

Arquivos de Ciências do ESPORTE

ISSN 2317-7136

Artigo Original

EDUFTM – Editora da Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Demandas fisiológicas do tiro com arco

Physiological demands on archery

Marcelo Saldanha Aoki¹; Levy Oliveira Abrãao¹; Pablo Nascimento¹; Alexandre Moreira²; Caroline Capitani³; Fernando Magalhães¹; Luís Mochizuki¹; Marcelo Massa¹; Reury Frank Pereira Bacurau^{1*}

¹ Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, SP, Brasil

² Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, SP, Brasil

³ Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade de Campinas, Campinas, Brasil

* Autor correspondente: reurybacurau@usp.br

Citação: AOKI, M. S.; ABRÃO, L. O.; NASCIMENTO, P.; MOREIRA, A.; CAPITANI, C.; MAGALHÃES, F.; MOCHIZUKI, L.; MASSA, M.; BACURAU, R. F. P. Demandas fisiológicas do tiro com arco. Arq. Cien. Esporte, v. 13, e025004, 2025. DOI

Recebido: 17/05/2023

Aceito: 06/09/2025

Publicado: 30/08/2026

Prefixo DOI: 10.18554/aces.6850

E-location ID: e025004

Volume: 13, 2025

Nota do Editor: A revista "Arquivos de Ciências do Esporte" permanece neutra em relação às reivindicações jurisdicionais em mapas publicados e afiliações institucionais.

Licença: CC BY-NC-ND 4.0

Copyright © 2025 pelos autores. Publicado em acesso aberto sob os termos e condições da licença Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

Resumo: Foram avaliadas alterações em indicadores de estresse, como ansiedade pré-competitiva, cortisol salivar, frequência cardíaca e estados de humor, além de parâmetros bioquímicos como lactato, e sua influência no desempenho de atletas da Seleção Brasileira de Tiro com Arco em uma competição simulada. Os resultados demonstraram que a glicemia na competição apresentou alteração após a distância de 70 m, em comparação ao mesmo ponto no dia de repouso. A concentração de lactato da competição, por sua vez, apresentou aumento estatisticamente significativo após todas as quatro distâncias avaliadas quando comparada à lactatemia do dia de repouso. O cortisol, hormônio utilizado como marcador de estresse, apresentou concentrações plasmáticas após todas as distâncias investigadas no dia da competição, em comparação ao dia de repouso. A concentração de IgA salivar, no dia de repouso e de competição, não apresentou diferença de acordo com o dia. A prensão manual não apresentou diferenças significativas nas várias distâncias quando comparados os dias de repouso e competição simulada. A RPE da sessão demonstrou que a competição simulada foi percebida pelo organismo como tendo causado um impacto maior no dia da competição simulada, em comparação ao dia de repouso.

Palavras-chave: Demanda fisiológica; Competição; Intervenção Nutricional; Desempenho Esportivo.

Abstract: Changes in stress indicators such as pre-competitive anxiety, salivary cortisol, heart rate, and mood states, as well as biochemical parameters such as lactate, and their influence on the performance of Brazilian Archery Team athletes in a simulated competition were evaluated. The results demonstrated that glycemia during the competition showed alteration after the 70m distance compared to the same point on the rest day. The concentration of lactate in the competition, in turn, showed a statistically significant increase after all four evaluated distances compared to the lactatemia on the rest day. Cortisol, a hormone used as a stress marker, presented plasma concentrations after all investigated distances on the competition day compared to the rest day. Salivary IgA concentration on the rest and competition day did not show any difference according to the day. Grip strength did not present significant differences in the various distances when compared to rest and simulated competition days. The session RPE showed that the simulated competition was perceived by the organism as having a greater impact on the day of the simulated competition compared to the rest day.

Keywords: Physiological Demands; Competition; Nutritional Intervention; Sports Performance.

1. INTRODUÇÃO

Originalmente, o estresse foi definido como “resposta não específica do organismo a qualquer demanda imposta”¹ e, nesse contexto, a competição esportiva é considerada uma situação aguda de estresse^{2,3}. Note que em sua definição, o estresse não foi considerado negativo ou positivo⁵, assim, numa interação social na qual indivíduos ou grupos estão motivados para disputar um prêmio valorizado por ambos⁶ é a interpretação que cada competidor faz de sua situação na competição é o que irá afetar seus fatores cognitivos, emocionais e parâmetros fisiológicos⁷⁻⁹. Isso, independentemente do esforço físico que ele venha a realizar. Dessa forma, se um atleta entende que a vitória não é tão certa ou mesmo improvável, ele experimentou um estresse agudo negativo⁵.

