

Estudo da relação entre o custo energético e a mecânica gestual em Mariposa



1) Tiago Barbosa, 2) Kari Keskinen, 3) Ricardo Fernandes, 3) Paulo Colaço, 3) Carla Carmo, 3) João P. Vilas-Boas

1) Departamento de Ciências do Desporto, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

2) Departamento de Biologia da Actividade Física, Universidade de Jyväskylä, Finlândia

3) Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Portugal

1. INTRODUÇÃO

Holmér [11] foi um dos pioneiros no estudo do custo energético, a diferentes velocidades, em Natação. Desde essa data, diversos estudos foram publicados sobre este tema [p.e. 2, 19-21, 26, 28, 29]. Contudo, a maioria das investigações centrou a sua atenção na técnica de Crol [p.e. 6, 14, 22], sendo a técnica de Mariposa a menos estudada. Comparando as quatro técnicas de nado formal, a uma determinada velocidade de deslocamento, a Mariposa é a que apresenta o maior custo energético, seguida pelo Bruços, pelas Costas e pelo Crol [11].

A análise dos parâmetros da mecânica gestual é um dos principais pontos de interesse biomecânico na investigação em Natação, tendo como pioneiro East [9]. O objectivo destes estudos é o de compreender o comportamento da frequência gestual (FG), da distância de ciclo (DC) e da velocidade média de nado (V). Para tal, assume-se que V é o produto da FG pela DC [3]. Aumentos ou diminuições da V decorrerão de aumentos e diminuições da FG e da DC, existindo uma forte relação entre elas [3-5]. Um outro parâmetro assiduamente estudado é o índice de braçada (IB). Este índice é considerado um indicador válido da eficiência de nado [2]. Este parâmetro assume que, a dada velocidade, o nadador que se desloca com uma maior DC será o que apresenta uma eficiência de nado superior. A técnica de Mariposa proporciona uma V superior

a Bruços e a Costas. A FG também é superior nesta técnica de nado do que a Bruços e a DC é superior do que a Crol [3, 4].

Por outro lado, verifica-se a existência de um número reduzido de publicações acerca da relação entre o custo energético e a mecânica gestual em Natação [e.g. 2, 16, 23, 30, 31]. Apenas um estudo [30] efectuou a análise dessa relação, em Mariposa. Para mais, numa amostra de dez nadadores, apenas foi estudado um mariposista. Na técnica de Crol, verificaram-se correlações significativas entre o custo energético e a V, entre o custo energético e a FG, bem como, entre a FG e a V [30]. Assim, parece existir uma diminuta investigação entre as relações que se estabelecem entre as características bioenergéticas e biomecânicas em Mariposa. Especialmente na relação entre o custo energético (CE) e os parâmetros da mecânica gestual (FG, DC e IB).

O objectivo deste estudo foi o de identificar as relações que se estabelecem entre o CE e os parâmetros da mecânica gestual (FG, DC e IB) a diferentes velocidades de nado; assim como, a relação entre os parâmetros da mecânica gestual e a V, na técnica de Mariposa.

4. CONCLUSÕES

Em conclusão: (i) o CE aumentou significativamente com o aumento da FG e do IB; (ii) a presente amostra demonstrou uma elevada variação inter-individual na relação entre o CE e a DC. Contudo, verificou-se uma tendência para a diminuição do CE com o aumento da DC; (iii) ao longo do protocolo verificou-se um aumento da V, fundamentalmente devido ao aumento da FG e a manutenção da DC.

