

### CORRIDA DE AVENTURA: COMPORTAMENTO DO LACTATO SANGUÍNEO, GLICEMIA E ESCALA DE BORG DURANTE A COMPETIÇÃO

Marta Rössner Helfensteller<sup>1</sup>,  
 Marcos Alexandre Costa Ruiz<sup>1</sup>,  
 Rafaela Liberali<sup>1</sup>

#### RESUMO

A Corrida de Aventura é um evento competitivo que utiliza a natureza como recurso para a realização de atividades como orientação, *mountain bike*, *trekking*, técnicas verticais e atividades aquáticas, obedecendo à passagem obrigatória em todos os PCs e ATs. A Corrida de Aventura surgiu no final dos anos 80 na Nova Zelândia e no Brasil teve sua primeira edição em 1998, podendo-se dizer que este é um esporte novo em relação a outros com nível competitivo e, portanto uma área pouco estudada. O objetivo deste estudo foi analisar o que ocorre com as variáveis lactato e glicose associando-as a escala de esforço subjetivo de Borg, no organismo dos atletas durante uma competição de média distância. Foram utilizados na coleta 8 atletas, mas por motivos de desistência de duas equipes durante a competição, as análises foram realizadas com 4 atletas com idades entre 26 e 37 anos. Os resultados encontrados foram  $3,02 \pm 0,8$  para o lactato ao final da prova,  $106,25 \pm 6,7$  e  $95,75 \pm 9,5$  para a glicemia em repouso e ao final da competição, respectivamente. O valor de intensidade da competição indicada pelos atletas na Escala Borg foi de 13 (ligeiramente cansativo). Apesar de picos de esforço realizados durante a competição, os resultados obtidos com esta pesquisa apontaram que, de acordo com as variáveis analisadas, os atletas realizaram um trabalho de predominância aeróbia durante a competição, deixando clara ainda a necessidade de outras pesquisas nesta área, com projetos bem elaborados e com mais recursos financeiros e logísticos para o desenvolvimento deste novo e excitante esporte.

**Palavras-chave:** Corrida de Aventura, Lactato sanguíneo, Glicemia, Escala Borg.

1- Programa de Pós-Graduação em Fisiologia do Exercício – Prescrição do Exercício da Universidade Gama Filho - UGF

#### ABSTRACT

Adventure race: behavior of sanguineous lactate, glycemia and scale of Borg during the competition

The Adventure Race is a competitive event that uses nature as a resource for activities such as orientation, mountain biking, trekking, vertical climbing and water activities, according to a mandatory on all PCs and ATs. The Adventure Race emerged in the late '80s in New Zealand and Brazil had its first edition in 1998 and it is said to be a new sport, if compared to others with competitive level and therefore a little studied area. The aim of this study was to analyze what happens to blood lactate and glucose by associating them with the Borg scale of subjective effort in the body of the athletes during a competition in average distance. Eight athletes were collected to compose the sample, but due to the withdrawal of two teams during the competition, the analysis was done with four athletes aged between 26 and 37 years. The results were  $3.02 \pm 0.8$  for lactate at the end of the race, and  $106.25 \pm 6.7$  and  $95.75 \pm 9.5$  for glucose at rest and the finals respectively. The value of intensity of competition displayed by athletes in Borg Scale was 13 (somewhat hard). In spite of effort peaks performed during the competition, the results obtained from this research show that, according to the variables analyzed, the athletes executed a work of aerobic predominance during the competition, making clear the need for further research in this area, with well prepared projects and with more financial and logistical resources to develop this new and exciting sport.

**Key words:** Adventure Racing, Blood lactate, Glucose, Borg scale.

Endereço para correspondência:  
 mruiz-personal@hotmail.com  
 marta Helfensteller@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Em outras partes do mundo a Corrida de Aventura é um esporte mais difundido e há um grande incentivo para a prática desta modalidade e formação de equipes competitivas.

No Brasil a Corrida de Aventura é um esporte em ascensão. As corridas têm recebido um maior número de adeptos a cada ano e o nível de algumas equipes brasileiras já se iguala às equipes estrangeiras. No Sul, região dos atletas utilizados neste estudo, ainda há grande dificuldade devido à falta de incentivo por parte da mídia e patrocinadores. Este esporte tem um custo financeiro alto e os atletas brasileiros em geral participam das competições por muita persistência e por acreditarem fortemente na sua difusão no nosso meio brevemente.

