



DETERMINAÇÃO DA INTENSIDADE DA CORRIDA DE AVENTURA A PARTIR DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

José Acácio Delmonego Júnior

Adriano Eduardo Lima-Silva

Flademir Ari Galvão Gress

Ana Cristina Zimmermann

Associação Educacional Luterana – Brasil

Resumo: O objetivo desse estudo foi analisar a intensidade do esforço da corrida de aventura. Oito indivíduos foram monitorados durante três provas (60 a 70 km). Dois critérios foram utilizados para dividir o esforço em três fases (valores fixos de FC: 150 – 170 bpm; valores relativos a FC_{pico} : 75 – 85%). O tempo de permanência em cada fase foi diferente entre os critérios ($P < 0,05$). A contribuição relativa de cada fase foi de 63, 24 e 13%, respectivamente ($P < 0,01$). O remo teve maior contribuição da fase I (–75/19/6%), seguido pelo *trekking* (–59/24/17%) e *mountain bike* (–49/28/23%). Assim, a corrida de aventura é realizada predominantemente na fase I, mas a distribuição do tempo entre as fases depende da modalidade.

Palavras-Chave: frequência cardíaca; corrida de aventura; domínios fisiológicos.

DETERMINATION OF ADVENTURE RUNNING COMPETITION INTENSITY THROUGH HEART RATE

Abstract: The objective of this study was to analyze the exercise intensity of adventure running. Eight individuals were monitored during three competitions (from 60 to 70 km). Two criteria were used to establish three phases of exercise intensity (fixed values of HR: 150 bpm – 170 bpm; relative values of HR_{peak} : 75 – 85%). The time spent in each phase was different between criteria ($P < 0.05$). The relative contribution of each phase was 63, 24 and 13%, respectively ($P < 0.01$). The rowing have greater contribution of phase I (–75/19/6%), followed by *trekking* (–59/24/17%) and mountain bike (–49/28/23%). Thus, the adventure running is performed predominantly in phase I, but time distribution among phases depended of modality.

Keywords: heart rate; adventure running; physiological domain.

INTRODUÇÃO

Os esportes de aventura têm se tornado cada vez mais comum nos dias atuais, despertando grande interesse na sociedade brasileira e aumentando o número de participantes. Uma das atividades de aventura com crescente número de adeptos é a corrida de aventura, uma prova realizada em contato direto com a natureza, preferencialmente por equipes, com utilização de recursos de orientação e alternância de modalidades. A partir da realização de grandes provas como o Eco-Challenge e a Expedição Mata Atlântica (EMA), com aproximadamente 10 dias de duração, esse tipo de competição popularizou-se com a

realização de provas de média e curta duração (entre seis e 12 horas). O percurso varia de acordo com a etapa da competição, sendo em torno de 35 a 150 km e podendo atingir distâncias próximas a 1.000 km.

As modalidades esportivas variam, englobando normalmente *mountain bike*, *trekking*, canoagem (remo), rapel, escalada, mas podendo incluir outras como equitação e balonismo. As seqüências e distâncias são diversificadas e estabelecidas pela comissão organizadora da prova, o que dificulta as estratégias de elaboração dos programas de treinamento. Outro fator importante a ser considerado na caracterização da prova é o uso de técnicas de orientação para identificação do percurso e a necessidade da equipe permanecer unida durante todo o percurso da prova, fator relevante na elaboração de um treinamento e das estratégias de organização da equipe.

Na literatura recente, existe um grande interesse em quantificar a exigência fisiológica de provas de *endurance*, como as de ciclismo de rua (LUCÍA et al., 1999; PADILLA et al., 2000; 2001; FERNÁNDEZ-GARCÍA et al., 2000; VOGT et al., 2006), *mountain bike* (IMPELLIZERI et al., 2002; STAPELFELDT et al., 2004) e bicicross (HANSEN et al., 1999). A metodologia utilizada nesses estudos assume que existem três domínios fisiológicos diferentes para o exercício predominantemente aeróbio, sendo identificados em testes de laboratório com medidas de lactato e/ou análise de gases (RIBEIRO et al., 1995). Assim, o exercício de *endurance* poderia ser dividido em esforços abaixo do primeiro limiar de lactato ou primeiro limiar ventilatório (fase I), entre o primeiro e o segundo limiar de lactato ou ventilatório (fase II), e acima do segundo limiar de lactato ou ventilatório (fase III). A divisão entre essas fases poderia ser realizada também utilizando valores fixos de frequência cardíaca (ex. 150 e 170 bpm) ou porcentagens da frequência cardíaca de pico (75 e 85%), o que seria um método mais simples, prático e barato (LIMA-SILVA e DE-OLIVEIRA, 2004). Após a divisão de fases, quantifica-se o tempo em que o atleta permanece em cada uma delas durante a competição através do monitoramento da frequência cardíaca.

