

ANÁLISE DE DIFERENTES MODELOS DE ESTRUTURAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO E COMPETIÇÃO NO DESEMPENHO DE BASQUETEBOLISTAS NO YO-YO INTERMITTENT ENDURANCE TEST

PROF. DR. ALEXANDRE MOREIRA

Escola de Educação Física e Esporte, Departamento de Esporte – Universidade de São Paulo (USP)
E-mail: mv-cpfi@uol.com.br

PROF. DR. PAULO ROBERTO DE OLIVEIRA

Faculdade de Educação Física, Departamento de Ciência do Desporto – Universidade Estadual de
Campinas (Unicamp)
E-mail: paulo_fef@hotmail.com

PROF. MS. ENIO RICARDO VAZ RONQUE

Doutorando em educação física, ciência do desporto – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
E-mail: enioronque@sercomtel.com.br

PROF. MS. ALEXANDRE HIDEKI OKANO

Doutorando em educação física, ciência do desporto – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
E-mail: emaildookano@gmail.com

DR. MARCEL DE SOUZA

Médico e técnico de basquetebol
E-mail: marcel@atabasket.com

RESUMO

Investigou-se o efeito da estruturação da carga de treinamento/competição no teste YO-YO em 32 basquetebolistas adultos (masculino; divisão principal) divididos em três grupos (Modelo cargas seletivas [MS], cargas concentradas [MCON], cargas complexas [MCX]). O macrociclo foi composto por etapa preparatória (EP) e competição (EC). Testes foram realizados no início, final da EP e final da EC. ANOVA de medidas repetidas foi utilizada e o teste post hoc HSD de Tukey quando necessário ($P < 0.05$). Não se verificou diferença entre modelos [valores brutos]. Quanto ao efeito do tratamento (percentual de variação) alterações significantes para MCX e MCON refletiram a distribuição do conteúdo para cada etapa. Parece que diferentes respostas podem ser esperadas e são modelo-dependentes.

PALAVRAS -CHAVE: basquetebol; resistência física; esportes.

INTRODUÇÃO

O perfil da atividade e demanda física de jogos coletivos como o basquetebol tem sido extensivamente estudado (KRUSTRUP et al., 2006); apesar da evolução do jogo de basquetebol ao longo dos anos, o estudo, nesse âmbito, ainda mais frequentemente citado e utilizado como referencial é o de McInnes et al. (1995). O basquetebol tem sido classificado como um jogo de natureza intermitente, caracterizado por mudanças de ações constantes e intensas, envolvendo saltos, paradas, mudanças de direção, bem como corridas de alta velocidade e acelerações em espaços curtos.

Para avaliar o desempenho físico, em especial o nível da resistência biomotora, numerosos testes de campo e de laboratório têm sido desenvolvidos e utilizados em vários esportes, como os testes em esteira ergométrica e testes “de campo” que incluem paradas, saídas e mudanças de direção – os comumente denominados testes *shuttle run*. (LÉGER; LAMBERT, 1982; RAMSBOTTOM et al., 1988).

Em alguns protocolos destinados aos esportes coletivos estão os que envolvem atividades que buscam aproximar-se das solicitações das ações competitivas; pode-se citar a recomendação do Comitê de Esportes da Austrália, que sugere a utilização do teste de “multiestágio”, proposto por Léger e Lambert (1982), assumindo-o como um fidedigno marcador da resistência biomotora para os basquetebolistas (STAPFF, 2000).

A característica intermitente do jogo de basquetebol sugere que o desempenho pode estar relacionado às possibilidades do esportista em realizar repetidas vezes o exercício intenso. Assim, parece razoável avaliar a condição do esportista no que tange à realização repetida de um exercício intenso, bem como suas possibilidades no tocante à recuperação (KRUSTRUP et al., 2003).

Atkins (2006), por sua vez, sugere a utilização do *Yo-Yo Intermittent Endurance Test* (YO-YO), a fim de replicar o que o autor entende como condição associada aos últimos “estágios” (momentos) dos jogos coletivos, caracterizando, dessa forma, o que se denominou neste estudo como resistência à fadiga.

Publicações recentes têm demonstrado a validade do teste de YO-YO como um marcador da potência aeróbia (CASTAGNA; ABT; D’OTTAVIO, 2002, 2005) e, ainda, para algumas populações investigadas, com uma importante capacidade de discriminar os indivíduos mais treinados dos menos treinados, no que tange às possibilidades de realizar ações de alta intensidade durante jogos intermitentes (CASTAGNA; ABT; D’OTTAVIO, 2005; KRUSTRUP; BANGSBO, 2001).

Castagna et al. (2006b), em contrapartida, examinando o YO-YO – nível I – para jovens futebolistas, assumem que o desempenho no teste *não* é determinado somente pela potência aeróbia, mas seria dependente também de outros fatores.

Assim, o resultado do teste poderia trazer informações sobre o desempenho aeróbio-anaeróbio dos esportistas, ou seja, da resistência à fadiga. Essa afirmação também é considerada em outro estudo com futebolistas adultos, porém, com o YO-YO recovery (CASTAGNA et al., 2006a).

Krustrup et al. (2003), em outro estudo com o YO-YO recovery, afirmam que este possui alta reprodutibilidade e sensibilidade. Os autores sugerem que o teste pode ser utilizado para examinar as alterações na resistência à fadiga de esportistas de modalidades esportivas intermitentes, durante a temporada. Dessa forma, é razoável admitir que o YO-YO seja um bom preditor da resistência à fadiga, independentemente dos fatores que contribuem para seu construto, bem como um importante marcador funcional externo (teste de campo com boa validade para indicar o comportamento de uma determinada capacidade biomotora), e, ainda, bastante útil no sentido do acompanhamento da dinâmica (comportamento) do esportista ao longo de um macrociclo.

