





# O perfil antropométrico pode influenciar no desempenho de ciclistas mulheres de elite: um estudo de corte transversal

*Anthropometric profile can influence the performance of elite female cyclists: a cross-sectional study*

*El perfil antropométrico puede influir en el rendimiento de mujeres ciclistas de élite: un estudio transversal*

Talita Da Luz de Oliveira<sup>1</sup>   
Jean Carlos de Goveia<sup>2</sup>   
Mauro Ricetti Paes<sup>3</sup>   
Leandro Martinez Vargas<sup>1</sup> 

## RESUMO

**Objetivo:** analisar a relação entre o perfil antropométrico e o desempenho em provas de ciclismo de estrada de atletas de elite do sexo feminino. **Metodologia:** Foram avaliadas 22 ciclistas divididas em dois grupos: ciclistas de nível nacional (GN; n = 12) e ciclistas de nível estadual (GE; n = 10). O desempenho das atletas do GN foi obtido no Campeonato Brasileiro e do GE nos Jogos Abertos do Paraná, ambos em 2019. A comparação das medidas antropométricas entre grupos foi calculada por meio do teste *t two-tailed* de Student não pareado. A relação entre as variáveis intragrupo foi analisada através do teste de correlação de Pearson. **Resultados e Discussão:** Foi identificada diferença significativa entre os grupos no valor da massa óssea (GN =  $6,70 \pm 0,67$  kg; GE =  $7,29 \pm 0,53$  kg;  $p = 0,036$ ). Verificou-se também: correlação positiva e moderada entre percentual de gordura e desempenho esportivo no GN nas provas Estrada ( $r=0,33$ ) e contrarrelógio individual (CRI) ( $r= 0,36$ ); Correlação negativa e forte no GN entre idade e desempenho esportivo nas provas Estrada ( $r= -0,53$ ) e CRI ( $r= -0,58$ ); Correlação negativa e moderada no GN entre Massa Muscular e Desempenho esportivo na prova Estrada ( $r= -0,38$ ); Correlação negativa e forte no GN entre Massa Muscular e Desempenho esportivo na prova CRI. **Conclusão:** Conclui-se que o desempenho esportivo das atletas de elite pode ser

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Educação Física, Ponta Grossa-PR, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Centro Interdisciplinar de Pesquisa e Pós-Graduação, Ponta Grossa-PR, Brasil.

<sup>3</sup> Centro de Ensino Superior de Maringá, Maringá-PR, Brasil.

### Correspondência:

Leandro Martinez Vargas. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Educação Física. Av. General Carlos Cavalcanti, 474, Uvaranas, Ponta Grossa – PR, CEP 18460000. Email: [lmvargas@uepg.br](mailto:lmvargas@uepg.br)

alcançado com perfis antropométricos e etários distintos, e evidenciam que o rendimento não depende exclusivamente de uma única variável.

**Palavras-chave:** Ciclismo. Avaliação antropométrica. Rendimento esportivo.

## ABSTRACT

**Objective:** to analyze the relationship between the anthropometric profile and performance in cycling events of elite female athletes. **Methodology:** Were evaluated 22 female cyclists divided into two groups: national level cyclists (GN n = 12) and state level cyclists (GE, n = 10). The performance of GN was obtained in the Brazilian Championship and GE in Parana Open Games, both in 2019. The comparison of anthropometric measurements between groups was calculated by testing t two-tailed the student unpaired. The relationship between intra-group variables was analyzed using the Pearson correlation test. **Results and discussion:** A significant difference were identified between the groups in bone mass value (GN =  $6.70 \pm 0.67$  kg; GE =  $7.29 \pm 0.53$  kg;  $p = 0.036$ ). We also verified: an moderate positive correlation in GN between fat percentage and the performance in road cycling ( $r = 0.33$ ) and time trial (TT) competitions ( $r = 0.36$ ); Negative and strong correlation in GN between age and performance in road cycling ( $r = -0.53$ ) and TT competitions ( $r = -0.58$ ); Negative and moderate correlation in GN between muscle mass and performance in the road cycling ( $r = -0.38$ ); Negative and strong correlation in GN between muscle mass and performance in the TT competition. **Conclusion:** It is concluded that the sports performance of elite athletes can be achieved with different anthropometric and age profiles and show that performance does not depend exclusively on a single variable.

**Keywords:** Cycling. Anthropometric assessment. Sports Performance.

## RESUMEN

**Objetivo:** analizar la relación entre el perfil antropométrico y el rendimiento en eventos de ciclismo de atletas de élite. **Metodología:** Se evaluó a un total de 22 mujeres divididas en dos grupos: ciclistas de nivel nacional (GN n = 12) y ciclistas de nivel estatal (GE, n = 10). El desempeño de las atletas de GN se obtuvo en el Campeonato Brasileño y de la GE en los Juegos Abiertos de Paraná, ambos en 2019. La comparación de medidas antropométricas entre grupos se calculó mediante la prueba *two-tailed* de *Student* no pareado. La relación entre variables intragrupo se analizó mediante la prueba de correlación de Pearson. **Resultados y discusión:** Se identificó una diferencia significativa entre los grupos en el valor de la masa ósea (GN =  $6,70 \pm 0,67$  kg; GE =  $7,29 \pm 0,53$  kg;  $p = 0,036$ ). También se verificó: correlación positiva moderada en GN entre el porcentaje de grasa y el rendimiento en pruebas de ciclismo de ruta ( $r = 0,33$ ) y contrarreloj individual (CRI) ( $r = 0,36$ ); Correlación negativa y fuerte en GN entre edad y rendimiento en las pruebas de ciclismo de ruta ( $r = -0.53$ ) y CRI ( $r = -0.58$ ); Correlación negativa y moderada en GN entre masa muscular y rendimiento en el prueba de ciclismo de ruta ( $r = -0,38$ ); Correlación negativa y fuerte en GN entre la masa muscular y el rendimiento en la prueba de CRI. **Conclusión:** Se concluye que el rendimiento deportivo de los deportistas de élite se puede conseguir con diferentes perfiles antropométricos y etarios, y se demuestra que el rendimiento no depende exclusivamente de una sola variable.

**Palabras Clave:** Ciclismo. Evaluación antropométrica. Rendimento deportivo.

## INTRODUÇÃO

O ciclismo é uma das modalidades esportivas mais tradicionais do mundo. As primeiras competições de ciclismo de estrada ocorreram no século XIX, e o esporte está presente desde os primeiros Jogos Olímpicos da era moderna (Tuche *et al.*, 2005; UCI, 2022a). A União Ciclística Internacional (UCI) divide a modalidade de estrada em basicamente três provas: prova de contrarrelógio individual (CRI), a prova de contrarrelógio por equipes (CRE) e a prova de estrada com largada em grupo (UCI, 2022b).