Dentre os estados emocionais que podem ser desencadeados pela competição esportiva a ansiedade é frequentemente considerado o mais importante e afeta competidores de todos os níveis¹⁰. Além disso, acredita-se que sua influência sobre o desempenho esportivo será negativa¹¹. Quanto às suas características, acredita-se que a ansiedade seja multidimensional, no sentido em que ela apresenta tanto componentes cognitivos quanto somáticos¹². Nesse contexto, a ansiedade cognitiva é a parte mental da ansiedade causada por fatores como o medo da avaliação social negativa, o medo de falhar ou ainda de perder a autoestima. Já a ansiedade somática, representa como a situação competitiva afeta parâmetros como frequência cardíaca, respiração e tensão muscular, por exemplo¹².

Note que o arco recursivo é a única modalidade de Tiro com Arco que participa atualmente dos Jogos Olímpicos. Para desenvolver a capacidade de acertar o maior número de flechas no centro do alvo, isto é, se torne consistente, o arqueiro necessita de capacidades físicas como força e resistência muscular, especialmente nos braços, ombros e tronco¹³. Por sua vez, o desenvolvimento adequado dessas capacidades implica que o arqueiro deve se submeter a elevadas cargas de treinamento. Assim, esses atletas acumulam entre 8 a 10 horas diárias de treinamento. No caso de arqueiro de elite esse tempo é gasto realizando em média, de 300 a 500 disparos que duram de 5 a 10 segundos. Some-se a isso, o fato de ser necessária força em média, entre 18 a 23 quilos para puxar a corda do arco durante uma sessão de treinamento. Nessa atividade, o arqueiro gera força suficiente para vencer resistência equivalente a 6.800 até 11.300 quilos¹³.

Perante os pontos apresentados sobre a demanda fisiológica das sessões de treinamento no Tiro com Arco, pode-se concluir erroneamente que a ansiedade somática é o principal tipo de ansiedade presente nessa modalidade esportiva. Na realidade, em comparação a outras modalidades esportivas, o Tiro com Arco é considerado um “esporte mental,” já que seu desempenho é significativamente afetado por fatores psicológicos^{14,15}. Assim, para o bom desempenho do arqueiro, este atleta precisa de elevado nível de concentração para efetuar seus disparos e tal concentração só é possível se o atleta for capaz de lidar com o componente cognitivo da ansiedade provocado pela competição^{14,15}. Portanto, o Tiro com Arco é uma modalidade, na qual tanto as sessões de treinamento, quanto as competições implicam em esforço físico considerável para que os disparos sejam efetuados. Contudo, além do esforço físico, o arqueiro deve desenvolver um estado de concentração que lhe permita lidar com as sensações desagradáveis provocadas pela emoção negativa da ansiedade durante as competições. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar alterações em indicadores de estresse (ansiedade pré-competitiva, cortisol salivar, frequência cardíaca, estados de humor) e sua influência no desempenho de atletas da Seleção Brasileira de Tiro com Arco, durante uma competição simulada. A hipótese inicial pressupõe que a competição aumentará a magnitude da resposta dos indicadores de estresse em comparação com o dia livre e que haverá comprometimento do desempenho esportivo do atleta em comparação à sua melhor performance observada na fase de preparação.

2. MÉTODOS

Participaram 8 arqueiros, sendo 4 homens e 4 mulheres, da Seleção Brasileira de Tiro com Arco. A participação foi voluntária e todos os procedimentos experimentais foram discutidos e aprovados pela comissão técnica e pelos próprios sujeitos. Em seguida, foi assinado um termo de consentimento livre e esclarecido atestando que os participantes estavam de acordo com todos os procedimentos experimentais

adotados no presente estudo. Os indivíduos que aceitaram participar da pesquisa não receberam aconselhamentos de uma nutricionista.

Desenho experimental

Caracterização das Demandas Fisiológicas

Para a determinação das demandas fisiológicas, inicialmente foram realizadas coletas em uma situação de repouso. No dia seguinte, ainda na fase de treinamento, foram realizadas coletas durante uma competição simulada. Para isso, seguimos o seguinte esquema: foram disparadas 144 flechas em 6 séries de 6 disparos em cada distância por atleta (i.e.; 90 m – 6 séries de 6 flechas; 70 m – 6 séries de 6 flechas; 50 m – 6 séries de 6 flechas; 30 m – 6 séries de 6 flechas).

Na competição simulada durante o dia, foram coletadas amostras de saliva em quatro momentos: no início da sessão de treinamento da manhã (8:00), no final da mesma (12:00), no início da sessão da tarde (14:00) e no final da mesma (17:00). Nessas amostras foram avaliadas a concentração de cortisol e Imunoglobulina A (IgA). No início e no final das sessões de treinamento foram coletadas amostras de sangue para a mensuração das concentrações de lactato e glicose.

