

**PERFIL PSICOMÉTRICO, DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E BIOQUÍMICO DE CICLISTAS AMADORES DE MOUNTAIN BIKE: UM ESTUDO LONGITUDINAL****PSYCHOMETRIC, ANTHROPOMETRIC AND BIOCHEMICAL PROFILE OF MOUNTAIN BIKE AMATEUR CYCLISTS: A LONGITUDINAL STUDY****Ozineide Sousa Dantas de Andrade<sup>1</sup>, Adeilma Lima-dos-Santos<sup>2</sup>, Rodrigo Ramalho Aniceto<sup>3</sup> e Alesandra Araújo de Souza<sup>4</sup>**<sup>1</sup>Faculdades Integradas de Patos, Patos-PB, Brasil.<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil.<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Currais Novos-RN, Brasil.<sup>4</sup>Universidade Federal do Tocantins, Tocantins-TO, Brasil.**RESUMO**

Atletas praticantes de mountain bike podem desenvolver problemas relacionados ao excesso de treinamento, ocasionando perda de desempenho. O objetivo foi analisar as variáveis psicométricas, bioquímicas e composição corporal de ciclistas amadores que praticam o mountain bike. Participaram 10 ciclistas ativos a dois anos. Registrou-se as variáveis no 1º, 15º e 30º dia durante um mês. Por meio dos questionários POMS e REST-Q foram avaliados estado de humor e estresse-recuperação, por meio do percentual e quilograma de gordura, e massa magra, analisou-se a composição corporal, por meio das enzimas creatinaquinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH) avaliou o dano muscular. Para a análise foi utilizada ANOVA/medidas repetidas. Observou-se que os voluntários estavam com índices significativos de tensão, depressão e hostilidade no 15º e 30º dia em relação ao 1º (p<0.05); relataram menor conflito/pressão e exaustão emocional no 15º dia em relação ao 1º (p<0.05). Não foram encontradas diferenças significantes na atividade das enzimas LDH e CK, e em nenhum dos componentes de composição corporal no 30º dia em relação ao primeiro (p<0.05). Conclui-se que o treinamento realizado sem monitoramento de um profissional que prescreva e o acompanhe diariamente pode acarretar em alterações psicométricas importantes e indicativas de overtraining.

**Palavras-chave:** Atletas. Educação Física e treinamento. Metabolismo.

**ABSTRACT**

Mountain biking athletes may develop problems related to excessive training, leading to loss of performance. The objective was to analyze the psychometric, biochemical and body composition variables of amateur cyclists who practice mountain biking. Ten active cyclists participated in two years. The variables were recorded on the 1st, 15th and 30th day for a month. Through the POMS and REST-Q questionnaires, the state of humor and stress-recovery, through percentage and kilogram of fat, and lean body mass, were analyzed through creatine kinase (CK) and lactate dehydrogenase (LDH) evaluated muscle damage. ANOVA / repeated measurements were used for the analysis. It was observed that the volunteers had significant indices of tension, depression, hostility and fatigue on the 15th and 30th day compared to the 1st (p <0.05); reported less conflict / pressure, emotional exhaustion and self-regulation on the 15th day compared to the 1st (p <0.05). There were no significant differences in the activity of LDH and CK enzymes, nor in any of the components of body composition at the 30th day in relation to the first day (p <0.05). It was concluded that the training performed without monitoring of a professional who prescribes and accompanies the training daily can lead to important psychometric changes indicative of overtraining.

**Keywords:** Athletes. Physical Education and training. Metabolism.

**Introdução**

O *Mountain Bike* surgiu na década de 70, por meio de um grupo de jovens ciclistas na Califórnia – (USA) que resolveram fazer passeios com bicicletas, enfrentando trilhas para chegar ao topo de montanhas e sentir o prazer e a emoção das descidas<sup>1</sup>. O *Mountain Bike* é uma modalidade esportiva que vem se expandindo no Brasil na década de 80 e desenvolvendo atletas de elite ou recreacionais, os quais se preparam arduamente para competições regionais, nacionais ou internacionais<sup>2</sup>. Nessa modalidade os ciclistas treinam ou competem em terrenos com obstáculos como declives, aclives, pedras e/ou buracos<sup>3</sup>. Diante disso, esses fatores tornam o *mountain bike* uma das modalidades esportivas que requerem

um corpo de evidência capaz de informar sobre a prescrição e monitoramento do exercício com a finalidade de prevenir lesões, treinamento excessivo ou perda de desempenho<sup>4</sup>.

Nessa perspectiva, a manutenção de uma boa performance esportiva envolve fatores determinantes como: o monitoramento das cargas de treinamento, acompanhamento de variáveis preditoras do desempenho físico como as psicométricas, verificadas por meio de questionários de estado de humor (POMS)<sup>5</sup> e estresse-recuperação (REST-Q Sport)<sup>6</sup>, e as bioquímicas para detecção de dano muscular e estado inflamatório, além das antropométricas<sup>6</sup>. Contudo, essas variáveis de monitoramento quando utilizadas de forma isolada podem não detectar corretamente as alterações provocadas pelo excesso de treinamento.