As provas de ciclismo predominantemente têm como característica central o alto de grau de esforço fisiológico individual, aliado a requisitos técnicos e táticos de grupo e equipe (Van Erp *et al.*, 2018). Além disso, cada prova tem sua especificidade e pode apresentar uma grande variabilidade de esforços, visto que a distância das provas de CRI variam entre 2 e 50 km, as provas de CRE entre 30 e 100 km e as provas de estrada com largada em grupo podem superar 180km na categoria feminino e 290km no masculino (Van Erp, *et al.* 2018; Van Erp; Lamberts, 2023). Vale destacar ainda, as provas de longa duração, como a *Vuelta a España*, o *Giro D'Italia* e o famoso *Tour de France*, cujos percursos giram em torno de 3.600 km distribuídos em 21 etapas durante 23 dias de competição (Faria; Parker; Faria, 2005a, 2005b; VAN ERP, *et al.*, 2018; Van Erp; Lamberts, 2022).

Face ao exposto, a preparação dos ciclistas de alto nível tem despertado considerável inquietação entre os especialistas, haja vista as inúmeras pesquisas relacionadas ao ciclismo dispostas na literatura científica (Lamberts, 2022; Mateo-March *et al.*, 2019; Sanders *et al.*, 2022; Van Erp, 2022). Um exemplo relevante é o trabalho do grupo de Erick W. Faria, que conduziu duas grandes revisões sistemáticas abrangendo mais de 200 estudos com significativa relevância para a área do ciclismo competitivo (Faria; Parker; Faria, 2005a, 2005b). Neste contexto, a ciência tem buscado cada vez mais informações acerca das características morfofisiológicas que se relacionam com o desempenho máximo dos atletas em diferentes modalidades, a fim de otimizar o tempo através de estratégias direcionadas ao desenvolvimento de parâmetros fisiológicos e morfológicos com influência significativa no resultado.

Faria, Parker e Faria (2005a, 2005b) apontam evidências referentes a evolução fisiológica do ciclismo, bem como os diversos fatores que afetam o desempenho dos ciclistas durante as provas. No entanto, especificamente sobre o ciclismo feminino, a única revisão destinada a esta temática foi publicada por Martin *et al.* (2001). Ademais, apenas em 2019 foram investigados os parâmetros fisiológicos em atletas brasileiras (Saunders *et al.*, 2019). Logo, verifica-se uma carência de estudos em ciclistas de alto nível neste público.

Para além da escassez de estudos supracitados há um paradigma relacionado à pressão imposta pela comunidade esportiva, sobretudo treinadores, imprensa e admiradores, de que as ciclistas devem apresentar um aspecto corporal magro similar a outras manifestações socioculturais como a moda e o cinema. Existe uma tese empírica que o rendimento de atletas pode ser melhorado quando elas possuem uma massa corporal (MC) menor, aliada a uma quantidade mínima de massa muscular. Muito se deve, a relação peso/potência que se refere à quantidade de potência gerada por unidade de peso corporal, por exemplo, uma ciclista com uma relação peso/potência mais alta seria capaz de produzir mais potência em relação ao seu peso, o que pode ser vantajoso em diferentes situações de corrida. Esta tese fundamenta-se em dois pontos: [1] em provas de longa duração, como o caso das provas de ciclismo de estrada da elite feminina que podem ultrapassar quatro horas de duração, atletas com baixa MC pode apresentar vantagem; [2] Atletas mais leves apresentam vantagem em situações de variações de relevo, especialmente em percursos montanhosos. No entanto, esses argumentos são baseados em suposições e percepções dos treinadores e atletas brasileiros, e concomitantemente, sem subsídios teóricos de cunho científico.

Por sua vez, há relatos de atletas de alto nível que sofreram distúrbios compulsivos e alimentares para tentar manter o peso ideal, por acreditar que isto seria fundamental para sua performance esportiva (Cyclingnews, 2019). Além disso, sabe-se que a redução excessiva de MC pode levar a redução do desempenho esportivo, por consequência da redução da massa muscular, óssea e desidratação. Cabe destacar que uma atleta em processo de formação ou especialização esportiva que realiza uma dieta com baixa ingestão de calorias a um nível menor a sua taxa metabólica pode desenvolver distúrbios semelhantes, a depender da duração e da magnitude do balanço energético negativo (Otis *et al.*, 1999).

Mcardle *et al.* (1999) refere-se a esse processo de perda de rendimento esportivo por consequência da redução da MC como "Tríade das Atletas Femininas", uma síndrome que consiste em desordens alimentares, amenorreia e osteoporose. A Tríade está relacionada com fatores de patogênese, com consequências que podem incluir anemia, irregularidades menstruais, deficiência de ferro, desmineralização óssea e fatores inter-relacionados em etiologia (Benson *et al.*, 1985; Lloyd *et al.*, 1987; Mcardle *et al.*, 1999; Putukian, 1994; Sundgot-Borgen, 1994; Wilmore, 1991; Yeager *et al.*, 1993). A causa destes distúrbios pode estar relacionada a treinos intensos, baixo percentual de gordura, baixo consumo energético, alteração do perfil endócrino, ansiedade e estresse emocional (Committe On Sports Medicine, 1989).

Neste contexto, ainda que a redução da MC geral esteja relacionada com a de massa gorda, o que pode ser visto como algo positivo por muitos atletas e treinadores, é prudente mencionar que a redução demasiada de gordura corporal é acompanhada, em geral, pela redução dos níveis de colesterol de alta densidade

sérico (HDL, colesterol "bom"). Estes, em níveis baixos, levam a diminuição da produção de hormônios esteroidais endógeno (Wilmore, 1991).

A luz desta discussão alguns estudos que investigaram o perfil antropométrico e somatotipo de ciclistas no Brasil (Figueira; Denadai, 2004; Pussieldi *et al.*, 2010; Silva Júnior *et al.*, 2009; Tuche *et al.*, 2005), da fisiologia do ciclismo indoor (Mello *et al.*, 2003) e até mesmo de aspectos psicológicos de homens e mulheres praticantes de ciclismo indoor (Deschamps; Domingues Filho, 2005). Contudo, algumas lacunas foram evidenciadas: nenhum dos estudos apresentou dados sobre o perfil antropométrico e somatotípico em ciclistas do sexo feminino, tampouco consideraram investigar ciclistas mulheres de alto rendimento do Brasil no período competitivo; não há estudos que buscam correlacionar as características antropométricas com o resultado em competição.

