

Avaliação da potência anaeróbia e sua aplicabilidade no treinamento de atletas de basquetebol

Assessment of power anaerobia and its application in the athletes training of basketball

LEITE GS, SALATA G, CASARIN CAS, ANDRADE EL, URTADO CB, BORIN JP. Avaliação da Potência Anaeróbia e sua Aplicabilidade no Treinamento de Atletas de Basquetebol. *R. bras. Ci. e Mov* 2010;18(3):74-78.

RESUMO: O basquetebol se caracteriza pela alternância de períodos de atividades de curta duração e alta intensidade intercalada com momentos de recuperação. Quanto ao metabolismo parece que em desportos coletivos o anaeróbio é considerado predominante, porém seu grau de solicitação depende da distribuição das ações realizadas ao longo da partida. Nesse sentido, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar a efetividade de um teste de potência anaeróbia em atletas de basquetebol. Para isso, foram avaliadas 10 atletas do sexo feminino ($23 \pm 2,7$ anos; $1,76 \pm 0,08$ m; $72,3 \pm 11,8$ kg), pelo protocolo de *Forward-Backward*. As seis repetições do teste apresentadas em tempo e potência, foram comparadas pelo Anova *One Way* seguido do *post hoc* de *Tukey* ($p < 0,05$). As atletas apresentaram uma tendência de diminuição do desempenho ao longo das seis repetições, sendo a quinta e sexta repetições menores estatisticamente comparadas com a primeira e segunda, tanto em forma de tempo (segundos) quanto de potência (watts). Desta forma, conclui-se que o protocolo de avaliação utilizado expressa a atividade anaeróbia intermitente e atende as especificidades do jogo de basquetebol.

Palavras-chaves: Treinamento esportivo; Basquetebol; Capacidade anaeróbia.

ABSTRACT: Basketball is characterized by alternating periods of activities of short duration and high intensity interspersed with moments of recovery. Regarding metabolism seems that the anaerobic in collective sports is considered predominant, but their degree of application depends on the distribution of actions taken during the game. In this sense, the objective of this study was to evaluate the effectiveness of a test of anaerobic power in basketball players. Thus, we evaluated 10 female athletes (23 ± 2.7 years, 1.76 ± 0.08 m, 72.3 ± 11.8 kg), the protocol of *Forward-Backward*. The six repetitions of the test delivered on time and power, were compared by *One Way Anova* followed by *post hoc Tukey* ($p < 0.05$). The athletes showed a trend of decreasing performance over the six replicates, and the fifth and sixth repetitions statistically lower compared with the first and second both in the form of time (seconds) and power (watts). Thus, we conclude that the evaluation protocol used to express intermittent anaerobic activity and meets the specifics of the game of basketball.

Key Words: Sportive training; Basketball; Anaerobic capacity.

Gerson S. Leite¹
Graziele Salata²
Cezar A. S. Casarin¹
Erinaldo L. de Andrade¹
Christiano B. Urtado³
João P. Borin³

¹Universidade Nove de Julho – UNINOVE

²Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP

³Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Enviado em: 24/02/2011

Contato: Gerson dos Santos Leite - gersonslt@gmail.com

Introdução

O basquetebol é um desporto que exige dos atletas velocidade, força e deslocamento rápidos e a intensidade do jogo oscila de leve à máxima. A modalidade tem como característica a velocidade acíclica, que trabalha as capacidades e habilidades que são responsáveis pelos movimentos executados em alta velocidade pelos atletas durante o jogo⁷.

A produção anaeróbia de energia vem de uma combinação da adenosina trifosfato (ATP) e creatina-fosfato (CP), armazenado, denominado sistema ATP-CP ou sistema fosfagênio, que é a energia utilizada no processo de contração muscular no início dos exercícios de curta duração, alta intensidade, como os realizados no basquetebol⁴.

Os exercícios com mais de vinte segundos dependem mais da glicólise anaeróbia para produzir grande parte da ATP necessária, sendo que os carboidratos são utilizados como principal fonte de substratos durante essas atividades²⁰. Dessa forma, avaliar a potência anaeróbia de basquetebolistas parece importante dentro do planejamento do treinamento, já que a prescrição do treinamento deve estar pautada na real condição do atleta.

A avaliação do metabolismo anaeróbio tem sido realizada principalmente pelo teste de *Wingate*, realizado em cicloergômetro e num protocolo contínuo de 30 segundos³. Este protocolo, apesar de muito utilizado, não corrobora com a movimentação específica do basquetebol. Neste sentido, Borin *et al.*⁶ propuseram que a avaliação no metabolismo anaeróbio e intermitente de atletas de basquetebol deveria ser realizada pelo teste *Forward-Backward*, pela sua especificidade de movimentação e sua relação junto ao esforço e pausa.