O basquetebol brasileiro carece de normativas e dados relacionados a marcadores de desempenho físico. Estudos que demonstrem os perfis motores dos basquetebolistas de alto nível são surpreendentemente escassos; ademais, os dados normativos decorrentes do teste de YO-YO para as diferentes populações de esportistas também são extremamente raros (ATKINS, 2006).

Os resultados relacionados à condição dos basquetebolistas adultos em realizar repetidas vezes um exercício intenso parecem ser fundamentais na modalidade, já que ela possui natureza intermitente. A análise da dinâmica de alteração dessa condição ao longo da preparação e os valores apresentados pelos esportistas na execução do teste podem trazer informações relevantes para buscar uma mais eficiente organização da carga de treinamento e competição. Essa abordagem parece ainda não ter sido realizada para essa população, tampouco foram estudados os efeitos de diferentes estruturas da carga de treinamento e competição ao longo do macrociclo. Assim, o presente estudo objetivou: 1) verificar o desempenho de basquetebolistas adultos em três momentos distintos, no Teste YO-YO; e 2) analisar a dinâmica da resposta de adaptação da resistência à fadiga decorrente de três diferentes modelos de estruturação das cargas de treinamento e competição.

MÉTODOS

Sujeitos

Utilizou-se do método não-probabilístico casual para a seleção da amostra de indivíduos sobre os quais foram coletados os dados. A amostra foi composta por 32 atletas do sexo masculino, categoria adulta, divisão principal (A1). O perfil da

amostra, para a idade, massa corporal e estatura é o que segue: modelo cargas seletivas (N = 9); $25,22 \pm 3,56$ anos, $87,70 \pm 6,97$ kg e $193 \pm 9,49$ cm; modelo cargas concentradas (N = 10); $23,90 \pm 3,90$ anos, $87,70 \pm 12,02$ kg e $192 \pm 10,11$ cm; modelo cargas complexas (N = 13); $23,85 \pm 3,29$ anos, $92,32 \pm 9,31$ kg e $194 \pm 9,35$ cm. Todos os atletas assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). O estudo foi aprovado pelo CEP; o parecer do projeto foi registrado com o n. 101/2005.

Nos três modelos a duração da etapa preparatória foi de seis semanas. No modelo de cargas seletivas a etapa de competição teve duração de 18 semanas, o mesmo período observado para o modelo de cargas complexas, cabendo ao modelo de cargas concentradas um total de 16 semanas destinadas à etapa de competição.

Momentos de coleta dos dados (testes de controle): início da etapa preparatória (T0), final da etapa preparatória (T1), final da etapa de competição (T2);

Padronização nos critérios de aplicação dos testes de controle: os testes foram aplicados nas dependências das equipes estudadas e realizados em quadra com piso de madeira, com o mesmo avaliador, nos três momentos de coletas, nos três modelos estudados; os testes foram aplicados sempre no horário habitual de treino de cada equipe com aquecimento padronizado, que consistia de corrida contínua de intensidade baixa durante três minutos, seguida de exercícios de alongamento (15 minutos).

YO-YO: tem a duração entre 5 e 20 minutos, consistindo de 5 a 20 segundos de intervalos de corrida, separados por períodos regulares de recuperação de cinco segundos. O indivíduo, ao sinal sonoro de um áudio metrônomo (CD), inicia uma corrida de 20m, com velocidade ajustada e controlada para alcançar a marca dos 20m 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 cinco segundos e o sujeito inicia novamente a corrida. O tempo permitido para realizar o percurso (2×20 m; "ida volta" = 40m) é progressivamente diminuído, ou seja, a velocidade é incrementada. O objetivo do teste é realizar o maior número de vezes o percurso (2×20 m). 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).

Delineamento experimental

Os sujeitos foram divididos em três grupos com estruturas distintas das cargas (modelos); um grupo denominado de modelo de cargas seletivas (MS), es-

truturado segundo os conceitos propostos por Gomes(2002) e Moreira et al. (2005), que apresenta uma organização com tendência a um trabalho mais diluído e paralelo do que o realizado para o modelo de cargas concentradas (MCON) e modelo de cargas complexas (MCX). O MCON seguiu a proposta sugerida por Moreira et al. (2004) e Moreira (2002) para o basquetebol; o MCX caracterizou-se por uma etapa preparatória similar, em termos de conteúdo, ao MCON (concentração das cargas de força) e, posteriormente, (etapa de competição) assumiu uma organização semelhante ao MS.

Nos três modelos a duração da etapa preparatória (EP) foi de seis semanas. No MS a etapa de competição (EC) teve duração de 18 semanas, o mesmo período observado para o MCX, cabendo ao MCON um total de 16 semanas destinadas à EC, que compreendeu seis semanas de etapa especial ou bloco B (MOREIRA, 2002; OLIVEIRA, 1998) e dez semanas da etapa de competição propriamente dita ou bloco C (MOREIRA, 2002; OLIVEIRA, 1998). A média de jogos realizados por semana durante a etapa de competição foi de dois jogos para MCON e MCX e 1,4 para MS.

Os métodos principais de treinamento foram divididos em grupos, a fim de verificar a ênfase de sua utilização em cada etapa, o que caracterizou a natureza e a estrutura de cada modelo. Desse modo, para cada método de treinamento foi revelado o seu percentual de utilização em cada etapa (Apêndices A, B, C).