Portanto, o presente estudo justifica-se pela possibilidade de apresentar dados para refutar ou confirmar a tese empírica mencionada, bem como contribuir para a área da preparação esportiva de ciclistas do sexo feminino. Uma vez que ao apresentar dados de atletas de alto nível em período competitivo pode-se evidenciar tendências acerca da relação entre o perfil antropométrico e o desempenho desportivo. Em outras palavras, o presente estudo propõe traçar o perfil antropométrico das atletas de ciclismo do Brasil e do estado do Paraná, possibilitando aos treinadores definirem com base científica os objetivos relacionados a composição corporal das suas atletas. Logo, apresentar-lhes parâmetros confiáveis que subsidiem o processo de detecção de novos talentos nesta modalidade e servir de comparativo com outros esportes.

Face ao exposto, o objetivo deste estudo foi analisar a relação entre o perfil antropométrico com o desempenho em provas de ciclismo de estrada de atletas de elite do sexo feminino.

## **MÉTODO**

### **CLASSIFICAÇÕES DA PESQUISA**

O presente estudo, de cunho transversal, apresenta a seguinte classificação alicerçada na literatura de Gil (2008): Aplicada do ponto de vista da natureza da pesquisa; quantitativa quanto à abordagem do problema; descritiva em relação aos seus objetivos. Quanto ao procedimento técnico, enquadra-se como uma pesquisa de levantamento, pois procedeu-se da aplicação de protocolos antropométricos e avaliação direta das atletas.

### **SUJEITOS**

Participaram do estudo 22 atletas de elite de ciclismo de estrada do sexo

feminino. As atletas foram divididas em dois grupos. O grupo das atletas de nível nacional (GN) foi composto por 12 atletas com média de idade de  $27,00 \pm 5,89$  anos, que disputaram o Campeonato Brasileiro de Ciclismo 2019, em Paulínia/SP, dentre as quais 10 ocupavam as 10 primeiras colocações do ranking brasileiro de ciclismo de 2018 (CBC, 2018). O grupo das atletas de nível estadual (GE) foi composto por 10 atletas com média de idade de  $22,80 \pm 4,26$  anos, que disputaram os Jogos Abertos do Paraná 2019, em Toledo/PR. O método de obtenção da amostra foi o não probabilístico por acessibilidade.

## **LOCAL DE ESTUDO**

A coleta dos dados ocorreu durante as competições supracitadas após a autorização das entidades responsáveis pelas mesmas: Confederação Brasileira de Ciclismo e Federação Paranaense de Ciclismo, respectivamente.

## **INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO**

O perfil antropométrico das atletas de ambos os grupos foi estabelecido a partir das seguintes medidas antropométricas: MC (kg), estatura (m), percentual de gordura (%), massa gorda (kg), massa residual (kg), massa óssea (kg) e massa muscular (kg).

A MC foi medida por meio de uma balança digital da marca Plena<sup>®</sup>, com precisão de 100g. A estatura foi obtida utilizando-se um estadiômetro com escada de medida de 0,1 cm. Para o cálculo da gordura corporal relativa (% de gordura corporal) e massas gorda, residual, óssea e muscular, foi aplicada a equação de Siri (1956), a partir da utilização do modelo de regressão que utiliza o somatório das dobras cutâneas (DCs) axilar média, supra-ílica, coxa média e panturrilha média (Petroski; Pires-Neto, 1995). As DCs foram medidas através de um adipômetro científico Cescor<sup>®</sup>, com precisão de 0,1 mm e adotando os critérios propostos por Isak (2001), os diâmetros ósseos foram obtidos por meio de um paquímetro de metal modelo Mitutoyo<sup>®</sup> e os perímetros foram coletados com uma fita métrica flexível e não elástica, seguindo as padronizações de Isak (2001).

## **DESEMPENHO ESPORTIVO**

O desempenho esportivo das atletas foi avaliado com base no tempo, em minutos, que elas levaram para cumprir as provas de CRI e de estrada do Campeonato Brasileiro de Ciclismo de Estrada 2019 e dos Jogos Abertos do estado do Paraná (JAP's) de 2019. Não foi realizada uma comparação direta do desempenho entre os grupos nestas provas, uma vez que os percursos eram diferentes em termos de distância e elevação. A título de informação, a prova de CRI do Campeonato Brasileiro de Ciclismo foi disputada em uma distância de 21,6km e com 208m de elevação total. Já a prova de CRI dos JAP's foi disputada em uma distância de 10,3km com 48m de elevação. A prova de estrada do



Campeonato Brasileiro de Ciclismo foi disputada em uma distância de 91,7km com 860m de elevação total e a prova de estrada dos JAP's foi de 57,4km com 357m de elevação total.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

O tratamento estatístico foi realizado através do software GraphPad Prism 5. Os dados foram apresentados com base em suas médias e desvio padrão. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de *D'Agostino-Pearson*. Para a comparação dos dados antropométricos entre os grupos foi utilizado o teste *t two-tailed* de *Student* não pareado. Para a correlação dos dados de desempenho e as variáveis antropométricas, foi empregado o teste de correlação de Pearson.

## ASPECTOS ÉTICOS

Todos os procedimentos realizados no estudo foram controlados em conformidade com as regulamentações éticas e metodológicas previstas nas Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo Seres Humanos (Resolução n.º 516/2016) e obtiveram aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa, CAAE:14370319.3.0000.0105. Todas as atletas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de serem submetidas as avaliações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo comparou o perfil antropométrico e idade de dois grupos de atletas de elite de ciclismo de estrada do sexo feminino. O GN, composto por atletas de nível nacional ( $27,00 \pm 5,89$  anos), e o GE composto por atletas de nível estadual, ( $22,80 \pm 4,26$  anos) (Tabela 1). Dentre as variáveis antropométricas analisadas, somente a variável massa óssea apresentou diferença significativa entre os grupos, apontando que as atletas de nível nacional apresentaram menor massa óssea em comparação às atletas de nível estadual ( $p = 0,036$ ;  $0,041 - 1,146$  95%IC).

Tabela 1 - Comparativo entre os dados antropométricos das atletas de ciclismo de elite de níveis nacional e estadual

	<b>GN (n= 12)</b> <b>(Média ± DP)</b>	<b>GE (n= 10)</b> <b>(Média ± DP)</b>	<b>Valor de p</b>
<b>MC (kg)</b>	55,89 ± 4,58	58,33 ± 4,42	0,221
<b>Estatura (m)</b>	1,62 ± 0,05	1,67 ± 0,04	0,051
<b>%G (%)</b>	16,92 ± 3,02	19,39 ± 4,18	0,123
<b>MG (kg)</b>	9,51 ± 2,12	11,38 ± 3,05	0,108
<b>MR (kg)</b>	11,68 ± 0,95	12,19 ± 0,92	0,222
<b>MO (kg)</b>	6,70 ± 0,67	7,29 ± 0,53	0,036*
<b>MM (kg)</b>	27,99 ± 1,93	27,46 ± 2,68	0,595

A respeito do desempenho das atletas nas respectivas provas e campeonatos disputados, foram encontradas correlações de magnitude moderada e alta, segundo as classificações de Hopkins *et al.* (2009), quando observadas as variáveis idade, percentual de gordura e massa muscular com as provas de estrada e CRI das atletas de nível nacional (Tabela 2).