5. REFERÊNCIAS

1. Barbosa T, Santos Silva J, Sousa F, Vilas-Boas JP. Measurement of butterfly average resultant impulse per phase. In: Gianikellis K (ed.). Proceedings of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports. Cáceres: Universidad de Extremadura, 2002: 35-38.
2. Costill D, Kovaleski J, Porter D, Fielding R, King D. Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. *Int J Sports Med* 1985; 6: 266-270.
3. Craig A, Pendergast D. Relationships of stroke rate, distance per stroke and velocity in competitive swimming. *Med and Sci in Sport* 1979; 11: 278-283.
4. Craig A, Boomer W, Gibbons J. Use of stroke rate, distance per stroke, and velocity relationships during training for competitive swimming. In: Terauds J, Bedingfield W (eds). *Swimming III*. Baltimore: University Park Press, 1979: 265-274.
5. Craig A, Skehan P, Pawelczyk J, Boomer W. Velocity, stroke rate and distance per stroke during elite swimming competition. *Med Sci Sports Exerc* 1985; 17: 625-634.
6. D'Acquisto I, Bone M, Takahashi S, Langhans G, Barzdukas A, Troup J. Changes in aerobic power and swimming economy as a result of reduced training volume. In: McClaren D, Reilly T, Lees, A (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming VI*. London: E & FN Spon, 1992: 201-206.
7. Di Prampero P, Pendergast D, Wilson D, Rennie D. Blood lactate concentrations in high velocity swimming. In: Eriksson B, Furberg B (eds). *Swimming Medicine IV*. Baltimore: University Park Press, 1978: 249-261.
8. Di Prampero P. The energy cost of human locomotion on land and in water. *Int J Sports Med* 1986; 7: 55-72.
9. East D. Swimming: an analysis of stroke frequency, stroke length and performance. *New Zealand Journal of Health, Physical Education and Recreation* 1970; 3: 16-27.
10. Hollander AP, Troup JP, Toussaint H. Linear vs exponential extrapolation in swimming research (abs). *Biomechanics and Medicine in Swimming VI*. Liverpool. 1990.
11. Holmér I. Physiology of swimming man. *Acta Phys Scand* 1974; (407): Suppl.
12. Keskinen KL. *Stroking characteristics of Front Crawl Swimming*. Studies in Sport, Physical Education and Health, vol. 31. Doctoral dissertation. Jyväskylä: University of Jyväskylä, 1993.
13. Keskinen KL, Komi PV. Stroking characteristics of front crawl swimming during exercise. *J Appl Biomechanics* 1993; 9: 219-226.
14. Keskinen KL, Rodríguez FA, Keskinen OP. Respiratory snorkel and valve system for breath-by-breath gas analysis in swimming. *Scand J Med Sci Sports* 2003, 13: 322 – 329.
15. Klentrou P, Montpetit R. Energetics of backstroke swimming in males and females. *Med Sci Sports Exerc* 1992; 24: 371-375.
16. Lavoie J-M, Léger L, Leone M, Provencher P. A maximal multistage swim test to determine the functional and maximal aerobic power of competitive swimmers. *J Swimming Research* 1985; 1: 17-22.
17. Montpetit R. Efficiency, economy and energy expenditure in swimming. *ASCA World Clinic Yearbook*, 1981: 83-91.
18. Montpetit R, Lavoie J-M, Cazola G. Aerobic energy cost of swimming the front crawl at high velocity in international class and adolescent swimmers. In: Hollander, AP, Huijing AP, de Groot G. (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, 1983: 228-234.
19. Montpetit R, Cazorla G, Lavoie J-M. Energy expenditure during front crawl swimming: a comparison between males and females. In: Ungerechts B, Wilke K, Reischle K (eds). *Swimming Science V*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988: 229-235.
20. Nomura T. The influence of training and age on $\dot{V}O_{2\max}$ during swimming in Japanese elite age group and olympic swimmers. In: Hollander, AP, Huijing AP, de Groot G. (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, 1983: 252-257.
21. Pendergast D, Di Prampero P, Craig A, Rennie D. The influence of some selected biomechanical factors on the energy cost of swimming. In: Eriksson B, Furberg B (eds). *Swimming Medicine IV*. Baltimore: University Park Press, 1978: 367-378.
22. Rodríguez FA, Keskinen KL, Keskinen OP, Malvela mT. Oxygen uptake kinetics during free swimming: a pilot study. In: Chatard J.-C. (ed). *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*. Saint-Étienne: Publications de l'Université de Saint-étienne, 2003: 279-384.
23. Smith H, Montpetit R, Perrault H. The aerobic demand of backstroke swimming, and its relation to body size, stroke technique, and performance. *Eur J Appl Physiol* 1988; 58: 182-188.
24. Tourny C. Analyse des paramètres biomecaniques du nageur de brasse de haut niveau. PhD Thesis. Montpellier: University of Montpellier, 1992.
25. Toussaint H, Meulemans A, De Groot G, Hollander AP, Schreurs A, Vervoorn K. Respiratory valve for oxygen uptake measurement during swimming. *Eur J Appl Physiol* 1987; 56: 363-366.
26. Van Handel P, Katz A, Morrow J, Troup JP, Daniels J, Bradley p. Aerobic economy and competitive performance of US elite swimmers. In: Ungerechts B, Wilke K, Reischle K (eds). *Swimming Science V*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988: 219-227.
27. Van Tilborgh L, Willems E, Persyn U. Estimation of breaststroke propulsion and resistance-resultant impulses from film analyses. In: Ungerechts B, Wilke K, Reischle K (eds). *Swimming Science V*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988: 67-71.
28. Vilas-Boas JP, Santos P. Comparison of swimming economy in three breaststroke techniques. In: Miyashita M, Mutoh Y, Richardson A (eds). *Medicine and science in aquatic sports*. Karger: Basel, 1994: 48-54.
29. Vilas-Boas JP (1996). Speed fluctuations and energy cost of different breaststroke techniques. In: Troup JP, Hollander AP, Strasse D, Trappe SW, Cappaert JM, Trappe TA (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming VII*. London: E & FN Spon, 1996: 167-171.
30. Wakayoshi K, D'Acquisito J, Cappert JM, Troup JP. Relationship between oxygen uptake, stroke rate and swimming velocity in competitive swimming. *Int J Sports Med* 1995; 16: 19-23.
31. Wakayoshi K, D'Acquisito J, Cappert JM, Troup JP. Relationship between metabolic parameters and stroking technique characteristics in front crawl In: Troup JP, Hollander AP, Strasse D, Trappe SW, Cappaert JM, Trappe TA (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming VII*. London: E & FN Spon, 1996: 152-158.
32. Weiss M, Reischle K, Bouws N, Simon G, Weicker h. Relationship of blood lactate accumulation to stroke rate and distance per stroke in top female swimmers. In: Ungerechts B, Wilke K, Reischle K (eds). *Swimming Science V*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988: 295-303.
33. Zamparo P, Pendergast D, Termin B, Minetti E. How fins affect the economy and efficiency of human swimming. *J Exp Biol* 2002; 205: 2665-2676.