O primeiro grupo de métodos incluiu os exercícios de resistência especial realizados na quadra e os jogos amistosos e oficiais. O segundo grupo caracterizou os exercícios contra-resistência (exercícios resistidos, exercícios com pesos) e o terceiro grupo dividiu os diversos tipos de saltos em três categorias: saltos simples, saltos com barra e saltos de profundidade. No grupo de métodos de treinamento da resistência especial, desenvolvidos na quadra, além dos jogos amistosos, oficiais e coletivos (treinamento), fizeram parte os jogos reduzidos, ou seja, aqueles que eram realizados com pequenas adaptações em relação ao jogo oficial (tamanho da quadra, número de jogadores, pontuação, entre outras). Os métodos, contínuo variado (MCV), intervalado extensivo médio (MIEM) e intervalado intensivo curto (MIIC), descritos e desenvolvidos por Moreira (2002) especialmente para o basquetebol, também compuseram o grupo de métodos de treinamento de resistência especial nos três modelos investigados.

Para o grupo de métodos de exercícios contra-resistência (exercícios resistidos; exercícios com "pesos"), esses (exercícios) foram divididos em relação à amplitude de repetições (mínimo e máximo prescrito 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 (RM),

ou seja, a quantidade de “peso levantado” com técnica correta para uma determinada amplitude de repetições (BIRD; TARPENNING; MARINO, 2005). Dessa forma os exercícios foram organizados de maneira que promovessem adaptações específicas decorrentes das diferentes orientações (finalidades) de treinamento contra-resistência, já que diferenças existem nas reações do organismo, em função da variação da intensidade (resistência externa) de realização do exercício, e conseqüentemente, da amplitude de repetições e velocidade de movimento (BEHM; SALE, 1993; BEHM, 1995; CARROL; RIEK; CARSON, 2001; KAWAMORI; NEWTON, 2006; ZATSIORSKY, 1992, 1999).

Utilizando-se da divisão proposta por Moreira (2002), adaptada de Zatsiorsky (1992, 1999), os exercícios foram divididos em métodos de esforço repetido, máximo e explosivo. Os exercícios com esforço repetido, com amplitude de 6-12 repetições (RM), foram denominados de intensivo; os realizados entre 13-15 repetições (RM), por sua vez, formaram os extensivos e, ainda, aqueles realizados com 1-5 RM compuseram o grupo dos exercícios com esforço máximo, tanto para membros inferiores (MMII) quanto para os membros superiores (MMSS).

Os exercícios do grupo de métodos de esforço explosivo foram realizados para os membros superiores, e o critério de inclusão nesse grupo foi baseado na distinção entre os exercícios “de potência” e os exercícios de “força” (BAKER; NEWTON, 2005). Os exercícios “explosivos”, segundo essa conceituação, foram todos aqueles nos quais se buscava máxima aceleração possível durante toda a amplitude de movimento, resultando em movimentos rápidos, quando comparados aos exercícios contra-resistência com esforço máximo, repetido extensivo e repetido intensivo.

Entre os métodos de esforço explosivo, destacaram-se os de força-velocidade de ortodoxos (TIDOW, 1995), aqueles com aceleração plena e com alteração da cinética de execução em relação aos tradicionais de treinamento contra-resistência (idem), o de “tempo controlado” (pausas entre repetições dentro da série) (TIDOW, 1995), o método de conglomerados (pausas entre conglomerados de repetições [2-3 repetições]) (BAKER; NEWTON, 2005; LAWTON et al., 2006), além do método de contraste (complexo) pela 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 (MMII), além dos exercícios contra-resistência com esforço repetido e máximo, foram discriminados três tipos de saltos: saltos simples, saltos com barra e saltos de profundidade, conforme descrito por Moreira (2002). 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. Em contrapartida, 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 de contraste), foram denominados saltos com barra.

Tratamento estatístico

Os dados são apresentados como valores mínimos, máximos, média, desvio-padrão e intervalos de confiança (IC 95%) nos três momentos de coleta, para os três modelos investigados, para os valores brutos.

Ainda pela estatística descritiva, foi revelada a magnitude do efeito do tratamento em termos relativos (% de variação) entre dois momentos, para três pares de momentos, com os dados sendo observados em relação ao maior e menor valores, média, desvio-padrão e IC 95%. Exemplo do cálculo: $[(\text{média}_{T1} - \text{média}_{T0}) / \text{média}_{T0}] \times 100$.

A normalidade dos dados foi verificada pelo Teste de Shapiro-Wilk. Utilizou-se a Anova de medidas repetidas com o objetivo de: 1) testar a hipótese de igualdade entre os três modelos nos três momentos de coleta de dados (T0, T1, T2) para os valores brutos e percentual de variação entre os momentos (magnitude do efeito); o Teste *post hoc* HSD de Tukey foi utilizado quando necessário; 2) identificar a diferença entre as observações relacionadas (T0-T1-T2 – medidas repetidas) dentro de cada modelo; o Teste HSD de Tukey foi utilizado quando necessário. O nível de significância foi estabelecido em 5%. Em caso de violação do pressuposto de esfericidade, a significância foi estabelecida utilizando-se do Procedimento de Greenhouse-Geisser.

