



Faculdade de Educação Física

Bacharelado em Educação Física

**ANÁLISE DA POTÊNCIA ANAERÓBIA DE JOVENS ATLETAS DE GINÁSTICA  
ARTÍSTICA E SALTOS ORNAMENTAIS**

Alunos: Adrian Carlos Gomes Corcino

Renan Chiarelli Gonçalves de Oliveira

Orientadora: Luciana Hagström

Brasília

2018

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Adrian Carlos Gomes Corcino

Renan Chiarelli Gonçalves de Oliveira

**ANÁLISE DA POTÊNCIA ANAERÓBIA DE JOVENS ATLETAS DE GINÁSTICA  
ARTÍSTICA E SALTOS ORNAMENTAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Educação Física da Faculdade de  
Educação Física da Universidade de Brasília,  
requisito parcial para a obtenção do  
bacharelado no Curso de Educação Física.

Brasília

2018

# **Análise da potência anaeróbia de jovens atletas de ginástica artística e saltos ornamentais**

**Renan Chiarelli Gonçalves de Oliveira\*, Adrian Carlos Gomes Corcino\*,  
Luciana Hagström\***

*\*Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília*

**Resumo** O objetivo do estudo foi analisar a potência anaeróbia de ginastas e saltadores, foi utilizado o questionário IPAQ para padronização do nível de atividade física e o teste RAST para obtenção dos dados de potência. A amostra é composta por 16 atletas com média de idade de  $12,5 \pm 1,43$  anos do grupo de ginastas e  $13,67 \pm 0,82$  anos dos saltadores com pelo menos 360 minutos semanais de atividade física vigorosa. Foi observado semelhança da potência anaeróbia relativa entre o grupo dos saltadores e o grupo dos ginastas (5,40W, 5,80W, respectivamente). Por outro lado, o grupo dos ginastas apresentou uma manutenção mais consistente da potência entre a primeira corrida de velocidade e a última nos testes (dados não mostrados).

## **PALAVRAS-CHAVE**

Ginástica artística;  
Saltos ornamentais;  
Potência anaeróbia;  
RAST

## **Analysis of the anaerobic power of young athletes of artistic gymnastics and divers**

---

**Abstract** The aim of this study was to analyze and update the performance levels of a series of power data. The test consists of 16 athletes with a mean age of  $12.5 \pm 1.43$  years in the group of gymnasts and  $13.67 \pm 0.82$  years of the divers with at least 360 minutes weekly of vigorous physical activity. Similarity of relative anaerobic power was observed between the group of jumpers and the group of gymnasts (5.40W, 5.80W, respectively). On the other hand, the group of gymnasts presented a more consistent maintenance of the power between the first speed race and the last one in the tests (data not shown)

## **KEYWORDS**

Artistic gymnastics;  
Diving;  
Anaerobic power;  
RAST

# **Análise da potência anaeróbia de jovens atletas de ginástica artística e saltos ornamentais**

**Renan Chiarelli Gonçalves de Oliveira\*, Adrian Carlos Gomes Corcino\*,  
Luciana Hagström\***

*\*Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília*

## **Introdução**

As valências físicas da ação muscular se mostram de diferentes formas, sendo as principais, força máxima (máxima quantidade de força executada em um único movimento), resistência de força (manutenção do desempenho de força por tempo prolongado) e potência (produção de força associada à velocidade de movimento). Dentro da área esportiva a produção de potência muscular se torna fundamental com a execução de atividades intermitentes de alta intensidade ou de longa duração (Green et al., 2000).