2. MÉTODOS

Amostra. Três nadadores e uma nadadora, de nível competitivo internacional, especialistas na técnica de Mariposa, participaram no estudo. As características antropométricas e desportivas em piscina de 25-m são apresentados na tabela 1. Na altura da recolha dos dados, um dos nadadores era o recordista nacional absoluto da prova de 200-m Mariposa em piscina de 25-m e a nadadora era a recordista nacional absoluto da prova de de 200-m Mariposa em piscina de 50-m.

Protocolo. Os nadadores foram submetidos a um protocolo incremental de velocidade a cada 200-m. A velocidade inicial foi de $1.18 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ para os nadadores e de $1.03 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ para a nadadora. Após cada patamar, a velocidade foi incrementada em $0.05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ até à exaustão e/ou até o nadador não ser capaz de nadar à velocidade estabelecida para o patamar em curso. As velocidades iniciais e os valores dos incrementos foram escolhidos com os nadadores, procurando que alcançassem o seu melhor tempo no 7º patamar. O período de repouso entre patamares foi de 30 segundos, com o intuito de possibilitar a recolha de amostras sanguíneas. Dois nadadores realizaram 5 patamares, um nadador efectuou 6 patamares e um outro nadador cumpriu 7 patamares de 200-m. A velocidade de nado foi controlada utilizando um sistema de *feed-back* visual (GBK-Pacer, GBK Electronics, Portugal) colocado no fundo da piscina de 25-m.