Tabela 2 - Correlação (r) das variáveis antropométricas com o desempenho esportivo durante competições

	GN (n=12)		GE (n=10)	
	Estrada	CRI	Estrada	CRI
<b>Idade</b>	-0,53*	-0,58*	-0,01	0,03
<b>MC</b>	-0,09	-0,21	-0,19	-0,05
<b>Estatutura</b>	-0,26	-0,15	-0,16	-0,16
<b>%G</b>	0,33 <sup>#</sup>	0,36 <sup>#</sup>	-0,21	0,08
<b>MG</b>	0,18	0,16	-0,25	0,02
<b>MR</b>	-0,1	-0,21	-0,19	-0,05
<b>MO</b>	-0,02	-0,11	-0,19	-0,16
<b>MM</b>	-0,38 <sup>#</sup>	-0,54*	-0,07	-0,06

Já para as atletas do estado do Paraná não foi encontrada correlação significativa entre os resultados obtidos durante as provas e seus dados antropométricos.

Alguns estudos têm demonstrado os benefícios da atividade física na densidade mineral óssea (Egan *et al.*, 2006; Creighton *et al.*, 2001; Grimston; Willows; Hanley, 1993; Ginty *et al.*, 2005), já que as cargas impostas pelos exercícios aumentam a densidade mineral óssea de indivíduos, independente de idade ou sexo do indivíduo (Ryan *et al.*, 2004). No presente estudo as médias entre os grupos apresentaram diferença significativa (GN=6,70 ± 0,67 vs GE=7,29 ± 0,53kg; p = 0,036).

Neste sentido, torna-se relevante discutir se este cenário pode ser resultado da intensidade e volume de treinamento realizado pelas atletas, ou se é a massa óssea que exerce uma influência positiva no desempenho esportivo. Evidências científicas apontam que ter uma frequência de um ano de treinamento na modalidade proporciona reduções de 1% a 2% na densidade mineral óssea em ciclistas do sexo feminino (Sherk *et al.*, 2014). Além disso, uma revisão sistemática abrangente sobre a saúde óssea de ciclistas realizada por Olmedilas *et al.* (2012) descreveram em seus resultados que a prática exclusiva do ciclismo pode modificar a densidade óssea em regiões corporais específicas, como a coluna lombar. No entanto, é importante ressaltar que o foco do presente estudo foi analisar o peso da massa óssea em relação ao desempenho esportivo, e os dados coletados e os objetivos do estudo não buscaram investigar especificamente as variáveis mencionadas. Portanto, essa discussão representa uma sugestão para estudos futuros que possam abordar essas questões de forma mais aprofundada.



Ainda assim, cabe destacar que o senso empírico de atletas e técnicos tende a considerar a massa corporal e o percentual de gordura como os fatores mais importantes na composição corporal, muitas vezes desconsiderando as outras variáveis, como a massa óssea mencionado neste estudo. Ademais, constata-se que a análise da massa óssea por meio de uma simples mensuração antropométrica proporciona reflexões importantes sobre a composição corporal de atletas de ciclismo de elite. É válido destacar que a mensuração da massa óssea pode ser realizada utilizando equipamentos e procedimentos tão acessíveis quanto qualquer outra variável antropométrica.

Não obstante, é importante discutir o papel das demais variáveis antropométricas no desempenho de ciclistas de alto nível, mesmo que não tenha havido diferenças estatisticamente significativas. Em um estudo realizado com mulheres atletas de ciclismo indoor saudáveis, a média de massa corporal das participantes foi de 62kg (Ferrari; Guglielmo, 2007) valor superior a apresentada por ambos os grupos investigados no presente estudo. Outro estudo que investigou uma equipe brasileira feminina de ciclismo de alto rendimento que competiu as temporadas de 2018 e 2019 na Europa apresentou uma MC média de  $53,6 \pm 4,2$ kg (Saunders *et al.*, 2019). Ainda sobre ciclistas mulheres de alto rendimento internacional, Martin *et al.* (2001) avaliaram todas as mulheres que alcançaram o alto rendimento internacional pelas nações da Austrália e Estados Unidos da América (EUA) entre os anos de 1980 e 2000, e observaram que a MC dessas atletas ficou entre 55,4 e 58,8kg.

Esses achados possibilitam inferir que, mesmo não havendo diferença significativa entre os grupos de atletas investigados, as atletas do GN e GE apresentaram aproximadamente 6kg e 4kg, respectivamente, a menos que as mulheres investigadas por Ferrari e Guglielmo (2007). Entretanto, a média de ambos os grupos demonstram valores compatíveis com ciclistas mulheres de alto rendimento internacional (Martin *et al.*, 2001).

Em relação à variável estatura, os valores obtidos das atletas de rendimento estadual e nacional foram  $1,62 \pm 0,05$ m e  $1,67 \pm 0,04$ m, respectivamente. Os valores obtidos no presente estudo são compatíveis com os dados de atletas internacionais do Brasil ( $1,64 \pm 0,05$ m), da Austrália e dos EUA (1,62 a 1,74m) disponíveis na literatura (Martin *et al.*, 2001; Saunders *et al.*, 2019).

Quanto a variável idade, foi possível constatar que as atletas de nível nacional tinham uma idade superior as atletas de nível estadual ( $27 \pm 5,89$  vs  $22,80 \pm 4,26$  anos, respectivamente). Importante destacar que os regulamentos específicos das competições utilizadas para coleta de dados não permitiam a participação de atletas com idade inferior a 18 anos. Embora o presente estudo não tenha encontrado diferença significativa nesta variável, está bem consolidado na literatura relacionada ao treinamento esportivo que o tempo de vivência no

esporte é um dos fatores importantes para se alcançar níveis nacionais e internacionais de desempenho esportivo (Ericsson, 2013; Martin *et al.*, 2001).