Há três processos para satisfazer a demanda energética muscular. Todos eles são estimulados simultaneamente, com predominância de um ou outro em função da intensidade e duração do exercício ou da ausência do mesmo. O sistema anaeróbio se divide em alático e lático. O sistema anaeróbio alático consiste na hidrólise da creatina-fosfato presentes no músculo (sistema ATP-CP) (Gastin, 2001). Esta é a via predominantemente utilizada em exercícios de curta duração (cerca de 8 a 10 segundos). No sistema anaeróbio

lático a fonte energética é a quebra parcial da glicose e do glicogênio com maior produção de lactato. Esta via é, majoritariamente, utilizada em exercícios com cerca de 8 segundos a 2 minutos. Por fim, há o sistema aeróbio, onde a quebra dos carboidratos, gorduras e até proteínas, na presença de oxigênio, é feita de maneira total, com transformação do piruvato em acetil-coenzima A e início do ciclo de krebs. Esta via permite a execução de exercícios de longa duração e intensidade moderada (Camputo et al., 2009).

A potência, em relação a via metabólica anaeróbia (esforço máximo gerado durante exercício por unidade de tempo), não deve ser vista apenas como uma capacidade física isolada. Ela está combinada a padrões de movimentos específicos do esporte e das exigências do mesmo (Gonçalves et al., 2007). A relevância da potência no desempenho varia significativamente, dependendo do campo de atuação, da idade, do gênero e do esporte praticado.

Não foram encontrados estudos nas bases de dados pesquisadas sobre a

avaliação da potência anaeróbia em jovens praticantes de ginástica artística e de saltos ornamentais. Desta forma, o presente trabalho tem a finalidade de avaliar e comparar a potência anaeróbia de atletas de modalidades acrobáticas: ginastas e saltadores.

## **Materiais e Métodos**

### **Amostra**

A amostra foi composta por 16 atletas, sendo 10 de ginástica artística (cinco do sexo masculino e cinco do sexo feminino) e seis de saltos ornamentais. (três do sexo masculino e três do feminino) com idades entre 11 e 15 anos. Todos eles treinavam por, no mínimo, três vezes por semana durante duas horas em clubes de Brasília, Distrito Federal. Os testes e coleta de dados só foram realizados após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsáveis.

### **Procedimento e Protocolo dos Testes**

Inicialmente foi aplicado o questionário internacional de atividade física (IPAQ, do inglês, *International Physical Activity Questionnaire*) versão reduzida a fim de analisar o nível de atividade física dos participantes. Os dados foram tabulados, avaliados e a amostra foi classificada de acordo com as orientações do IPAQ em: sedentário, insuficientemente

ativo, insuficientemente ativo A, insuficientemente ativo B, ativo e muito ativo (Silva et al., 2007).

Em seguida, foi realizada uma avaliação antropométrica que consistiu na aferição de peso corporal e estatura. Para isso foi utilizado balança antropométrica digital (RM'BD116A Relaxmedic) e fita métrica (Vonder) fixada em uma parede. Em seguida calculou-se o índice de massa corporal (IMC) utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{IMC} = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (cm)}$$

Posteriormente, foi realizado um aquecimento para a familiarização e compreensão do teste de avaliação da potência anaeróbia. Para esta avaliação foi usado o teste de corridas de velocidade repetidas (RAST, do inglês *Running-Based Anaerobic Sprint Test*) (Zacharogiannis et al., 2004). O aquecimento foi realizado com corridas leves, alongamentos e três corridas de velocidade de 35m com descanso de 10 segundos entre cada um deles. O intervalo entre o final do aquecimento e início do teste principal foi de cinco minutos.

O RAST consistiu em realizar seis corridas de velocidade de 35m no menor tempo possível, com a saída parada, com descanso de 10 segundos entre eles. Os sujeitos iniciaram o teste atrás da marcação feita pelos pesquisadores e tiveram o tempo tomado assim que ocorreu o toque

do primeiro pé após a linha que demarcava o início dos 35m. O cronômetro era parado assim que o sujeito passava da outra linha que demarcava o final dos 35m, tendo então o tempo de descanso iniciado. Faltando cinco segundos para o término do descanso era realizado uma contagem regressiva a fim de informar o participante quando ele iniciaria as demais corridas de velocidade. Os testes foram realizados na pista de atletismo da Faculdade de Educação Física da Universidade de

Brasília, DF, com a utilização de cronômetro (VOLLO VL-1809) e trena (EDA modelo 7GQ 30m).