Para o crescimento da Corrida de Aventura é necessário que ocorra duas etapas dependentes uma da outra, é preciso incentivos para que os atletas possam treinar e competir em todas as provas de um circuito e pelo menos poder participar de uma prova com nível mundial expedicionária, mas para que isso ocorra é necessário que as equipes apresentem melhores índices de rendimento. Para que isso seja possível é necessário comprometimento por parte dos atletas no que diz respeito à preparação tanto física quanto psicológica, além de mais subsídios científicos para os profissionais que atuam nesta área. A corrida de Aventura surgiu no final dos anos 80 (Ferreira, 2003) e por este ser um esporte incipiente e ainda desconhecido por grande parte da população quando comparado a outros esportes competitivos, existem poucos estudos nesta modalidade esportiva e em alguns campos de pesquisa ainda não há material científico. Isso se deve principalmente às dificuldades de realização destas pesquisas em competições, pois as provas são longas, passam por regiões inóspitas e muitas vezes à noite dificultando o encontro dos pesquisadores com as equipes durante o percurso. Há também grande dificuldade em realizar este tipo de pesquisa com um grande número de atletas, pois as equipes não seguem juntas na competição, já que o nível de condicionamento das equipes é muito diferente, às vezes há opção de mais de um caminho para chegar ao mesmo ponto que

pode atrasar ou antecipar a chegada, e pode ainda ocorrer outros problemas como lesão de algum integrante ou falha do equipamento fazendo com que a equipe se atrase ou até mesmo desista da prova. As competições de corrida de Aventura são caracterizadas por atividades físicas variadas e às vezes de longa duração, podendo levar os atletas a atividade de sobrevivência, sob condições ambientais extremas, onde ocorrem alterações fisiológicas intensas, privando os atletas de períodos parciais de sono e ingestão adequada de alimentos e de água.

Estes fatores mostram a importância de um monitoramento destes atletas, pois a partir de certas variáveis é possível verificar o quanto a atividade está exigindo dos atletas e a partir destes dados é possível a prescrição de um treinamento mais eficiente e seguro.

A acidose induzida pelo lactato é um importante fator de fadiga (Jacobs, 1986). A elevada lactacidemia pode induzir fadiga em exercício, independente do músculo em atividade (Weltman e Reagan, 1983).

Em exercícios de longa duração, como nas Corridas de Aventura, o atleta está sujeito a fadiga devido a vários fatores: depleção de glicogênio muscular, acidose induzida pelo lactato, desequilíbrio hídrico ou mineral, etc (Costa e Kokubun, 1995 citado por Roberts e Smith, 1989). Ainda há outros fatores que podem influenciar no término, antecipado, da competição, mas neste trabalho o foco do estudo foi analisar o comportamento lactacidêmico e glicêmico, afinal a possibilidade das repostas glicêmicas proverem informações similares às do lactato vem sendo estudada desde o final dos anos 90 (Simões e Gurbert e Colaboradores, 1999), sendo este um método de menor custo possibilitando avaliações mais frequentes e também por atletas que ainda não possuem patrocínio.

A realização deste estudo foi em função deste ser um esporte muito novo e de grandes proporções e estrutura, e apesar desta modalidade de grande resistência física e mental estar recebendo cada vez mais adeptos, muitas pessoas desconhecem o esporte e mesmo as que conhecem e pretendem praticá-lo não imaginam as dificuldades que podem encontrar durante a competição. As provas são duras e os atletas estão sempre sujeitos a ter vários problemas no decorrer do percurso seja uma prova de

curta, média ou longa distância. Portanto há uma grande necessidade de mais estudos nesta área, que está em crescimento, para oferecer mais ferramentas de trabalho com dados mais consistentes sobre as reações fisiológicas que ocorrem no organismo destes atletas durante as árduas competições e treinos para que os profissionais que trabalham com a preparação destes atletas possam realizar um trabalho mais sério e mais seguro contribuindo com o crescimento do esporte.

### Corrida de Aventura

Este termo designa uma nova forma de competição, em que o homem utiliza obstáculos naturais (rios, montanhas, florestas e outros ambientes naturais) para a prática de atividades físicas, como: orientação por mapas e bússola, *moutain bike*, *rafting*, canoagem, *trekking*, técnicas verticais e natação entre outras que podem ser exploradas dependendo dos recursos oferecidos pela região.

As corridas de aventura podem ter uma duração de algumas horas a mais de 10 dias ininterruptos, dependendo da distância estipulada. Geralmente provas válidas pelo circuito mundial têm distância superior a 450 km.

O termo corridas de aventura surgiu no início dos anos 80 na Nova Zelândia (Ferreira, 2003 citado por Paterson, 1999). As origens das corridas de aventura estão ligadas à corrida multi-esportiva (corrida em montanha, canoagem e *mountain bike*) realizada na Nova Zelândia, chamada *Coast to Coast*. A primeira edição aconteceu em 1980 e foi o primeiro evento multi-esportivo realizado junto à natureza.