Todas variáveis avaliadas no presente estudo foram coletadas antes do início da competição simulada e após as séries de cada distância. Ao final da competição simulada, foi aplicada uma escala de percepção subjetiva de esforço.

Determinação da concentração de glicose

A concentração de glicose no sangue foi avaliada por meio de monitores portáteis (Roche®, Germany).

Determinação da concentração de lactato

Foi coletada uma amostra (25µl) de sangue arterializado do lóbulo da orelha por meio de capilares de vidro heparinizados e calibrados. O sangue foi depositado em tubos de 1,5mL para microcentrífugas. Esses tubos continham 50 µl de fluoreto de sódio (NaF - 1%) para posterior determinação da concentração de lactato sanguíneo (mM) em lactímetro eletroquímico Yellow Spring Instruments® (YSI), modelo 1500 Sport.

Determinação da concentração de marcadores salivares (cortisol e IgA)

Após jejum noturno, as amostras de saliva foram coletadas utilizando tubos específicos (Salivettes® - Sarstedt). No momento antes da sessão de treino, a fim de caracterizar uma situação de repouso, os atletas permaneceram sentados durante 15 min antes da coleta inicial. Logo após o término da sessão de treino, o procedimento de coleta foi repetido. Para a coleta de saliva, a cavidade oral foi previamente limpa com água filtrada. As amostras de saliva foram centrifugadas a 5000 rpm por cinco minutos e o sobrenadante separado e estocado a -80°C para posterior dosagem do cortisol. Para avaliar a concentração de cortisol e IgA, foram utilizados os kits por radioimunoensaio específicos para detecção em saliva (SALIMETRICS®, USA).

Determinação da contração voluntária máxima

A força de membros superiores foi determinada utilizando um dinamômetro de preensão palmar. O teste foi realizado com o braço dominante do sujeito, enquanto esse permanecia sentado, com o braço apoiado em uma mesa, com a palma da mão virada para cima. Na posição descrita, o avaliado foi solicitado a realizar a preensão palmar com a maior força possível. Foram realizadas três tentativas consecutivas com uma pausa de 60 segundos, sendo considerado o maior valor obtido como resultado do teste.

Percepção subjetiva de esforço

A PSE foi mensurada por meio da escala CR10 imediatamente após a execução de cada série e 30 minutos após o término de cada protocolo experimental¹⁶. Um pesquisador devidamente treinado foi responsável por apresentar a escala CR10 a cada participante da amostra imediatamente após a realização de cada série. Os participantes foram orientados a escolher um descritor da escala CR10 classificando o esforço

de acordo com um número de 0 a 10, que também pôde ser fornecido em decimais. O valor mínimo (0) foi comparado ao repouso absoluto, enquanto o valor máximo (10) foi comparado ao maior esforço físico já realizado pelo sujeito.

Para avaliar a PSE da sessão, o participante foi orientado a classificar o seu esforço 30 minutos após o término de cada protocolo experimental, porém baseado em um questionamento: “Como foi a sua sessão de treino?”. Essa medida deve refletir a avaliação global de toda a sessão de treino. O intervalo de 30 minutos adotado nesse método é uma maneira de evitar que os esforços realizados ao final da sessão interfiram na avaliação global.

Análise Estatística

Após a verificação da normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (teste de Levene), um modelo misto de análise de variância de dois caminhos foi utilizado para examinar diferenças na glicemia, lactato, cortisol salivar, prensão manual e RPE da sessão. Quando diferenças foram encontradas se utilizou o pós-teste de Bonferroni para identificar qualquer efeito localizado. Utilizou-se o teste SPSS (v. 20.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) para a análise dos dados. A diferença estatística foi ajustada para $p \leq 0,05$.

3. RESULTADOS

Caracterização das demandas fisiológicas

A Figura 1 demonstra que a glicemia da competição se apresentou alterada após a distância de 70m em comparação ao mesmo ponto para o dia de repouso.