Estudos relatam que após a ruptura de membranas celulares do músculo esquelético causado por lesões, as concentrações séricas de proteínas como: Creatina Quinase (CK) e Lactato desidrogenase (LHD) extravasam para a corrente sanguínea<sup>7</sup>, porém, a existência de três isoformas de CK, presentes em grandes sítios de liberação, dificulta a utilização dessa enzima isoladamente como indicador do excesso de treinamento<sup>8</sup>. A interação da aptidão física sobre respostas psicofisiológicas demonstra que indivíduos que apresentam melhor condicionamento aeróbio obtêm menores respostas fisiológicas ao estresse<sup>9,10</sup>, mostrando-se assim ser determinante para o desempenho do atleta.

Tendo isso em vista, ressalta-se que para evitar um estágio de perda considerável de desempenho é importante que o atleta tenha seu exercício e avaliações físicas, psicométricas e bioquímicas acompanhados por um profissional de educação física. Contudo, embora sejam evidentes os benefícios provocados pelo ciclismo, alguns atletas treinam diariamente sem acompanhamento desses profissionais, com ausência de um planejamento e progressão de exercício adequada, colocando-se em maior risco para desenvolvimento de um estado de *overtraining* denominado como estado de treinamento excessivo, resultante de inadequada recuperação, aumento de estresse oxidativo e fisiológico além de alterações no estado de humor<sup>11</sup>.

Sendo assim, considerando a necessidade de aperfeiçoar os estudos sobre os parâmetros fisiológicos relacionados com o treinamento da modalidade de *Mountain bike* que possam melhorar o desempenho dos ciclistas, esse estudo teve como objetivo analisar as variáveis psicométricas, bioquímicas e de composição corporal de ciclistas que praticam o *mountain bike* de modo amador.

## Métodos

### *Amostra*

Os atletas foram recrutados por meio de divulgação (cartazes/convites) realizada pelo Laboratório de Fisiologia e Desempenho Humano das Faculdades Integradas de Patos. Participaram 12 voluntários do sexo masculino, ciclistas de *Mountain Bike*, que tinham, no mínimo, dois anos de treinamento ininterruptos e percorriam 150 quilômetros por semana. Os ciclistas foram considerados treinados quando, após análise do teste cardiorrespiratório, obtinham  $VO_{2máx}$  iguais ou maiores do que 50ml/Kg/min. Esse valor foi determinado seguindo os dados previamente verificados na literatura nos quais os atletas de *mountain bike* treinados e aptos para competições na sua modalidade apresentavam, em média, 50ml/Kg/min<sup>12</sup>. Foram incluídos na amostra os atletas que praticavam o *mountain bike* de modo amador, com idade entre 18 e 35 anos, sem presença de doenças cardiometabólicas como hipertensão arterial sistêmica e diabetes tipo I ou II.

Os atletas seriam excluídos do estudo se passassem a fazer uso de medicamentos antiinflamatórios, modificassem a quilometragem de treinamento para menos do que 150

quilômetros por semana, ou que sofressem lesão ósteomioarticular ao longo do mês de observação de treino. Nesse sentido, dois atletas foram retirados da amostra, sendo um devido ao início do uso de suplementos alimentares e outro por passar a residir em outro Estado Federativo. Nesse contexto, a amostra foi composta por 10 voluntários que atenderam a todos os critérios de inclusão.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos das Faculdades Integradas de Patos sob protocolo de número 1.539.600. Para todos os atletas foram dadas as informações referentes a condução do estudo, as variáveis analisadas, e o objetivo do estudo e de cada procedimento. Assim, após leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por todos os atletas foi dado seguimento à presente investigação.

### *Procedimentos*

Aos atletas foram informados que deveriam comparecer ao Laboratório de Fisiologia Humana por três vezes, sempre após um período de 48 horas em repouso, sem realizar qualquer tipo de treinamento. Assim, na primeira visita foram realizados os seguintes procedimentos: teste cardiorrespiratório, registro da pressão arterial sistólica e diastólica, e avaliação da taxa metabólica basal apenas como variáveis de caracterização; análise do perfil de estado de humor, perfil de estresse e recuperação, dano muscular, percentual e quilogramas de massa magra e massa gorda.

Após 15 e 30 dias, ou seja, na segunda e terceira visita de observação do treinamento, respectivamente, os atletas voltaram ao laboratório para que fosse realizada nova análise do perfil de estado de humor, perfil de estresse e recuperação, dano muscular, além do percentual e quilogramas de massa magra e massa gorda.

O período de observação do treinamento foi iniciado quarenta e oito horas após a primeira visita e se prolongou por todo o mês treinamento. Ressalta-se que os pesquisadores não realizaram qualquer intervenção na prescrição do exercício dos atletas uma vez que eles já seguiam uma planilha de treino determinada pelo próprio grupo.

### *Familiarização*

Na primeira visita, os voluntários foram orientados sobre os procedimentos do teste cardiorrespiratório, sendo familiarizados antes do teste com o analisador de gases e a bicicleta ergométrica, respectivamente, foi colocado a máscara no voluntário que passou 2-3 minutos com a mesma, e ajustado e registrado a cela, pedal e guidom da bicicleta deixando o voluntário pedalar por determinado tempo para adaptar ao equipamento. Houve ainda a familiarização quanto aos questionários aplicados.

