal triplo consecutivo – perna esquerda. Estes achados parecem indicar que o conteúdo da intensificação deve ser alvo de investigação quando se discutem estratégias de intensificação e/ou fenômenos associados à relação dose-resposta do treinamento.

Quanto à opção pela utilização de dois saltos distintos como indicadores funcionais associados à resposta neuromuscular, a justificativa diz respeito à dinâmica diferenciada entre uma ação isolada de salto vertical e ações que se repetem em sucessão (salto horizontal triplo consecutivo – perna esquerda). Estas possíveis diferenças de atributos e demandas neuromusculares podem ser corroboradas pelos resultados observados no presente estudo. O grupo TI revelou tendência de incremento no salto horizontal triplo consecutivo – perna esquerda do início da etapa de intensificação (T0) para o final desta etapa (T1), assim como do final da etapa de intensificação (T1) para o final da etapa de redução (T2), diferentemente da estabilidade observada no salto vertical com contramovimento. Ainda que não estatisticamente significantes, estes incrementos podem ter importante significância prática no contexto do desempenho de alto rendimento. As

diferenças de comportamento observadas entre o salto vertical com contramovimento e o salto horizontal triplo consecutivo – perna esquerda – sugerem que cada teste tem um construto peculiar e, possivelmente, também indiquem manifestações particulares relativas aos processos neuromusculares; deste modo, devem ser observadas a partir de diferentes testes.

O teste de velocidade de deslocamento, o C40, adaptado do teste T proposto por Semenick (1990) (originalmente 9,14m **para frente**, adaptado para 10,0m, e **para o lado**, originalmente 4,57m, adaptado para 5m) foi utilizado no presente estudo como marcador da velocidade de deslocamento cíclico-acíclico, ou seja, um marcador da velocidade com mudanças de direção com corrida **para frente**, para um lado e para o outro e retorno à posição inicial, características que são associadas às ações do jogo de basquetebol. Os achados relativos à comparação entre o início da etapa de intensificação e o final desta etapa (T0-T1) permitem afirmar com segurança que quando se intensificaram as cargas (grupo TI), houve alteração positiva e importante na velocidade de deslocamento cíclico-acíclico. Diferentemente do observado para os indivíduos do TI, o conteúdo desenvolvido durante as seis semanas para os participantes do TN influenciou negativamente, embora sem significância estatística, a velocidade de deslocamento cíclico-acíclico. Este achado vai ao encontro dos de Moreira (2008), também no tocante à mesma variável e com a utilização do mesmo teste (C40), quando investigou as cargas concentradas como modelo de intensificação, em basquetebolistas do mesmo nível dos participantes do presente estudo.

Para a resposta dos sujeitos do TI após as seis semanas de intensificação, é possível admitir que os resultados observados – **melhoria do rendimento na velocidade de deslocamento cíclico-acíclico, após concentração de cargas de força** – possam estar associados a uma possível melhora do nível de força ou, ainda, da força explosiva relativa à parte **alta** da curva força-tempo, cuja relação com a fase de aceleração de saída parece ser elevada. Essas considerações talvez possam explicar, em parte, os motivos pelos quais se tem verificado incremento da capacidade de

realização de acelerações com mudança de direção após as cargas concentradas de força nos estudos com basquetebolistas. Apesar da intensificação do treinamento, a partir do aumento do volume de treinamento de força na unidade de tempo (concentração das cargas de força), a queda esperada para a velocidade de deslocamento cíclico-acíclico não ocorreu, sugerindo que o conteúdo incrementado de força não levaria à queda de desempenho nesta variável durante a etapa de intensificação.

É possível que, apesar de os basquetebolistas terem alcançado o estado de *overreaching* funcional, a natureza do teste (C40) não permita a verificação deste fenômeno; ao contrário, o que se observa é o incremento do desempenho, que talvez seja decorrente do incremento do nível da força máxima dinâmica ou outra manifestação da força, importante para a realização da aceleração, em função da intensificação baseada nas cargas de força.

É razoável especular que, se os basquetebolistas fossem avaliados em distâncias maiores, que lhes permitissem o alcance da velocidade máxima – por sua vez, dependente de outros fatores – pudesse ser observada a esperada queda de rendimento. Esta especulação é sustentada pelas respostas observadas no *Yo-Yo intermittent endurance test*. Os participantes do grupo TN revelaram estabilidade entre o início da etapa de intensificação (T0) e o final desta etapa (T1); por outro lado, é evidente a diminuição do rendimento no teste para o grupo TI.