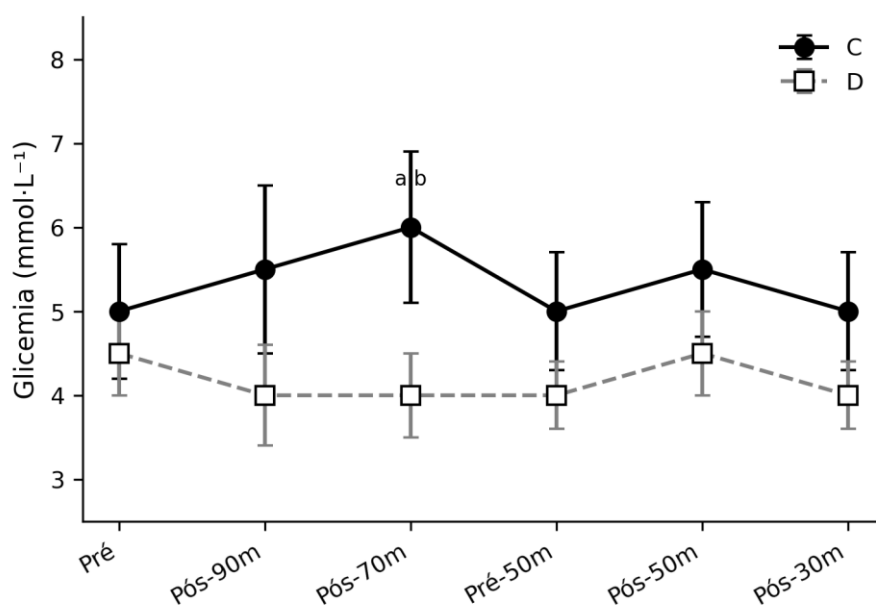


Figura 1. Concentração plasmática de glicose pré (repouso e 50m) e pós 6 séries de disparos em quatro diferentes distâncias em relação à glicemia de repouso. C = competição; D = dia de repouso. a,b = $p < 0,05$.

A concentração de lactato da competição, por sua vez, apresentou aumento estatisticamente significativo após todas as 4 distâncias avaliadas quando comparada à lactatemia do dia de repouso (Figura 2).

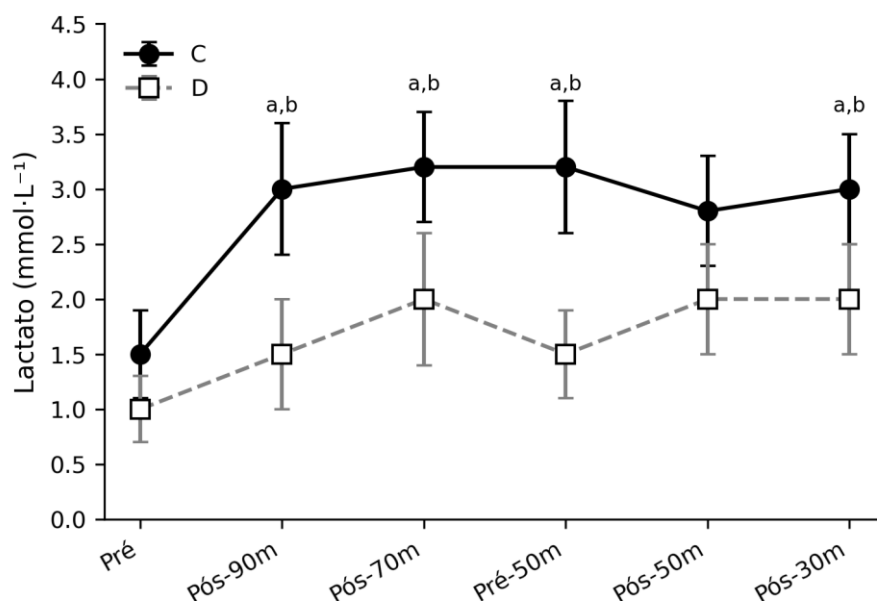


Figura 2. Concentração plasmática de lactato pré (repouso e 50m) e pós 6 séries de disparos em quatro diferentes distâncias em relação ao lactato de repouso. C = competição; D = dia de repouso. a,b = $p < 0,05$.

Em concordância com os dados referentes à glicose e ao lactato que sugerem aumento na demanda fisiológica no dia da competição, o cortisol, hormônio utilizado como marcador de estresse, apresentou concentrações plasmáticas após todas as distâncias investigadas no dia de competição quando comparado ao dia de repouso (Figura 3).