### *Avaliação do Consumo Máximo de Oxigênio ( $VO_{2máx}$ )*

Utilizou-se um protocolo em um cicloergômetro da marca Inbramed, modelo CG-04 (Porto Alegre, Brasil) adaptado por Basset e Boulay<sup>12</sup>, no qual o voluntário fez um aquecimento de três minutos a 50W com velocidade acima de 60 rpm, logo após começaram o teste com a carga inicial de 100W e incremento de 25W a cada minuto. Logo após atingir 200W, o voluntário executou 25W a cada 2 minutos até a exaustão voluntária. Importante destacar que, durante o teste os voluntários pedalarão em uma velocidade de 80 a 90 rpm<sup>13</sup>.

Utilizou-se um analisador de gases (Medical Graphics VO2000, Saint Paul, USA), no qual foram coletados os valores de  $VO_2$  e  $VCO_2$  a cada dez segundos. Assim, utilizou-se o maior valor do  $VO_2$  atingido (mL/kg/min). A medida de  $VO_{2máx}$  foi considerada válida quando, no mínimo, dois desses critérios foram observados: 1) e frequência cardíaca máxima

alcançada ( $FC_{max} = 220 - \text{idade}$ ); 2) coeficiente respiratório maior ou igual a 1,10; 3) platô do  $VO_{2max}$  apesar do incremento de carga<sup>14,15</sup>.

#### *Avaliação do Estado de Humor – Questionário Profile of Mood States (POMS)*

A versão do POMS utilizada neste trabalho corresponde a uma versão adaptada da escala original. A escala original foi inicialmente traduzida para o português por Vianna, Almeida e Santos<sup>5</sup> e utilizada em diversos trabalhos de avaliação psicológica composta por 49 adjetivos. A utilização de uma versão mais reduzida do POMS começou a ser utilizada na monitoração psicológica do treino por autores como Ragline e Morgan<sup>16</sup>.

A versão apresentada neste trabalho é composta por 42 itens, tendo seis escalas – Tensão, Depressão, Hostilidade, Vigor, Fadiga e Confusão, além da escala de desajuste ao treino (TDS), e perfil de humor total (PTH) adaptada por Viana, Almeida e Santos<sup>5</sup>. De acordo com a recomendação contida no questionário as respostas devem corresponder a um período de sete dias incluindo o dia de aplicação do questionário.

#### *Avaliação do estado de Estresse e Recuperação – Questionário RESTQ-Sport*

Este questionário foi previamente desenvolvido por Kallus e Kellman<sup>17</sup> com a finalidade de ser aplicado em atletas. Posteriormente, Costa e Samulski<sup>6</sup> validaram-no para a língua portuguesa. O questionário foi preenchido pelos voluntários no Laboratório de Fisiologia e Desempenho Humano de modo a evitar qualquer interferência externa e manter os voluntários em ambiente tranquilo. A análise desses dados foi realizada por meio do software RESTQ-Sport®, em plataforma Windows®. Com esse software foram calculados os valores médios de cada uma das 19 escalas do questionário.

#### *Análise da Creatina Kinase (CK)*

As concentrações plasmáticas de creatina kinase foram quantificadas em modo cinético através do método International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (UV-IFCC, 2002), por meio do kit comercial CK-NAC Liquiform (Labtest, Minas Gerais, Brasil) seguindo as instruções do fabricante. A absorbância foi obtida no analisador automático Labmax 240 premium, no comprimento de onda 340nm.

#### *Análise de Lactato Desidrogenase (LDH)*

As concentrações plasmáticas da enzima lactato desidrogenase foram quantificadas através do método de Piruvato-Lactato em modo cinético, por meio do kit comercial LDH Liquiform (Labtest, Minas Gerais, Brasil) seguindo as instruções do fabricante. A absorbância foi obtida no analisador automático Labmax 240 premium, no comprimento de onda 340nm.

#### *Medidas Antropométricas*

Foi utilizada uma balança da marca Filizola® para obtenção da massa corporal (kg) e estatura (cm), sendo posteriormente obtido o índice de massa corporal (IMC) pela divisão da massa corporal pela estatura ao quadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). As variáveis foram coletadas conforme os procedimentos padronizados pelo International Society for the Advancement of Kinanthropometry<sup>18</sup>.

#### *Análise de Composição Corporal*

Para a determinação do percentual e peso de massa magra, massa gorda, de massa óssea e água foi utilizado um aparelho de bioimpedância (Maltron BF-906), seguindo todas as recomendações do fabricante. Todo o procedimento foi realizado por um avaliador experiente na utilização do aparelho.

*Análise estatística*

Foi realizado o teste de normalidade e homogeneidade de *Shapiro-Wilk* e *Levene*. Os dados estão apresentados como média e desvio-padrão. Para as comparações entre o estado de humor, de estresse e recuperação, de creatinaquinase, lactato desidrogenase, percentual e quilograma de massa magra e gorda entre o primeiro, décimo-quinto e trigésimo dia do mês de treinamento utilizou-se o teste ANOVA para medidas repetidas com post-hoc de Bonferroni. Adotou-se  $p < 0.05$  como valor de significância estatística. O effect size foi determinado por meio do teste *eta-squared* obtido ao realizar o teste ANOVA para medidas repetidas. Os dados foram analisados no *software Statistical Package for the Social Sciences – SPSS* - (Chicago, USA).

**Resultados**

Na Tabela 1 constam os dados de caracterização dos atletas de *mountain bike*. Observa-se que eles eram adultos jovens, com sobrepeso, e percentual de gordura e massa magra adequado para a idade. Apresentavam ainda excelente condição cardiorrespiratória, e valores pressóricos sistólicos e diastólicos, e de frequência cardíaca dentro dos padrões de normalidade. Por fim, os parâmetros bioquímicos indicam que as concentrações de lactato desidrogenase e creatinaquinase estavam dentro dos intervalos de referência.