RESULTADOS

No Apêndice D, os dados referentes aos valores brutos nos três momentos de coleta, para os três modelos, para a média, desvio-padrão, intervalo de confiança a 95% e maiores e menores valores. A Anova objetivou testar a hipótese de que os três grupos apresentavam a mesma distribuição nos três momentos de coleta de dados (T0, T1, T2). Para todos os três momentos avaliados, aceita-se a hipótese nula de que não existe diferença entre os grupos, ou ainda, que mesmo que houvesse, essas diferenças não são estatisticamente significantes ($P > 0.05$). Com relação à magnitude do efeito (percentual de alteração) entre os diferentes momentos de coleta de dados, também se utilizou a Anova a fim de testar a hipótese de igual-

dade entre eles. Diferenças estatisticamente significantes entre os modelos foram verificadas para T0-T1 e T1-T2. O MS apresentou diferenças significantes para MCON e MCX, tanto quando confrontados os momentos T0-T1, quanto para T1-T2 ($P < 0.05$).

Na Tabela 1, observam-se na primeira coluna os testes de YO-YO, denominados como marcador funcional externo; na segunda, terceira e última colunas, o resultado (grau de significância) da comparação das medidas repetidas para o MCX, MCON e MS, respectivamente. O asterisco ressalta a alteração estatisticamente significativa, e a abreviatura NS, quando não foram encontradas alterações estatisticamente significantes no YO-YO no respectivo modelo.

Na Tabela 2 são apresentados os pares de momentos cujas alterações foram consideradas estatisticamente significantes na prova de comparações múltiplas. Nas colunas, abaixo dos respectivos modelos, são apresentados esses pares de momentos. Nota-se alterações estatisticamente significantes para os três pares de momentos nos modelos MCX e MCON.

A fim de extrair maiores informações a respeito da dinâmica de alteração da resistência a fadiga dos sujeitos avaliados, é importante ir além do teste de hipóteses. A Tabela 3 oferece a possibilidade de analisar a magnitude do efeito do tratamento (modelo) para o período compreendido entre o início do macrociclo e o final da etapa preparatória (T0-T1). As médias percentuais de alteração da resistência à fadiga indicada pela distância percorrida no teste de YO-YO oferecem a clara informação de uma queda acentuada e significativa do desempenho para os sujeitos do MCON e MCX. Em contrapartida, a natureza mais diluída do MS suscitou menores quedas na capacidade de trabalho.

A Tabela 4 fornece informações relativas à comparação entre o estado dos sujeitos no início (T0) e ao final do macrociclo (T2). A organização do MCX e MCON possibilitou os maiores incrementos, entretanto, é plausível admitir que incrementos médios de 12% e limites de confiança entre 7,62 e 16,93% revelados para o MS são também bastante interessantes e demonstram a eficácia do modelo.

A Tabela 5 apresenta os dados da comparação entre os momentos T1-T2, e evidencia incrementos consideráveis nos três modelos.

TABELA 1 – RESULTADO DA PROVA DE SIGNIFICÂNCIA DAS MEDIDAS REPETIDAS

Marcador funcional externos	MCX	MCON	MS
YO-YO	*	*	NS

* Estatisticamente significativa ($P < 0.05$), NS = não significativa ($P > 0.05$), teste de Yo-Yo = YO-YO.

TABELA 2 – LOCALIZAÇÃO DAS DIFERENÇAS ENTRE OS PARES DE MOMENTOS

	MCX	MCON	MS
YO-YO	T0-T1, T0-T2, T1-T2	T0-T1, T0-T2, T1-T2	

TABELA 3 – MAGNITUDE DO EFEITO DO TRATAMENTO (MODELO) – T0-T1 –
MÉDIA, DESVIO-PADRÃO (DP), INTERVALO DE CONFIANÇA 95%
LIMITE INFERIOR (IC 95% LI), INTERVALO DE CONFIANÇA 95%
LIMITE SUPERIOR (IC 95% LS), MAIOR E MENOR VALOR – YO-YO

	MCX	MCON	MS
Média (%)	-11,96	-11,57	0,23
DP (%)	12,48	6,28	3,65
IC 95% LI (%)	-19,50	-16,06	-2,58
IC 95% LS (%)	-4,41	-7,08	3,04
Maior valor	0,00	-4,00	5,88
Menor valor	-40,0	-23,08	-4,00

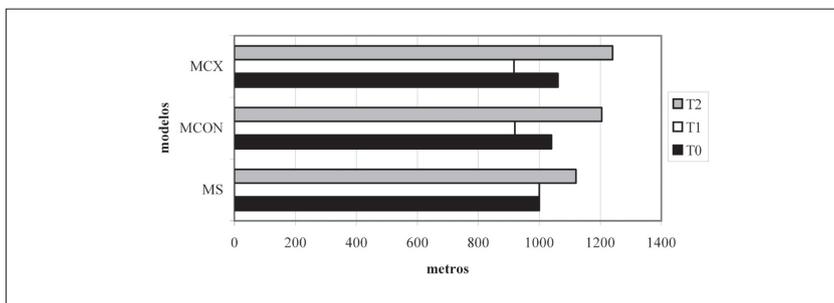
TABELA 4 – MAGNITUDE DO EFEITO DO TRATAMENTO (MODELO) – T0-T2 –
MÉDIA, DESVIO-PADRÃO (DP), INTERVALO DE CONFIANÇA 95%
LIMITE INFERIOR (IC 95% LI), INTERVALO DE CONFIANÇA 95%
LIMITE SUPERIOR (IC 95% LS), MAIOR E MENOR VALOR – YO-YO

	MCX	MCON	MS
Média (%)	17,76	17,26	12,28
DP (%)	7,39	11,97	6,06
IC 95% LI (%)	13,29	8,70	7,62
IC 95% LS (%)	22,23	25,82	16,93
Maior valor	33,33	35,00	21,05
Menor valor	8,57	0,00	3,57