Recolha dos dados. Os nadadores respiraram através de um sistema de um tubo de respiração com uma válvula acoplada [14, 25] e ligada a um analisador de gases portátil e com transmissão dos dados por telemetria (K4 b², Cosmed, Italia). Os parâmetros cardio-respiratórios e as trocas gasosas foram medidas *breath by breath* (BxB), durante todo o percurso de 200-m, tendo em vista a análise do consumo de oxigénio (VO_2) e de outros parâmetros associados.

Amostras de sangue ($25 \mu\text{l}$) capilar recolhidas no lóbulo da orelha foram utilizadas para analisar as concentrações de lactado (YSI 1500 L, Yellow Springs, EUA) antes e durante cada patamar, assim como, 1, 3, 5 e 7 minutos após o último patamar realizado.



Recolha dos dados (cont). O dispêndio energético total (E_{tot}) foi calculado através do VO_2 net (diferença entre o valor registado no fim do percurso e o valor de repouso) e a lactatemia net (diferença entre o valor registado em dois patamares consecutivos), transformado em equivalentes de VO_2 , usando o valor de $2.7 \text{ mlO}_2 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{mmol}^{-1}$ [7]. O custo energético (CE) foi calculado dividindo o E_{tot} pela V [8, 33].

Os parâmetros da mecânica gestual foram medidos em todos os percurso de 25-m e determinado o valor médio para cada patamar de 200-m. A V foi determinada a partir da distância e os tempos parciais de cada percurso de 25-m. Foi solicitado aos nadadores para reduzirem o deslize após a partida dentro de água e após cada viragem, por forma a manter a V tão constante quanto possível. A FG foi avaliada através de um cronofrequencímetro de base 3, durante a fase intermédia de cada percurso de 25-m. A DC foi calculada dividindo a V pela FG [3]. O IB foi obtido através do produto da DC pela V [2].

Procedimentos estatísticos. Os valores médios de cada patamar de 200-m, para todos os parâmetros da mecânica gestual, foram calculado a partir dos valores a cada percurso de 25-m. Foram calculadas equações de regressão individual entre os parâmetros bioenergéticos (E_{tot} e CE) e biomecânicos (FG, DC, IB e V). Também foram calculadas equações de regressão individuais entre a V e os parâmetros de mecânica gestual. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0.05$.

Tabela 1. Características antropométricas e desportivas dos nadadores estudados.

	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa (Kg)	Massa gorda (%)	50-m (s)	100-m (s)	200-m (s)
Nadador 1	24	184	80.2	12	24.76	54.13	118.94
Nadador 2	17	165	54.2	13	28.09	60.87	133.52
Nadador 3	20	174	64.2	7	26.05	56.89	121.92
Nadador 4	17	180	67.2	5	27.30	58.40	119.76
Média	19.5	175.7	66.5	9.3	26.55	57.57	123.53
+/- dp	+/- 3.3	+/- 8.3	+/- 10.7	+/- 1.8	+/- 1.46	+/- 2.82	+/- 6.78



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 2. Equações de regressão individuais entre o dispêndio energético total e o custo energético com os parâmetros da mecânica gestual.

	Etot (y) vs V (x)	CE (y) vs FG	CE (y) vs DC (x)	CE (y) vs IB (x)
Nadador 1	$Y = -257.719 + 247.111x$ $r = 0.95, p = 0.05$	$Y = -2.274 + 4.79x$ $r = 0.98, p = 0.02$	$Y = 2.984 - 1.247x$ $r = 0.51, p = 0.50$ (NS)	$Y = -0.686 + 0.606x$ $r = 0.96, p = 0.04$
Nadador 2	$Y = -77.066 + 115.567x$ $r = 0.90, p < 0.01$	$Y = -0.016 + 1.303x$ $r = 0.94, p < 0.01$	$Y = -3.22 - 1.349x$ $r = 0.93, p < 0.01$	$Y = -0.473 + 0.58x$ $r = 0.77, p = 0.04$
Nadador 3	$Y = 20.344 + 32.125x$ $r = 0.90, p = 0.04$	$Y = -3.247 + 6.254x$ $r = 0.97, p = 0.03$	$Y = 0.359 + 0.264x$ $r = 0.15, p = 0.81$ (NS)	$Y = -0.133 + 0.417x$ $r = 0.89, p = 0.05$
Nadador 4	$Y = 12.304 + 41.922x$ $r = 0.91, p = 0.01$	$Y = 0.277 + 0.958x$ $r = 0.93, p = 0.01$	$Y = 1.287 - 0.207x$ $r = 0.72, p = 0.11$ (NS)	$Y = 0.376 + 0.197x$ $r = 0.98, p < 0.01$
Média de r	0.92	0.96	0.58	0.90
+/- dp	+/- 0.03	+/- 0.02	+/- 0.33	+/- 0.10