**Tabela 1.** Variáveis de caracterização sociodemográficas, antropométricas, cardiovasculares e bioquímicas dos voluntários no momento basal ou durante o teste cardiorrespiratório

Variável	Média±DP
Idade (anos)	26.20±9.20
Estatuta (m)	1.80±0.10
Massa Corporal (kg)	81.50±18.00
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26.10±4.90
Massa Gorda (Kg)	11.50±2.70
Massa Magra (Kg)	70.47±16.30
Massa Gorda (%)	14.20±1.50
Massa Magra (%)	85.40±2.40
Taxa Metabólica basal (kcal/dia)	1975.00±276.80
VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min)	55.30±10.60
Frequência Cardíaca (spm)	64.60±9.30
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	129.60±6.70
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	79.50±7.30
Lactato Desidrogenase (U/L)	144.00±20.00
Creatina Kinase (U/L)	157.30±73.00

**Nota:** Dados estão apresentados como média e desvio-padrão da média (Média±DP). IMC= índice de massa corporal; VO<sub>2</sub>máx=consumo máximo de oxigênio.

**Fonte:** Os autores

Na Tabela 2 estão representadas as oito escalas do questionário de perfil de estado de humor (POMS). Observa-se que no 30º dia de avaliação os atletas estavam com valores significativamente maiores de tensão, depressão, hostilidade, e confusão quando comparados com o primeiro ou 15º dia de avaliação ( $p < .05$ ). Quanto a escala de desajuste ao treino, nenhuma alteração foi verificada durante os dias de avaliação ( $p > 0.05$ ). Diferentemente, o perfil de humor total esteve significativamente maior no 30º dia em relação aos demais momentos de comparação ( $p < 0.05$ ).

**Tabela 2.** Escalas de tensão, depressão, hostilidade, vigor, fadiga, confusão, de desajuste ao treino (TDS) e perfil total de humor (PTH) dos ciclistas de *mountain bike* no primeiro, décimo quinto e trigésimo dia de avaliação (n= 10)

	1º dia	15º dia	30º dia	p	Effect Size(Eta-squared)
Tensão	4.50±3.70	2.70±3.40	7.20±2.90 <sup>&amp;</sup>	0.01	0.60
Depressão	3.40±2.80	2.50±2.50	5.40±2.20 <sup>*,&amp;</sup>	0.03	0.63
Hostilidade	4.10±2.60	3.90±3.20	6.80±2.70 <sup>*,&amp;</sup>	0.02	0.74
Vigor	17.10±4.10	17.80±4.40	17.80±2.50	0.76	0.60
Fadiga	6.60±4.00	5.70±2.90	7.80±3.20	0.07	0.61
Confusão	-1.20±2.50	-2.40±2.50	-0.90±1.80 <sup>#,&amp;</sup>	0.04	0.63
TDS	2.40±2.90	1.90±2.20	2.90±3.20	0.43	0.14
PTH	100.30±14.30	94.60±13.50	108.50±11.40 <sup>*,#,&amp;</sup>	0.00	0.77

**Nota:** TDS: escala de desajuste ao treino; PTH: perfil total de humor. Dados estão apresentados como média e desvio-padrão da média. \*diferença entre o 1º e o 30º dia de avaliação. #diferença entre o 1º e o 15º dia. &diferença entre o 15º e o 30º dia de avaliação. Teste ANOVA para medidas repetidas.

**Fonte:** Os autores

Na Tabela 3, são observadas as 19 escalas do REST-Q dos ciclistas de *mountain bike*. Nota-se que foram verificadas diferenças significantes nas escalas de estresse emocional, conflitos/pressão, e exaustão emocional no 15º dia em relação ao primeiro (p<0.05). A escala de exaustão emocional sofreu diminuição significativa no trigésimo dia em relação ao primeiro (p<0.05).