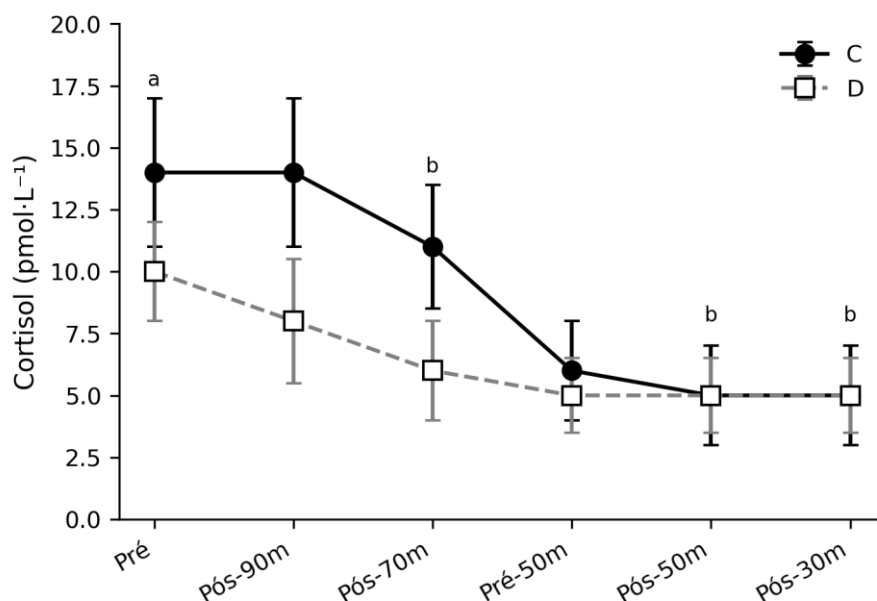


Figura 3. Concentração salivar de cortisol pré (repouso e 50m) e pós 6 séries de disparos em quatro diferentes distâncias em relação ao cortisol de repouso. C = competição; D = dia de repouso. a = $p < 0,05$ vs. demais pontos; b = $p < 0,05$ vs. repouso.

A Figura 4 apresenta a concentração de IgA salivar no dia de repouso e de competição e, como pode ser observado, esse parâmetro não apresentou diferença de acordo com o dia (mesmo o cortisol, hormônio que pode influenciá-lo ter apresentado diferenças nos pós das diferentes distâncias).

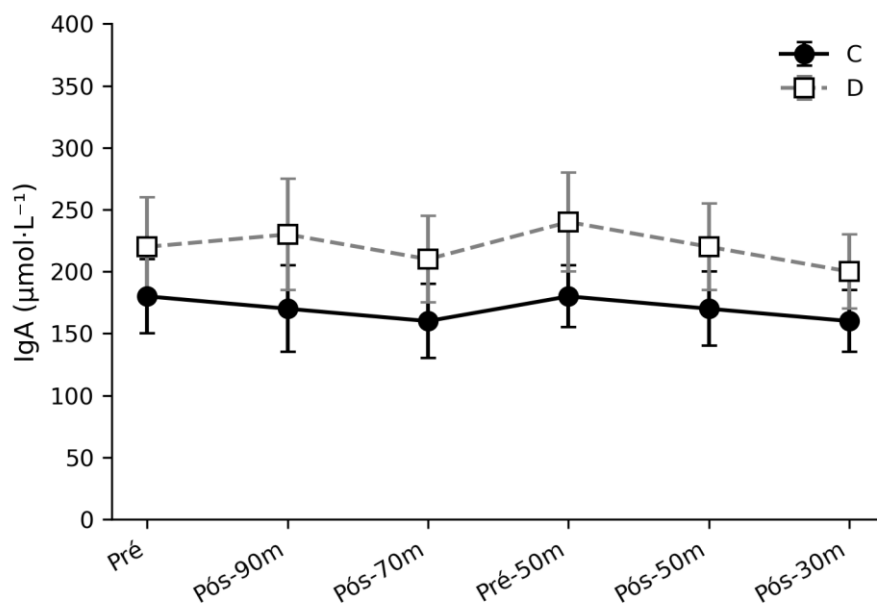


Figura 4. Concentração salivar de IgA pré (repouso e 50m) e pós 6 séries de disparos em quatro diferentes distâncias. C = competição; D = dia de repouso.

A preensão manual, conforme demonstrado na Figura 5, não apresentou diferenças significantes nas várias distâncias quando comparados os dias de repouso e competição simulada.