TABELA 5 – MAGNITUDE DO EFEITO DO TRATAMENTO (MODELO) – T1-T2 –
MÉDIA, DESVIO-PADRÃO (DP), INTERVALO DE CONFIANÇA 95%
LIMITE INFERIOR (IC 95% LI), INTERVALO DE CONFIANÇA 95%
LIMITE SUPERIOR (IC 95% LS), MAIOR E MENOR VALOR – YO-YO

	MCX	MCON	MS
Média (%)	36,00	32,87	12,17
DP (%)	18,68	13,04	7,61
IC 95% LI (%)	24,71	23,54	6,32
IC 95% LS (%)	47,28	42,20	18,02
Maior valor	80,95	58,82	23,08
Menor valor	13,64	5,88	0,00

FIGURA 1: VALORES MÉDIOS DO YO-YO NOS DIFERENTES MOMENTOS



A Figura 1 ilustra o comportamento dos valores médios em cada momento de coleta para os três modelos analisados.

DISCUSSÃO

Observando os resultados apresentados na Tabela 3, é plausível admitir que se pode esperar, com 95% de confiança, alterações negativas entre 4% e 20% para basquetebolistas submetidos às cargas concentradas de força, na etapa preparatória, no que diz respeito à resistência à fadiga. Além disso, é razoável admitir que o impacto das cargas seletivas é bem mais modesto (IC 95% LI – LS = -2,58 a 3,04).

Alterações estatisticamente significantes foram encontradas para MCON e MCX. Vale lembrar que essas alterações são negativas, ou seja, diminuição temporária da resistência à fadiga para os modelos que utilizaram as cargas concentradas de força durante a etapa preparatória.

Assim, pode-se então admitir que os basquetebolistas, submetidos aos modelos que utilizaram durante a etapa preparatória uma organização de cargas concentradas (MCON e MCX) – e para tal se concentraram as cargas de orientação de força –, apresentaram alterações importantes que podem ser associadas a um estado de *overreaching* (PLISK; STONE, 2003), ou seja, uma diminuição temporária da capacidade funcional decorrente dessa concentração de cargas de força.

Todos os basquetebolistas do MCON apresentaram diminuição da resistência à fadiga, com uma esperada variação intersujeitos na magnitude dessa resposta. Essa variação intersujeitos foi inferior à apresentada pelos indivíduos do MCX (Tabela 3 [DP]). O'Toole (1998) afirma que a utilização de um dos princípios básicos do treinamento, que é o incremento progressivo da carga, é a base para o sucesso do treinamento, em contrapartida, possui o potencial para causar o estado de *overreaching* ou até mesmo um *overtraining*. O autor exemplifica que com múltiplas sessões fortes de

treinamento, a fase de restabelecimento pode ser comprometida. Se continuada por um período de tempo apreciável, o *overreaching* ocorre e a *performance* declina.

A magnitude da carga de treinamento, no MCX e MCON, é analisada no contexto do acúmulo de cargas no tempo, e não necessariamente pela intensidade das sessões, como sugere O'Toole (1998) para explicar o fenômeno da queda de rendimento associada ao estado de *overreaching*.

Para os indivíduos do MS, parece que a natureza diluída da carga de treinamento – e, portanto, menos profunda – pode em alguns casos inclusive suscitar melhoras da capacidade de resistência, apesar de mais uma vez se observar uma variabilidade relevante na dinâmica da resposta de adaptação entre os envolvidos no estudo.

Para o MS, nota-se que o delineamento experimental, com característica diluída das cargas de treinamento, não provoca uma redução acentuada na capacidade de trabalho – resistência à fadiga – na mesma magnitude dos modelos MCON e MCX, quando observados os momentos T0-T1.

Apesar da variabilidade de resposta intersujeitos (da mesma forma que para os dois outros modelos), resultante, possivelmente, da individualidade dos sujeitos no que concerne à sensibilidade – ou resistência – ao treinamento, nota-se tendência à estagnação do desempenho. Assim sendo, mesmo não exercendo tamanho impacto na alteração do desempenho como observado para os dois outros modelos, o volume de atividades e conseqüentemente a carga de treinamento na etapa preparatória parecem influenciar negativamente, nesse instante, na capacidade de realização dos esforços com característica de resistência.

Apesar de escassos, estudos que examinaram a influência de um determinado período de treinamento ou competição nas medidas de desempenho em modalidades esportivas coletivas demonstraram que um determinado período de treinamento/competição delineado sem uma recuperação ou regeneração apropriada [intencionalmente (*overreaching* intencional) ou não] induz à redução do desempenho em diferentes medidas (força, resistência etc.) (COUTTS et al., 2007; GOROSTIAGA et al., 1999; KRAEMER et al., 2004; MOREIRA et al., 2004).

Outra questão relevante, relacionada ao Teste YO-YO, utilizado para examinar a resistência dos basquetebolistas envolvidos no estudo, diz respeito à sua natureza. Halson e Jeukendrup (2004) ressaltam que os testes que envolvem “resistência à fadiga” são os mais apropriados para o diagnóstico do *overreaching* e do *overtraining*. Essa afirmação é corroborada pelos achados de Coutts et al. (2007) com jogadores de rúgbi, 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 no estudo.

Esse processo de intensificação, que levaria a uma diminuição da capacidade de trabalho, caracterizado no presente estudo pela utilização da concentração de cargas de força no MCX e MCON, é comumente empregado por esportistas na tentativa do incremento posterior do desempenho (HALSON; JEUKENDRUP, 2004); porém, os delineamentos mais freqüentes são ainda com períodos curtos de tempo e não com ciclos médios e, em sua maioria, em modalidades individuais (JEUKENDRUP et al., 1992; SNYDER et al., 1995).