Tabela 3. Equações de regressão individuais entre a velocidade de nado e os parâmetros da mecânica gestual.

	FG (y) vs V (x)	DC (y) vs V (x)	IB (y) vs V (x)
Nadador 1	$Y = -0.165 + 0.63x$ $r = 0.97, p = 0.03$	$Y = 3.085 - 1x$ $r = 0.78, p = 0.22$ (NS)	$Y = 0.423 + 2.29x$ $r = 0.98, p = 0.02$
Nadador 2	$Y = -0.272 + 0.782x$ $r = 0.99, p < 0.01$	$Y = 2.6 - 0.636x$ $r = 0.85, p = 0.02$	$Y = 0.755 + 1.257x$ $r = 0.86, p = 0.01$
Nadador 3	$Y = 0.387 + 0.23x$ $r = 0.92, p = 0.03$	$Y = 1.645 + 0.117x$ $r = 0.30, p = 0.62$ (NS)	$Y = 0.598 + 1.407x$ $r = 0.94, p = 0.02$
Nadador 4	$Y = 0.262 + 0.285x$ $r = 0.87, p = 0.03$	$Y = 3.148 - 0.912x$ $r = 0.78, p = 0.07$ (NS)	$Y = 0.42 + 2.343x$ $r = 0.92, p = 0.03$
Média de r	0.94	0.68	0.93
+/- dp	+/- 0.05	+/- 0.25	+/- 0.05

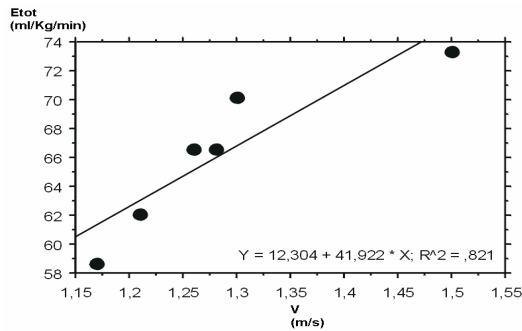


Figura 1. Relação entre o dispêndio energético total (Etot) e a velocidade de nado (V) de um nadador

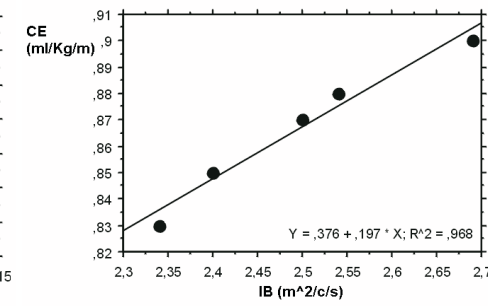
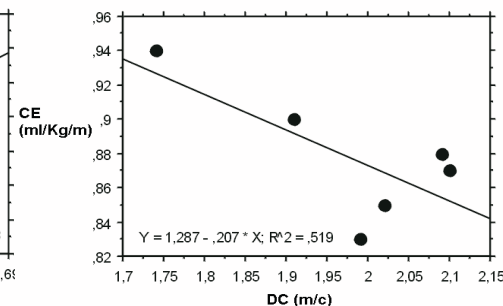
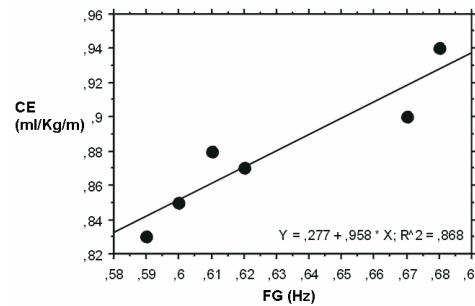


Figura 2. Equações de regressão individuais entre o dispêndio energético total e o custo energético com os parâmetros da mecânica gestual, de um dos nadadores estudados.