Está bem estabelecido que, durante as provas de ciclismo os atletas permanecem grande parte do tempo na fase I e II do esforço, chegando até a fase III em momentos específicos da prova (LUCÍA et al., 1999; MUJICA e PADILLA, 2001; RODRÍGUEZ-MARROYO et al., 2003). A falta de informações detalhadas sobre a intensidade em que as provas de corridas de aventura são realizadas prejudica a prescrição de treinamento e, mais especificamente, o controle da intensidade. Como não se conhece a intensidade de esforço de cada modalidade e a contribuição de cada sistema energético, torna-se difícil a aplicação dos métodos de treinamento descritos para modalidades de *endurance* (WEINECK, 2000). Uma abordagem interessante e não custosa seria determinar a intensidade de esforço da corrida de aventura através do comportamento da frequência cardíaca durante a prova, que é uma variável interessante também para utilizar no controle e prescrição do treinamento (DE-OLIVEIRA et al., 2004).

O objetivo desse estudo foi identificar a intensidade de esforço da corrida de aventura, utilizando como critério de intensidade a frequência cardíaca. O tempo despendido em cada uma das fases de esforço (I, II e III) durante a prova toda e em cada modalidade (remo, *trekking* e *mountain bike*) também foi determinado. Nós utilizamos dois critérios indiretos: 1) valores fixos de 150 e 170 e 2) porcentagem correspondente a 75 e 85% da frequência cardíaca de pico atingida na prova. Uma comparação entre os critérios também é apresentado na sessão de resultados.

MATERIAIS E MÉTODOS

AMOSTRA

O estudo foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsink de 1952 e teve início logo após os indivíduos terem assinado um termo de consentimento informado, concordando em participar da investigação. Oito integrantes (duas mulheres e seis homens) de duas equipes amadoras de corrida de aventura (iniciantes) foram convidados para participar do estudo. A

média (\pm desvio padrão) de idade da amostra foi de 29 anos (\pm 5,0), massa corporal 64,0 (\pm 1,4) e estatura 169,0 (\pm 2,0). Os participantes eram indivíduos ativos fisicamente, porém estavam iniciando os treinamentos para a competição, sendo que sete deles nunca havia participado de uma prova de corrida de aventura anteriormente.

COLETA DE DADOS

Dez minutos antes de iniciar a competição, uma cinta foi fixada no tronco dos participantes para captar o sinal elétrico do coração e retransmiti-lo para o monitor fixado no pulso do indivíduo (Polar S610i, Polar Electro OY, Finlândia). Os dados foram armazenados a cada cinco segundos no monitor durante toda a competição e posteriormente analisados em um computador do laboratório. Na área de transição entre cada modalidade da prova, os atletas pressionavam o botão “Lap” do monitor para que ficasse registrado o intervalo de mensuração da modalidade realizada e o início da modalidade subsequente.

As três provas deram início pela manhã, sendo que cada uma delas obedecia a uma distância e seqüência de modalidades estipulada pela comissão organizadora e divulgada apenas minutos antes da prova, como descrita abaixo:

Prova 1 - Cidade de Antonina (seqüência de modalidades: Remo, *Trekking*, *Mountain Bike* e Remo, totalizando 70 km);

Prova 2 – Cidade de Florianópolis (seqüência de modalidades: *Mountain Bike*, Remo e *Trekking*, totalizando 65 km), sendo que um dos integrantes tinha que realizar um pequeno percurso de natação e de rapel. Os dados desse trecho da competição não foram utilizados na análise final.

Prova 3 – Cidade de Florianópolis (seqüência de modalidades: *Trekking*, *Mountain Bike*, *Trekking*, Remo e *Trekking*, totalizando 60 km).

Ao final da prova, os investigadores encerraram o registro da frequência cardíaca no monitor e, após dois dias, os dados foram transferidos para o computador do laboratório para análise dos dados.