O passo seguinte para o crescimento da popularidade das corridas de aventura foi a criação do Raid Gauloises (comumente conhecido como Raid) pelo jornalista francês Gerard Fusil, realizado pela primeira vez na Nova Zelândia, em 1989, sendo a primeira Corrida Aventura de longa duração, onde foi exigida a formação de equipes mistas e teve a duração de 10 dias.

Em 2001 foi criado o AR World Championship, com o objetivo de organizar o esporte no mundo e definir um campeão mundial do esporte. Ao mesmo tempo foi criado o AR World Series, com a escolha de provas ao redor do mundo que servem como

seletivas para a grande final, realizada em um país diferente a cada ano.

No Brasil, as corridas de aventura foram introduzidas pelo empresário paulista Alexandre Freitas que veio a se chamar Expedição Mata Atlântica (EMA) que ocorreu pela primeira vez no ano de 1998 fazendo parte do calendário mundial, sendo assim, pode-se dizer que a Corrida de Aventura é um esporte novo no Brasil. Neste mesmo ano Alexandre criou a Sociedade Brasileira de Corrida de Aventura (SBCA), com o objetivo de organizar a EMA (Ferreira, 2003).

Em 2000 criou-se um circuito de competições pelo Brasil, mas o público ainda era pequeno, então a SBCA criou provas com aproximadamente 50 km, diminuindo os custos e as dificuldades atraindo um grande público na primeira competição, aumentando o reconhecimento do esporte.

E em 2003 aconteceu a primeira edição do Ecomotion-Pró que assumiu o título de mais importante prova do Brasil fazendo parte do calendário mundial.

### Lactacidemia

Embora ainda exista muita polêmica em torno das metodologias e terminologias empregadas para identificar as respostas do lactato durante o exercício progressivo, diferentes estudos têm mostrado que a utilização dos limiares (LL, OPLA, Lan, Obla, IAT e LV), é o índice mais adequado, superando inclusive o  $VO_2$ máx, para a prescrição da intensidade do exercício (a carga se tornando mais relativa à capacidade individual de cada sujeito), controle dos efeitos do treinamento e predição da performance (Denadai, 1995).

Sobre a formação do ácido láctico durante a contração muscular, muito se tem pesquisado sobre os prováveis mecanismos que controlam sua produção e remoção durante o exercício (Fletcher e Hopkins, 1997).

A análise do Lactato sanguíneo foi escolhida por se mostrar um bom instrumento de avaliação para a prescrição de um treinamento mais seguro e eficaz aos atletas verificando que a identificação do Limiar Anaeróbico é fundamental para discriminar capacidade aeróbia, performance, efeitos do treinamento aeróbico e prescrição do treinamento aeróbico (Chicharro e Arce, 1991).

Estudos contemporâneos têm demonstrado que o Limiar Anaeróbio é uma variável mais precisa que o  $VO_2$  máx, quando se objetiva avaliar a capacidade de rendimento em provas de predominância aeróbia (Davis e Colaboradores, 1979).

Na medida em que a atividade torna-se mais intensa, a produção de ácido láctico extrapola a capacidade de metabolização intracelular da fibra, passando a difundir em maior quantidade para o sangue (Brooks, 1985a e 1985b; Davis, 1985a e 1985b; Weitman, 1989; Montgomery, 1990, citado por Farinati e Monteiro, 1992). Essa concentração, atingindo determinados patamares pode diminuir drasticamente a duração da atividade, gerando pontos de acúmulo comumente chamados de "limiares". A Corrida de Aventura é um esporte onde é normal a desistência de equipes por diversos fatores, talvez um deles seja essa concentração elevada do lactato sanguíneo, mostrando-se necessário um investimento maior nestes estudos.

Em exercícios de longa duração, como nas Corridas de Aventura, o atleta está sujeito a fadiga devido a vários fatores: depleção de glicogênio muscular, acidose induzida pelo lactato, desequilíbrio hídrico ou mineral, etc (Roberts e Smith, 1989, citado por Costa e Kokubun, 1995). A acidose induzida pelo lactato é um importante fator de fadiga, pois se tem demonstrado que elevada lactacidemia pode induzir fadiga em exercício, independente do músculo em atividade (Jacobs, 1986; Weltman e Reagan, 1983).

Atletas bem condicionados podem tolerar elevadas concentrações de lactato durante muito tempo (Sahlin e Henriksson, 1984).

A diminuição do lactato submáximo pode resultar de uma diminuição na produção pelo músculo, ou um aumento na utilização pelo músculo e outros órgãos. Estudos apontam que uma diminuição do lactato submáximo induzido pelo treinamento de endurance é a consequência de uma melhor utilização do lactato (Donovan e Brooks, 1983).