Neste sentido, Martin *et al.*, (2001) reportou que no ano de 2000 as 10 melhores colocadas no ranking mundial da *Union Cycliste Internationale* (UCL) tinham  $26,6 \pm 2,0$  anos (idades entre 24 e 30 anos). O estudo ainda relata que no mesmo ano as seleções nacionais femininas de ciclismo de estrada da Austrália e dos EUA apresentavam idade média de  $25,6 \pm 4,6$  e  $28 \pm 2,8$  anos, respectivamente. Comparando os dados etários dos grupos investigados no presente estudo, no qual as atletas nacionais eram, em média, quatro anos mais velhas do que as atletas estaduais, e as idades das três primeiras colocadas do Campeonato Mundial de Ciclismo Estrada de 2019 (Annemiek Van Vleuten, 37 anos, campeã mundial; Anna van der Breggen, 29 anos, vice-campeã; e Amanda Spratt, 32 anos, terceira colocada), é possível afirmar que há uma certa tendência das mulheres alcançarem o alto nível no ciclismo por volta dos 30 anos.

A relação tempo x rendimento esportivo ou idade x rendimento esportivo pode ser explicada pelo estudo de Silva, Rezende e Souza (2015), que avaliou a relação entre o desempenho de atletas fundista mulheres de atletismo com variáveis sociodemográficas. Os autores observaram que o pico de performance ocorreu aproximadamente aos 28 anos. A conclusão foi de que as provas de fundo, caracterizada por longas distâncias, exigem um amadurecimento fisiológico oxidativo e um maior grau de experiência. O pico de desempenho em provas de rendimento aeróbio exige uma estrutura corporal feminina madura, concomitante com mudanças dos aspectos fisiológicos, o que pode justificar o pico de performance tardio.

Outras variáveis além do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ) estão se tornando preditoras importantes entre atletas com nível semelhante de desempenho. Isso inclui a potência máxima alcançada em um teste incremental máximo em rampa, o 2º limiar de lactato/ventilatório e até mesmo a economia de energia. Além disso, diversas suposições fisiológicas explicam esse fenômeno. Mulheres apresentam uma capacidade específica de ( $VO_{2máx}$ ), um modo distinto de utilização do glicogênio armazenado e um metabolismo lipídico diferenciado. A concentração hormonal também desempenha um papel relevante (Canali; Kruehl, 2001; Perreault *et al.*, 2004; Riddell *et al.*, 2003). O estudo de Ericsson *et al.* (2013) reforça essas afirmações ao demonstrar que a experiência é um fator de extrema importância para alcançar a elite internacional em esportes que predominantemente demandam o sistema aeróbio.

O percentual de gordura foi outra variável antropométrica que não apresentou diferença significativa entre os grupos. No entanto, observa-se que atletas de nível nacional possuem um percentual de gordura mais baixo que as atletas de nível estadual ( $16,92 \pm 3,02$  vs  $19,39 \pm 4,18$  %G). Ao comparar estes valores com dados de mulheres praticantes de ciclismo indoor a diferença é maior

ainda. O artigo de Ferrari e Guglielmo (2007) relata um valor de 24,37%G. Já o estudo de Valle *et al.* (2009) demonstra um valor de 26,68 %G após 12 semanas de intervenção com dieta e ciclismo indoor. Por outro lado, o trabalho Martin *et al.* (2001) apresenta valores de  $15,4 \pm 4,7$  e  $15,7 \pm 2,0$ %G para atletas da seleção dos EUA, obtidos através de pesagem hidrostática, e valores de  $13,8 \pm 4,3$ %G para mulheres da seleção Australiana de ciclismo de estrada obtidos através da mensuração de dobras cutâneas.

Desta forma, observa-se que na modalidade de ciclismo de estrada as atletas de rendimento apresentam um percentual de gordura menor quando comparadas com praticantes de ciclismo indoor, independentemente do método utilizado para se obter os valores. O percentual de gordura é apenas uma representação proporcional da quantidade de massa gorda individual. Sendo assim, obviamente que também não foi encontrada diferença significativa entre os dois grupos de atletas investigados no presente estudo quando comparamos a massa gorda.

A massa residual é constituída por pele, água, órgãos, minerais, proteínas e os lipídios essenciais que estão presentes na membrana das células. Ambos os grupos apresentaram valores semelhantes e não houve diferença significativa entre os grupos comparados ( $11,68 \pm 0,95$  vs  $12,19 \pm 0,92$ kg;  $p > 0,05$ ). Infelizmente não foi encontrado na literatura científica nenhum outro estudo que apresentasse os valores de massa residual.

A massa muscular também não trouxe uma diferença entre os valores obtidos entre as atletas nacionais ( $27,99 \pm 1,93$ kg) e estaduais ( $27,46 \pm 2,68$ kg). O único estudo que relatou valores de massa muscular foi de Saunders *et al.* (2001) que mensurou as variáveis através da metodologia de absorciometria de raio-x de dupla energia (DEXA). Saunders *et al.* (2001) apresenta os dados como percentuais, ficando entre 76,5 e 88,7% da MC total das atletas. Não são possíveis fazer comparações ou comentários entre estes resultados devido ao fato de que o DEXA não diferencia a massa muscular da massa residual.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, o percentual de gordura e a MG foram as únicas variáveis que apresentaram correlação positiva com o desempenho esportivo, seja no grupo de atletas estadual ou nacional. Analisando os resultados obtidos em competições oficiais nos últimos anos é possível notar que essa relação da MC com o resultado competitivo corrobora com os resultados do nosso estudo e vem sendo, muitas vezes, mal interpretada pelos treinadores.

Para exemplificar, analisou-se o resultado da prova de ciclismo de estrada dos últimos Jogos Olímpicos realizada no Rio de Janeiro (2016) e a MC das atletas mais bem colocadas. As atletas competidoras percorreram 136,9km de distância e aproximadamente 1500m de altimetria. As três primeiras colocadas foram a holandesa Ana Van der Breggen (Estatura: 1,67m; MC: 56kg), a sueca Emma Johansson (Estatura: 1,67m; MC: 58kg) e italiana Elisa Longo Borghini (Estatura:

1,70m; MC: 59kg). Dentre as três atletas, fica claro que a ciclista mais leve obteve o melhor resultado. No entanto, fazendo a mesma análise com as demais sete atletas mais bem colocadas, percebe-se que haviam atletas ainda mais leves que a holandesa, como a americana Mara Katherine Abbott (Estatura: 1,65m; MC: 52kg) e a brasileira Flavia Maria de Oliveira Paparella (Estatura: 1,55m; MC: 43kg), quarta e sétima colocadas, respectivamente (COI, 2016).