Neste sentido, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar a potência anaeróbia em jogadoras de basquetebol e verificar possibilidades de aplicações no treinamento da modalidade.

Materiais e métodos

Todos os participantes foram informados sobre o estudo pelo pesquisador responsável e assinaram o termo

de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, protocolo n.º. 33/06.

Foram avaliadas dez atletas da equipe adulta feminina de basquetebol da cidade de Piracicaba, São Paulo, que se encontravam no início da Fase de Preparação para o Campeonato Paulista de 2005, apresentando na data de avaliação, idade média de 23±1,2 anos, estatura média de 1,76±0,08 m e peso médio de 72,3±11,8 kg.

Para a avaliação da potência anaeróbia das atletas foi utilizado o teste *Forward – Backward*, proposto por Borin *et al.*⁶.

Após uma preparação inicial padrão para testes anaeróbios³, as atletas foram instruídas a percorrer as distâncias de 9, 3, 6, 3, 9 e 5m no menor tempo possível, com movimentos de ida e volta, tendo 10 segundos de intervalo para a nova repetição que totalizaram seis ao final (Figura 1). Foi determinado o tempo de cada repetição para o cálculo da velocidade e potência.

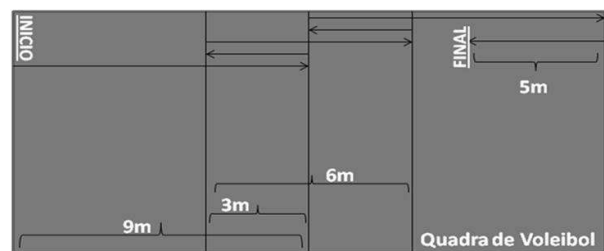


Figura 1. Desenho esquemático do *Forward – Backward*

Associado a tais indicações, foi caracterizada a perda percentual de desempenho durante o teste, entendido como índice de fadiga (%IF), que foram determinadas pelas seguintes fórmulas propostas por Zacharogiannis *et al.*¹⁹ e Balčiūnas *et al.*¹:

- $Potência = peso \text{ (kg)} \times distância^2 \text{ (metros)} / tempo^3 \text{ (segundos)}$
- $\%IF = (potência \text{ máxima} - potência \text{ mínima}) / potência \text{ máxima} \times 100$
- $Potência \text{ média} = \Sigma potências / 6$

Os dados foram coletados e posteriormente transferidos para banco computacional, produzindo-se informações no plano descritivo por meio de medidas de

centralidade e dispersão e, no inferencial, por meio da técnica de análise de variância (ANOVA) para modelo com um fator, adotando para o nível de significância $p \leq 0,05$, seguida do *post hoc* de Tukey. Todas as variáveis foram consideradas normais pelo teste pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Na tentativa de obter uma projeção dos dados utilizou a reta de tendência linear considerando o conjunto de dados.

Resultados

A partir dos dados coletados, produziu-se informação de característica geral do teste apontando para uma tendência de aumento do tempo durante as diferentes repetições (Tabela 1 e Figura 2).

Os dados de potência em cada repetição (P1, P2, P3, P4, P5 E P6) apresentaram como tendência uma

Tabela 1. Tempo médio e desvio padrão, em segundos, apresentada pelas atletas na realização do teste

Medida Descritiva	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Tempo Médio
Média (seg)	10,18	10,20	10,48	10,72	11,05*	11,18#	10,64
Desvio Padrão	0,58	0,50	0,48	0,59	0,47	0,42	0,63

*p <0,05 comparado a T1 e T2; # p <0,05 comparado a T1, T2 e T3

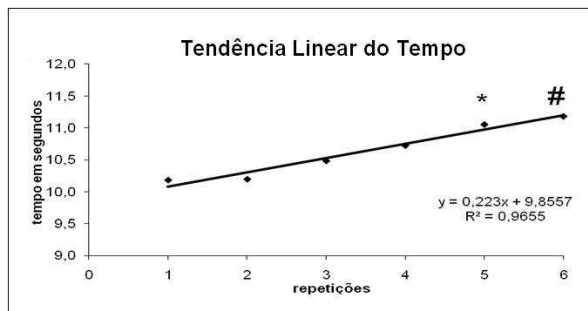


Figura 2. Tendência linear do tempo em segundos para as seis repetições do teste

diminuição ao longo do teste, principalmente nas duas últimas, pois apontaram diferença estatística em relação às duas primeiras ($p < 0,05$), como mostra na tabela 2 e figura 3.