Todos os dados foram tabulados e a média e desvio-padrão foram calculados através do Microsoft Excel 2010. Os cálculos de potência foram feitos de acordo com Pellegrinotti et al. (2008). Desta forma, a potência anaeróbia (PAN) gerada em cada corrida de velocidade foi obtida através da seguinte fórmula:

$$\text{PAN em cada tiro (W)} = \text{massa corporal (kg)} \times \text{distância}^2 \text{ (m)} / \text{tempo}^3 \text{ (s)}$$

A partir dos valores obtidos, a potência máxima (maior valor do teste) (PANmax) e a potência mínima (menor valor do teste) (PANmin) foram estimadas.

A potência média foi calculada pela equação:

$$\text{PANmed (W)} = (\text{soma PAN em cada tiro}) / \text{N amostral}$$

Para determinação da potência relativa, a PAN do grupo foi dividida pelo peso corporal médio do grupo, sendo o resultado expresso em W/kg.

Estes calculos foram feitos para cada atleta e para o grupo.

## Resultados

A média de idade do grupo de ginastas foi de  $12,5 \pm 1,43$  anos e dos saltadores de  $13,67 \pm 0,82$  anos. A tabela 1 apresenta as características da amostra.

Tabela 1 Características dos atletas avaliados

		Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa corporal (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Grupo 1 (Ginástica Artística)	Masculino	$13,20 \pm 1,33$	$149,20 \pm 11,16$	$37,74 \pm 4,68$	17,0
	Feminino	$11,80 \pm 1,10$	$147,60 \pm 4,83$	$37,44 \pm 7,96$	17,2
	<b>Grupo</b>	<b><math>12,50 \pm 1,43</math></b>	<b><math>148,40 \pm 8,96</math></b>	<b><math>37,59 \pm 6,35</math></b>	<b>17,1</b>
Grupo 2 (Saltos Ornamentais)	Masculino	$13,67 \pm 0,58$	$163,67 \pm 3,21$	$56,33 \pm 4,45$	21,0
	Feminino	$13,67 \pm 1,15$	$162,33 \pm 2,31$	$55,07 \pm 5,01$	20,9
	<b>Grupo</b>	<b><math>13,67 \pm 0,82</math></b>	<b><math>163,00 \pm 2,61</math></b>	<b><math>55,70 \pm 4,30</math></b>	<b>21,0</b>

cm = centímetros; kg = quilogramas; IMC = índice de massa corporal; m<sup>2</sup> = metros ao quadrado

Valores em média e desvio-padrão

Após a aplicação do IPAQ versão curta, os sujeitos foram classificados de acordo com a orientação própria do questionário. Os resultados demonstraram que a totalidade da amostra pode ser classificada como muito ativa praticante de atividade física vigorosa (pelo menos 360 minutos semanais). O grupo dos ginastas apresentou uma média de 1506 minutos de atividades semanais e o grupo dos saltadores uma média de 1200 minutos semanais.

A tabela 2 apresenta os resultados de potências anaeróbia (PAN) obtidos nos grupos. A maior PAN foi encontrada em

um atleta do sexo masculino de saltos ornamentais (436,39 W). Enquanto que a menor foi observada em uma atleta do sexo feminino de ginástica artística (99,25 W). Todos os valores de PAN calculados a partir da performance no RAST foram maiores nos atletas de saltadores. Entretanto, quando foi calculado a PANrel os valores foram semelhantes nos dois grupos (5,80 W/kg e 5,40 W/kg, para os ginastas e para os saltadores). Por outro lado, o grupo dos ginastas apresentou uma manutenção mais consistente da potência entre a primeira corrida de velocidade e a última nos testes (dados não mostrados).