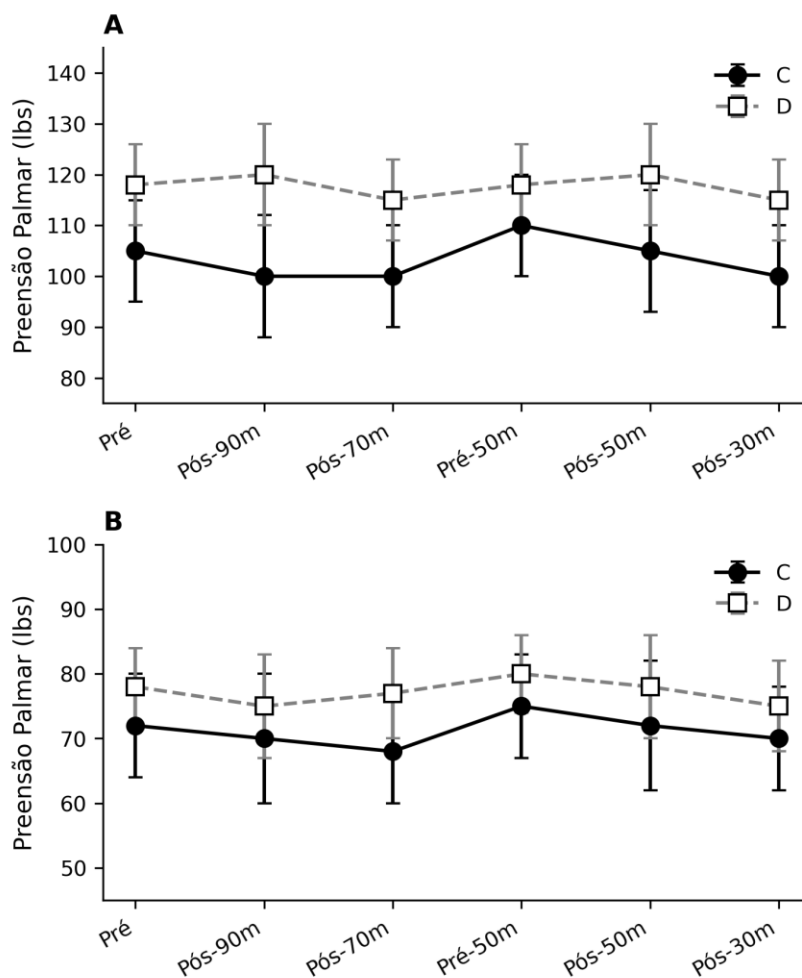


Figura 5. Força de preensão manual em homens n=4 (A) e mulheres n=4 (B) pré (repouso e 50m) e pós 6 séries de disparos em quatro diferentes distâncias. C = competição; D = dia de repouso.

A RPE da sessão, apresentada na Figura 6, reflete como um esforço realizado (carga externa) impacta na fisiologia do indivíduo (carga interna). No caso do presente estudo, as séries de disparos em diferentes distâncias foram “percebidas” pelo organismo como tendo causado um impacto maior no dia da competição simulada quando comparado ao dia de repouso (Figura 6).

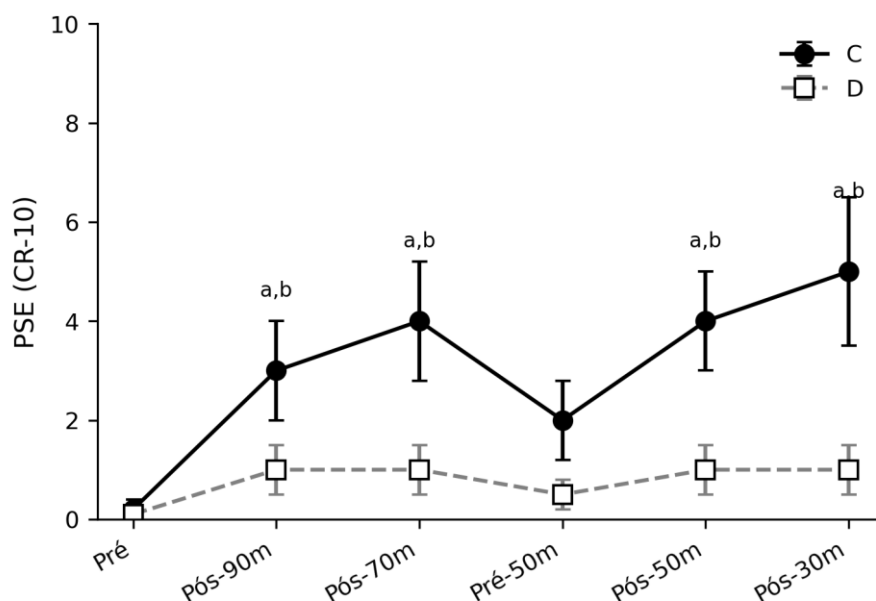


Figura 6. PSE pré (repouso e 50m) e pós 6 séries de disparos em quatro diferentes distâncias. C = competição; D = dia de repouso. a,b = $p < 0,05$.

4. DISCUSSÃO

No Tiro com Arco, o disparo implica que o arqueiro inicialmente segure o arco e traciona sua corda para, em seguida, manter uma contração isométrica até o momento da liberação da flecha ¹⁷. Em termos metabólicos, a intensidade e a duração dessa sequência de eventos irão determinar as vias de produção de energia a serem utilizadas assim como os substratos utilizadas em tais vias ¹⁸. Nesse sentido, o aumento de lactato observado após as séries fornece uma informação mais fidedigna de como o tiro com arco afetou o metabolismo energético dos sujeitos avaliados. Isso ocorre porque é sabido que o aumento da lactatemia durante o exercício se deve à metabolização de glicose na via glicolítica ¹⁸.