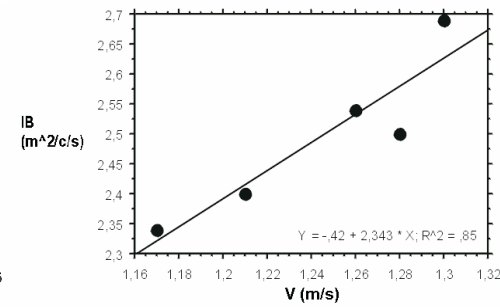
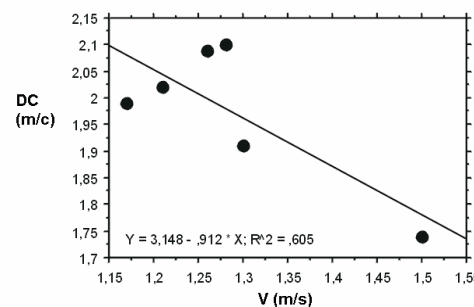
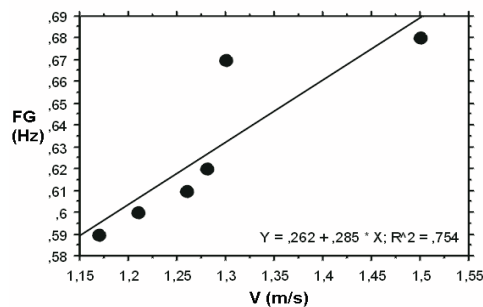


Figura 3. Equações de regressão individuais entre a velocidade de nado e os parâmetros da mecânica gestual de um dos nadadores estudados.

O objectivo do presente estudo foi o de identificar a relação que se estabelece entre o CE e os parâmetros da mecânica gestual (FG, DC e IB) ao longo de um leque de velocidades; assim como, conhecer a relação entre a V e os parâmetros da mecânica gestual, em Mariposa. Com base nos resultados do presente estudo, parece existir uma relação forte entre os parâmetros bioenergéticos (Etot e CE) e os parâmetros biomecânicos em análise (FG, DC, V, IB).

Diversos autores adoptaram o modelo exponencial para estudar a relação entre o Etot e a V [10, 30, 31]. Segundo esses autores, o estabelecimento de relações entre o Etot e a V^3 seria mais adequada do que o modelo linear. O principal argumento apresentado relaciona-se com a identificação da potência mecânica externa com o Etot bem como, na assunção de que a primeira é o produto da velocidade de nado pelo arrasto (relacionado com a V^2). No entanto, é frequente verificar-se na literatura estudos sugerindo a maior adequação do modelo linear [7, 17-19, 26, 28, 29]. Os maiores valores de correlação obtidos pelo modelo linear poderão estar relacionados com o aumento da eficiência, a velocidades superiores, associados a menores variações intracíclicas da velocidade. Para mais, a escolha de uma amplitude menor de velocidades de nado, tal como se verificou no presente estudo, poderá induzir um melhor ajustamento do modelo linear.