Tabela 2 Potências anaeróbias da amostra

Variáveis		Masculino	Feminino
Grupo 1 (Ginástica Artística)	PANmax	420,83	308,75
	PANmin	114,04	99,25
	PANmed	251,37 ± 89,85 (n = 5)	184,78 ± 63,99 (n = 5)
	PANrel	6,66	4,94
	PANrel grupo	5,80	
Grupo 2 (Saltos Ornamentais)	PANmax	436,39	415,15
	PANmin	223,19	108,56
	PANmed	340,94 ± 60,95 (n = 3)	260,99 ± 85,97 (n = 3)
	PANrel	6,05	4,74
	PANrel grupo	5,40	

PANmax = potência anaeróbia máx; PANmin = potência anaeróbia mínima; PANmed = potência anaeróbia média; PANrel = potência anaeróbia relativa; PANrel grupo = potência anaeróbia relativa do grupo

Unidade de potência = watts (W)

Valores em média, exceto para PANmed onde os valores estão em média e desvio-padrão

## Discussão

O presente estudo teve como objetivo analisar potência de dois grupos de jovens atletas: praticantes de ginástica artística e de saltos ornamentais. A idade dos participantes variou entre 11 e 15 anos. O IMC, considerando a massa corporal, a estatura e a idade foi considerado normal em ambos os grupos. Em um trabalho com ginastas masculinos com média de idade semelhante ao ginastas avaliados no presente estudo, Rogatto (2003) encontrou características antropométricas parecidas com as nossas em relação ao peso, estatura

e IMC. A avaliação do IMC em jovens atletas é importante, pois traduz o estado nutricional e de saúde desta população. Rogatto (2003) mostrou que o IMC dos ginastas era significativamente menor em comparação ao grupo controle, não participante de programas de treinamento de ginástica artística. Por outro lado, de maneira surpreendente, Lindboe e Slettebeo (1984) não observaram diferença significativa no IMC de ginastas do sexo feminino quando comparadas ao grupo controle.

Em relação ao nível de atividade física, obtido através do IPAQ versão



curta, os dois grupos foram classificados como muito ativos. Isso já era esperado, já que a população deste estudo foi composta por crianças e adolescentes que praticavam atividade física vigorosa por, no mínimo, duas horas por dia três vezes por semana.

O teste de Wingate que determina o pico e a resistência da potência anaeróbia em um período curto de esforço máximo (Mascarenhas, 2005) é com frequência o teste de escolha para avaliação da potência anaeróbica. O teste de Wingate emergiu com a produção de energia a curto prazo de crianças e adolescentes, que permite a determinação da potência máxima absoluta e da potência média (Armstrong, 2001).

Embora exista correlação entre os valores obtidos no teste de Wingate e no RAST para PANmax e PANmed, a relação entre elas não é notada após a correção dos dados para potência relativa. A PANrel apresenta diferenças significativas entre os testes de potência anaeróbia, o que torna a replicabilidade complicada (Queiroga et al., 2013).

O RAST é um teste submáximo que serve para avaliar indivíduos cujos esforços se dão em um período curto, avaliando o desempenho anaeróbio. Andrade et al. (2015) afirmam que a confiabilidade de um teste para a predição da performance de curtas distâncias está relacionada à capacidade em avaliar a potência e capacidade anaeróbia de

modalidades esportivas com ritmos intensos. O RAST é um bom teste para avaliar a PAN de ginastas, pois a maior distância a ser percorrida por um atleta de ginástica artística é de 25m, se tornando bem próximo da distância utilizada no teste. Embora haja certa semelhança entre os esforços realizados na ginástica artística e nos saltos ornamentais, os valores de potência calculados foram maiores nos saltadores.

Gonçalves et al. (2007) em atletas femininas de handebol, futsal e volei encontrou PANrel semelhante a observada neste estudo com ginastas e saltadoras. A PANrel em atletas de volei, por exemplo, foi de 5,16 no estudo de Gonçalves et al. (2007), enquanto nós obtivemos os valores de 4,94 e 4,74 para ginastas e saltadoras, respectivamente. Por outro lado, em atletas do sexo masculino de diferentes modalidades, Gonçalves et al. (2007) demonstraram valores de PANrel bem superiores ao presente estudo.