Quanto aos dados fornecidos pela concentração plasmática de glicose, eles sugerem que após a distância de 70 metros houve retirada de glicose no sangue por parte do músculo esquelético. No entanto, é importante ressaltar que a metodologia utilizada no presente estudo não permite afirmar que a queda observada não tenha sido causada em parte por uma redução na produção de glicose pelo fígado. Simultaneamente à produção de lactato, o aumento de íons de hidrogênio pode causar uma queda no pH intracelular das fibras recrutadas, o que consequentemente pode levar à fadiga muscular ¹⁹. Porém, a mensuração da preensão manual, utilizada no estudo como indicador de fadiga, não demonstrou diferenças entre os valores registrados no dia de repouso e no dia da competição simulada.

Os resultados da PSE devem ser considerados pela perspectiva de que atletas de Tiro com arco necessitam manter a força para obter estabilidade em seus disparos ²⁰. A consideração dos dados da concentração de lactato e da PSE em seu conjunto não implica necessariamente num contexto contraditório uma vez que, o aumento de lactatemia não implicou valores absolutos muito elevados de lactato (i.e., acima de 3 mmol. L⁻¹). Reforçando essa ideia estão os dados da PSE da sessão do dia de competição que não apresentaram diferença entre o dia de repouso e o dia de competição simulada (dados não apresentados).

De acordo com Foster ²¹, a RPE da sessão representa como a fisiologia de um indivíduo é impactada (carga interna) por um trabalho realizado numa sessão de treinamento (carga externa). Nesse sentido, é comum observar que o aumento da concentração de lactato durante um esforço físico está correlacionado com o

comportamento da RPE da sessão resultante desse mesmo esforço. De fato, note que o qual similares são curvas de lactato e PSE da sessão no dia de competição simulada.

O cortisol, é um esteroide produzido pelo córtex das glândulas suprarrenais e sua secreção pode aumentar em resposta à exposição do organismo a fatores estressores, sejam eles físicos ou psicológicos ¹. Castro e Edwards ² propuseram o chamado “efeito competição” que propõe a existência de uma resposta hormonal antecipatória e reativa à competição. Posteriormente, esse efeito foi demonstrado em competição ³. No presente estudo, a concentração salivar de cortisol vai no sentido desse efeito, uma vez que, após a tentativa dos 70 metros, sendo esse ponto também o pico de aumento, nos demais pontos a concentração do hormônio apresentou-se reduzida em relação ao pico.

Portanto, a variação na concentração de cortisol sugere que a competição simulada de tiro com arco constitui um estímulo estressor capaz de modular o metabolismo energético aos sistemas orgânicos, como o sistema endócrino. Vale ressaltar que, conforme mencionado acima neste parágrafo, tanto estressores de natureza física como psicológicas são capazes de induzir aumento na concentração de cortisol. Dessa forma, não é possível distinguir em que medida o aumento na concentração de cortisol foi inteiramente determinado pelo esforço de realizar as séries nas diferentes distâncias da competição simulada ou se o fato de os arqueiros estarem sendo avaliados (ou seja, fonte de estresse psicológico), também contribui para o resultado. Em um estudo futuro investigaremos o papel da ansiedade competitiva na liberação de cortisol durante uma competição de tiro com arco.

Certamente, um dos objetivos de se estudar as demandas fisiológicas decorrentes de uma determinada modalidade esportiva é evitar que o organismo de um atleta seja submetido a uma magnitude de treinamento tão elevada que leve tal organismo a desenvolver más adaptações, como o supertreinamento (overtraining) ²². Acredita-se que a supressão do sistema imunológico possa ser um dos sinais de que o atleta está se aproximando ou já se encontra em estado de supertreinamento ²³. Nesse sentido, a IgA salivar é uma imunoglobulina que tem sido utilizada como marcador de imunidade da mucosa do trato respiratório superior (TRS) ²⁴. Essa imunoglobulina previne a replicação viral e inibe o acoplamento de bactérias e vírus à mucosa epitelial da boca, garganta e TRS ²⁴. Portanto, a diminuição excessiva da concentração de IgA devido ao estresse da competição poderia ser responsável pelo aumento de infecções do TRS em atletas ²⁵. Essa medida costuma ser analisada juntamente com a concentração de cortisol, pois o cortisol tende a aumentar à medida que o estresse imposto ao organismo também aumenta e, acima de tudo, possui a capacidade de inibir a imunidade em altas concentrações ²⁶. Porém, os valores observados para a concentração de IgA salivar demonstram ser similares ao repouso, indicando ausência de influência inibidora do cortisol.

5. CONCLUSÃO

Os achados demonstram que mesmo uma competição simulada de tiro com arco é capaz de alterar a funcionalidade do organismo de atletas altamente treinados o que, em última instância, aponta para a necessidade de acompanhar o quanto esse tipo de atividade pode afetar o processo de treinamento como um todo.