ANÁLISE DOS DADOS

Os seguintes procedimentos foram realizados na análise dos dados: 1) A frequência cardíaca foi transferida para o software do computador (Polar Software); 2) A frequência cardíaca média e de pico (FC_{pico}) tanto da prova toda, quanto de cada modalidade, foi determinada; 3) A porcentagem de tempo (relativo) e o tempo total (absoluto) permanecido em cada fase (domínio fisiológico) foram identificados na prova toda e em cada uma das modalidades utilizando um recurso do próprio software.

Três indivíduos foram monitorados na primeira prova (Antonina), três na segunda (Florianópolis) e mais três na terceira (Florianópolis), sendo que um deles participou da primeira e terceira prova e, portanto, foi monitorado em duas situações. Esse formato de coleta gerou nove monitoramentos no total, sendo tratado de duas formas. Primeiro, para obter um esboço geral da exigência fisiológica da corrida de aventura, foi verificado o tempo despendido em cada fase (I, II e III) para cada um dos nove monitoramentos e, posteriormente, efetuada uma comparação entre os tempos de cada fase. Segundo, para obter um esboço da exigência fisiológica de cada modalidade, os dados de todas as provas foram agrupados e separados por modalidade. Por exemplo, o remo foi realizado duas vezes na primeira competição e uma vez na segunda e terceira, totalizando quatro situações de mensuração. Como três indivíduos realizaram cada uma das provas, o total de dados comparados para o remo foi de 12 ($3 + 3 + 3 + 3 = 12$). O mesmo foi aplicado para o *trekking* (15 dados) e para o *mountain bike* (nove dados). Os testes estatísticos aplicados nessas comparações são descritos logo abaixo.

Dois critérios foram utilizados para dividir os domínios fisiológicos. O primeiro refere-se a uma divisão com valores fixos de

frequência cardíaca de 150 e 170 bpm (LIMA-SILVA e DE-OLIVEIRA, 2004). Uma segunda divisão foi criada utilizando valores correspondentes a 75 e 85% da FC_{pico} atingida na própria prova. Os dois critérios foram utilizados para verificar se o método escolhido para divisão das fases interfere na caracterização do esforço realizado durante toda a prova, uma vez que não foi possível a utilização de metodologias mais sofisticadas, como os limiares metabólicos (RIBEIRO et al., 1995). Assim, os domínios fisiológicos foram divididos em três: fase I (abaixo de 150 bpm ou 75% da FC_{pico}); fase II (entre 151-170 ou entre 75%-85% da FC_{pico}) e fase III (acima de 171 bpm ou 85% da FC_{pico}).

Para a comparação do tempo despendido em cada uma das fases entre os dois critérios, tanto absoluto quanto relativo, foi utilizado o teste t de Students para amostras dependentes. Para comparação do tempo despendido entre as três fases na prova toda foi utilizada ANOVA de um caminho seguido pelo teste Post-hoc de Scheffe. Para verificar o efeito da modalidade sobre a distribuição de tempo entre as fases foi aplicada a ANOVA de dois caminhos, tendo como fatores a modalidade (fator modalidade), a fase (fator fase) e a interação entre os mesmos (fator modalidade – fase). Os resultados são apresentados como média e desvio padrão. Quando apropriado, valores mínimos e máximos também são mostrados.

RESULTADOS

A porcentagem de tempo despendido em cada uma das fases estão representados na figura 1 e 2. As provas tiveram duração média de 10 h 58 min e 23 s (9 h 07 min 45 s – 13 h 58 min 08 s) e foram realizadas com uma FC média de 136 ± 9 bpm (124 – 146 bpm), atingindo valor máximo de 189 ± 4 bpm (184 – 196 bpm). O tempo de permanência na fase I durante a prova foi significativamente maior quando utilizado o critério de bpm fixo ($468,8 \pm 157,4$ min) do que quando utilizado o critério de valores relativos a FC_{pico} ($360,1 \pm 166,3$ min; $P < 0,05$). O oposto foi identificado para a fase II e III ($137,4 \pm 31,5$ vs $153,8 \pm 27,6$ min e $42,2 \pm 31,7$ vs $115,3 \pm 49,6$ min; $P < 0,05$; respectivamente).