Os valores de PANmax e PANmed encontrados em adultos costumam ser maiores que o de crianças e adolescentes (Gonçalves et al., 2007). Desta forma, os dados deste estudo podem servir de referência. Eles trazem informações valiosas a respeito da potência anaeróbia de ginastas e saltadores, ampliando o conhecimento destas modalidades. Novos estudos devem ser realizados com

amostragem mais numerosa e análise estatística, comparando ginastas e saltadores a um grupo controle. Os resultados permitirão o reconhecimento das particularidades das modalidades, trazendo informações importantes aos treinadores, permitindo, entre outros, a melhor administração das cargas de treinamento.

### Referências

- Andrade, VL, Zagatto, AM, Kalva-Filho, CA, Mendes, OC, Gobatto, CA, Campos, EZ, Papoti, M. Running-based anaerobic sprint test as a procedure to evaluate anaerobic power. *Sports Med* 2015; 36:1156-1162.
- Camputo F, Oliveira MFM, Greco CC, Denadia BS. Exercício aeróbio: aspectos bioenergéticos, ajustes fisiológicos, fadiga e índices de desempenho. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009; 11(1):94-102.
- Gastin, PB. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Med* 2001; 31(10):725-741.
- Gonçalves, HR, Arruda, M, Valoto, TA, Alves, AC, Silva, FA, Fernandes, F. Análise de informações associadas a testes de potência anaeróbia em atletas jovens de diferentes modalidades esportivas. *Arq Ciênc Saúde Unipar* 2007; 11(2):107-121.
- Green, H, Tupling, R, Roy, B, O'toole, D, Burnett, M, Grant, S. Adaptations in skeletal muscle exercise metabolism to a sustained session of heavy intermittent exercise. *American Journal of Physiology Endocrinol and Metabolism* 2000; 278:E118-26.
- Lamas, L, Drezner, R, Tricoli, V, Ugrinowitsch, C. Efeitos de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2008; 22(3):235-245.
- Lindboe, CF, Slettebeo, M. Are young female gymnasts malnourished? An anthropometric, electrophysiological, and histological study. *Eur J Appl Physiology* 1984; 52: 457-62.
- Mascarenhas, LPG. A influência de duas intensidades de treinamento aeróbio sobre a potência aeróbia e anaeróbia de crianças pré-púberes do sexo masculino. 70f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Paraná, Paraná 2005.
- Molinari, C., Urbinati, K., An analysis of the effects of physical training on young gymnasts antropometric characteristics. *FIEP Bulletin* 2008; 78:211-214.
- Pellegrinotti, IL, Daniel, JF, Cielo, FBL, Cavaglieri, CR, Neto, JB, Montebelo, MIL, Cesar, MC. Análise da potência anaeróbica de jogadores de futebol de três categorias, por meio do "teste de

velocidade para potência anaeróbia" (TVPA) do *Running based anaerobic sprint test* (RAST). *Arquivos em Movimento* 2008; (4)2: 3-14.

Queiroga, MR, Cavazzotto, TG, Katayama, KY, Portela, BS, Tartaruga, MP, Ferreira, SA. Validity of the RAST for evaluating anaerobic power performance as compared to Wingate teste in cycling athletes. *Motriz* 2013; 19(4):696-702.

Rogatto, GP. Composição corporal e perfil antropométrico de ginastas masculinos. *EDFesportes* 2003; (9)62: 1-6.

Silva, GSF, Bergamaschine, R, Rosa, M, Melo, C, Miranda, R, Filho, MB. Avaliação do nível de atividade física de estudantes de graduação das áreas saúde/biológica. *Rev Bras Med Esporte* 2007; 13(1):39-42.

Zacharogiannis, E, Paradisis, G, Tziortzis, S. An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2004; 36(5): s116.