Os achados da presente investigação, referentes a essa estratégia no que tange à resistência à fadiga de basquetebolistas, demonstram claramente o efeito de diminuição do rendimento decorrente da intensificação de cargas de treinamento na primeira metade da preparação e, ainda, fornecem informações importantes acerca do impacto das cargas de treinamento, nessa variável, com duração da etapa de preparação de seis semanas.

A recuperação do estado de *overreaching* intencional ou, ainda, da possível manifestação do efeito posterior duradouro de treinamento (MOREIRA, 2002; OLIVEIRA, 1998) é evidenciada nas Tabelas 4 e 5, nas quais é clara a melhora do marcador de resistência, quando comparados os momentos T0-T2 e T1-T2.

Na Tabela 4, são comparados o início e o final do macrociclo. Incrementos médios de 17,76% e 17,26% para os MCX e MCON, respectivamente, mostram a expressiva melhora da resistência à fadiga dos sujeitos pertencentes a esses dois modelos; os indivíduos que compõem o MS experimentaram, em média, 12,28% de alteração positiva, que, se por um lado demonstra uma menor magnitude de alteração para esse modelo, do outro lado evidencia também a sua eficácia.

Desse modo, fica evidenciada que a distribuição das cargas de treinamento e competição tem um impacto considerável na dinâmica de resposta de basquetebolistas adultos. Essa distribuição distinta, denominada no presente estudo de modelos, gerou magnitudes e tipos de alterações diferenciadas em função do tempo (momento para momento) e da própria distribuição. Dessa forma, buscou-se seguir os conceitos dos sistemas utilizados para nortear a concepção do delineamento experimental, porém, aqui não foram comparados os sistemas propriamente ditos, o que significa que não se pode de modo algum, a partir dos achados revelados, assumir um ou outro sistema como o mais eficaz, pois o que foi comparado foram modelos, ou seja, estruturas baseadas nos conceitos dos sistemas.

Em contrapartida, a detalhada descrição dos percentuais de utilização dos exercícios e métodos em cada etapa, bem como a apresentação do comportamento distinto da resposta de adaptação dos sujeitos envolvidos no estudo, representa uma abordagem inédita e até então não publicada de linha de investigação.

Inerente aos estudos longitudinais com esportistas de alto rendimento, realizados onde o fenômeno realmente ocorre (campo), portanto com uma importante validade externa, estão algumas limitações; por exemplo, não foi possível controlar a temperatura do ambiente ou, ainda, outras variáveis, como alimentação, sono e/ou descanso, apesar da busca durante todo o estudo da conscientização dos sujeitos da importância e do impacto dessas variáveis no rendimento.

CONCLUSÃO

Os resultados do estudo mostraram que para a resistência à fadiga as cargas concentradas de força induzem a alterações negativas importantes, ao passo que as cargas diluídas (MS) induziram à estagnação (T0-T1). É razoável admitir que o YO-YO se revelou sensível a detectar um possível estado de *overreaching* decorrente das cargas concentradas de força, possivelmente em função de sua natureza. Os sujeitos do MCX e MCON apresentaram maior magnitude de alteração positiva entre T0-T2, porém, os sujeitos pertencentes ao MS também revelaram magnitude importante de alteração. Todos os três modelos investigados mostraram-se eficazes e a seleção do modelo apropriado deve ser determinada a partir do conhecimento da heterocronia das respostas de adaptação à distribuição de cargas de treinamento e competição e, ainda, ajustadas em conformidade com o calendário competitivo.

Analysis of the impact of different models for structuring training and competition loads on basketball players' performance in the the Yo-Yo Intermittent Endurance Test

ABSTRACT: The effect of training/competition-loads on the YO-YO test was investigated using 32 male basketball players (main division) divided into three models: selective-load [MS], concentrated-load [MCON], complex-load [MCX]. The macrocycle was composed of preparatory (PP) and (CP) competition phases. Tests were performed at the beginning and end of the PP and at the end of the CP. ANOVA for repeated measurements was utilized; Tukey's post hoc test was implemented when deemed necessary ($P < 0.05$). No difference was verified between models [for gross values]. Regarding treatment effects, significant difference was verified over the macrocycle (MCX and MCON) reflecting the content distribution for each phase. The results suggest that different responses can be expected and are model-dependent.

KEY WORDS: basketball; physical endurance; sports.

Estudio de los distintos modelos de estructuración de la carga del entrenamiento y competición en los resultados de Yo-Yo Intermittent Endurance Test en jugadores de baloncesto

RESUMEN: El estudio investigó el efecto de estructuración de la carga del entrenamiento y competición en el test de YO-YO en 32 jugadores de baloncesto (masculino; división principal) repartidos en tres grupos: modelos carga-selectiva (MS), carga-concentrada (MCON), carga-compleja (MCX). El macrociclo fue compuesto de etapa preparatoria (EP) y competición (EC). Tests fueron realizados al principio y al final de lo PP y final del EC. ANOVA para medidas repetidas fue utilizada y la prueba post-hoc de HSD de Tukey cuando necesario ($P < 0.05$). No se verificó ninguna diferencia entre los modelos [valores absolutos]. Para el efecto del tratamiento, la diferencia significativa verificada durante el macrociclo (MCX y MCON) reflejó la distribución del contenido del entrenamiento para cada etapa.

PALABRAS CLAVES: baloncesto; resistencia física; deporte.