Quando os critérios foram comparados separadamente em cada modalidade, o tempo na fase I determinado por bpm fixo foi maior do que por valores relativos a FC_{pico} no remo ($115,2 \pm 64,6$ vs $98,1 \pm 69,9$ min; $P < 0,05$), *trekking* ($132,3 \pm 102,4$ vs $110,3 \pm 94,0$ min; $P < 0,05$) e *mountain bike* ($97,3 \pm 58,3$ vs $70,0 \pm 45,7$ min; $P < 0,05$). Existiu uma tendência dos valores para a fase II e III no remo serem menores quando determinados por bpm fixo do que quando determinados por valores relativos a FC_{pico} (fase II: $25,5 \pm 27,7$ vs $30,7 \pm 26,0$ min; $P = 0,07$; fase III: $4,5 \pm 6,7$ vs $14,4 \pm 17,7$ min; $P = 0,06$). Essa tendência foi observada também para o *trekking* (fase II: $34,1 \pm 23,3$ vs $40,0 \pm 24,7$ min; $P < 0,05$; fase III: $16,2 \pm 19,1$ vs $25,3 \pm 18,5$ min; $P < 0,05$) e *mountain bike*, exceto para a fase II (fase II: $48,6 \pm 36,6$ vs $46,2 \pm 36,2$ min; $P = 0,68$ - NS; fase III: $21,8 \pm 21,1$ vs $44,6 \pm 32,9$ min; $P < 0,05$). As diferenças de distribuição percentual de tempo entre os critérios para cada uma das fases estão ilustradas na figura 2.

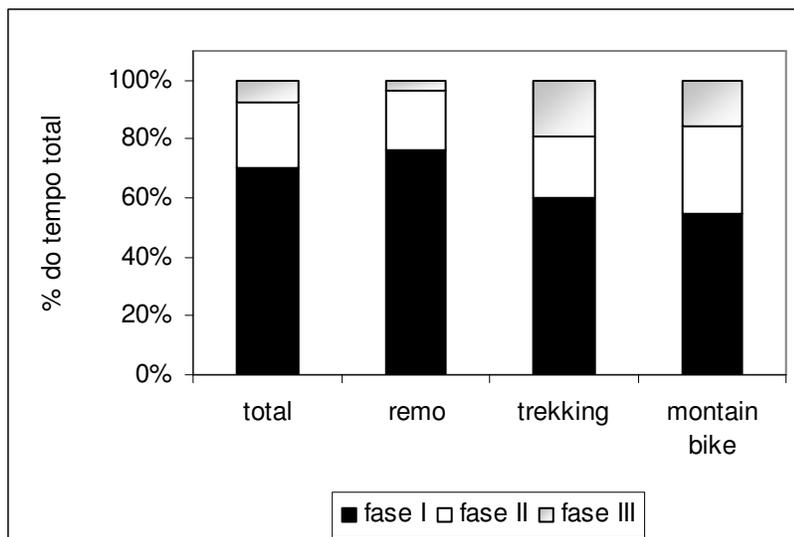


Figura 1. Distribuição percentual do tempo em cada fase e em cada modalidade, utilizando o critério de batimento fixo (fase I: abaixo de 150 bpm, fase II: entre 150 e 170 bpm, fase III: acima de 170 bpm).

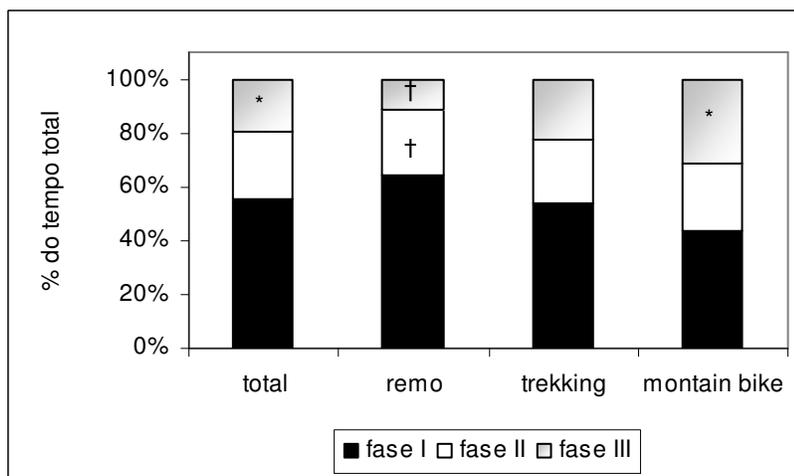


Figura 2. Distribuição percentual do tempo em cada fase e em cada modalidade, utilizando o critério de valores relativos a frequência cardíaca de pico (fase I: abaixo de 75% da FC_{pico} , fase II: entre 75 e 85% FC_{pico} , fase III: acima de 85% FC_{pico}). * significativamente diferente dos valores da mesma fase demonstrado na figura 1 ($P < 0,05$). † border line em relação aos valores da mesma fase demonstrado na figura 1 ($P < 0,10$).