Os resultados deste estudo indicaram uma correlação negativa entre a quantidade de massa muscular e o desempenho esportivo. A falta de estudos sobre essa variável em atletas dificulta a discussão do tema. No entanto, é importante ressaltar que o treinamento resistido, conforme apontado por Ronnestad *et al.* (2010) e Vickmoen *et al.* (2016), é uma estratégia que permite aumentar a relação peso/Watts sem aumentar a massa corporal. Essas pesquisas demonstraram que o aumento da força máxima e da área de secção transversa estão associados à melhora do desempenho em ciclistas. Estudos anteriores, como os de Faria, Parker e Faria (2005a) e Martin *et al.* (2001), enfatizaram a importância de alcançar valores ótimos de produção de potência para ciclistas de elite internacional, como 5,5W/kg em teste incremental para homens ciclistas (Faria; Parker; Faria, 2005a) e potência média de 4,6W/kg em um teste de 30 minutos para mulheres (Martin *et al.*, 2001). Portanto, além de medir a quantidade total de massa muscular, é fundamental que os treinadores investiguem a relação entre produção de energia e essa variável.

Face o exposto, observou-se que os resultados esportivos de atletas de elite internacional evidenciam que o desempenho esportivo não depende exclusivamente de uma única variável. Mas sim de um conjunto de variáveis, das quais podemos citar a força, potência, resistência, além de características táticas e técnicas de desempenho entre outras.

Em suma, os resultados apresentados evidenciaram as relações complexas entre variáveis antropométricas e o desempenho esportivo em ciclistas de elite. A observação da diferença substancial na massa óssea entre atletas de nível nacional e estadual ressalta a importância de considerar fatores não tradicionais na avaliação do desempenho. Ademais, as correlações estabelecidas entre a idade, o percentual de gordura e a massa muscular em relação ao desempenho esportivo podem fornecer perspectivas essenciais para o delineamento de estratégias de treinamento embasadas em evidências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo possibilitaram constatar que as atletas que disputaram o campeonato nacional de estrada (nacional) e os Jogos Abertos do Paraná (estadual) não apresentaram características antropométricas diferentes, exceto para a variável massa óssea. Além disso, observou-se que as atletas dos

grupos nacional e estadual demonstraram características antropométricas (MC e estatura) semelhantes às atletas de nível internacional do ciclismo de estrada.

As correlações de magnitude trivial ou pequena foram encontradas quando investigado a correlação entre resultado esportivo e as variáveis antropométricas das atletas participantes do campeonato estadual. Por outro lado, as variáveis idade, percentual de gordura e MM apresentaram correlações de magnitude moderada ( $r$  entre 0,3-0,5) a alta ( $r$  entre 0,5-0,7) em relação ao resultado esportivo nas atletas participantes do campeonato nacional de ciclismo de estrada.

Esses resultados sugerem que, para atletas de elite do sexo feminino no ciclismo de estrada, as características antropométricas podem ter uma influência maior no desempenho esportivo em competições de nível nacional do que em competições estaduais. Portanto, é importante considerar essas variáveis ao planejar programas de treinamento e estratégias de preparação para competições de alto nível nessa modalidade esportiva.

No entanto, é importante ressaltar que este estudo tem suas limitações, como o tamanho da amostra e a análise de apenas algumas variáveis antropométricas. Portanto, recomenda-se a realização de estudos futuros com amostras maiores e considerando outras variáveis relevantes para uma compreensão mais abrangente da relação entre o perfil antropométrico e o desempenho em provas de ciclismo de estrada de atletas de elite do sexo feminino.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimentos especiais a Confederação Brasileira de Ciclismo e a Federação Paranaense de Ciclismo, pela forma sensata e altruísta com que autorizaram a realização da coleta de dados junto as atletas durante as competições organizadas por cada entidade.

## **NOTAS**

### **CONFLITOS DE INTERESSE**

Os autores não têm conflitos de interesse, incluindo interesses financeiros específicos e relacionamentos e afiliações relevantes ao tema ou materiais discutidos no manuscrito.

### **AUTORIA E COAUTORIA**

Os autores declaram que participaram de forma significativa na construção e formação desde estudo, tendo, enquanto autoria, responsabilidade pública pelo conteúdo

deste, pois, contribuíram diretamente para o conteúdo intelectual deste trabalho e satisfazem as exigências de autoria.

*Talita Da Luz de Oliveira* – Concepção e desenvolvimento (desde a ideia para a investigação ou artigo, criou a hipótese); Coleta e tratamento dos dados (responsável pelos experimentos, pacientes, organização dos dados); Análise / interpretação (responsável pela análise estatística, avaliação e apresentação dos resultados); Levantamento da literatura (participou da pesquisa bibliográfica e levantamento de artigos); Redação (responsável por escrever uma parte substantiva do manuscrito).

*Jean Carlos de Goveia* – Análise / interpretação (responsável pela análise estatística, avaliação e apresentação dos resultados); Levantamento da literatura (participou da pesquisa bibliográfica e levantamento de artigos); Redação (responsável por escrever uma parte substantiva do manuscrito); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

*Mauro Ricetti Paes* – Desenho metodológico (planejamento dos métodos para gerar os resultados); Supervisão (responsável pela organização e execução do projeto e da escrita do manuscrito); Coleta e tratamento dos dados (responsável pelos experimentos, pacientes, organização dos dados); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

*Leandro Martinez Vargas* – Concepção e desenvolvimento (desde a ideia para a investigação ou artigo, criou a hipótese); Desenho metodológico (planejamento dos métodos para gerar os resultados); Supervisão (responsável pela organização e execução do projeto e da escrita do manuscrito); Coleta e tratamento dos dados (responsável pelos experimentos, pacientes, organização dos dados); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

## REFERÊNCIAS

BENSON, Joan; GILLIEN, Donna M; BOURDET, Kathy; LOOSLI, Alvin R. Inadequate nutrition and chronic calorie restriction in adolescent ballerinas. *The Physician and Sports Medicine*, v. 13, n. 10, p. 79-90, 1985. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27409751/>. Acesso em: 04 nov. 2019.

CANALI, Enrico S; KRUEL, Luiz Fernando M. Respostas Hormonais ao Exercício. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 141-53, dez. 2001.

COMITÊ OLÍMPICO INTERNACIONAL (COI). *RIO 2016: cycling road individual road race women results*. Website oficial do International Olympic Committee. Disponível em:

<https://www.olympic.org/rio-2016/cycling-road/individual-road-race-women>. Acesso em: 04 nov. 2019.

COMMITTEE ON SPORTS MEDICINE. Amenorrhea in adolescent athletes. *American Academy of Pediatrics*, Evanston, v. 84, n. 2, p. 394-395, 1989. Disponível em:

<https://doi.org/10.1542/peds.84.2.394>. Acesso em: 12 dez. 2022



CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE CICLISMO (CBC). Ranking Brasileiro de Ciclismo de Estrada: Individual 2018. Website oficial CBC, Notícias – Estrada, publicado em: 17 dez. 2018. Arquivo excel. Disponível em: <https://www.cbc.esp.br/noticias/busca/id/10971>. Acesso em: 28 maio 2019.

