

## NÍVEL DE LACTATO SANGUÍNEO, EM HOMENS E MULHERES, VERIFICADOS ANTES E APÓS A EXECUÇÃO DA PISTA DE PENTATLO MILITAR

**Diego Garcia Leite**

Bacharel em Educação Física pela Escola de Educação Física do Exército. Bacharel em Ciências Militares pela AMAN

**Jose Eduardo M. de Moraes Filho**

Cadete do Curso de Artilharia da AMAN

**Danielli Braga de Mello**

Professora Associada da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx); Doutora em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz; Mestre em Ciências da Motricidade Humana pela Universidade Castelo Branco; Licenciada em Educação Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

**Fernanda Minini Wechinewsky**

Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade do Contestado; Graduação em Administração pela Universidade do Contestado.

### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi coletar os níveis de lactato em Cadetes atletas de Pentatlo Militar, antes e imediatamente após a execução da Pista de Obstáculos. Compuseram a amostra desta pesquisa 6 (seis) atletas do sexo masculino e 4 (quatro) atletas do sexo feminino, todos saudáveis, ativos e praticantes da modalidade de pentatlo militar, Cadetes da AMAN e idade de  $22 \pm 2,8$  anos. O lactímetro utilizado foi o Accutrend® Plus e as lancetas da marca G-tech, todas descartáveis. Os valores de lactato apresentados por ambos os grupos foram extremamente elevados, sendo que o valor médio antes da competição dos homens foi 65% maior que o das mulheres e o valor anterior à competição dos homens foi 24,5% maior que o das mulheres. A média do lactato produzido pelos homens, antes da execução da PPM, foi de  $4,01 \pm 1,49$  Mmol/L de sangue, enquanto a média das mulheres foi de  $2,48 \pm 0,42$  Mmol/L de sangue. A média de lactato coletado após a execução da PPM foi de 17,36 Mmol/L de sangue para os homens e 13,95 Mmol/L de sangue para as mulheres. Se compararmos o nível de lactato produzido na PPM, com o que existe vigente na literatura, podemos afirmar que o estresse fisiológico apresentado atingiu valores de referência extremamente elevados.

**Palavras-Chave:** Lactato. Pentatlo Militar. Pista de Obstáculos. Exército. Defesa Nacional. AMAN.

### ABSTRACT

The aim of the present study was to collect lactate levels in Military Pentathlon athlete cadets before and immediately after the execution of the Obstacle Course. The sample of this research comprised 6 (six) male athletes and 4 (four) female athletes, all healthy, active and practitioners of the military pentathlon modality, AMAN cadets and age of  $22 \pm 2.8$  years. The lactimeter used was the Accutrend® Plus and the G-tech lancets, all disposable. The lactate values presented by both groups were extremely high, the average pre-competition value of men was 65% higher than that of women and the post-competition value of men was 24.5% higher than that of women. The average lactate produced by men before the PPM (pre-test) was  $4.01 \pm 1.49$  Mmol / L of blood, while the average of women was  $2.48 \pm 0.42$  Mmol / L. of blood. The mean lactate collected after PPM (post-test) was 17.36 Mmol / L blood for men and 13.95 Mmol / L blood for women. If we compare the level of lactate produced in PPM with the results that exists in the literature, we can state that the physiological stress presented reached extremely high reference values.

**Keywords:** Lactate. Military Pentathlon. Obstacle Course. Army. AMAN.

## 1 INTRODUÇÃO

O pentatlo militar é uma modalidade esportiva difundida nas forças armadas do mundo inteiro. Este esporte é composto por cinco disciplinas: tiro de arma longa, pista de obstáculos, natação utilitária, lançamento de granadas e corrida através campo. Dentre as cinco disciplinas, a pista de obstáculos é utilizada como forma de avaliação da capacidade física dos militares do Exército Brasileiro, seja para as unidades operacionais, nos corpos de tropa, ou para as escolas de formação de militares combatentes.

A pista de pentatlo militar (PPM), também chamada de Pista de Obstáculos, é inserida na competência física do treinamento utilitário, sendo constituída por 20 obstáculos em uma extensão de 500m (BRASIL, 2015). As condições de execução, o padrão e a disposição dos obstáculos são revistas nacionalmente no manual do Exército Brasileiro, e internacionalmente na regra da modalidade desportiva.