Com o objetivo de melhor descrição das características fisiológicas da prova de corrida de aventura, a média entre os dois critérios foi calculada e está representada na figura 3. A porcentagem do tempo total despendida na fase I ($62,8 \pm 14,8\%$) durante toda a prova foi significativamente maior do que na fase II ($23,7 \pm 7,0\%$; $P < 0,01$) e na fase III ($13,5 \pm 9,7\%$; $P < 0,01$). A diferença entre a fase II e III também foi significativa ($P < 0,05$). Quando dividido por modalidade, a distribuição permaneceu relativamente constante, com maior participação da fase I, seguindo pela fase II e fase III ($P < 0,05$). Entretanto, foi identificada uma significativa interação entre os fatores modalidade – fase, sugerindo que a distribuição das fases modifica de acordo com a modalidade (figura 3). Por exemplo, o tempo de exercício realizado na fase I durante o remo corresponde a $74,8 \pm 27,6\%$, seguido por $19,2 \pm 20,3\%$ na fase II e $6,0 \pm 10,2\%$ na fase III. Por outro lado, esses valores atingem um outro extremo para o *mountain bike* ($49,2 \pm 27,7$; $27,5 \pm 12,5$ e $23,3 \pm 24,4$; respectivamente).

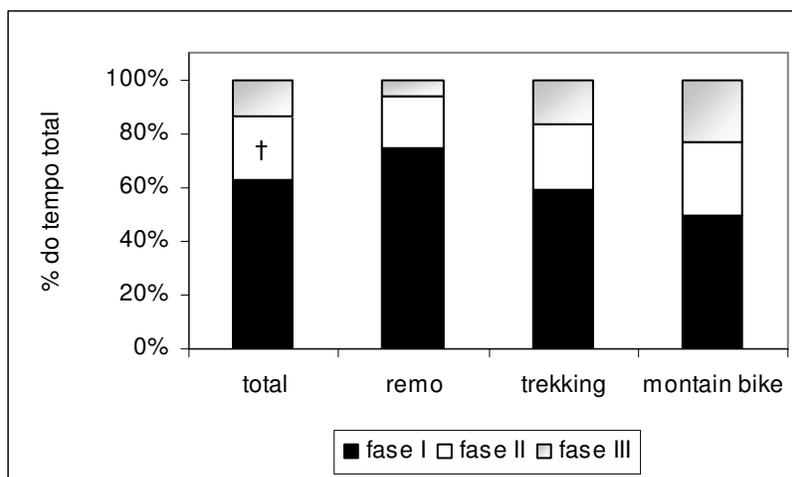


Figura 3. Distribuição percentual do tempo em cada fase e em cada modalidade, utilizando a média entre os dois critérios utilizados (ver figura 1 e 2). * significativamente diferente dos valores das fases 2 e 3 ($P < 0,05$). † significativamente diferente dos valores da fase 3 ($P < 0,05$).

Por fim, independente da seqüência estabelecida pela organização da prova, um único modelo de resposta da frequência cardíaca foi encontrado durante as provas de corrida de aventura. Como demonstrado na figura 4, a frequência cardíaca média atinge os maiores valores logo na primeira modalidade, seguido por um decréscimo nas modalidades subsequentes.

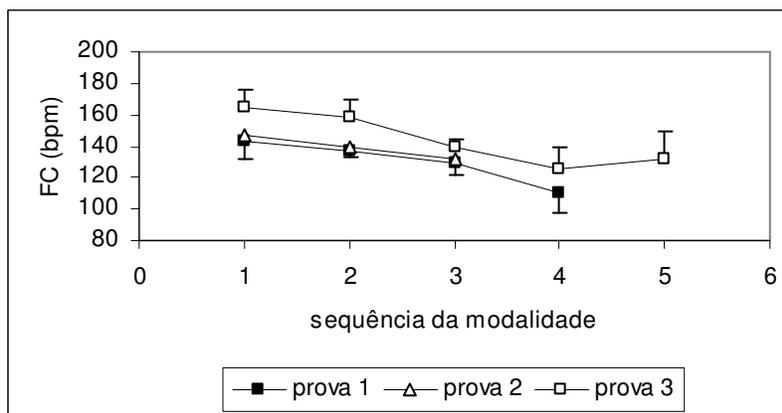


Figura 4. Resposta da frequência cardíaca média de cada modalidade durante as três provas analisadas no estudo. Seqüências - Prova 1: remo – trekking – mountain bike – remo; Prova 2: mountain bike – remo – trekking; Prova 3: trekking – mountain bike – trekking – remo – trekking. O desvio padrão foi omitido na curva da prova 2 para melhor visualização gráfica.