**Tabela 3.** Scores das 19 escalas do questionário REST-Q sport (n= 10)

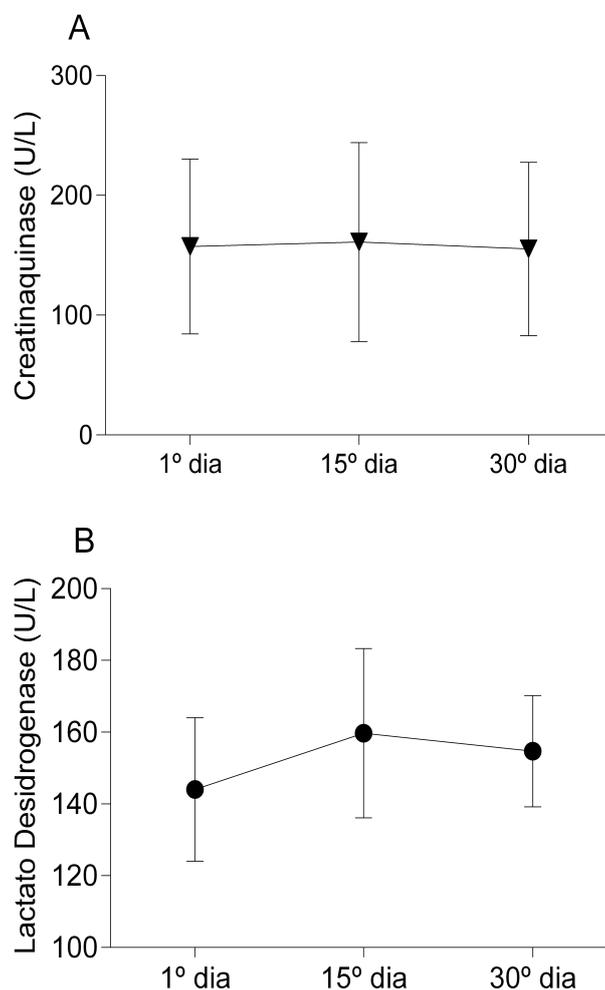
Escalas	1º dia	15º dia	30º dia	p	Effect Size(Eta-squared)
Estresse Geral	1.20±1.01	1.07±1.11	1.78±1.18	0.16	0.23
Estresse Emocional	2.18±0.89	1.48±1.04 <sup>#</sup>	2.15±0.99	0.04	0.51
Estresse Social	1.17±0.83	1.38±0.91	1.90±1.21	0.15	0.23
Conflitos/Pressão	2.55±1.38	1.70±1.01 <sup>#</sup>	2.18±1.09	0.03	0.61
Fadiga	2.45±1.12	1.95±1.27	2.33±0.93	0.38	0.33
Falta de Energia	1.90±0.96	1.68±0.90	1.80±0.73	0.58	0.14
Queixas Somáticas	1.73±0.98	1.30±0.93	1.85±1.33	0.43	0.30
Sucesso	3.28±1.35	3.63±1.35	3.23±1.16	0.51	0.27
Recuperação Social	4.08±0.99	4.13±1.34	3.83±1.16	0.68	0.05
Recuperação Física	3.50±0.89	3.53±0.72	2.85±1.14	0.25	0.16
Bem-Estar Geral	4.20±1.24	4.23±1.40	3.78±1.16	0.41	0.15
Qualidade de Sono	3.80±1.01	3.55±0.98	3.30±0.59	0.25	0.25
Perturbações nos Intervalos	2.60±0.94	2.13±0.95	2.43±1.08	0.08	0.42
Exaustão Emocional	2.23±0.79	<sup>#,&amp;</sup> 1.50±0.81	2.25±1.11	0.00	0.80
Lesões	2.63±0.68	2.35±1.29	2.38±0.96	0.51	0.09
Estar em Forma	3.55±0.99	3.05±0.54	3.03±0.85	0.23	0.09
Aceitação Pessoal	3.23±1.35	2.95±1.55	2.90±0.98	0.71	0.09
Auto-Eficácia	3.28±0.71	2.88±0.73	2.55±0.81	0.10	0.04
Auto-Regulação	3.85±1.98	3.08±1.59	2.45±0.84	0.03	0.49

**Nota:** Dados estão apresentados como média e desvio-padrão. \*diferença entre o 1º e o 30º dia de avaliação, #diferença entre o 1º e o 15º dia considerando p<0.05, &diferença entre o 15º e o 30º dia de avaliação considerando p<0.05

**Fonte:** Os autores

Quanto aos parâmetros bioquímicos, na Figura 1 estão ilustrados os resultados obtidos para as variáveis creatinaquinase e lactato desidrogenase, utilizados como marcadores de dano muscular. Assim, nota-se que os ciclistas, no trigésimo dia de avaliação, não apresentaram modificações significativas nas concentrações de creatinaquinase (p>0.05, eta-squared= 0.08).

Contudo, demonstravam maior atividade da enzima lactato desidrogenase em relação ao primeiro dia de avaliação ( $p < 0.05$ , eta-squared = 0.41).