Diversos mecanismos foram propostos para explicar essa diminuição no lactato sanguíneo e estudos mostraram que dias seguidos de treinamento intenso, ou uma prova de Corrida de Aventura com longa duração poderiam conduzir um atraso na ressíntese de glicogênio. Tem-se reconhecido

agora que toda a diminuição da disponibilidade deste substrato pode alterar a resposta do lactato sanguíneo ao exercício.

### **Glicemia**

As possibilidades do uso de tecnologias para monitorar como o atleta responde às cargas de treino prometem possibilitar ao treinador monitorar tanto o efeito de várias semanas de treinamento sobre o organismo do atleta, com medidas da atividade plasmática crônica de enzimas musculares ou de atividade hormonal (Hooper, Mackinnon e Colaboradores, 1993; Gouarne, Groussard e Colaboradores, 2005; Banfi e Dolci, 2006), quanto saber se a carga de uma única sessão de treinamento foi exagerada ou adequada, com medidas da concentração sérica de lactato (Denadai, Gomide e Colaboradores, 2005).

Desde o final da década de 90, tem se especulado a possibilidade de as respostas glicêmicas proverem informações similares às do lactato (Simões, Grubert e Colaboradores, 1999).

O exercício físico também se qualifica como um forte indutor de alterações glicêmicas, tanto devido ao aumento da captação periférica de glicose (Hardin e Colaboradores, 1995), quanto em resposta às alterações hormonais (Roberg e Roberts, 2000 citado por Silva e Klart, 2007), também induzidas pelo exercício. Na citação de Nybo e Secher (2004), mencionada por Hargreaves (2006), a glicose é o principal substrato para o cérebro, e a hipoglicemia também pode induzir a captação de glicose no cérebro, contribuindo para a fadiga central.

Estudos têm demonstrado que, no exercício anaeróbio, a glicemia pode elevar-se a níveis superiores ao estado de repouso (Silva e Colaboradores, 2005 citado por Silva e Klart, 2007).

### **Escala Borg**

A Escala Borg é um método de avaliação realizado através do índice de percepção de esforço (Marins e Giannichi, 2003). É uma escala de valores onde o avaliado informa a intensidade sentida durante o trabalho físico. Esta escala é numerada de 6 a 20 sendo que os números iniciais

representam uma atividade muito fácil e os finais representam uma atividade exaustiva.

A Escala Borg e a frequência cardíaca têm uma relação linear entre si e com a intensidade de trabalho, existindo uma boa relação entre esta escala e alguns fatores fisiológicos como o lactato, sendo esta um bom indicador de fadiga muscular.

Pelo exposto acima esta pesquisa teve como objetivo verificar, através das concentrações de lactato e de glicemia junto à escala de esforço subjetivo de Borg, como o organismo dos atletas se comporta em relação às fontes energéticas utilizadas durante uma Corrida de Aventura de média duração.

## MATERIAIS E MÉTODOS

No trabalho em questão, foi utilizada uma metodologia de pesquisa Aplicada com objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, da forma quantitativa e explicativa, visando identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos e de forma experimental, onde se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

Inicialmente, foi solicitada a autorização da organização da competição. Depois de concedida a liberação para a realização da pesquisa, entrou-se em contato com todos os atletas integrantes dos circuitos gaúcho e catarinense. Os atletas que se propuseram a participar do estudo foram selecionados para fazer este experimento.

Após esta etapa, conversou-se com os atletas para esclarecimento dos métodos utilizados na coleta de dados e para organização da logística de coleta.

No dia da competição, horas antes da largada, durante a reunião técnica os atletas assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde que se encontra em anexo.

Foram utilizados na pesquisa oito atletas com idades entre 19 e 37 anos, sendo um do gênero feminino e os demais do gênero masculino.

As coletas foram realizadas em repouso, aproximadamente 1h30 antes da

largada, em cada AT, quando os atletas trocavam as modalidades e na chegada.

A competição começou às 16h de sábado, foi composta por mountain bike, canoagem, *trekking* e novamente *mountain bike*, totalizando aproximadamente 130 km em 20 horas.

Para a coleta foram utilizados dois lancetadores, um da marca MedSense e o outro da marca Softclix® com lancetas descartáveis para a perfuração do dedo mínimo, este foi escolhido por ser o dedo menos utilizado para cambiar e frear a bicicleta e para segurar o remo durante a canoagem. Para perfurar, o local foi limpo com um algodão embebido em álcool 90°.

Após a perfuração, o sangue foi coletado em um tubo capilar com heparina da marca Perfecta e logo após, passado para as tiras de teste para efetuar a leitura. O sangue não foi coletado diretamente nas tiras de teste para não atrasar a equipe, já que o aparelho medidor de lactato leva 1 minuto para fazer cada leitura e houve casos em que duas equipes chegaram juntas no local da coleta.

Os aparelhos utilizados foram um glicosímetro da marca On Call® Plus e um lactímetro Accutrend Lactate da marca Roche.