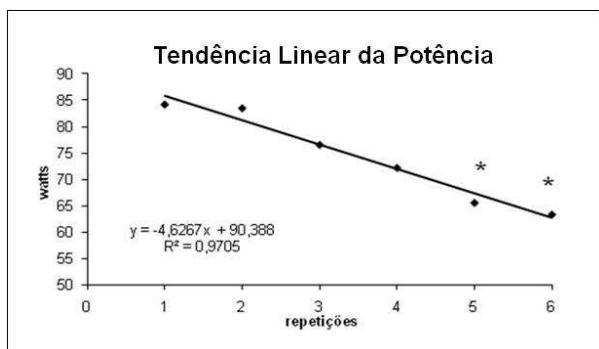


Figura 3. Tendência linear da potência para as seis repetições do teste

*p < 0,05 quando comparado com a primeira e segunda repetição

Discussão

A avaliação objetiva das capacidades físicas e principais sistemas funcionais do atleta permitem que os treinadores e o próprio atleta obtenham informações claras e precisas, que sirvam para fundamentar o processo de tomada de decisão de caráter administrativo, no decorrer da programação, para desenvolver a força, a velocidade, a coordenação, a resistência e a flexibilidade¹⁶.

O presente estudo buscou observar as alterações na potência das atletas por meio da avaliação intermitente da aptidão anaeróbia, como proposto por *Borin et al.*⁶. Devido ao protocolo do teste, foi possível avaliar as atletas no ambiente de treinamento e competição, com movimentos característicos do jogo, como rápidas mudanças de direção em diferentes distâncias.

O suprimento energético é diferenciado em atividades cíclicas (exercício contínuo) e acíclicas (intermitente). Nas atividades cíclicas a contribuição anaeróbia para um esforço máximo realizado por mulheres atletas que dure aproximadamente 60 segundos está por volta de 55%⁸. Esta duração é muito próxima à soma do tempo dos seis esforços do teste *Forward-Backward*, mas o exercício realizado durante a avaliação tem característica intermitente, com uma pausa determinada de 10 segundos. Esta pausa permite a atleta

uma recuperação parcial dos estoques de creatina-fosfato¹⁸, podendo manter seu desempenho por mais tempo.

Nesta direção, Gaitanos *et al.*⁹ demonstrou que em um exercício intermitente de máxima intensidade, a recuperação da creatina-fosfato era determinante na

quantidade de energia produzida (mmol ATP/kg dm) nos dez *sprints* analisados, encontrando uma contribuição de 49,6% da creatina-fosfato durante o primeiro *sprint* e de 80,1% durante o décimo, mostrando a importância desta via metabólica para o exercício intermitente.

Tabela 2. Média e desvio padrão das potências (watts) e da %IF, apresentadas pelas atletas na realização do teste

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	%IF	Potência Média
Média	84,15	83,44	76,51	72,16	65,56*	63,36*	27,39	74,19
Desvio Padrão	13,71	11,72	9,28	13,04	10,46	10,44	10,16	10,26

* p < 0,05 em relação a P1 e P2

Glaister¹⁰ sugere que esta grande contribuição da via alática no exercício intermitente seria pelo aumento do pH, dado pela liberação de H⁺ na hidrólise da creatina-fosfato o que inibiria as enzimas fosforilase e PFK (phosphofrutocnase), diminuindo assim a glicogenólise e, portanto, a produção de energia pelas vias anaeróbia lática e aeróbia.

Desta forma, parece plausível indicar que o protocolo utilizado avalia a produção de energia na atividade intermitente de curta duração, pois os *sprints* repetidos executados no teste tiveram curta duração (10,63±0,63s) e foram associados à perda de desempenho durante o teste (Tabela 2 e Figura 3). Havenetidis *et al.*¹¹ (2003) propõem que esta perda de desempenho é passível de diminuição após treinamento adequado, elevando os estoques de creatina fosfato e a produção de energia anaeróbia, com posterior diminuição da fadiga¹⁴.

Além desta pequena contribuição das vias glicolíticas (aeróbia e anaeróbia) para o desempenho intermitente, relatado por Glaister¹⁰, algumas pesquisas tem relatado baixos valores de lactato sanguíneo durante partidas de basquetebol.

Kokubun e Daniel¹³ analisando jogadores homens encontraram valores de 2,68 ± 1,3 mM de lactato sanguíneo, o que demonstraram, para a partida analisada, uma pequena contribuição do metabolismo anaeróbio lático. Já Borin *et al.*⁵ encontraram valores oscilando entre 3,7 e 4,4 mM após a partida para laterais e armadores respectivamente. Já Rodrigues *et al.*¹⁷ demonstrou na Liga

Espanhola de Basquetebol Feminino valores máximos de 4,2 mM. Essas concentrações de lactato apresentadas são menores quando comparadas aos achados de Hill¹², em que mulheres que se exercitaram por aproximadamente 60 segundos em atividade máxima (corrida de 400m rasos) apresentaram concentração de lactato de 15,0 ± 2,0 mM.