Halsen e Jeukendrup (2004) ressaltam que os testes que envolvem “resistência à fadiga” são os mais apropriados para o diagnóstico do *overreaching* e do *overtraining*. Jeukendrup et al. (1992) e Snyder et al. (1995) já sinalizavam para esta questão quando reportaram diminuição na potência aeróbia atingida durante o teste de incremento gradual no cicloergômetro até a exaustão, resultante de duas semanas de treinamento intensificado de ciclismo. Quando os indivíduos investigados por Jeukendrup et al. (1992) foram submetidos a um teste de aproximadamente 15 minutos – *time-trial* – eles apresentaram quedas superiores.

Esta afirmação é corroborada pelos achados de Coutts et al. (2007) com jogadores de *Rugby*, que apresentaram redução média de 12,3% no

desempenho no teste de **multiestágio** após seis semanas de *overreaching* intencional, percentual superior aos revelados para as demais medidas utilizadas na investigação.

No presente estudo, a recuperação do estado de *overreaching* intencional (grupo TI) é observada pelo incremento do desempenho ao final da etapa de redução, evidenciando a importância do tempo de recuperação na organização do processo de treinamento. Este mesmo fenômeno (incremento do rendimento ou retorno ao nível inicial, em relação ao início da etapa de intensificação) foi observado para todas as variáveis (testes de controle), após a etapa de redução, em ambos os grupos.

Algumas limitações inerentes aos estudos com esportistas de alto rendimento realizados onde o fenômeno realmente ocorre (campo), portanto com uma importante validade externa, devem ser levadas em consideração. Por exemplo, não foi possível controlar a temperatura do ambiente ou outras variáveis, como alimentação, sono e/ou descanso, apesar da busca, durante todo o estudo, da conscientização dos participantes sobre a importância e o impacto destas variáveis no rendimento. A comparação com etapas menores ou etapas maiores de redução para a observação da recuperação dos atletas também é uma limitação que deve ser considerada; entretanto, a maior parte dos estudos tem experimentado duas semanas de redução, assim como a presente investigação.

A ausência de indicadores laboratoriais limita as inferências dos resultados do presente

estudo; mesmo assim, porém, acredita-se que o objetivo da investigação foi plenamente alcançado, embora sejam necessários novos experimentos com diferentes testes de controle e amostras distintas, para a elucidação de questões importantes pertinentes à utilização de marcadores externos (testes de controle) para o monitoramento do processo de treinamento, fato este amplamente utilizado por treinadores, porém ainda pouco investigado e reportado na literatura, especialmente no âmbito nacional.

CONCLUSÃO

Os resultados do estudo mostraram que o *Yo-Yo intermittent endurance test* revelou-se sensível para detectar um possível estado de *overreaching* decorrente da intensificação do processo de treinamento, possivelmente em função de sua natureza, portanto é bastante útil para o monitoramento do processo de intensificação. Os testes de natureza **explosiva** não se mostraram úteis na detecção do fenômeno; entretanto, no que tange à etapa de redução, todos os testes revelaram o esperado efeito rebote. Estes achados sugerem que os testes de resistência à fadiga sejam utilizados preferencialmente com o objetivo de identificar possíveis quedas no rendimento decorrentes de processos de intensificação do treinamento, e ainda, que os testes neuromusculares podem auxiliar nas informações relativas às etapas de redução.

FIELD TESTS FOR MONITORING PERFORMANCE, FATIGUE AND RECOVERY IN HIGH PERFORMANCE BASKETBALL PLAYERS

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine a field tests for monitoring changes in performance, fatigue and recovery in high bas performance basketball players. The vertical jump, triple horizontal consecutive jump, T test (C40) and Yo-Yo intermittent endurance test (YO-YO) of the normal training group (NT) and intensified training group (IT) were measured at the beginning of the training (T0), post six weeks training (T1) and post 2-week taper (T2). The data were examined using a two-factor (group x moment) ANOVA with repeated measures. The post hoc HSD Tukey was utilized when necessary. The significance level adopted was 5%. The IT group showed increment at C40 and performance decrement at YO-YO after intensified training (T0-T1). The NT revealed increment at YO-YO between T0-T2. The results suggest that YO-YO may be a practical test for assessing changes in performance, fatigue and recovery of basketball players.

Key words: Monitoring. Physical Education and training. Basketball.