DISCUSSÃO

Os nossos resultados demonstram claramente que durante as provas de corrida de aventura os atletas permanecem mais tempo na fase I do esforço (~63%), seguido pela fase II (~24%) e com menor tempo na fase III (~13%). Identificamos também um significativo efeito da modalidade sobre essa distribuição, pois observamos que no remo o atleta atinge o extremo máximo de permanência na fase I (~75%), enquanto no mountain bike atinge o extremo mínimo (~49%). Esses achados sugerem que o esforço realizado sofre variação de acordo com a modalidade. Contudo, vale ressaltar que o terreno em que a modalidade está sendo realizada também poderia ter algum tipo de interferência. Por exemplo, na primeira prova trekking foi realizado em região pantanosa, que exige maior esforço, enquanto o mountain bike em uma região predominantemente plana. Entretanto, na

segunda prova o *mountain bike* foi realizado predominantemente em região de dunas e com subidas pesadas, aumentando a exigência fisiológica. Dessa forma, devido a metodologia aplicada no presente estudo, onde as modalidades foram agrupadas cruzando as provas, para tornar possível a comparação entre elas, os resultados apenas proporcionam uma aproximação inicial da exigência fisiológica dessas atividades, sendo necessário estudos adicionais para uma determinação mais refinada.

A validade de nossos achados depende da precisão com a qual as fases foram divididas. Enquanto em outros estudos com outras modalidades as fases foram divididas por limiar de lactato (PADILLA et al., 2000; 2001), limiar ventilatório (LUCÍA et al., 1999) e porcentagem do VO_{2max} (FERNÁNDEZ-GARCÍA et al., 2000), nós utilizamos uma metodologia mais simples a partir da frequência cardíaca, como descrito em um estudo anterior (LIMA-SILVA et al., 2004). Encontramos diferenças significativas entre os critérios adotados, sendo que quando as fases foram divididas por valores fixos de 150 – 170 bpm, o tempo de permanência foi maior na fase I e menor na fase II e III. Como não temos uma metodologia padrão, não é possível determinar qual seria o melhor critério a ser adotado, mas essas diferenças podem ser explicadas pelo fato do valor de frequência cardíaca que divide a fase I da fase II ficar muito baixa quando utilizado porcentagem da FC_{pico} . Por exemplo, no presente estudo foi encontrada a transição entre a fase I e II em ~140 bpm quando utilizado 75% da FC_{pico} , o que pode ser adequado para atividades com menor massa muscular envolvida, como bicicleta e remo, mas inferior quando utilizado atividades com recrutamento de maior massa muscular envolvida, como *trekking* e corrida. Entretanto, o critério utilizado não modifica a distribuição do tempo entre as fases, mantendo uma seqüência de fase I > fase II > fase III, o que não compromete a interpretação fisiológica dos resultados. Mesmo assim, para amenizar possíveis erros e resumir os achados de forma objetiva, utilizamos a média entre os dois critérios.

Encontramos uma distribuição de tempo despendido entre as fases para a competição inteira (63%, 24% e 13%) muito próxima a encontrada por Lucía et al. (1999) durante as três semanas do Tour de France (70%, 23% e 7%). Entretanto, como utilizado em nosso estudo, Lucía et al. (1999) encontrou variação na distribuição de tempo dependendo do estágio do Tour (alta montanha, média montanha, contra relógio e terreno plano). Isso se equipara aos nossos achados, em que a distribuição de tempo modificou de acordo com a modalidade investigada. Assim, torna-se prudente discutir separadamente cada uma das modalidades.