CREIGHTON, Dana L; MORGAN, Amy L; BOARDLEY, Debra; BROLINSON, Gunnar P. Weightbearing exercise and makers of bone turnover in female athletes. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 90, n. 2, p. 565-70, 2001. Disponível em: [https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.2001.90.2.565?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org](https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.2001.90.2.565?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org). Acesso em: 21 nov. 2019.

CYCLINGNEWS. Jani Brajkovic opens up about his and the pro peloton's eating disorders. 2019. Website oficial CyclingNews: the world centre of cycling, publicado em: 08 aug. 2019. Disponível em: <https://www.cyclingnews.com/news/jani-brajkovic-opens-up-about-his-and-the-pro-pelotons-eating-disorders/>. Acesso em: 21 nov. 2019.

DESCHAMPS, Silvia R; DOMINGUES FILHO, Luiz A. Motivos e benefícios psicológicos que levam os indivíduos dos sexos masculino e feminino a praticarem o ciclismo indoor. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 13, n. 2, p. 27-32, 2005.

EGAN, Elizabeth; REILLY, Thomas; GIACOMONI, Magali; REDMOND, Louise; TURNER, Clare. Bone mineral density among female sports participants. *Bone*, New York, v. 38, p. 227-233, 2006.

ERICSSON, K. Anders. Training history, deliberate practice and elite sports performance - an analysis in response to Tucker and collins review: what makes champions. *Brazilian Journal of Sports Medicine*, v. 47, n. 9, Jun 2013.

FARIA, Erick W.; PARKER, Daryl L.; FARIA, Irvin E. The Science of Cycling; Physiology and Training – Part 1. *Sports Medicine*, v. 35, n. 4, p. 285-312, 2005a. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200535040-00002>. Acesso em: 21 nov. 2019.

FARIA, Erick W.; PARKER, Daryl L.; FARIA, Irvin E. The Science of Cycling; Factors Affecting Performance – Part 2. *Sports Medicine*, v. 35, n. 4, p. 313-337, 2005b. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200535040-00003>. Acesso em: 21 nov. 2019.

FERRARI, Homero G; GUGLIELMO, Luiz Guilherme A. Resposta da frequência cardíaca e lactato sanguíneo durante aulas do programa rpm em mulheres. *Revista de Educação Física*, Rio de Janeiro, v. 76, n. 137, p. 10-17, 2007.

FIGUEIRA, Thiago R; DENADAI, Benedito S. Relação entre o limiar anaeróbico, limiar anaeróbico individual e máxima fase estável de lactato em ciclistas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 12, n. 2, p. 91-95, 2004.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2008.

GINTY, Fiona; RENNIE, Kirsten L.; MILLS, L.; STEAR, S; JONES, S; PRENTICE, A. Positive, site-specific associations between bone mineral status, fitness, and time spent at high-impact activities in 16 to 18-years-old boys. *Bone*, New York, v. 36, p. 101-110, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S8756328204004132?via%3Dihub>. Acesso em: 21 nov. 2019.

GRIMSTON, Susan K; WILLOWS, Noreen D; HANLEY, David A. Mechanical loading regime and its relationship to bone mineral density children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Hagerstown, v. 25, n. 11, p. 1203-10, 1993. Disponível em: [https://journals.lww.com/acsm-msse/abstract/1993/11000/mechanical\\_loading\\_regime\\_and\\_its\\_relationship\\_to.2.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/abstract/1993/11000/mechanical_loading_regime_and_its_relationship_to.2.aspx). Acesso em: 21 nov. 2019.

HOPKINS, William G; MARSHALL, Stephen W; BATTERHAM, Alan M; HANIN, Juri. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 41, p. 3-13, 2009. Disponível em: [https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2009/01000/progressive\\_statistics\\_for\\_studies\\_in\\_sports.2.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2009/01000/progressive_statistics_for_studies_in_sports.2.aspx). Acesso em: 21 nov. 2019.

INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF KINEANTHROPOMETRY (ISAK). International Standards for Anthropometric Assessment. 2001. Disponível em: <https://www.isak.global/>. Acesso em: 12 jul. 2019.

LLOYD, T.; BUCHANAN, J. R.; BITZER, S.; WALDMAN, C.; MYERS, C.; FORD, B. G. Interrelationships of diet, athletic activity, menstrual status and bone density in collegiate women. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v. 46, n. 4, p. 681-684, 1987.

MARTIN, David T.; McLEAN, Brian; TREWIN, Cassie; LEE, Hamilton; VICTOR, James; HAHN, Allan G. Physiological Characteristics of Nationally Competitive Female Road Cyclists and demands of competition. *Sports Medicine*, v. 31, n.7, p. 469-477, 2001. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200131070-00002>. Acesso em: 21 nov. 2019.

MELLO, Danielli B.; DANTAS, Estélio Henrique M; NOVAES, Jefferson S; ALBERGARIA, Márcia B. Alterações fisiológicas no ciclismo indoor. *Fitness and Performance Journal*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 30-40, 2003.

MATEO-MARCH, Manuel; VAN ERP, Teun; MURIEL, Xabier; VALENZUELA, Pedro L.; ZABALA, Mikel; LAMBERTS, Robert P.; LUCIA, Alejandro; BARRANCO-GIL, David; PALLARÉS, Jesús G. The Record Power Profile in Professional Female Cyclists: Normative Values Obtained From a Large Database. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 17, n. 5, p. 682-686, 2022.

McARDLE, William D.; KATCH, Franck I.; KATCH, Victor L. *Sports and exercise nutrition*. Maryland: Lippincott Williams & Wilkins, 1999.

OLMEDILLAS, Hugo; GONZÁLEZ-AGÜERO, Alejandro; MORENO, Luís A; CASAJUS, José A; VICENTE-RODRÍGUEZ, Germán. Cycling and bone health: a systematic review. *BMC Medicine*, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2012.

OTIS, Carol L.; DRINKWATER, Barbara; JOHNSON, Mimi; LOUCKS, Anne; WILMORE, Jack. A tríade da atleta: posicionamento oficial. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 5, n. 4, p. 150-158, 1999.

PERREAUULT, Leigh; LAVELY, Jennifer M; KITTELSON, John M; HORTON, Tracy J. Gender differences in lipoprotein lipase activity after acute exercise. *Obesity Research*, v. 12, n. 2, p. 241-249, 2004.

PETROSKI, Edio Luiz, PIRES-NETO, Cândido Simões. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em mulheres. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v. 1, n. 2, p. 65-73, 1995.