Existem poucos artigos publicados no mundo e no Brasil a respeito da PPM, embora ela seja amplamente praticada como modalidade esportiva ou forma de adestramento militar pelas forças armadas no mundo todo. Sabe-se, de modo empírico, que a pista de obstáculos gera um desgaste físico extremamente elevado durante a sua execução, no entanto, pouco se sabe por meio de valores ou dados publicados a respeito do estresse fisiológico gerado nos atletas e combatentes que a executam. Com o intuito de corroborar com a construção do conhecimento a respeito deste tema, o presente estudo teve como objetivo medir os níveis de lactato gerado pelos cadetes atletas da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), do sexo masculino e feminino, após a execução da PPM, no campeonato de pentatlo militar da NAVAMAER do ano de 2018, competição de grande importância que envolve, também, a Escola Naval e a Academia da Força Aérea.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 AMOSTRA

Participaram desta pesquisa 6 (seis) atletas do sexo masculino e 4 (quatro) atletas do sexo feminino, todos saudáveis, ativos e praticantes da modalidade de pentatlo militar, idade de  $22 \pm 2,8$  anos. Foram escolhidos os atletas titulares da equipe da AMAN, que representaram o Exército Brasileiro na Competição da NAVAMAER (2018), evento no qual foram realizadas as coletas dos dados. Este estudo atendeu as normas de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes foram voluntários, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e os dados foram autorizados para publicação.

### 2.2 INSTRUMENTOS

O equipamento utilizado para a aferição dos níveis de lactato sanguíneo, foi o Accutrend® Plus com suas respectivas tiras reagentes dentro do prazo de validade de uso. Para a leitura das tiras reagentes do turbo utilizado, foi inserida a tira código antes da avaliação, a qual permitiu a leitura do aparelho com tiras originais. Foram utilizadas lancetas G-tech, descartáveis, com dispositivo de segurança para utilização e o local determinado para avaliação foi o último terço da falange distal do dedo indicador. Todos os colaboradores que participaram da coleta de sangue utilizaram luvas de látex descartáveis, algodão para limpeza e álcool para esterilização.

### 2.3 PROCEDIMENTOS

A análise sanguínea de lactato foi realizada antes da performance, com os atletas sentados e acomodados no interior de uma sala e imediatamente após a performance do atleta, no final da pista. Vale ressaltar que a organização do evento autorizou o posicionamento da equipe próximo à linha de chegada durante à competição.

Inicialmente os atletas foram colocados sentados, no interior de uma sala com temperatura ambiente, 1 (uma) hora após o café da manhã, permanecendo sentados por alguns minutos enquanto o procedimento dos testes era explicado. A alimentação dos atletas foi realizada no refeitório da competição, cardápio único, elaborado pela nutricionista do evento e alimentação no mesmo horário para todos. Não houve controle da quantidade dos alimentos servidos, tendo em vista de que se tratava de uma competição e poderia influenciar na performance do atleta.

Após a aferição do lactato sanguíneo nas condições de repouso e temperatura ambiente, os atletas eram liberados para o aquecimento individualizado e largada da prova (PPM). Neste momento o atleta estava focado na sua performance e não havia intervenção da equipe de pesquisa. Logo após o competidor cruzar o pórtico de chegada da Pista de Obstáculos, o mesmo era sustentado pelos colaboradores, devido ao estado de fadiga extrema que eles se encontravam. Havia uma mesa com os materiais e equipamentos, onde era realizada a higiene do dedo indicador e o último terço da falange distal deste dedo era lancetada. A gota de sangue era coletada pela tira reagente e, imediatamente após isto, a leitura do equipamento era realizada a fim de se evitar uma coagulação do sangue e perda da leitura (“missing” de dados).

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O lactato é um marcador fisiológico utilizado na aferição do nível de estresse fisiológico sofrido pelo miocárdio. No mundo laboratorial da medicina, a atividade enzimática no sangue é utilizada para estabelecer diagnósticos através de análises sanguíneas. Importantes diagnósticos são através da análise dos exames de sangue, por meio da avaliação das atividades enzimáticas, por exemplo, uma amostra de sangue que contém altos níveis da enzima lactato desidrogenase, sugere que o paciente sofreu um infarto agudo do miocárdio. (POWERS; HOWLEY, 2014).

No metabolismo da glicose, sem a presença de oxigênio, existe a produção do ácido láctico como produto final do metabolismo anaeróbico láctico (JUNQUEIRA; NETO, 2006). Nesse estudo foram publicados valores de referência dos parâmetros bioquímicos de lactato, em pacientes com Síndrome Isquêmica Aguda (SIA), com média de  $13,00 \pm 5,24$  mmol/L, na admissão da clínica, imediatamente após a complicação do estado de saúde.

O ácido láctico ( $C_3H_6O_3$ ) não deve ser confundido com o lactato, pois são substâncias diferentes. O ácido láctico é formado durante a glicólise anaeróbica, que libera o íon hidrogênio ( $H^+$ ) de maneira rápida. O composto remanescente se liga ao íon de sódio ou potássio com carga elétrica positiva para formar um sal ácido denominado lactato. (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2016).