6. FINANCIAMENTO

Esta pesquisa não recebeu nenhum financiamento; foi custeada pelos autores.

7. INSTITUTIONAL REVIEW BOARD STATEMENT

Aprovação foi obtida junto ao comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo e o protocolo (nº 54077616.5.0000.5390) foi escrito de acordo com os padrões estabelecidos pela Declaração de Helsinki.

8. AUTHOR CONTRIBUTIONS (CREDIT)

MSA, CDC: Conceituação, Desenho experimental

LOA, RFPB: Investigação, Realização dos experimentos

MSA, MS: Recursos (reagentes, materiais e equipamentos)

AM, LM, FM: Análise formal dos dados

MSA, RFPB: Redação – texto original

9. CONFLICTS OF INTEREST

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Zschucke E, Renneberg B, Dimeo F, Wustenberg T, Strohle A. The stress-buffering effect of acute exercise: evidence of HPA axis negative feedback. *Psychoneuroendocrinology*. 2015; 51:414-425.
2. Castro KV, Edwards DA. Before, during, and after: how phases of competition differently affect testosterone, cortisol, and estradiol levels in women athletes. *Adaptive Human Behavior and Physiology*. 2016; 2:11-25.
3. Suay F, Salvador A. Effects of competition and its outcome on serum testosterone, cortisol, and prolactina. *Psychoneuroendocrinology*. 1999; 24:551-566.
4. Jones MV. Development and validation of the sport emotion questionnaire. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2005; 27:407-431.
5. Cooke A, Kavussanu M, McIntyre D, Ring C. The effects of individual and team competitions on performance, emotions and effort. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2013; 35:132-143.
6. Capranica L, Condello G, Tornello F, Iona T, Chiodo S, Valenzano A, et al. Salivary alpha-amylase, salivary cortisol, and anxiety during a youth taekwondo championship. *Medicine*. 2017; 96:28(e7272).
7. Salvador A. Coping with competitive situations in humans. *Neurosci Biobehav Rev*. 2005; 29:195-205.
8. Salvador A. Coping with competition: neuroendocrine responses and cognitive variables. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009; 33:160-170.
9. Seyle H. The stress concept: Past, present and future. In: C.L. Cooper (Ed.). *Stress research*, New York, John Wiley & Sons, 1983. p. 1-20.
10. Martens R. The process of competition. In: R. Martens (Ed.), *Social psychology & physical activity*. New York, NY: Harper & Row, 1975. p. 66-86.
11. Endler NS, Parker JD, Bagby RM, Cox BJ. Multidimensionality of state and trait anxiety factor structure of the Endler Multidimensional Anxiety Scales. *J Pers Soc Psychol*. 1991; 60:919-926.
12. Lazarus RS. How emotions influence performance in competitive sports. *The Sport Psychologist*. 2000; 14:229-252.
13. Tauer JM, Harackiewicz JM. The effects of cooperation and competition on intrinsic motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2004; 86:849-861.
14. Foster C, Florhang JA, Franklin J, Gohschall L, Hrovatin LA, Parker S et al. A new approach to monitoring exercise training. *J. Strength Cond Res* 2001; 1:109-115.
15. Mann D, Littke N. Shoulder injuries in archery. *Canadian Journal of Sports Science*. 1989; 14:85-92.
16. Maughan R, Gleeson M, Greenhalf P. *Bioquímica do Exercício e do Treinamento*. São Paulo, Editora Manole, 2000.
17. Poole DC, Burnley M. Critical power: an important fatigue threshold in exercise physiology. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2016; 48:2320-2334.
18. Leroyer PJ, Van Hoecke, Helal JN. Biomechanical study of the final push-pull in archery. *Journal of Sports Sciences*. 1993, 11:63-69.
19. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1998. 30:1164-1168.
20. Kreider RB, Fry A, O'Toole MP. *Overtraining in Sport*. Champaign, IL, Human Kinetics, 1998.
21. Neville V, Gleeson M, Folland JP. Salivary IgA as risk factor for upper respiratory infection in elite professional athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2008; 7: 1228-1236.
22. Mackinnon LT, Ginn E, Saymour GJ. Decreased salivary immunoglobulin A secretion rate after interval exercise in elite kayakers. *Eur J Appl Occup Physiol* 1993; 67:180-4.
23. Moreira A, Bacurau RFP, Napimoga NH, Arruda AFS, Freitas CG, Drago G et al. Salivary IL-21 and IgA responses to a competitive match in elite basketball players. *Biol Sports* 2013; 30: 243-7.
24. Freitas CG, Aoki MS, Arruda AFS, Franciscan C, Moreira A. Monitoring salivary immunoglobulin A responses to official and simulated matched in elite young soccer players. *J Human Kinect* 2016; 53:107-115.