REFERÊNCIAS

ATKINS, S. J. Performance of the Yo-Yo intermittent recovery test by elite professional and semiprofessional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 20, n. 1, p. 222-225, 2006.

BAKER, D.; NEWTON, R. U. Methods to increase the effectiveness of maximal power training for the upper body. *Strength and Conditioning Journal*, v. 27, n. 6, p. 24-32, 2005.

BANGSBO, J. Yo-Yo tests. Copenhagen: August Krogh Institute, 1996.

BEHM, D. G. Neuromuscular implications and applications of resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 9, n. 4, p. 264-274, 1995.

_____ ; SALE, D. G. Intended rather than actual movement velocity determines velocity-specific training response. *Journal of Applied Physiology*, v. 74, n. 1, p. 359-368, 1993.

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*, v. 35, n. 10, p. 841-851, 2005.

CARROL, T. J.; RIEK, S.; CARSON, R. G. Neural adaptations to resistance training. Implications for movement control. *Sports Medicine*, v. 31, n. 12, p. 829-840, 2001.

CASTAGNA, C.; ABT, G.; D'OTTAVIO, S. The relationship between selected blood lactate thresholds and match performance in elite soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 16, n. 4, p. 623-627, 2002.

_____ Competitive-level differences in Yo-Yo intermittent recovery and twelve minute run test performance in soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 19, n. 4, p. 805-809, 2005.

CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F. M.; CHAMARI, K.; CARLOMAGNO, D.; RAMPININI, E. Aerobic fitness and Yo-Yo Continuous and intermittent tests performances in soccer players: a correlation study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 20, n. 2, p. 320-325, 2006a.

_____ Cardiorespiratory responses to Yo-Yo intermittent endurance test in nonelite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 20, n. 2, p. 326-330, 2006b.

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

GOMES, A. C. *Treinamento desportivo – estruturação e periodização*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GOROSTIAGA, M.; IZQUIERDO, M.; ITURRALDE, P.; RUESTA, M.; IBAÑEZ, J. Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *European Journal of Applied Physiology*, v. 80, n. 5, p. 485-493, 1999.

HALSON, S. L.; JEUKENDRUP, A. E. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Medicine*, v. 34, n. 14, p. 967-981, 2004.

JEUKENDRUP, A. E.; HESSELINK, M. K. C.; SNYDER, A. C.; KUIPERS, H.; KEIZER, H.A. Physiological changes in male competitive cyclists after two weeks of intensified training. *International Journal of Sports Medicine*, v. 13, n. 7, p. 534-541, 1992.

KAWAMORI, N.; NEWTON, R. U. Velocity specificity of resistance training: actual movement velocity versus intention to move explosively. *Strength and Conditioning Journal*, v. 28, n. 2, p. 86-91, 2006.

KRAEMER, W. J.; FRENCH, D. N.; PAXTON, N. J. et al. Changes in exercise performance and hormonal concentration over a big ten-soccer season in starters and nonstarters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 28, n. 1, p. 121-128, 2004.

KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Science*, v. 19, p. 881-891, 2001.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; AMSTRUP, T. et al. The Yo-Yo- intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 35, n. 4, p. 697-705, 2003.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; NYBO, L. et al. The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 358, n. 9, p. 1.666-1.673, 2006.

LAWTON, T. W.; CRONIN, J. B.; LINDSELL, R. P. Effect of interrepetition rest intervals on weight training repetition power output. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 20, n. 1, p. 172-176, 2006.

LÉGER, L. A.; LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict Vo_2 max. *European Journal of Applied Physiology*, v. 49, p. 1-12, 1982.

MCINNES, S. E.; CARLSON, J. S.; JONES, J. S.; MCKENNA, M. J. The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, v. 13, n. 5, p. 387-397, 1995.

MOREIRA, A.; OLIVEIRA, P. R.; OKANO, A. H. et al. A dinâmica de alteração das medidas de força e o efeito posterior duradouro de treinamento em basquetebolistas submetidos ao sistema de treinamento em bloco. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 10, n. 4, p. 243-250, 2004.

MOREIRA, A.; OKANO, A. H.; SOUZA, M. S. et al. Sistema de cargas seletivas no basquetebol durante um mesociclo de preparação: implicações sobre a velocidade e as diferentes manifestações de força. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 13, n. 3, p. 7-16, 2005.

MOREIRA, A. *Basquetebol: sistema de treinamento em bloco – organização e controle*. 2002, 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

OLIVEIRA, P. R. *O efeito posterior duradouro de treinamento (EPDT) das cargas concentradas de força no voleibol*. 1998. Tese (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

O'TOOLE, M. L. The training response and improved performance. In: KREIDER, R.B.; FRY, A.C.; O'TOLLE, M. L. *Overtraining in sport*. Champaign: Human Kinetics, 1998. p. 10-17.

PLISK, S. S.; STONE, M. H. Periodization strategies. *Strength and Conditioning Journal*, v. 25, n. 6, p. 19-37, 2003.

RAMSBOTTOM, R.; BREWER, J.; WILLIAMS, C. A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*, v. 22, n. 4, p. 141-148, 1988.

SNYDER, A. C.; KUIPERS, H.; BO CHENG et al. Overtraining following intensified training with normal muscle glycogen. *Medicine and Science of Sports and Exercise*, v. 27, n. 7, p. 1.063-1.070, 1995.

STAPFF, A. Protocols for the physiological assessment of basketball players. In: AUSTRALIAN SPORTS COMMISSION. *Physiological tests for elite athletes*. Champaign: Human Kinetics, 2000. p. 224-237.