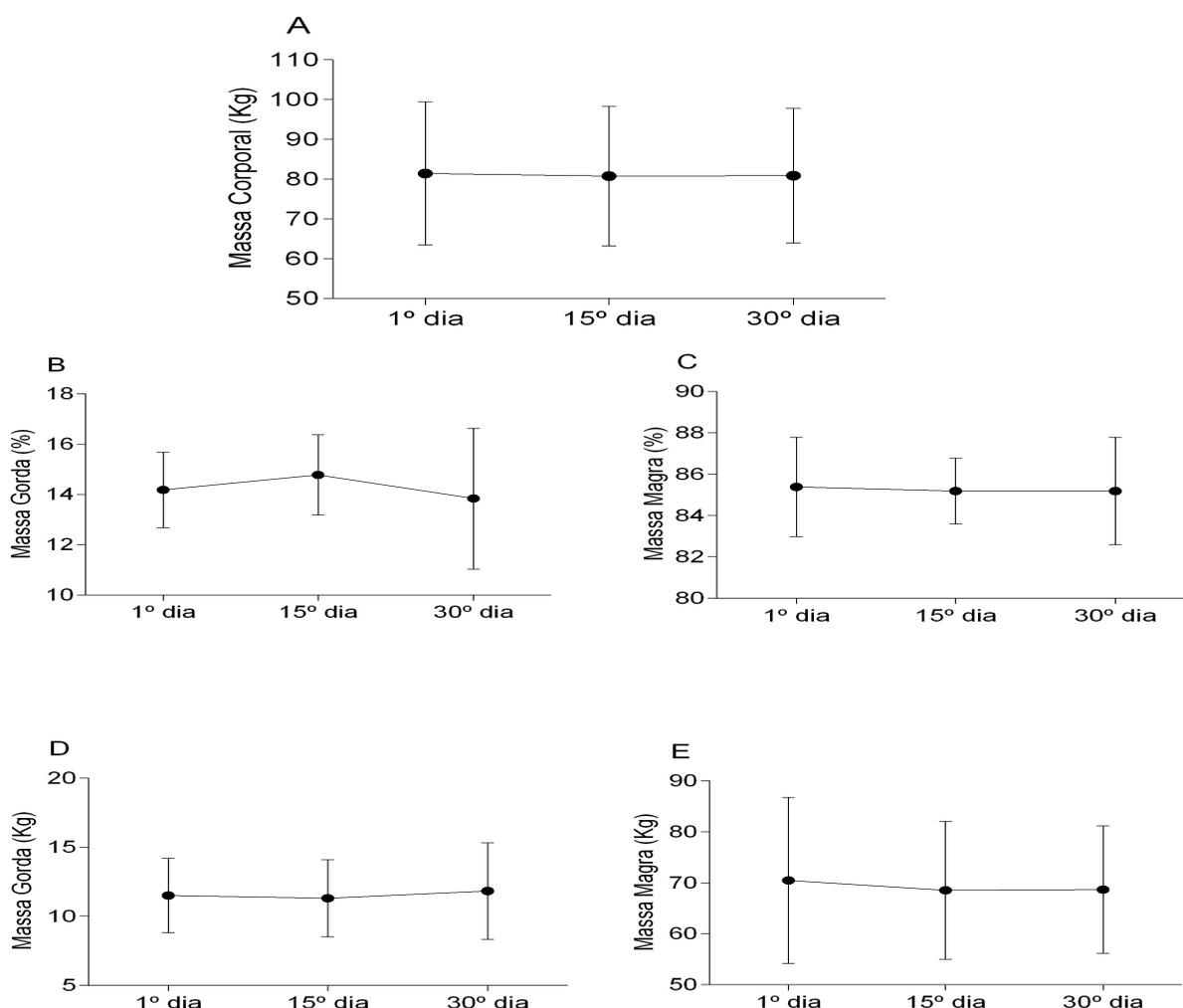


**Figura 1.** Concentrações de creatinaquinase e lactato desidrogenase dos ciclistas de *mountain bike* no primeiro, décimo-quinto e trigésimo dia de avaliação (n= 10)

**Nota:** Dados estão apresentados como média e desvio-padrão da média. Não foram encontradas diferenças significantes entre os dias de análise considerando um  $p < 0.05$ .

**Fonte:** Os autores

A Figura 2 ilustra a massa corporal (painel A), percentual (painel B e C) e quilograma (painel D e E) de massa gorda e magra no primeiro, décimo-quinto e trigésimo dia de avaliação. Nenhuma variável sofreu modificação significativa entre os dias de avaliação ( $p > 0.05$ ).



**Figura 2.** Valores de massa corporal (painel A), percentual (painel B e C) e quilograma (painel D e E) de massa magra e gorda dos ciclistas de *mountain bike* no primeiro, décimo quinto e trigésimo dia de avaliação (n=10)

**Nota:** Não foram encontradas diferenças significantes entre os dias de análise. Teste ANOVA para medidas repetidas

**Fonte:** Os autores

## Discussão

O presente estudo teve o objetivo de analisar o perfil psicométrico, antropométrico e bioquímico de ciclistas amadores de *mountain bike*. Tomados em conjunto, os resultados demonstram que o perfil de estado de humor e estresse e recuperação são os primeiros indicadores de alterações no período de treinamento, seguidos de alterações no perfil bioquímico indicando a necessidade de uma maior atenção aos atletas amadores nas fases de treinamento que esse fenômeno ocorre.

A síndrome do *overreaching/overtraining* é denominada como toda aquela na qual há má adaptação fisiológica a treinamentos excessivos e pouco descanso<sup>19</sup>. Além disso, os parâmetros para diagnóstico de alterações psicológicas, imunológicas, neurológicas, bioquímicas e antropométricas provocadas pelo treinamento físico ainda não está claro e necessita da realização constante de estudos nas mais diversas populações. Por esse motivo, as avaliações não devem considerar apenas um marcador, mas um conjunto de marcadores capazes de mapear se o *overreaching/overtraining* está instalado naquela amostra<sup>19</sup>.

O efeito agudo do exercício físico tem sido investigado com a finalidade de identificar as respostas bioquímicas tanto em repouso quanto após o treinamento<sup>20</sup>. Nesse sentido, Detanico<sup>21</sup> avaliaram o torque isocinético, dor e dano muscular por meio da avaliação da creatinaquinase antes, após 90 minutos, e 48 horas de um treino de judô. Como resultado, os autores verificaram uma diminuição de 2,9% na altura do salto, um aumento de 49,4% na concentração de creatinaquinase e de 20,6% na dor muscular e nenhuma alteração no torque isocinético 48 horas após o treinamento. Detanico et al.<sup>21</sup> concluíram que esses biomarcadores podem ser utilizados como marcadores de dano muscular não recuperativo e precisam ser realizados em conjunto uma vez que, a depender do torque muscular, nenhuma alteração seria identificada no sistema musculoesquelético desses judocas, levando a uma confusão no diagnóstico e acompanhamento dos atletas.