Para a avaliação do nível de intensidade do esforço despendido durante cada trecho da competição, foi utilizada a Escala Borg de esforço subjetivo.

Para auxiliar na avaliação dos resultados, foi elaborado um questionário com cinco perguntas, as primeiras sobre a logística alimentar durante a corrida, como o tipo de alimento e o intervalo em que foram ingeridos, e as questões seguintes sobre a rotina destes atletas em relação à Corrida de Aventura, como há quanto tempo eles competem nesta modalidade, qual a maior distância de prova já realizada e a carga horária dedicada aos treinos nas modalidades específicas.

## Tratamento estatístico

Para a caracterização da amostra foram adotadas técnicas de estatística descritiva, traçando o perfil da amostra através de médias e desvios padrão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de esta pesquisa ter sido feita com 4 equipes, apenas 2 destas foram

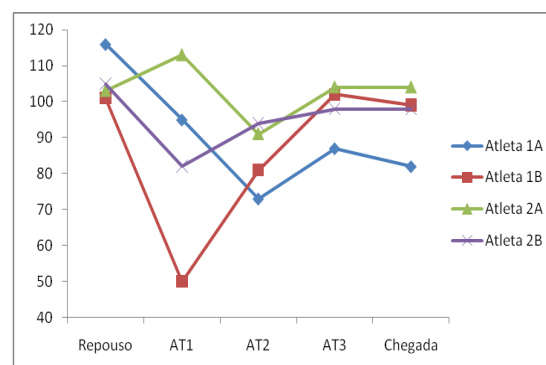
utilizadas nas análises, portanto 4 atletas. O motivo desta exclusão foi que a Equipe 3 desistiu da prova durante o *trekking*, antes de chegar à terceira área de transição e na Equipe 4 um dos atletas passou mal e teve que largar a prova ainda na canoagem, o restante da equipe continuou mas teve que parar antes de chegar ao AT3.

Nas discussões abaixo, os atletas da Equipe 1 serão mencionados como 1A e 1B e os atletas da Equipe 2 como 2A e 2B.

### Glicemia

Analisando o gráfico, observa-se que os atletas não atingiram níveis de glicose elevados o suficiente para afirmar a existência de um pagamento do débito energético imposto pela prova de maneira anaeróbia. Os resultados não apontam valores elevados da glicemia para inferir a participação do metabolismo anaeróbio. Estudos têm demonstrado que, no exercício anaeróbio, a glicemia pode elevar-se a níveis superiores ao estado de repouso (Silva e Klart, 2007 citado por Silva e Colaboradores, 2005) e nos primeiros minutos de exercício a glicemia sofre uma importante redução, no exercício aeróbio (Porpino e Colaboradores [entre 2006 e 2008] citado por Silva e Colaboradores, 2004). Isto pode ser observado no gráfico 1 e nas tabelas

1 e 2, onde 3 dos atletas apresentaram queda nos valores glicêmicos logo no início da competição.



**Gráfico 1** - Comportamento glicêmico dos atletas das equipes 1 e 2

O atleta 1A teve uma grande queda nos valores glicêmicos nos dois primeiros trechos da competição, representados por 62 km de *mountain bike* e 27 km de canoagem, voltando a valores mais elevados no restante da competição (34 km de *trekking* e 15,5 km de *mountain bike*), mas mantendo-se bem abaixo do nível de repouso.

O atleta 1B teve uma brusca queda no nível glicêmico no primeiro trecho da competição, voltando a valores próximos ao de repouso no restante da competição e mantendo um estado de equilíbrio até o final.

**Tabela 1** - Descreve os níveis glicêmicos (mg/dl) dos atletas da Equipe 1 em cada trecho da competição

	Repouso	AT1	AT2	AT3	Chegada
<b>Atleta 1A</b>	116	95	73	87	82
<b>Atleta 1B</b>	101	50	81	102	99

**Tabela 2** - Descreve os níveis glicêmicos em mg/dl dos atletas da Equipe 2 em cada trecho da competição

	Repouso	AT1	AT2	AT3	Chegada
<b>Atleta 2A</b>	103	113	91	104	104
<b>Atleta 2B</b>	105	82	94	98	98

O atleta 2A foi o único que apresentou um ligeiro aumento no valor glicêmico na primeira etapa da competição tendo este valor reduzido na segunda etapa, voltando a valores próximos ao de repouso no restante da prova.

O atleta 2B, como os atletas da equipe 1, teve uma diminuição na resposta glicêmica

na primeira fase da prova, retornando a valores mais elevados no restante da prova, porém mantendo-se abaixo dos níveis de repouso.