O valor encontrado no pico de lactato, após o esforço intenso, é considerado melhor método para avaliar e medir a capacidade do sistema energético anaeróbico do indivíduo. O pico de lactato sanguíneo tende a ser maior em corredores de 400m (rasos) do que em corredores de 3.000m (fundo). (OHKUWA; MIYAMURA, 1984). Nesse estudo, a média de lactato encontrado em corredores homens de velocidade de 400m rasos foi de  $19,06 \pm 1,48$  mmol/L, enquanto a média encontrada nos corredores homens de fundo de 3.000 foi de  $14,97 \pm 1,49$  mmol/L.

A prova de corrida de 400m é um dos eventos esportivos citados na literatura científica, como uma das modalidades que produzem maiores quantidade de lactato acumulado no sangue. Sete homens, atletas de *decathlon*, foram investigados durante um treinamento realizado no Instituto Regional de Medicina Esportiva de Bordeaux, França, e posteriormente em competição (BEAULIEU *et al.*, 1995). O valor máximo encontrado de Frequência Cardíaca e Lactato sanguíneo foi de 195 bpm e 14,15 mmol/L, respectivamente.

Um estudo interessante, realizado por Silva *et al.* (2000), no qual foram medidos os índices de lactato em futebolistas profissionais imediatamente após o 1º e 2º tempos de jogo, foram encontrados 7,1 e 5,7 mmol/L, respectivamente. Este resultado foi mensurado através da média dos valores da amostra, entre laterais, meio campistas e atacantes. Os maiores valores encontrados foram dos atacantes e se realizada uma análise somente para este grupo, o valor da média sobe para 7,7 e 7,2 mmol/L, respectivamente.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados coletados no estudo foram dispostos na tabela abaixo, em ordem decrescente do valor de lactato final apresentado pelo competidor. Os homens e mulheres foram inseridos juntos à fim de analisar o nível de lactato produzido, independente do sexo. A Tabela 1 apresenta os valores de lactato sanguíneo coletados antes e após a PPM.

**Tabela 1** - Valores de lactato sanguíneo coletados antes e após a PPM.

Atleta	Sexo	Performance	Lactato (pré) Mmol/L	Lactato (pós) Mmol/L
A	Masculino	2min34seg	5,9	20,7
B	Feminino	3min30seg	2,2	19,9
C	Masculino	2min43seg	2,1	19,7
D	Masculino	2min34seg	4,5	18,1
E	Masculino	2min 44seg	3,6	17,6
F	Masculino	2min 32seg	2,3	15,2
G	Feminino	2min 58seg	3,2	13,9
H	Masculino	2min 38seg	5,7	12,9
I	Feminino	3min 34seg	2,2	12,8
J	Feminino	3min 11seg	2,3	9,8

Fonte: autores

É possível observar que o nível de lactato apresentado por ambos os grupos é extremamente elevado, sendo que o valor absoluto dos homens, em sua maioria, foi maior do que o das mulheres. Não foi possível fazer uma análise estatística mais complexa entre os grupos, tendo em vista a amostra feminina (n=4) ser muito pequena. Esta coleta foi realizada com as primeiras cadetes do segmento feminino inseridas na AMAN, a quantidade de mulheres praticantes da modalidade ainda é muito pequena, se comparada a população masculina. A Tabela 2 apresenta a média, variância e o desvio padrão dos valores de lactato sanguíneo coletados antes e após a PPM.

**Tabela 2** - Média, variância e o desvio padrão dos valores de lactato sanguíneo coletados antes e após a PPM.

	Masculino		Feminino	
	Lactato Pré (Mmol/L)	Lactato Pós (Mmol/L)	Lactato Pré (Mmol/L)	Lactato Pós (Mmol/L)
Média	4,01	17,36	2,48	13,95
Variância	2,23	6,97	0,18	14,82
Desvio Padrão	1,49	2,64	0,42	3,85
C. de Variação	0,37	0,15	0,17	0,28

Fonte: autores.

A média do lactato produzido pelos homens, antes da execução da PPM (pré prova), foi de  $4,01 \pm 1,49$  Mmol/L de sangue, enquanto a média das mulheres foi de  $2,48 \pm 0,42$  Mmol/L de sangue. A média de lactato coletado após a execução da PPM (pós prova), foi de  $17,36$  Mmol/L de sangue para os homens e  $13,95$  Mmol/L de sangue para as mulheres. É possível observar que os níveis de lactato produzidos nos homens foram, em média, maior que a das mulheres, tanto antes da competição, quanto após a execução da pista. Os valores de lactato apresentados por ambos os grupos foram extremamente elevados, sendo que o valor médio pré competição dos homens foi 65% maior do que o das mulheres e o valor pós competição dos homens foi 24,5% maior do que o das mulheres.