TIDOW, G. Muscular adaptations induced by training and de-training – a review of biopsy studies. *New Studies in Athletics*, v. 10, n. 2, p. 47-56, 1995.

ZATSIORSKY, V. M. Intensity of strength training – facts and theory: russian and eastern european approach. *NSCA Journal*, v. 14, n. 5, p. 46-57, 1992.

_____. *Ciência e prática do treinamento de força*. São Paulo: Phorte, 1999.

Recebido: 10 abr. 2007

Aprovado: 3 set. 2007

Endereço para correspondência

Alexandre Moreira

Escola de Educação Física e Esporte – USP

Av. Mello Moraes, 65 – Cidade Universitária – São Paulo-SP

CEP 05508-030

e-mail:mv-cpf@uol.com.br

APÊNDICE A – PERCENTUAL DE UTILIZAÇÃO DOS MEIOS E MÉTODOS
NAS DIFERENTES ETAPAS DO TREINAMENTO – MS

Meios e métodos	% EP	%EC1	%EC2
contínuo variado	42,59	53,45	3,96
intervalado extensivo médio	0,00	84,21	15,79
intervalado intensivo curto	21,26	11,81	66,93
jogos reduzidos	100,00	0,00	0,00
jogos oficiais ou amistosos	17,07	21,95	60,98
treinamento resistido esforço repetido extensivo	100,00	0,00	0,00
treinamento resistido - esforço repetido intensivo	21,81	50,93	27,26
treinamento resistido - esforço máximo	21,29	30,77	47,94
treinamento resistido – esforço explosivo	35,29	32,35	32,35
treinamento resistido - esforço repetido MMII	28,78	61,63	9,59
treinamento resistido - esforço máximo - MMII	0,00	46,03	53,97
saltos simples	24,69	74,07	1,24
saltos com barra	20,43	49,36	30,21
saltos de profundidade	0,00	100,00	0,00

EP = etapa preparatória; EC1 = primeira metade da etapa de competição;
EC2 = segunda metade da etapa de competição

APÊNDICE B – PERCENTUAL DE UTILIZAÇÃO DOS MEIOS E MÉTODOS
NAS DIFERENTES ETAPAS DO TREINAMENTO – MCON

Meios e métodos	% EP	%EC1	%EC2
contínuo variado	84,21	0,00	15,79
Intervalado extensivo médio	100,00	0,00	0,00
Intervalado intensivo curto	0,00	88,26	11,74
jogos oficiais ou amistosos	0,00	17,65	82,35
treinamento resistido - esforço repetido intensivo	77,16	9,75	13,09
treinamento resistido - esforço máximo	2,99	57,21	39,80
treinamento resistido - esforço explosivo	37,04	43,92	19,05
treinamento resistido - esforço repetido MMII	52,44	20,38	27,18
treinamento resistido - esforço máximo - MMII	59,20	37,36	3,45
saltos simples	95,28	2,36	2,36
saltos com barra	54,82	11,96	33,22
saltos de profundidade	47,37	52,63	0,00

EP = etapa preparatória; EC1 = primeira metade da etapa de competição;
EC2 = segunda metade da etapa de competição

APÊNDICE C - PERCENTUAL DE UTILIZAÇÃO DOS MEIOS E MÉTODOS
NAS DIFERENTES ETAPAS DO TREINAMENTO – MCX

Meios e métodos	% EP	%EC1	%EC2
contínuo variado	100,00	0,00	0,00
intervalado extensivo médio	100,00	0,00	0,00
intervalado intensivo curto	0,00	77,67	22,33
jogos oficiais ou amistosos	0,00	51,22	48,78
treinamento resistido - esforço repetido intensivo	60,68	26,20	13,13
treinamento resistido - esforço máximo	20,50	40,54	38,96
treinamento resistido - esforço explosivo	19,58	35,55	44,87
treinamento resistido - esforço repetido MMII	20,13	30,03	49,83
treinamento resistido - esforço máximo - MMII	51,72	39,66	8,62
saltos simples	90,12	5,79	4,09
saltos com barra	48,39	12,90	38,71
saltos de profundidade	49,76	50,24	0,00

EP = etapa preparatória; EC1 = primeira metade da etapa de competição;
EC2 = segunda metade da etapa de competição

APÊNDICE D - RESULTADOS DO YO-Y0- ESTATÍSTICA DESCRITIVA

	N	X	IC 95% LI	IC 95% LS	Mínimo	Máximo	DP
MS							
YO-YO (m) T0	9	1000,00	816,16	1183,84	680,00	1480,00	239,17
YO-YO (m) T1	9	1000,00	817,45	1182,55	720,00	1520,00	237,49
YO-YO (m) T2	9	1120,00	914,89	1325,11	800,00	1680,00	266,83
MCON							
YO-YO (m) T0	10	1040,00	892,24	1187,76	800,00	1440,00	206,56
YO-YO (m) T1	10	920,00	776,61	1063,39	680,00	1360,00	200,44
YO-YO (m) T2	10	1205,00	1077,07	1332,93	960,00	1480,00	178,84
MCX							
YO-YO (m) T0	13	1061,54	936,09	1186,99	720,00	1400,00	207,60
YO-YO (m) T1	13	916,92	838,93	994,91	720,00	1120,00	129,06
YO-YO (m) T2	13	1240,00	1120,76	1359,24	960,00	1520,00	197,32

X=média, IC 95% LI – intervalo de confiança a 95% da média limite inferior,
IC 95% LS– intervalo de confiança a 95% da média limite superior, DP – desvio-padrão