REFERÊNCIAS

- BAKER, D.; NEWTON, R.U. Methods to increase the effectiveness of maximal power training for the upper body. **Strength and Conditioning Journal**, Lawrence, v. 27, n. 6, p. 24-32, 2005.
- BANGSBO, J. **Yo-Yo Tests**. Copenhagen: August Krogh Institute, 1996.
- BANISTER, E W.; MORTON, R. H.; CLARKE, J. R. Clinical dose-response effects of exercise. In: STEINACKER, J. M.; WAND, S. A. (Ed.). **The physiology and pathophysiology of exercise tolerance**. New York: Plenum, 1997. p. 297-309.
- BIRD, S. P.; TARPENNING, K. M.; MARINO, F. E. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. A review of the acute programme variables. **Sports Medicine**, Auckland, v. 35, n.10, p. 841-851, 2005.
- COUTTS, A. et al. Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 28, n. 2, p. 116-124, 2007.
- COUTTS, A. J.; SLATTERY, K. M.; WALLACE, L. K. Practical tests for monitoring performance, fatigue and recovery in triathletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Belconnen, v. 10, n. 6, p. 372-381, 2007.
- FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 30, n. 7, p. 1164-1168, 1998.
- GALY, O. et al. Maximal oxygen uptake and power of lower limbs during a competitive season in triathletes. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, Copenhagen, v. 13, n. 3, p. 185-193, 2003.
- HALSON, S. L.; JEUKENDRUP, A. E. Does overtraining exist?: An analysis of overreaching and overtraining research. **Sports Medicine**, Auckland, v. 34, n. 14, p. 967-981, 2004.
- HOFFMAN, J. R.; KAMINSKY, M. Use of performance testing for monitoring overtraining in elite youth basketball players. **Strength and conditioning Journal**, Lawrence, v. 22, n. 6, p. 54-62, 2000.
- JEUKENDRUP, A. E. et al. Physiological changes in male competitive cyclists after two weeks of intensified training. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 13, n.7, p. 534-541, 1992.
- KRAEMER, W. J. et al. Changes in exercise performance and hormonal concentrations over a big ten-soccer season in starters and nonstarters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 18, n. 1, p.121-128, 2004.
- MOREIRA, A. Cargas concentradas no basquetebol. In: OLIVEIRA, P. R. (Org.). **Periodização contemporânea do treinamento desportivo**. São Paulo: Phorte, 2008. cap. 2, p. 51-84.
- MUJICA, I. et al. Modeled response to training and taper in competitive swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 28, n. 2, p. 251-258, 1996.
- NAESSENS, G. et al. Clinical usefulness of nocturnal urinary noradrenaline excretion patterns in the follow-up of training processes in high-level soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 14, n. 2, p. 125-131, 2000.
- NEDERHOF, E. Psychomotor speed: possibly a new marker of overtraining syndrome. **Sports Medicine**, Auckland, v. 36, n.10, p. 817-828, 2006.
- NEDERHOF, E. et al. Different diagnostic tools in nonfunctional overreaching. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 29, n. 7, p. 590-597, July 2008.
- NICOL, C.; AVELA, J.; KOMI, P.V. The stretch-shortening cycle: a model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. **Sports Medicine**, Auckland, v. 36, n. 11, p. 977-999, 2006.
- PETIBOIS, C. et al. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: the metabolism alteration process syndrome. **Sports Medicine**, Auckland, v. 33, n. 2, p. 83-94, 2003.
- PLISK, S. S.; STONE, M. H. Periodization strategies. **Strength and conditioning Journal**, Lawrence, v. 25, n. 6, p.19-37, 2003.
- PYNE, D. B. et al. Training strategies to maintain immunocompetence in athletes. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 21, n. 1, p. 51-60, 2000. Suplemento
- RIETJENS, G. J. et al. Physiological, biochemical and psychological markers of strenuous training-induced fatigue. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 26, n. 1, p. 16-26, 2005.
- SEMENICK, D. Tests and measurements: The T-test. **NSCA Journal**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 36-37, 1990.
- SMITH, L. L. Tissue trauma: the underlying cause of overtraining syndrome? **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 18, n.1, p. 185-193, 2004.
- SNYDER, A. C. et al. Overtraining following intensified training with normal muscle glycogen. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 27, n. 7, p.1063-1070, 1995.
- URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W. Diagnosis of overtraining: what tools do we have? **Sports Medicine**, Auckland, v. 32, n. 2, p. 95-102, 2002.
- ZATSIORSKY, V. M. Intensity of strength training – facts and theory: russian and eastern european approach. **NSCA Journal**, Bimonthly, v. 14, n. 5, p. 46-57, 1992.

Recebido em 22/04/08
Revisado em 30/05/08
Aceito em 30/06/08

Endereço para correspondência: Alexandre Moreira. Departamento de Esporte - Escola de Educação Física e Esporte-USP. Av. Mello Moraes, 65, Cidade Universitária, CEP 05508-030, São Paulo-SP. E-mail: alemoreira@usp.br