Do estudo entre o Etot e a V, comparando a abordagem linear com a exponencial, a primeira apresentou valores médios superiores dos coeficientes de correlação. Com efeito, os coeficientes de correlação do presente estudo foram próximos ou ligeiramente superiores aos observados por outros autores, utilizando o modelo linear [18, 19, 28, 29]. Na abordagem quadrática verificou-se uma correlação sem significado estatístico. Já no caso da abordagem cúbica, o mesmo fenómeno ocorreu em dois nadadores. Inclusive, quando se estuda a correlação entre os valores globais de todos os nadadores, o modelo linear apresentou coeficiente de correlação ($r^2=0.48$, $p<0.01$) superiores aos modelo exponencial ($r^2=0.31$, $p=0.01$). Este quadro poderá ser o resultado do reduzido número de nadadores estudados, nadaram a leques de velocidades similares e apresentavam níveis competitivos bastante próximos. No presente estudo foi, portanto, adoptado o modelo linear, dado o seu maior ajuste para o estudo da relação entre a Etot e a V.

Todas as equações de regressão entre o Etot e a V apresentaram coeficientes de correlação significativos. Querirá isto dizer que aumentos no dispêndio energético ao longo do protocolo estarão relacionados com o aumento da V. Com efeito, existe na literatura um consenso sobre esta matéria [11, 28-31]. O aumento do Etot deve-se à necessidade de vencer a força de arrasto, a qual está relacionada com o aumento da V. Mais, o aumento do Etot parece ser motivado não só pelos aumentos do VO_2 , mas também pelos aumentos da lactatemia [8, 30].

Relativamente às relações entre o CE e a FG, bem como, entre o CE e o IB, os resultados do presente trabalho confirmam os resultados previamente descritos para outras técnicas de nado [2, 15, 23, 24, 30]. O CE aumentou significativamente com o aumento da FG e do IB. Este facto será ainda mais consistente nos patamares marcadamente anaeróbios [31]. Especialmente nas técnicas de Bruços e de Mariposa, verifica-se uma elevada variação intracíclica do impulso [1, 27]. Estas variações resultam das fortes acelerações e desacelerações ocorridas ao longo do ciclo gestual, as quais terão de consumir energia. Logo, se o nadador realiza um elevado número de ciclos gestuais, para uma dada distância, a quantidade total de energia necessária para acelerar o corpo tenderá a ser superior. Por consequência, existirá uma forte relação entre o CE e a FG. O aumento significativo do CE com o IB será explicado por este índice ser o produto da V pela DC. Desta forma, os aumentos do CE serão motivados, em primeiro lugar, pelos aumentos da V. Portanto, será mais adequado o estudo da relação entre o CE e do IB, a uma dada V.

Das relações entre o CE e a DC, apenas uma equação de regressão apresentou o coeficiente de correlação com valor significativo. Todavia, a tendência foi para uma diminuição da CE com o aumento da DC. Na técnica de Costas, foi determinada uma relação significativa entre o CE e a DC [23]. Wakayoshi et al. [31], observaram diminuições da DC em patamares acima do limiar anaeróbio. No entanto, em patamares do tipo aeróbio, a DC demonstrou um comportamento constante. A explicação para este facto será a fadiga muscular que se desencadeará ao longo do protocolo, com o aumento da V [13]. A diminuição da DC, aparentemente, estará associada à acumulação da lactato e de outros metabolitos no sangue [13].

As relações entre a FG e a V, bem como, entre o IB e a V foram em todos os casos significativas. Diversos estudos observaram aumentos da V associados a aumentos da FG [3-5, 30]. Assim, os aumentos da FG observados parecem ser similares aos previamente descritos para outras técnicas de nado, como por exemplo a Crol, por Keskinen [12]. As relações entre a IB e a V também foram todas significativas. Segundo Costill et al. [2] o IB é calculado pelo produto da V pela DC. Em consequência, do ponto de vista estatístico, estas duas variáveis consideram-se multicolineares.

Na relação entre a V e a DC, verificou-se uma ligeira tendência para a diminuição da DC com o aumento da V. Craig et al. [5] descreveram que os incrementos da V dever-se-iam fundamentalmente a aumentos da FG com uma ligeira diminuição da DC. Logo, num protocolo incremental, os mariposistas também tenderão a aumentar a V através de aumentos da FG, procurando manter constante a DC. Weiss et al. [32] também defendem este facto, dado que observaram um fenómeno similar ao analisarem nadadores especialistas nas técnicas de Bruços, de Costas e de Crol.