Se compararmos o nível de lactato produzido na PPM, com o que existe vigente na literatura, podemos afirmar que o estresse fisiológico apresentado atingiu valores consideravelmente altos. As mulheres tiveram um valor mais baixo do que o dos homens, em média, mas isto já era esperado, pois as mulheres produzem menos concentração de lactato do que os homens. Outrossim, mesmo com as adaptações existentes na PPM para as mulheres, como as banquetas e os obstáculos que elas não realizam (escadas, piano e rampa com corda), as mulheres apresentaram um tempo de execução da PPM maior do que o dos homens, além de valores consideravelmente altos na produção de lactato, o que comprova ser uma atividade intensa, mesmo com as adaptações previstas.

## 5 CONCLUSÃO

O nível de lactato sanguíneo avaliado em homens e mulheres na Pista de Pentatlo Miliar, no presente estudo, foi extremamente elevado, sendo que os homens apresentaram um valor médio maior do que o das mulheres. Podemos afirmar ainda que a PPM se caracteriza como uma disciplina predominantemente anaeróbia láctica.

Uma limitação é que a população feminina que pratica a modalidade no Exército Brasileiro, ainda é muito pequena, por isto, cresce de importância os estudos realizados com este segmento, para que possamos avaliar e quantificar o desgaste físico das mulheres em atividades militares, em comparação com os homens. O segmento feminino nas linhas de ensino militar bélica ainda está em fase de projeto. Existe uma carência muito grande de dados concretos, sobre a carga adequada, o nível de estresse apresentado e a capacidade física exigida pelas mulheres na formação combatente do exército brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- CAMPOS, C.; REGORIO, S. E. G.; ILVA, D. A. S. Relação entre Velocidade Crítica e Início do Acúmulo de Lactato Sanguíneo em Ciclistas Treinados. **Revista Treinamento Desportivo**. V.9, n.1, p. 1-5, January, 2008.
- BEAULIEU, P. *et al.* lactate levels of decathletes during petition. **Br J Sp Med**. v. 29, n. 2, p. 80–84, 1995.
- BROCHADO, M. M. V.; KOKUBUM, E. Treinamento intervalado de corrida de velocidade: efeitos da duração da pausa sobre o lactato sanguíneo e a cinemática da corrida. **Revista Motriz**.v.3, n. 1, Junho/1997.
- BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB20-MC-10.350: Treinamento Físico Militar**. 4.ed. Brasília: EGGCF, 2015.
- CHARLES, L. D. *et al.* heart rate at lactate threshold cycling. **Journal of Strength and Conditioning Reserch**. 20(3), 601-607, 2006.
- JUNQUEIRA, C. G.; NETO, M. H. Artigo original Comportamento do lactato sanguíneo de pacientes com síndrome isquêmica aguda nas 48 horas de internação na unidade coronariana submetidos à reabilitação cardíaca fase I **Behaviour of sanguineous lactate in patients with acute cardiac rehabilitation in coronary unit**. v. 7, n. 31, p. 40–43, 2006.
- LEITE, D. G. ; BAPTISTA, Marco Túlio ; MACHADO, Fabio Alves ; MARINHO, P. C. . Análise do desempenho competitivo na pista de pentatlo militar por meio da biomecânica. **Revista Mineira de Educação Física (UFV)** , v. 23, p. 7-21, 2015.
- MARSON, Runer Augusto ; FERNANDES, Klinger Alex ; OLIVEIRA JUNIOR, A. D. ; BAPTISTA, Marco Túlio ; VALENTE, A. M. S. ; MACHADO, Fabio Alves . Comparação de parâmetros estabilométricos não lineares de militares com e sem experiência em transporte de diferentes cargas na postura semi-estática. In: 16 Simpósio Internacional de Atividade Física do Rio de Janeiro, 2014, Rio de Janeiro. **Revista de Educação Física**. Rio de Janeiro: FAER, 2014. v. 160. p. 25-26.
- MCARDLE, W.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício**. Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 6ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MELLO, D.B.; DANTAS, E.H.M.; NOVAES, J.S.; ALBERGARIA, M.B. Ciclismo indoor: alterações fisiológicas ciclismo indoor. **Revista Fitness & Performance Journal**, Rio de Janeiro – RJ, v.02, n.01, p.30-40, 2003.

OHKUWA, T., SAITO, M., and MIYAMURA, M. (1984) Plasma LDH and CK activities after 400 m sprinting by well-trained sprint runners. **Eur. J. App. Physiol.**, 52: 296-299.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício – Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 1ª edição. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2000.