Corroborando com os dados de Detanico et al.<sup>21</sup>, Ramos-Campo et al.<sup>22</sup> avaliaram a percepção subjetiva de esforço, concentração de lactato desidrogenase, creatinaquinase, frequência cardíaca e variabilidade da frequência cardíaca de atletas *ultra-endurance cycling* de montanha apenas durante uma competição (54 Km). Nessa investigação, foram observados aumentos na concentração de lactatodesidrogenase ( $p < 0,01$ ), creatinaquinase (de  $820 \pm 2087,3$  para  $2421,1 \pm 2336,2$  UI/L,  $p < 0,01$ ), diminuição da atividade parassimpática e aumento da simpática.

Quanto ao efeito crônico do exercício físico sobre biomarcadores de dano muscular e para diagnóstico da síndrome do *overreaching/overtraining*, Lee et al.<sup>23</sup> avaliaram triatletas adolescentes durante duas semanas com a finalidade de avaliar as concentrações de creatinaquinase, amônia,  $VO_{2pico}$ , além de avaliarem se a frequência cardíaca pico poderia ser incluída como uma nova forma de monitoramento do treinamento. Os autores verificaram que, após duas semanas de exercício físico em alta intensidade, os adolescentes obtiveram melhoras significativas na capacidade cardiorrespiratória avaliada por meio do  $VO_{2pico}$ , aumento na concentração de amônia e diminuição na de creatinaquinase. Concluíram ainda que essas melhorias só foram possíveis devido ao método de monitoramento, por meio da frequência cardíaca de pico.

Como observado por meio dos estudos, as investigações têm sido conduzidas para avaliação do efeito agudo do treinamento de judocas, triatletas, ou ciclistas sem que os resultados, a longo prazo, sejam investigados. Essa é uma forma interessante de conduzir o estudo uma vez que o monitoramento das cargas de treinamento se dá de forma diária para que o efeito cumulativo das cargas sobre a má adaptação fisiológica seja atenuado. Entretanto, torna-se importante que novos estudos sejam conduzidos com a finalidade de sabermos e identificarmos quais os efeitos crônicos das cargas de treino e, principalmente, sejam realizados com a finalidade de avaliar qual a melhor forma de aplicar o treinamento após o diagnóstico do *overreaching/overtraining*. Entretanto, ressalta-se que conduzir um monitoramento diário utilizando variáveis bioquímicas, antropométricas e imunológicas pode exigir um dispêndio importante de recursos financeiros. Nesse sentido, a utilização de ferramentas menos dispendiosas, mas que tenha sensibilidade para a detecção de alterações provocados por treinamento excessivo e pouco descanso pode ser uma alternativa.

Nesse sentido, verifica-se que os questionários POMS e REST-Q podem ser uma possibilidade. Na presente investigação verificou-se que as escalas de tensão, depressão, hostilidade e perfil de humor total do questionário POMS apresentavam escores mais elevados no trigésimo dia de observação do que no primeiro, demonstrando que os atletas haviam sofrido alterações psicológicas importantes, enquanto que nenhuma modificação no perfil bioquímico e antropométrico foi observada. Por outro lado, por meio do questionário REST-Q observa-se que os atletas tinham menores escores na escala de conflitos/pressão e exaustão emocional entre o décimo quinto e o primeiro dia de observação.

Essa dicotomia entre as escalas dos questionários POMS e REST-Q é relatada em estudos de validação para os dois questionários. Assim, tem-se observado que a escala conflitos/pressão e sucesso não atingem índices de consistência interna satisfatórios<sup>6</sup>, logo, a interpretação para essa escala do REST-Q é criticamente dependente da amostra. Nesse sentido, verificou-se que os atletas amadores, apesar dos resultados observados no questionário de estresse e recuperação, estavam com comportamento condizente com o questionário POMS.

Apesar de termos delineado o presente estudo com o objetivo de identificarmos se os atletas de *mountain bike* estavam ou não acometidos pela síndrome, ressalta-se que algumas limitações foram encontradas, sendo elas: a ausência da avaliação cardiorrespiratória a longo prazo uma vez que na presente investigação utilizamos apenas como variável de caracterização, da variabilidade da frequência cardíaca e de outros marcados bioquímicos como uréia, amônia e ácido úrico na última avaliação dos ciclistas. Porém, é importante ressaltar que esses seriam um conjunto de informações importantes, porém complementares uma vez que foi realizado o registro de uma série de variáveis psicométricas, bioquímicas e antropométricas que não comprometem nossas conclusões.

Indicamos ainda que outros estudos possam ser realizados de forma a ser prescrito o treinamento dos atletas amadores, considerando que estes treinam sem que um profissional de educação os monitore o que os coloca, como vimos em nossos resultados, em uma zona de risco para o desenvolvimento de um estado de treinamento excessivo e consequente perda de desempenho.

Por fim, a presente linha de investigação é relativamente nova tanto considerando a amostra investigada, quanto as possibilidades de desenvolvimento de pesquisas seja para monitoramento, inovação em relação ao desenvolvimento e validação de outros métodos de monitorar o treino, ou mesmo encontrar, em conjunto com os estudos prévios realizados, uma faixa de classificação psicométrica, bioquímica, antropométrica, neurológica e imunológica bem definida para um bom diagnóstico da síndrome do *overreaching/overtraining*.

## Conclusões

Conclui-se que os dados do presente estudo indicam que o treinamento intenso semanal realizado por ciclistas de *mountain bike*, sem o monitoramento de um profissional que prescreva e acompanhe o treinamento diariamente pode acarretar em alterações psicométricas e bioquímicas indicativas de um estado de treinamento excessivo.