Sobre o questionário aplicado após a competição, as respostas dadas pelos atletas foram as seguintes:

➤ A **Equipe 1** (primeira colocada na categoria duplas e terceira colocada na geral, completaram a prova em 19 horas e 18 minutos).

O atleta **A** respondeu que:

- Não sabe ao certo, mas deve ter se alimentado a cada duas horas, aproximadamente;
- Ingeriu carboidrato em gel, doces e salgados;
- Participa desta modalidade há 4 anos;
- Sua maior competição teve em torno de 450 km;
- Dedica semanalmente, 10h para os treinos de bicicleta, 6h - 7h para trekking/corrida e 5h para a canoagem.

O atleta **B** respondeu que:

- Comeu muito pouco durante a competição;
- Levou pão puro e bolo;
- Participa das Corridas de Aventura há 4 anos;
- Sua maior competição teve 550 km;
- Treina 5h de ciclismo, 4h de corrida, 4h de canoagem, 3h de musculação e 2h de natação, semanalmente.

➤ A **Equipe 2** (teve um corte no AT3, portanto não completou o último trecho equivalente a 15,5 km de *mountain bike*, indo direto à chegada por um caminho mais curto e somente em declive, chegando em 4º lugar com 19h30 de prova).

O atleta **A**, respondeu que:

- Ficou um tempo sem comer, depois se alimentou a cada uma ou duas horas;
- Ingeriu barras de cereal e carboidrato em gel;
- Compete há 2 anos;
- Sua maior prova teve 130 km;
- Treina 5h de ciclismo e 4h de corrida por semana.

O atleta **B**, respondeu que:

- Alimentou-se a cada 50 minutos, aproximadamente;
- Ingeriu carboidrato em gel, barras de cereal e frutas;
- Participa das Corridas de Aventura há um ano e meio;
- Sua maior competição, antes desta, teve 80 km;

- Pedala 3 horas e meia, corre 4 horas e realiza outras atividades não específicas do esporte em questão, semanalmente.

De acordo com as respostas dadas pelos atletas em relação à alimentação, pode-se sugerir que um possível motivo para esta queda na glicemia tenha ocorrido pela depleção do substrato, no primeiro e mais intenso trecho da competição, pois os intervalos alimentares não foram o suficiente para suprir a necessidade. Comparando as tabelas, é possível notar que o atleta que manteve maior regularidade no nível glicêmico foi o atleta 2B que diz ter alimentado-se a cada 50 minutos. Dentre os analisados, este é o atleta menos experiente neste esporte. Isto aponta para uma manutenção glicêmica induzida pela ingestão de carboidratos. O atleta 2A também manteve uma regularidade glicêmica, mas quando teve sua glicemia aumentada num primeiro momento, referiu ter ficado um tempo sem comer, criando uma contradição ao resultado anterior, pois houve um longo período de trabalho sem manutenção alimentar o que deveria ter resultado numa queda da glicemia.

Já os atletas da equipe 1, ao responderem que ficaram um tempo se comer, tiveram uma grande redução nos valores glicêmicos retornando à valores mais elevados nos próximos trechos da competição, que pela modalidade e outros fatores referentes à logística da prova e posição da equipe, possibilitava maior acesso a alimentação. Analisando estes fatores é possível concordar com Porpino e Colaboradores [entre 2006 e 2007] citado por Silva e Colaboradores (2004), ao referirem que a ingestão de carboidratos durante o exercício físico interfere nas respostas glicêmicas.

A dosagem de hormônios também interfere no comportamento glicêmico, como insulina, glucagon, cortisol e catecolaminas (Maughan e Colaboradores, 2000; Robert e Robergs, 2000 citado por Silva e Klart, 2007). Além da alimentação, as condições ambientais e as diferenças sexuais e mesmo a hora do dia podem também influenciar (Porpino e Colaboradores [entre 2006 e 2007]).

### Lactacidemia

A medida do lactato sanguíneo utilizado na análise dos resultados foi o lactato final. Durante a prova houve períodos em que

o aparelho apresentou resultados duvidosos, indicando que alguns atletas estariam com valores abaixo do mínimo lido pelo aparelho representado por 0,7 mM. Como o lactímetro necessita de uma temperatura entre 15° e 35°C para seu perfeito funcionamento, e durante estas medições a temperatura chegou a 10°C, as outras medições foram excluídas da avaliação por acreditar que os resultados apresentados pelo aparelho não eram confiáveis.

Com exceção do atleta 2A, que apresentou um valor de lactato mais elevado num primeiro momento da prova, os maiores valores encontrados durante a competição foram durante a chegada. Em intensidades baixas de exercício prolongado de carga constante, a concentração de lactato sanguíneo aumenta nos primeiros minutos de esforço podendo voltar aos valores de repouso conforme o exercício continua (Wasserman e McIlroy, 1964, citado por Balikian, 1996). Em intensidades moderadas, a concentração de

lactato pode manter-se elevada e, durante exercício intenso ocorre um acúmulo contínuo de lactato no sangue.