Durante a prova de *mountain bike* do presente estudo, os atletas permaneceram mais tempo na fase I (~49%), embora com uma distribuição diferente da encontrada para as outras modalidades. Interessante que, mesmo com menor tempo na fase I em relação as outras modalidades, esses valores são acima dos reportados na literatura. Por exemplo, Stapelfeldt et al. (2004) encontraram uma distribuição de ~39% na fase I, ~19% na II, ~20% na III e ~22% na fase IV (supra VO_{2max}). Essas diferenças podem ser atribuídas ao método utilizado para quantificar o esforço durante a prova que, em nosso estudo, foi a frequência cardíaca, enquanto Stapelfeldt et al. (2004) utilizaram a medida direta da potência gerada durante a competição através de um dinamômetro instalado no pedal da bicicleta. Realmente, Vogt et al. (2006) demonstraram recentemente que a frequência cardíaca pode superestimar o tempo de permanência na fase I em até 20% quando comparado a medida direta de potência. Contudo, dinamômetros nem sempre estão a disposição dos atletas durante os treinamentos e a frequência cardíaca acaba sendo a única medida plausível de ser mensurada. Além disso, em algumas modalidades como *trekking* e remo, a medida direta da potência durante a prova não é possível e a única metodologia disponível até o momento é a medida da frequência cardíaca.

Um outro estudo conduzido com atletas de nível nacional de *mountain bike* demonstrou que a frequência cardíaca permaneceu em ~89% na fase III durante o campeonato brasileiro e em ~87% durante a copa do mundo de *mountain bike* (COSTA, 2006), o que é extremamente superior ao encontrado no presente estudo. Essas diferenças podem ser decorrentes do menor nível competitivo dos nossos atletas ou ainda, de uma estratégia de “poupar” esforço para completar as ~11h de

prova na corrida de aventura, uma vez que no estudo de Costa (2006) os atletas realizavam uma prova bem mais curta e de uma única modalidade (~140 min).

Os resultados do remo e *trekking* são mais difíceis de serem comparados com os demais estudos devido a diferença na quantidade de massa muscular envolvida entre as modalidades estudadas. Enquanto o *trekking* recruta uma grande massa muscular, com maior dependência dos membros inferiores, o oposto acontece no remo. Essa diferença no recrutamento da massa muscular pode explicar o maior tempo de permanência na fase I durante o remo em relação às demais modalidades. Uma sugestão para futuros estudos é a determinação das fases em laboratório utilizando ergômetros específicos para cada modalidade.

Por fim, a frequência cardíaca média durante a prova apresentou um comportamento independente da sequência estabelecida pela organização da prova, atingindo maiores valores no início e diminuindo gradativamente. Como sugerido por St Clair Gibson e Noakes (2004), baseado em dados de Kay et al. (2001), durante uma simulação de contra-relógio em laboratório com duração de 60 min intercalado por *sprints* de 1 min, os atletas desenvolvem a maior potência logo no primeiro *sprint*, diminuindo-a nos subseqüentes e voltando a aumentá-la no *sprint* final. Os autores sugeriram que esse modelo de resposta se adequou a um modelo de teleantecipação, na qual o atleta reconhece o esforço logo no primeiro *sprint*, sendo posteriormente interpretado e determinado pelo cérebro a potência que pode ser gerada nos *sprints* seguintes sem prejudicar a execução da tarefa e danificar órgãos importantes ao organismo. O aumento no *sprint* final corresponde a uma “reserva” que o cérebro interpreta como segura, já que a tarefa está se aproximando do final. Interessante é que esse comportamento não foi identificado na última modalidade da corrida de aventura, o que sugere que em provas dessa natureza, com superação e esforço que pode ir além do fisiologicamente seguro, o cérebro pode interpretar como imprudente a tentativa de “acelerar no final” e o único objetivo pode ser completar a tarefa. Uma outra possibilidade estaria associada ao esforço realizado para superar equipes adversárias enquanto visíveis no início da prova, mas distantes em contato visual à medida que a prova avança. É possível também, que em muitos momentos neste tipo de prova, as certezas e incertezas ditam o ritmo do atleta, pois a percepção de “estar perdido” (fora do percurso correto) pode fazer com que a equipe diminua o ritmo. Estudos com o propósito de esclarecer essa questão devem ser realizados no futuro.

CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou que as provas de corrida de aventura são realizadas principalmente na fase I do esforço, com um menor tempo despendido na fase II e III. A modalidade investigada tem um efeito significativo sobre a distribuição do tempo entre as fases, com o remo atingindo o extremo máximo de permanência na fase I, enquanto o *mountain bike* o extremo mínimo. Considerando as peculiaridades da prova, sugere-se ainda que o treinamento leve em consideração as características específicas de cada componente da equipe e a estratégia que será utilizada durante a competição. Sugere-se a replicação do estudo utilizando medidas de laboratório e ergômetros específicos para cada modalidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, V.P. *Variáveis fisiológicas determinantes para a performance em mountain bikers*. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência do Movimento Humano) – Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- DE-OLIVEIRA, F.R.; GAGLIARDI, J.F.L.; KISS, M.A.P.D.M. Proposta de referências para a prescrição de treinamento aeróbio e anaeróbio para corredores de média e longa duração. *Revista Paulista de Educação Física de São Paulo*, v.8, n.2, p. 68-76, 1994.

- FERNANDEZ-GARCIA, B.; PEREZ-LANDALUCE, J.; RODRIGUEZ-ALONSO, M.; TERRADOS, N. Intensity of exercise during road race pro-cycling competition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 32, n.5, p. 1002-1006, 2000.
- HANSEN, E.A.; JENSEN, K.; KLAUSEN, K. The workload demands in cyclo-cross. *Cycle Coaching*, v. 2, p.23-24, 1999.
- IMPELLIZZERI, F.; SASSI, A.; RODRIGUEZ-ALONSO, M.; MOGNONI, P.; MARCORÀ, S. Exercise intensity during off-road cycling competitions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 34, n.11, p. 1808-1813, 2002.
- KAY, D.; MARINO, F.E.; CANNON, J.; ST CLAIR GIBSON, A.; LAMBERT, M.I.; NOAKES, T.D. Evidence for neuromuscular fatigue during high-intensity cycling in warm, humid conditions. *European Journal Applied Physiology*, v.84, n.1-2, p.115-121, 1985.
- LIMA-SILVA, A.E.; DE-OLIVEIRA, F.R. Estimativa dos limiares ventilatórios através da velocidade máxima em teste incremental. *Motriz*, v.10, n.1, p. 37-44, 2004.
- LUCIA, A.; HOYOS, J.; CARVAJAL, A.; CHICHARRO, J.L. Heart rate response to professional road cycling: the Tour de France. *International Journal of Sports Medicine*, v. 20, n.3, p. 167-172, 1999.
- MUJICA, I.; PADILLA S. Physiological and performance characteristics of male professional road cyclists. *Sports Medicine*, v. 31, n.7, p. 479-487, 2001.
- PADILLA, S.; MUJICA, I.; ORBANANOS, J.; ANGULO, F. Exercise intensity during competition time trials in professional road cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 32, n.4, p. 850-856, 2000.
- PADILLA, S.; MUJICA, I.; ORBANANOS, J.; SANTISTEBAN, J.; ANGULO, F.; JOSE GOIRIENA, J. Exercise intensity and load during mass-start stage races in professional road cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 33, n.5, p. 796-802, 2001.
- RIBEIRO, J.P. Limiares metabólicos e ventilatórios durante exercício. Aspectos fisiológicos e metodológicos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 64, n.2, p.171 – 181, 1995.
- RODRIGUEZ-MARROYO, J.A.; GARCIA LOPEZ, J.; AVILA, C.; JIMENEZ, F.; CORDOVA, A.; VILLA VICENTE, J.G. Intensity of exercise according to topography in professional cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 35, n.7, p. 1209-1215, 2003.
- ST CLAIR GIBSON, A.; NOAKES, T.D. Evidence for complex system integration and dynamic neural regulation of skeletal muscle recruitment during exercise in humans. *British Journal of Sports Medicine*, v.38, n.6. p.797 – 806, 2004.
- STAPELFELDT, B.; SCHWIRTZ, A.; SCHUMACHER, Y.O.; HILLEBRECHT, M. Workload demands in mountain bike racing. *International Journal of Sports Medicine*, v. 25, n.4, p. 294-300, 2004.
- WEINECK, J. *Biologia do Esporte*. São Paulo: Manole, 2000.
- VOGT, S.; HEINRICH, L.; SCHUMACHER, Y.O.; BLUM, A.; ROECKER, K.; DICKHUTH, H.H.; SCHMID, A. Power output during stage racing in professional road cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 38, n.1, p. 147-151, 2006

Contatos

Associação Educacional Luterana Bom Jesus

Fone: (47) 3028-8020

Endereço: Rua Mafrá n° 84 CEP 89221 – 665 - Bairro Saguacú - Joinville - SC - Brasil

E-mail: limasilvae@hotmail.com

Tramitação

Recebido em: 01/12/07

Aceito em: 13/03/08