A queda no desempenho apresentada pelas atletas durante o teste se deve, provavelmente, pela grande diminuição dos estoques de creatina-fosfato durante a atividade e pelo pequeno intervalo de recuperação permitido entre as repetições. A manutenção da potência durante as últimas repetições, ou mesmo a diminuição do índice de fadiga (27,39%) pode ser alcançado pela melhora da capacidade anaeróbia, aqui entendida como a capacidade da musculatura de produzir energia anaerobiamente por um período determinado de tempo². Esta capacidade da musculatura de sustentar ao extremo a produção de uma grande potência aplica-se ao basquetebol pela necessidade de serem gerados e mantidos valores elevados de potência mecânica durante o jogo³. O %IF pode ser utilizado como indicador para os treinamentos e jogos, já que é possível conhecer a tolerância do jogador a esforços intermitentes e de alta intensidade, além de ser um indicador para o controle e monitoramento do treinamento.

O treinamento de basquetebol tem a finalidade de elevar a intensidade com que o jogador exercita as ações técnicas do jogo. Isso requer constantes repetições dos movimentos com um curto tempo de recuperação em

situações de ataque e defesa, ocorrendo uma variação quanto ao tipo, duração e intensidade¹⁴. O atleta deve estar apto a realizar o maior número de ações explosivas ao longo da partida, com uma mínima queda de performance, o que pode ser avaliado pelo índice de fadiga do *Forward-Backward*.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, parece pertinente indicar a utilização do teste *Forward-Backward* para avaliar atletas de basquetebol, devido à especificidade de seu protocolo quando comparado as movimentações do jogo e, o índice de fadiga encontrado no teste parece permitir avaliar os atletas em relação à tolerância ao exercício intermitente de alta intensidade.

Referências

- Balčiūnas M, Stonkus S, Abrantes C, Jaime S. Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. **J Sports Sci Med** 2006;5:163-170.
- Bangsbo J. Quantification of anaerobic energy production during intensive exercise. **Med Sci Sports Exerc** 1998;30(1):47-52.
- Bar-Or O. The wingate anaerobic test – An update on methodology, reliability and validity. **Sports Med** 1987;4:381-394.
- Bompa T. **Treinamento Atletas de Desporto Coletivo**. São Paulo: Phorte, 2005.
- Borin JP *et al.* Modelação competitiva de basquetebolistas por concentração de lactato. **Saúde em Revista** 2007;9(21):13-18.
- Borin JP *et al.* Teste forward-backward como sucedâneo ao de resistência anaeróbica de sprint “Rast”. Resultados exploratórios no basquetebol. **Motriz**, Suplemento 2003; 9(1): 55-56.
- Borin JP, Gonçalves A, Padovani CR, Aragon FF. Variabilidade da intensidade de esforço nas três posições do basquetebol: ensaio quantitativo em nosso meio. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte** 1999; 20(2):119-125.
- Duffield R, Dawson B, Goodman C. Energy system contribution to 400-metre and 800-metre track running. **Journal of Sports Sciences** 2005;23(3):299-307.
- Gaitanos GC, Williams C, Boobis LH, Brooks S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. **Journal of Applied Physiology** 1993;75(2):712-719.
- Glaister M. Multiple sprint work : Physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Medicine** 2005;35(9):757-777.
- Havenetidis K, Matsouka O, Cooke CB, Theodorou A. The use of varying creatine regimens on sprint cycling. **Journal of Sports Science and Medicine** 2003;2:88-97.
- Hill DW. Energy system contributions in middle-distance running events. **Journal Of Sports Sciences** 1999;17:477-483.
- Kokubun E, Daniel JF. Relações entre a intensidade e duração das atividades em partida de basquetebol com as capacidades aeróbica e anaeróbica : Estudo pelo lactato sanguíneo. **Revista Paulista de Educação Física** 1992;6:37-46.
- Kokubun E, Molina R, Ananias GEO. Análise de deslocamentos em partidas de basquetebol e de futebol de campo: Estudo exploratório através da análise de séries temporais. **Motriz** 1996;2(1):20-25.
- Lamas L. Especificidade do treinamento no basquetebol: Fatores energéticos e neuromuscular. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte** 2006;5(1):93-106.
- Platonov VN, Bulatova MM. **A Preparação Física**. Rio De Janeiro: Sprint, 2003.
- Rodrigues M, Alarcón F, Cárdenas D. Analisis del salto en baloncesto. **Proceedings of the I Congreso Iberico De Baloncesto**; 10-14/Jun/2001. [Federación Española de Baloncesto]. Barcelona, Espanha. Feb 2001; 135-138.
- Walter G, Vandenborne K, McCully KK, Leigh JS. Noninvasive measurement of phosphocreatine recovery kinetics in single human muscles. **American Journal of Physiology** 1997;272(2 Pt 1):C525-34.
- Zacharogiannis E, Paradisis G, Tziortzis S. An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. **Medicine and Science in Sports and Exercise** 2004;36(5):116.
- Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. Barueri: Manole, 2010.