Nestas provas há uma grande alternância de intensidades, imposta pelas modalidades, distâncias e terrenos de um percurso. Pelas divisões acima citadas, pode-se dizer que esta prova teve uma intensidade moderada quando nos referimos aos aspectos fisiológicos. De acordo com o modelo de Pereira (1989), citado por Costa de Kokubun (1995), esta prova de Corrida de Aventura pode ser definida como um trabalho de baixa acidose observado que o lactato sanguíneo manteve níveis de até 4,0 mM. Já segundo Wells (1957) citado por Balikian (1996), que sugeriu a utilização da concentração de lactato durante um exercício de estado estável para estabelecer a carga de treinamento, esta prova definiu-se como um trabalho pesado, pois nos atletas 1A e 2B ocorreu um aumento de 1,5 a 2 vezes, no lactato final.

**Tabela 3** - Lactato final, média e desvio padrão da glicose, em mg/dl, e da escala Borg no repouso, AT1, AT2, AT3 e Chegada

	Lactato final	Glicose	Escala Borg
<b>Atleta 1A</b>	4,1	90,6±16,3	15,8±1
<b>Atleta 1B</b>	2,9	86,6±22,2	11
<b>Atleta 2A</b>	2,1	103±7,8	12±3,5
<b>Atleta 2B</b>	3	95,4±8,5	13±1,6

Observando esta tabela é possível comparar a média glicêmica e o lactato final relacionando-os com a média da intensidade subjetiva, indicada pelos atletas, na Escala Borg. Estes valores apontam para um trabalho de predominância aeróbia, verificando que a intensidade média de esforço subjetivo sentida pelos atletas durante a competição foi entre relativamente fácil e cansativo (Escala Borg entre 11 e 17), e que para um trabalho anaeróbio os valores do lactato sanguíneo deveriam estar acima de 4,0 mM (Kiss, 1998). Foi sugerido também que o lactato formado em uma determinada parte de um músculo ativo pode ser oxidado por outras fibras no mesmo ou por tecido muscular vizinho menos ativo. Esses ajustes e adaptações ao treinamento ajudam certamente a manter baixos os níveis de lactato durante o exercício e poderiam proporcionar também um meio importante para a conservação da glicose no

trabalho prolongado (Moreira, 2003 Brooks, 1991; Mcardle e Colaboradores, 1998).

Outro motivo para estes atletas manterem baixos os níveis de lactato é o grande condicionamento aeróbio que eles têm, pois o treinamento de endurance ajuda na remoção deste metabólito (Donovan e Brooks, 1983).

### CONCLUSÃO

Os resultados obtidos com esta pesquisa apontaram que, de acordo com as variáveis analisadas, os atletas realizaram um trabalho de predominância aeróbia durante a competição. Existem vários fatores que influenciam nos resultados, dentre eles a alimentação, hidratação, variação climática, irregularidade topográfica observada no local da competição, esta última, provocando uma variação de intensidade da prova e, por fim,



todas estas variáveis dificultaram uma análise mais consistente com os dados coletados. Para um trabalho mais fidedigno seria interessante a utilização de outros recursos para contribuir com as análises, pois a glicemia e o lactato sofrem alterações por diversos fatores. Agregar à pesquisa análises da composição corporal e o nível de desidratação dos atletas ao final da prova são variáveis que certamente podem contribuir para próximas pesquisas nesta área.

As dificuldades ao se realizar esta pesquisa deveram-se principalmente aos fatores climáticos, pois as alterações de temperatura durante a prova provocaram um mau funcionamento do lactímetro em determinados momentos, resultando na consequente exclusão de alguns resultados. Por outro lado, pelas dificuldades impostas pela prova, tivemos a desistência de duas equipes que estavam participando da pesquisa, o que acabou prejudicando o estudo.

Para finalizar conclui-se da necessidade de outras pesquisas nesta área, porém com projetos bem elaborados e com mais recursos financeiros e logísticos.

## REFERÊNCIAS

- 1- Balikian, J.P.; Denadai, B.S. Aplicações do limiar anaeróbio determinado em teste de campo para o ciclismo: comparação com valores obtidos em laboratório. *Motriz*. Vol. 2. 1996. p. 26-31.
- 2- Banfi, G.; Dolci, A. Free testosterone/cortisol ratio in soccer: usefulness of a categorization of values. *J Sports Med Phys Fitness*. Vol. 46. Num. 4. Dec, 2006. p. 6116.
- 3- Chicharro, J.L.; Arce, J.C.L. *Umbral anaeróbio: bases fisiológicas y aplicacion*. Madrid, McGraw-Hill, Interamericana, 1991.
- 4- Costa, J.; Kokubun, E. Lactato sanguíneo em provas combinadas e isoladas do triathlo: possíveis implicações para o desempenho. *Revista Paulista de Educação Física*. Vol. 9. Num. 2. 1995. p.125-130.
- 5- Davis, J.A.; e Colaboradores. Determinants of endurance in well-trained cyclists. *Journal Applied Physiology*. Vol. 64. 1998. p. 2622-2630.
- 6- Denadai, B.S.; Gomide E.B. e Colaboradores. The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity, and maximal lactate steady state in soccer players. *J Strength Cond Res*. Vol. 19. Num. 2. 2005. p. 36-48.
- 7- Donovan, C M; Brooks, GA. Endurance training affects lactate clearance, not lactate production. *Am. J. Physiol*. V. 244, p.E83-E92, 1983.
- 8- Escala Borg: modelo utilizado. Disponível em: <http://www.cdof.com.br/avalia5.htm>. Acesso em: Ago/ 2009.
- 9- Farinati, P; Monteiro, W. *Fisiologia e avaliação funcional*. 1a. Sprint. Rio de Janeiro. 1992.
- 10- Ferreira, L.F. *Corridas de aventura: construindo novos significados sobre corporeidade, esportes e natureza*. 2003. 161f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <http://www.boletimef.org>. Acesso em: Fev/ 2009.
- 11- Fletcher, W.M.; Hopkins, F.G. Lactic acid in amphibian muscle. *J Physiol*. Num. 35. 1997. p. 242-249.
- 12- Gouarne, C.; Groussard, C. e Colaboradores. Overnight urinary cortisol and cortisone add new insights into adaptation to training. *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 37. Num. 7. 2005. p. 1157 - 1167.
- 13- Hardin, D.S.; Azzarelli, B.; Edwards, J.; Wigglesworth, J.; Maianu, L.; Brechtel, G. e Colaboradores. Mechanisms of enhanced insulin sensitivity in endurance-trained athletes: effects on blood flow and differential expression of GLUT 4 in skeletal muscles. *J Clin Endocrinol Metab*. Vol. 80. Num. 8. 1995. p. 2437-2446.
- 14- Hargreaves, M. *Fatores Metabólicos na Fadiga*. *Sports Science Exchange*, 47. Jul-Ago/Set/2006. Disponível em: <http://www.gssi.com.br/publicacoes/sse>. Acesso em: Fev/ 2009.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

15- Hooper, S.L.; Mackinnon, L.T.; e Colaboradores. Hormonal responses of elite swimmers to overtraining. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 25. Num. 6. Jun, 1993. p. 741 - 747.

16- Jacobs, I. Blood lactate: implications for training and sports performance. *Sports Medicine.* Vol. 3. 1986. p. 10-25.

17- Kiss, M. Avaliação em Educação Física. São Paulo: Manole, 1987.

18- Marins, J; Giannichi, R. Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático. 3ª, Shape, p. 192. Rio de Janeiro. 2003.

19- Moreira, V. Lactato sanguíneo: controle da produção, acúmulo, remoção e relação com o treinamento físico. *Corpo em Movimento.* Vol. 1, Num. 1. Canoas. Out/2003. p. 187-197.

20- Porpino, S; Agnoleti, A; Silva, A. Diferenças no Comportamento Glicêmico em Resposta a Exercícios de Corrida e de Musculação. X encontro de iniciação a docência. [entre 2006 e 2008]. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/6.SAUDE/6CCSDEFMT05.pdf>. Acesso em: Abr/2010.

21- Sahlin, K.; Henriksson, J. Buffer capacity and lactate accumulation in skeletal muscle of trained and untrained men. *Acta Physiologica Scandinavica.* Vol. 122. 1984. p. 331-339.

22- Silva, A.; Klart, W. Comportamento Glicêmico em Treinamentos de Natação com Caráter Aeróbio e Anaeróbio. *Revista de Educação Física - Nº137 - Junho de 2007.* João Pessoa. Disponível em: <http://www.revistadeeducacaofisica.com.br/artigos>. Acesso em: Abr/2010.

23- Silva, E.L.; Menezes, E.M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

24- Simões, HG; Grubert Campbell e Colaboradores CS. Blood glucose responses in humans mirror lactate responses for individual anaerobic threshold and for lactate minimum in track tests. *Eur J Appl Physiol*

*Occup Physiol.* Vol. 80. Num. 1. Jun, 1999. p. 34-40.

25- Weltman, A; Reagan, JD. Prior exhaustive exercise and subsequent, maximal constant load exercise performance. *International Journal of Sports Medicine.* Vol. 4. 1983. p. 184-189.

Recebido para publicação em 23/10/2010

Aceito em 10/04/2011