## Referências

1. Pucher J, Buehler R. Why Canadians cycle more than Americans: a comparative analysis of bicycling trends and policies. *Transp Policy* 2006;13:265-79. DOI: 10.1016/j.tranpol.2005.11.001
2. Brasilino FF, Dutra J, Morales PJC. Biotipo, Capacidade e Potência Anaeróbia do Atleta de Mountain Bike. *FIEP Bulletin* 2010;(5):80.
3. Novak AR, Dascombe BJ. Agreement of Power Measures between Garmin Vector and SRM Cycle Power Meters. *Meas Phys Educ Exerc Sci* 2016;20(3):167–72. DOI: 10.1080/1091367X.2016.1191496.
4. Alencar TAM, Matias KFS. Bike Fit e sua importância no ciclismo. *Movimenta* 2009;2(2): 59-64.
5. Viana MF, Almeida PL, Santos RC. Adaptação portuguesa da versão reduzida do Perfil de Estados de Humor – POMS. *Análise Psicológica* 2001;1(21):77-92.
6. Costa LOP, Samulski DM. Processo de Validação do Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTQ-Sport) na Língua Portuguesa. *Rev bras Ci e Mov* 2005;13(1):79-86.
7. Rebalka IA, Hawke TJ. Potential biomarkers of skeletal muscle damage. *Biomark Med* 2014;8(3):375-378. DOI: 10.2217/bmm.13.163.

8. Foschini D, Prestes J, Charro MA. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum* 2007;9(1):101-106.
9. Achten J, Halson SL, Moseley L, Rayson MP, Casey A, Jeukendrup AE. Higher dietary carbohydrate content during intensified running training results in better maintenance of performance and mood state. *J Appl Physiol* 2004;96(4):1331–1340. DOI: 10.1152/jappphysiol.00973.2003
10. Coelho FD, Palermo MA, Duarte AFA, Coertjens M, Kruehl LFM. Decision making, physical fitness and age in the performance of adventure racing teams. *J Phys Educ* 2016;85(1):6–17.
11. Kreher JB, Schwartz JB. Overtraining syndrome: a practical guide. *Sports Health* 2012;4(2):128-138. DOI: 10.1177/1941738111434406
12. Basset FA, Boulay MR. Specificity of treadmill and cycle ergometer tests in triathletes, runners and cyclists. *Eur J Appl Physiol* 2000;81(3):214–221. DOI:10.1007/s004210050033
13. Carvalho-Júnior ES, Santos ALG, Schneider AP, Beretta L, Tebexreni AS, Cesar MC, et al. Análise comparativa da aptidão cardiorespiratória de triatletas avaliados em ciclossimulador e bicicleta ergométrica. *Rev Bras de Ciên e Mov* 2008;8(3): 21-24.
14. Thompson WR, Arena R, Riebe D, Pescatello LS. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. *Curr Sports Med Rep* 2013;12(4):215-217. DOI:10.1249/JSR.0b013e31829a68cf.
15. Howley ET, Bassett DR, Welch HG. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med sci Sports Exerc* 1995;27(9):1292–1301. DOI: 10.1249/00005768-199509000-00009
16. Raglin JS, Morgan WP. Development of a scale to measure training-induced distress. *Int J Sports Med* 1994;15(2):84-88. DOI 10.1055/s-2007-1021015
17. Kellmann M, Günther KD. Changes in stress and recovery in elite rowers during preparation for the Olympic Games. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(3):676-683. DOI: 10.1097/00005768-200003000-00019
18. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. International Standards for Anthropometric Assessment. ISAK manual, International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK): Lower Hutt, New Zealand; 2011.
19. Kreher JB. Diagnosis and prevention of overtraining syndrome : an opinion on education strategies. *Open Access J Sports Med* 2016;6(7):115–122. DOI: 10.2147/OAJSM.S91657
20. Urhausen A, Kindermann W. Diagnosis of overtraining: what tools do we have? *Sports Med* 2002;32(2):95-102.
21. Detanico D, Dal Pupo J, Franchini E, Fukuda DH, Santos SG. Effects of traditional judo training session on muscle damage symptoms. *J Sports Med Phys Fitness* 2017;57(6):872-878. DOI: 10.23736/S0022-4707.16.06320-9.
22. Ramos-Campo DJ, Ávila-Gandía V, Alacid F, Soto-Méndez F, Alcaraz PE, López-Román FJ, et al. Muscle damage, physiological changes, and energy balance in ultra-endurance mountain-event athletes. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41(8):872-878. DOI: 10.1139/apnm-2016-0093
23. Lee, Arthur M, Matthew JG, Mark DDB. Trends in metabolic syndrome severity and lifestyle factors among adolescents. *Pediatrics* 2016;137(3):1-9. DOI: 10.1542/peds.2015-3177.

Recebido em 25/10/17.

Revisado em 18/03/18.

Aceito em 18/04/18.

---

**Endereço para correspondência** Alesandra Araújo de Souza. Avenida Nossa Senhora de Fátima, 1104-1196, Tocantinópolis – TO, 77900-000, Universidade Federal do Tocantins, Câmpus Tocantinópolis. E-mail: [alesandra.araujo@mail.uft.edu.br](mailto:alesandra.araujo@mail.uft.edu.br)