PUSSELDI, Guilherme A; SANTOS, Bethânia L; PEREIRA, Luciana A; MARINS, João Carlos B. Comparação do perfil antropométrico e somatotípico de ciclistas de elite em diferentes modalidades. *Fitness e Performance Journal*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 9, p. 9-14, 2010.

PUTUKIAN, Margot. The female triad: eating disorders, amenorrhea and osteoporosis. *Medical Clinics of North America*, Philadelphia, v. 78, n. 2, p. 345-356, 1994.

RIDDELL, Michael C.; PARTINGTON, Sara L.; STUPKA, Nicole; ARMSTRONG, David; RENNIE, Courtney; TORNOPOLSKY, Mark A. Substrate utilization during exercise performed with and without glucose ingestion in female and male endurance-trained athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v. 13, n. 4, p. 407-421, 2003.

RØNNESTAD, Bent R.; HANSEN, Ernst A.; RAASTAD, Truls. Effect of heavy strength training on thigh muscle cross-sectional area, performance determinants, and performance in well-trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, v. 108, n. 5, p. 965-975, 2010.

RYAN, Alice S.; IVEY, Fred M.; HURLBUT, Diane E.; MARTEL, Gregory F.; LEMMER, Jeffrey T.; SORKIN, John D.; METTER, Jeffrey; FLEG, Jerome; HURLEY, Ben F. Regional bone mineral density after resistive training in young and older men and women. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 14, n. 1, p. 16-23, 2004.

SAUNDERS, Bryan; BARRETO, Gabriel; OLIVEIRA, Luana F.; SAITO, Tiemi; KLOSTERHOFF, Rafael; PERIN, Pedro Henrique L.; DOLAN, Eimear; CAMPOS-FERRAZ, Patrícia; LIMA, Fernanda. A year in the life of a Brazilian professional female road cycling team—Part I: Performance measures. *Journal of Science and Cycling*, Bruxelas, v. 8, n. 2, p. 45-47, 2019.

SANDERS, Dajo; VAN ERP, Teun; DE KONING, Jos J. Intensity and load characteristics of professional road cycling: differences between men's and women's races. *International journal of sports physiology and performance*, v. 14, n. 3, p. 296-302, 2019.

SHERK, Vanessa D.; BARRY, Daniel W.; VILALON, Karen L.; HANSEN, Kent C.; WOLFE, Pamela; KOHRT, Wendy M. Bone loss over one year of training and competition in female cyclists. *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 24, n. 4, p. 331-336, julho, 2014.

SILVA, Thays C.; REZENDE, Paulo Emmanuel N.; SOUZA, Raphael F. Análise do sexo na idade do pico de performance em atletas profissionais fundista e velocistas. *Revista Carioca de Educação Física*, Rio de Janeiro, n. 10, p. 49-57, 2015.

SILVA JUNIOR, Hilton C.; SILVA JUNIOR, Josemildo T.; LIMA, Wellington S.; CAVALCANTI, Cláudio Barnabé dos S.; SOUZA, Alexandre, Oscar S. Análise antropométrica comparativa entre a elite de ciclistas de estrada Pernambucanos e a Elite de ciclistas Australianos. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v.3, n.13, p. 63-68, Jan./Fev. 2009.

SIRI, William E. *Body composition from fluids spaces and density: analyses of methods*. Berkeley, Califórnia: U.S. Atomic Energy Commission, 1956.

SUNDGOT-BORGEN, Jorunn. Risk and trigger factors for the development of eating disorders in female elite athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Baltimore, v. 26, n. 4, p. 414-419, 1994.

TUCHE, Walter; FAZOLO, Edesio; ASSIS, Marcio; DANTAS, Paulo M. Silva; FERNANDES FILHO, José. Perfil dermatoglífico e somatotípico de ciclistas de alto rendimento do Brasil. *Revista de Educação Física*, Rio de Janeiro, v. 54, n. 3, p. 14-19, 2005.

UNION CYCLISTE INTERNATIONALE (UCI). *History*. Website oficial, c2022a. Disponível em: <https://www.uci.org/uci-history/4E4a552SyXOUBCtsZkEN8v>. Acesso em: 10 out. 2022.

UNION CYCLISTE INTERNATIONALE (UCI). *Regulations*. Website oficial, c2022b. Disponível em: <https://www.uci.org/regulations/3MyLDDrwJCJJ0BGGOFzOat#part-ii-road-races>. Acesso em: 10 out. 2022.

VALLE, Valéria S.; MELLO, Danielli B.; FORTES, Marcos de Sá R.; DANTAS, Estélio Henrique M.; MATTOS, Marco A. Efeito da Dieta e do Ciclismo Indoor Sobre a Composição Corporal e Nível Sérico Lipídico. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 95, n. 2, p. 173-178, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/zcYdhvzfFjbrSCHwRZQFbLF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 jul. 2019.

VAN ERP, Teun; FOSTER, Carl; DE KONING, Jos J. Relationship between various training-load measures in elite cyclists during training, road races, and time trials. *International journal of sports physiology and performance*, v. 14, n. 4, p. 493-500, 2019.

VAN ERP, Teun; LAMBERTS, Robert P. Demands of professional female cycling races: Influence race level and race duration (single or multi-day events). *European Journal of Sport Science*, v. 23, n. 8, p. 1463-1471, Aug, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17461391.2022.2111277>. Acesso em: 12 dez. 2022

VIKMOEN Olav; ELLEFSEN Stian; TRØEN, Ø.; HOLLAN Ivana; HANESTADHAUGEN Marita; RAASTAD Truls; RØNNESTAD Bent. Strength training improves cycling performance, fractional utilization of VO<sub>2</sub>max and cycling economy in female cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 26, n. 4, p. 384-396, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/sms.12468>. Acesso em: 12 dez. 2022

YEAGER, Kimberly K.; AGOSTINI, Rosemary; NATTIV, Aurelia; DRINKWATER, Barbara. The female athlete triad: disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Baltimore, v. 25, n. 7, p. 775-777, 1993.

SCHLENKER, Eleanor D; LONG, Sara. *Williams' Nutrition and diet therapy*. 14.ed. St. Louis: Times, 2013.

WILMORE Jack H. Eating and weight disorders in the female athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v. 1, p. 104-17, 1991.

Recebido em: 31 jan. 2023

Aprovado em: 08 set. 2023

---

Artigo submetido ao sistema de similaridade Turnitin®.

A revista **Conexões** utiliza a [Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0](#), preservando assim, a integridade dos artigos em ambiente de acesso aberto.

---

A Revista Conexões é integrante do Portal de Periódicos Eletrônicos da Unicamp e 'associado/membro das seguintes instituições:

