

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSÉ
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**MATHEUS DANTAS DOS SANTOS
PROF: PAULO GIL SALLES**

**RELAÇÃO ENTRE A FREQUÊNCIA E COMPRIMENTO DAS
BRAÇADAS DOS MEDALHISTAS DAS OLIMPÍADAS DE
LONDRES, RIO E TÓQUIO NOS 50 METROS NADO LIVRE**

Rio de Janeiro

2022.1

RELAÇÃO ENTRE A FREQUÊNCIA E COMPRIMENTO DAS BRAÇADAS DOS MEDALHISTAS DAS OLIMPIADAS DE LONDRES, RIO E TÓQUIO NOS 50 METROS NADO LIVRE

RELATIONSHIP BETWEEN THE FREQUENCY AND LENGTH OF STROKE OF THE LONDON, RIO AND TOKYO OLYMPIC MEDALISTS IN THE 50 METERS FREESWIMMING

Matheus Dantas dos Santos

Graduando em Educação Física do Centro Universitário São José

Orientador Prof. Me. Paulo Gil Salles

Mestre em Ciências da Motricidade Humana pela Universidade Castelo Branco

RESUMO

A frequência de braçadas, que corresponde ao número de ciclos de braçadas que o nadador realiza por minuto e o comprimento da braçada, que corresponde à distância que o nadador percorre durante um ciclo de braçada, são dois parâmetros biomecânicos muito utilizados por treinadores para avaliar o desempenho dos nadadores. O objetivo desse artigo é verificar a relação entre o comprimento e a frequência da braçada dos nadadores campeões nas 3 últimas olimpíadas e através da comparação desses parâmetros, procurar identificar se existe uma relação que permita uma melhor performance do atleta. Para tal, foram analisados os vídeos das finais olímpicas dos 50 metros nado livre de Londres - 2012, Rio de Janeiro - 2016 e Tóquio - 2021 e identificadas as velocidades médias, os tempos gastos nas provas, as frequências e comprimentos das braçadas dos vencedores. O comprimento da braçada dos nadadores analisados foi de 333 cm em 2012, de 300 cm em 2016 e 273 cm em 2021, e a frequência de braçadas foi de 60,6 ciclos por minuto em Londres, de 67,4 ciclos por minuto no Rio de Janeiro e de 75,9 ciclos por minuto em Tóquio. Através desses resultados, é possível concluir que as performances dos campeões olímpicos foram conseguidas principalmente através da grande velocidade segmentar dos membros superiores, que possibilita aumento na velocidade de deslocamento do nadador, apesar de alguma redução na distância percorrida por cada um dos movimentos desses segmentos. Portanto, para ótimas performances nas provas de 50 m nado livre, é necessário aumentar a frequência de braçadas, porém, sem que a inevitável redução no comprimento do ciclo de braçadas seja demasiada, a ponto de prejudicar a velocidade do nado.

PALAVRAS CHAVE: Frequência de braçadas, comprimento de braçadas, nado livre, Olimpíada.

ABSTRACT

The stroke frequency, which corresponds to the number of stroke cycles that the swimmer performs per minute, and the stroke length, which corresponds to the distance that the swimmer travels during a stroke cycle, are two biomechanical parameters widely used by coaches to evaluate performance of the swimmers. The objective of this article is to verify the relationship between the length and the frequency of the stroke of the champion swimmers in the last 3 Olympics and through the comparison of these parameters, to try to identify if there is a relationship that allows a better performance of the athlete. To this end, the videos of the 50 meters freestyle Olympic finals in London - 2012, Rio de Janeiro - 2016 and Tokyo - 2021 were analyzed and the average speeds, the times spent in the tests, the frequencies and lengths of the winners' strokes were identified. stroke length of the analyzed swimmers was 333cm in 2012, 300 cm in 2016 and 273 cm in 2021, and the stroke frequency was 60.6 cycles per minute in London, 67.4 cycles per minute in Rio de Janeiro and 75.9 cycles per minute in Tokyo. Through these results, it is possible to conclude that the performances of the Olympic champions were achieved mainly through the great segmental velocity of the upper limbs, which allows an increase in the swimmer's displacement speed, despite some reduction in the distance covered by each of the movements of these segments. Therefore, for optimal performance in the 50 m freestyle events, it is necessary to increase the frequency of strokes, however, without the inevitable reduction in the length of the stroke cycle being too much, to the point of impairing the swimming speed.

Keywords: Stroke frequency, stroke length, freestyle, Olympics.

INTRODUÇÃO

A natação é um esporte bastante popular nos dias de hoje, sendo praticada por pessoas de diversos grupos sociais e das mais variadas faixas etárias. Com o passar do tempo, a natação, que durante anos foi compreendida apenas pelo viés do lazer e entretenimento, passou a ser encarada como um esporte competitivo. (BARBACENA e GRISI, 2008).

Em 1896 a natação foi inserida como uma modalidade nos Jogos Olímpicos, na cidade de Atenas – Grécia, sendo que a princípio era disputada apenas por homens. A Federação Internacional de Natação (FINA) foi formada durante os Jogos Olímpicos de Londres 1908, quando uma piscina foi usada pela primeira vez em uma competição olímpica e as regras foram padronizadas. Os tipos de movimentos permitidos foram reduzidos ao estilo livre (crawl), costas, peito e borboleta (SANTOS et al., 2013).

Massaud e Correa (2008) afirmam que o nado crawl é o nado mais rápido, em comparação com os demais nados. Por essa razão, esse é o nado mais utilizado em provas de nado livre.

Em relação ao desenvolvimento técnico do nado crawl, é importante destacar que durante a realização do nado, o corpo deve estar alinhado horizontalmente e lateralmente, para que não haja resultados negativos em seu deslocamento devido ao arrasto. As pernadas são realizadas alternadamente, com movimentos descendentes e ascendentes, enquanto as braçadas, que também são alternadas, apresentam duas fases distintas: uma é submersa, que é responsável pela propulsão, e a outra, que é realizada sobre a superfície da água, conhecida como recuperação (MASSAUD e CORREA, 2008).

Nos dias atuais, uma das competições aquáticas mais conhecidas nos Jogos Olímpicos é aquela, comumente, conhecida como “50 metros livre”, em que o competidor deve atravessar a raia olímpica da piscina longa em seu menor tempo fazendo uso de qualquer estilo.

Segundo Andries Jr e Dunder (2002), é preciso que haja uma perfeita sincronização entre movimentos de braços e pernas, que devem se ajustar à velocidade em que o nadador está se deslocando, de forma que em velocidades mais elevadas um maior número de pernadas é executado por ciclo de braçadas.

A prova de natação em estilo livre de 50 metros para o gênero masculino foi inserida nos Jogos Olímpicos de Verão de 1904 nos Estados Unidos da América, sendo que após este evento, esta prova somente retornou aos Jogos Olímpicos em Seul - 1988, destinada tanto para homens como para mulheres (SILVATTI et al., 2013).

As últimas 3 Olimpíadas, que ocorreram em Londres – 2012, no Rio de Janeiro – 2016 e em Tóquio – 2021, apresentaram os vencedores para a prova de 50m livre masculino listados na tabela 1.

TABELA 1: Vencedores e tempos das últimas olimpíadas na prova de 50 m livre

	ATLETA	PAÍS	TEMPO (s)
LONDRES 2012	FlorentManaudou	França	21,34
RIO DE JANEIRO 2016	Anthony Ervin	USA	21,40

TÓQUIO 2021	CaelebDressel	USA	21,07
----------------	---------------	-----	-------

A energia utilizada por esses atletas durante a prova de natação é armazenada em diferentes formas e vários caminhos são usados na conversão destas formas de energia para que o atleta possa realizar o trabalho.

A qualquer momento, várias vias, não apenas uma, podem estar envolvidas na produção de energia, mas o domínio de uma fonte de energia depende da duração e da intensidade do exercício (FINAUD, LAC e FILAIRE, 2006).

Pires, Pires e Figueira Júnior (2017) destacam que as provas olímpicas de natação de diferentes durações e intensidades são sustentadas por energia de diferentes fontes. No caso do nado livre, marcado por sessões de natação de curta duração e de alta intensidade, a maior parte da energia é reciclada através da via anaeróbia. Segundo os autores, é uma forma rápida e não oxidativa de reciclagem de energia.

Uma vez que em uma prova de 50 metros a via metabólica anaeróbica está ativa, deve, portanto, ser especificamente treinada. Tiros curtos entre 15 e 50 metros são particularmente adequados para isso e é importante que a intensidade seja mantida muito alta durante todo o treinamento. Nos intervalos entre os tiros, deve-se reservar um tempo suficiente para a recuperação (1:30 - 3:00min.) para que as reservas de energia nos músculos possam ser recarregadas e o lactato seja quebrado (FAVARO e LIMA, 2005).

Mesmo que durante tiros de 50 metros a zona anaeróbica esteja predominantemente ativa, não se deve negligenciar a capacidade aeróbica. Quanto melhor for treinado o metabolismo aeróbico, mais eficazes serão os treinos, já que se podem cobrir distâncias mais longas no mesmo tempo de treinamento.

Castro et al. (2005) e Maglischo (2010) destacam que as variáveis biomecânicas correspondem a parâmetros importantes para avaliação do desempenho dos nadadores, já que são simples e objetivamente aplicáveis para análise da eficiência da natação. Os autores apontam a frequência de braçada (FB) e o comprimento de braçada (CB) como duas das variáveis mais comumente usadas por treinadores.

O comprimento da braçada corresponde à distância que o nadador percorre durante um ciclo de braçada, enquanto a frequência de braçadas corresponde ao número de ciclos de braçadas que o nadador realiza por minuto (CASTROET al., 2005; MAGLISCHO, 2010).

De acordo com Smith et al. (2002) a frequência e o comprimento das braçadas são obtidos de várias maneiras, sempre com metodologia específica para eliminar os efeitos da largada e virada dos nadadores e, dessa forma, não superestimar os valores dessas variáveis.

Vários autores (CAPUT et al., 2000; GATI, ERICHSEN e MELO, 2004; MAGLISCHO, 2010) ao avaliarem a relação entre a frequência e o comprimento das braçadas, descobriram que ela é negativa, ou seja, que o comprimento tende a diminuir à medida que aumenta a frequência das braçadas e vice-versa.

Perez, et al (2011) afirma que, na natação competitiva, o objetivo de um nadador é atingir e manter a maior velocidade, sendo que um comprimento de braçada mais longo é considerado um indicador da melhor performance.

Caput et al. (2000) também aponta que uma diminuição ou manutenção da frequência de braçadas e um aumento do comprimento da braçada significa uma maior eficiência de propulsão ou diminuição do arrasto, o que leva a um menor gasto energético ao nadar.

Portanto, o objetivo desse artigo é verificar a relação entre o comprimento e a frequência da braçada dos nadadores campeões das últimas três olimpíadas e através da comparação dessas variáveis, procurarem identificar se existe uma relação que permita uma melhor performance do atleta.

METODOLOGIA

Os vídeos das finais dos 50m nado livre foram acessados no dia 10/11/2021, nos seguintes endereços eletrônicos:

- a) final de 2012 - <https://www.youtube.com/watch?v=IGPTIfJIY00>
- b) final de 2016 - <https://www.youtube.com/watch?v=6PAXVy0WViE&t=309s>
- c) final de 2021 - https://www.youtube.com/watch?v=yRm_c_WbYa0&t=7s

Para avaliar o comprimento da braçada dos nadadores campeões olímpicos dos anos de 2012, 2016 e 2021, foi contado o número de braçadas executados pelos nadadores no decorrer dos 30 metros compreendidos entre os 15 e os 45 metros de cada prova, conforme mostra a figura 1, para depois transformar o número de braçadas em ciclos de braçadas e então, dividir a distância avaliada (30m) pelo número de ciclos, apurando, dessa forma o comprimento de cada ciclo de braçadas, conforme a fórmula: $CCB=30/n^{\circ}$ de ciclos, onde:

CCB = comprimento do ciclo de braçada

30 = distância da avaliação (m)

n° de ciclos = quantidade de ciclos de braçadas executada no decorrer dos 30 m avaliados.

Um ciclo de braçadas corresponde a uma braçada completa com o braço direito e uma braçada completa com o braço esquerdo, ou seja, o número de ciclos de braçadas é sempre metade do número total de braçadas.

O percurso de 30 metros, descrito anteriormente, foi escolhido como área de avaliação por não apresentar influência dos movimentos iniciais após a largada, nem dos movimentos preparatórios para a chegada, além de ser um percurso sinalizado nas raias da piscina, favorecendo a visualização do avaliador.

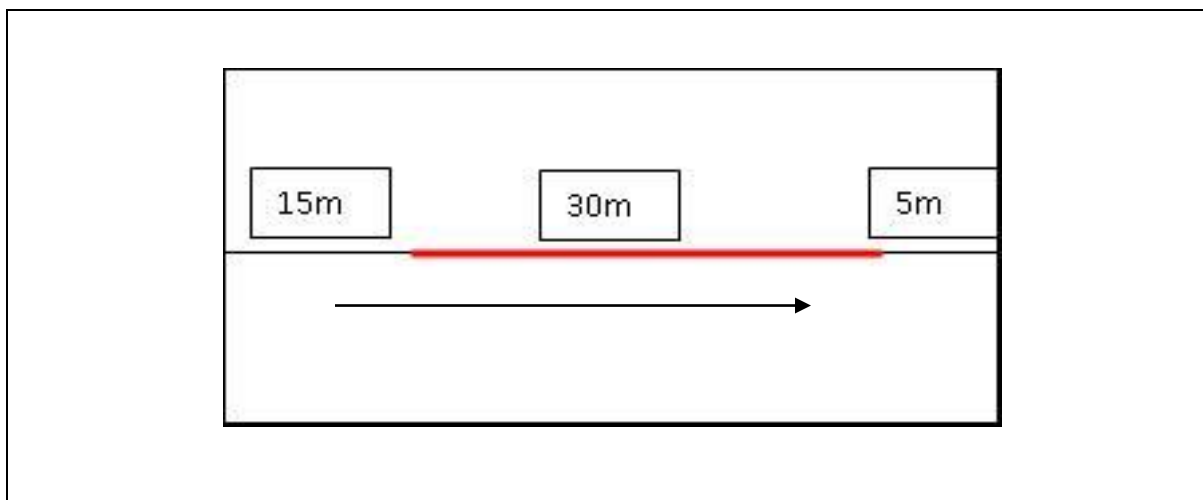


FIGURA1: Trajeto onde foram contados os ciclos de braçadas para avaliar o comprimento da braçada dos nadadores.

Para avaliar a frequência das braçadas dos nadadores campeões olímpicos dos anos de 2012, 2016 e 2021, foi cronometrado o tempo em que o nadador, dentro dos 30 metros descritos anteriormente, gastava para executar 3 ciclos

completos de braçada. Após computar esse tempo, em até centésimo de segundo, o avaliador dividia o tempo por 3 de forma a encontrar o tempo gasto em 1 único ciclo de braçadas. Para encontrar o número de ciclos de braçadas em 1 minuto divide-se 60 (seg.) pelo tempo gasto em um ciclo de braçadas. O procedimento para encontrar o número de ciclos de braçadas por minuto está descrito em detalhes no quadro 2:

CÁLCULO DOS CICLOS DE BRAÇADADS POR MINUTO COM UM CRONÔMETRO
1) Tempo que o nadador demorou para completar 3 ciclos de braçadas (X)
2) $X \text{ (seg.)} / 3 \text{ ciclos de braçadas} = Y \text{ (seg.)}$ tempo gasto em 1 único ciclo de braçada
3) $60 \text{ (seg.)} / Y \text{ (seg.)} = Z \text{ ciclos de braçadas por minuto}$

QUADRO 2: Procedimento para o cálculo da freqüência de ciclos de braçadas por minuto

A velocidade média dos nadadores campeões olímpicos dos anos de 2012, 2016 e 2021, foi medida dividindo a distância avaliada (30 metros descritos anteriormente) pelo tempo gasto para nadar este percurso, de acordo com a fórmula: $V_m = 30 / t(\text{seg})$, onde:

V_m = velocidade média

30 = metros que compõe o percurso analisado

t = tempo gasto para percorrer os 30 metros (seg.)

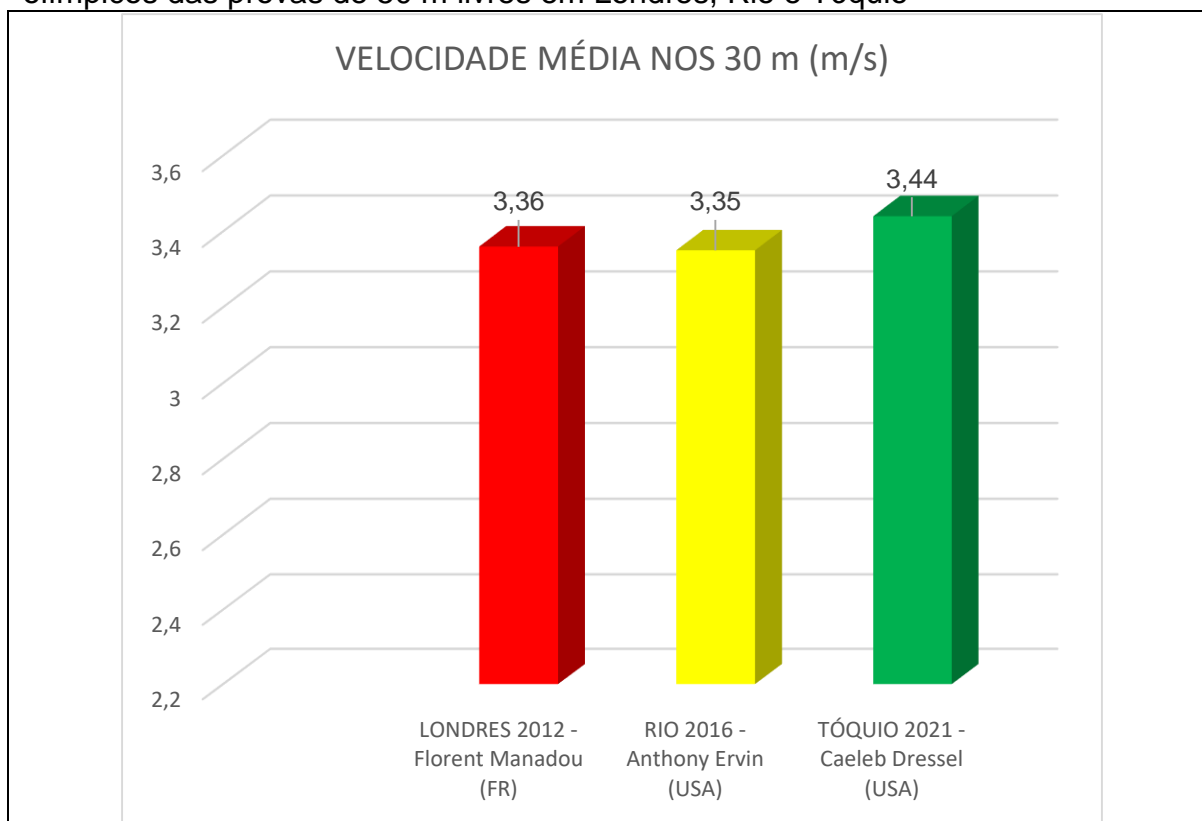
A análise dos resultados será baseada na estatística descritiva, onde os pontos de interesse serão as diferenças percentuais, colhidas através das comparações entre variáveis.

RESULTADOS

Na Olimpíada de Londres – 2012, o atleta Florent Manadou (França) obteve o tempo de 21.34 segundos na prova final dos 50 m nado livre. Já na Olimpíada do Rio de Janeiro – 2016, o atleta Anthony Ervin (USA) marcou 21.40 segundos, enquanto seu compatriota, Caeleb Dressel, nas Olimpíadas de Tóquio – 2021, alcançou a marca de 21.07 segundos.

As velocidades médias produzidas pelos nadadores campeões olímpicos em Londres, no Rio de Janeiro e em Tóquio, no percurso compreendido pelos 30 metros descritos anteriormente, da prova de 50 m livre, estão demonstradas no gráfico 1.

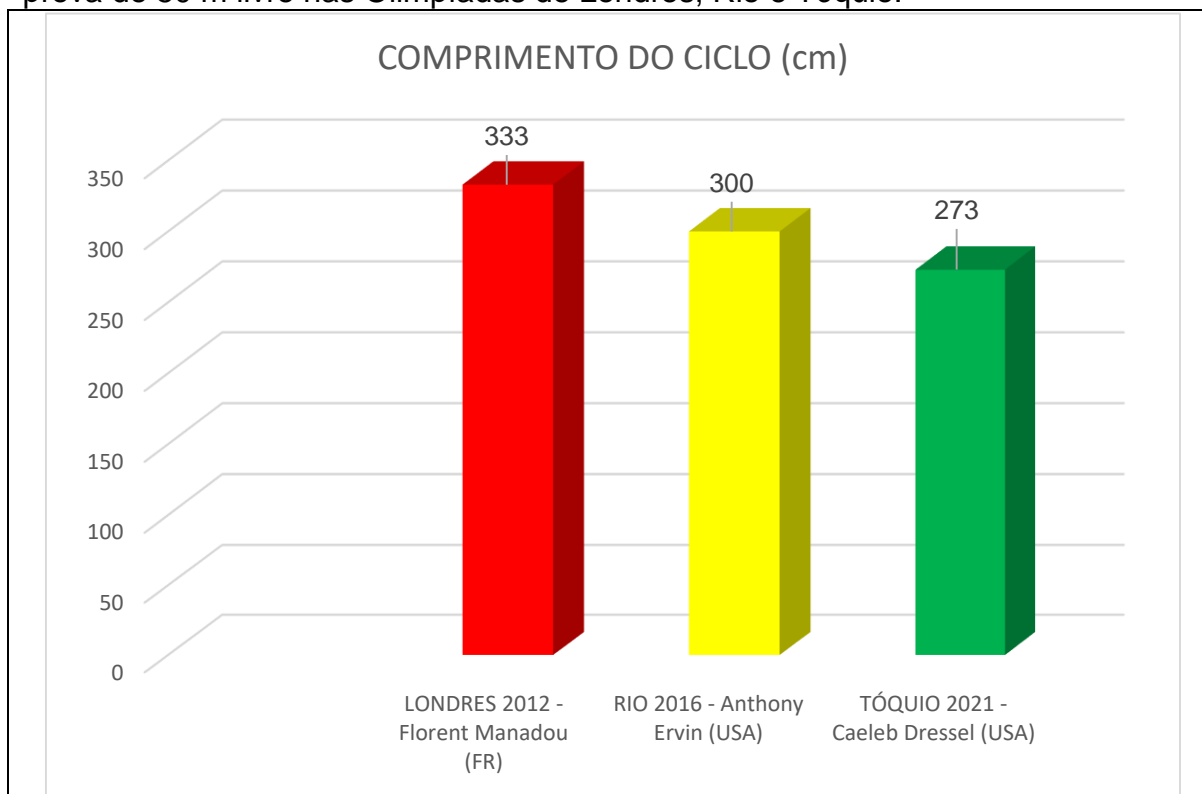
GRÁFICO 1: Velocidade média dos nadadores durante a prova de campeões olímpicos das provas de 50 m livres em Londres, Rio e Tóquio



Quando, de forma percentual, foi comparada a velocidade média produzida pelos nadadores campeões olímpicos da prova de 50 m livre de 2012, 2016 e 2021, é possível observar que em Tóquio, o nadador Caeleb Dressel (USA) foi mais veloz em 2,3% e em 2,6% que os nadadores campeões em Londres e no Rio, respectivamente. Da mesma forma, o nadador Florent Manadou (França), em Londres, obteve velocidade média 0,3% superior ao atleta Anthony Ervin (USA), campeão no Rio de Janeiro.

Os nadadores campeões olímpicos da prova de 50 m livre de 2012, 2016 e 2021 apresentaram comprimento do ciclo de braçadas conforme está apresentado no gráfico 2.

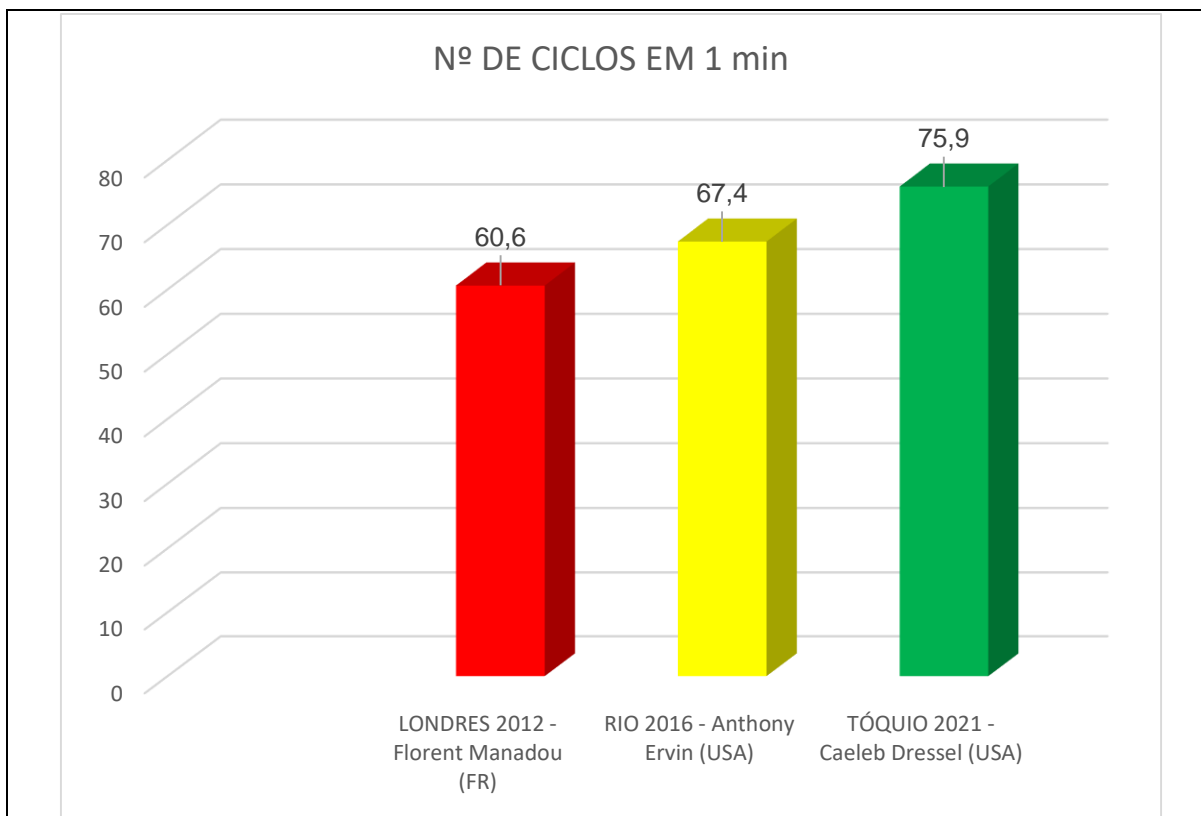
GRÁFICO 2: Comprimento do ciclo de braçadas dos nadadores campeões da prova de 50 m livre nas Olimpíadas de Londres, Rio e Tóquio.



O comprimento do ciclo de braçadas dos campeões olímpicos dos 50 m livres diminuiu em 9,1% quando comparados os resultados encontrados nas olimpíadas de Londres e do Rio de Janeiro. Da mesma forma, na comparação dos comprimentos dos ciclos de braçadas dos nadadores campeões no Rio e em Tóquio, observou-se uma redução de 9%.

As frequências de braçadas dos nadadores campeões olímpicos em 2012, 2016 e 2021, representadas pelo número ciclos de braçadas que cada nadador executa em 1 minuto, estão apresentadas no gráfico 3.

GRÁFICO 3: Frequência de braçadas dos nadadores campeões das Olimpíadas de Londres, Rio e Tóquio.



A tabela 1 apresenta a diferença percentual observada entre as freqüências de braçadas dos nadadores campeões da prova de 50 m nado livre nas Olimpíadas de 2012, 2016 e 2021.

TABELA 1: Diferença percentual na freqüência de braçadas entre os nadadores campeões olímpicos em 2012, 2016 e 2021 na prova de 50 m livre

	LONDRES 2012	RIO 2016
RIO 2016	+ 11,2%	---
TOQUIO 2021	+ 25,2%	+ 12,6%

DISCUSSÃO

Esse estudo procurou analisar de forma descritiva o desempenho dos medalhistas das olimpíadas de Londres, Rio de Janeiro e Tóquio nos 50 metros nado livre com foco na análise da relação entre a freqüência e comprimento das braçadas.

Gati, Erichsen e Melo (2004), concluíram que a relação entre a freqüência e o comprimento das braçadas é inversa, ou seja, o comprimento tende a diminuir à medida que aumenta a freqüência das braçadas e vice-versa. Em estudo realizado

por Castro (2003), os atletas avaliados usaram o aumento na frequência média de braçada uma diminuição simultânea no comprimento médio de braçada para aumentar a velocidade média de braçada.

Da mesma forma, o presente estudo comprova a relação inversa existente entre o comprimento do ciclo de braçadas e a frequência da braçada, evidenciando que quanto mais rápido o braço do nadador se movimenta, menor será a distância percorrida por cada um desses movimentos.

A partir dos resultados obtidos neste estudo, é possível observar a estreita relação existente entre a velocidade obtida pelos nadadores e a frequência de braçadas, ou seja, quanto mais rápido for o movimento dos braços, maior será a velocidade atingida. Isso evidencia a importância da velocidade segmentar para alcançar marcas olímpicas.

Essa estreita relação entre a velocidade e a frequência de braçadas também foi descrita no estudo de Caputet al. (2000), que afirmaram que aumentar a frequência, mantendo o comprimento da braçada, significa uma maior eficiência na propulsão.

A relação inversa entre a frequência de braçadas e o comprimento dessas, somado à relação direta entre a frequência de braçadas e a velocidade média, demonstram que, provavelmente, existe uma frequência de braçadas que deve ser alcançada pelo nadador que, sem diminuir tanto o seu comprimento de braçadas, acarrete um substancial aumento de velocidade de nado.

Esse fenômeno, que pode ser observado analisando os resultados da presente pesquisa, também foi descrito por Polli et al. (2009), que recomendam que os treinadores e nadadores desenvolvam aspectos técnicos para uma melhor adequação entre a frequência da braçada e o comprimento da braçada, a fim de atingir um equilíbrio ideal para manter uma velocidade maior independente da distância.

Da mesma forma, Maglischo (2010) sugere que também existe uma correlação inversa entre frequência e comprimento de braçadas, à medida que o nadador acelera sua frequência de braçada, sua amplitude diminui, e é extremamente importante que o nadador saiba equilibrar bem essas duas

variáveis para atingir o melhor resultado possível. O autor ainda afirma que a maior eficiência na prática da natação competitiva se dá por nadadores que mantêm grandes o comprimento e frequência de braçadas.

CONCLUSÃO

Através da análise dos resultados do presente estudo é possível verificar que existe uma relação inversa entre a frequência da braçada e o comprimento do ciclo, fazendo com que quanto mais rápido o braço do nadador se movimenta, menor seja a distância percorrida por cada um desses movimentos. Ademais, nota-se a relação entre a velocidade alcançada e a frequência de braçadas, sendo que quanto mais rápido for o movimento dos braços, maior será a velocidade atingida, mesmo que para isso, o comprimento da braçada tenha sido reduzido.

Portanto, é possível concluir que as performances dos campeões olímpicos foram conseguidas principalmente através da grande velocidade segmentar dos membros superiores, que possibilita um aumento substancial na velocidade de deslocamento do nadador, apesar de alguma redução na distância percorrida por cada um dos movimentos desses segmentos. Isso indica que, para ótimas performances nas provas de 50 m nado livre, é necessário aumentar a frequência de braçadas, porém, sem que haja inevitável redução no comprimento do ciclo de braçadas seja demasiada, a ponto de prejudicar a velocidade do nado.

REFERÊNCIAS

ANDRIES JÚNIOR, O.; DUNDER, L.H. **Natação: Treinamento Fundamental**. São Paulo: Manole, 2002.

BARBACENA, M. M.; GRISI, R. N. de F. Nível de Ansiedade Pré-Competitiva em Atletas de Natação. **Conexões**, v. 6, n. 1, p. 31–39, 2008.

CAPUTO, F., LUCAS, R.D., GRECO, C.C., DENADAI, B.S. Características da Braçada em Diferentes Distâncias no Estilo Crawl e Correlações com a Performance. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 8, n. 3, p. 7-13, 2000.

CASTRO, F.; MINGHELLI, F.; FLOSS, F.; GUIMARÃES, A. **Body Roll Angles in Front Crawl Swimming at Different Velocities**. In: Chatard J.C., editor. Apresentado no 9º Biomechanics and Medicine in Swimming. St. Etienne, France: University of St. Etienne. 2003, p. 111-114.

CASTRO, F.A.S., GUIMARÃES, A.C.S., MORE, F.C., LAMMERHIRT, H.M., MARQUES, A.C. Cinemática do Nado Crawl Sob Diferentes Intensidades e Condições de Respiração de Nadadores e Triatletas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esportes**, v. 19, n. 3, p. 223-232, 2005.

FAVARO, O.R.; LIMA, F.T. Influência da Idade na Performance, Frequência de Braçada e Comprimento de Braçada em Nadadores Masters de 50 Metros Nado Livre. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 13, n. 2, p. 7-15, 2005.

FINAUD, J.; LAC, G; FILAIRE, E. Oxidative Stress: Relationship with Exercise and Training. **Sports Medicine**; v. 36, n. 4, p. 327-58, 2006.

GATI, R.G.O., ERICHSEN, O.A., MELO, S.I.L. Respostas Fisiológicas e Biomecânicas de Nadadores em Diferentes Intensidades de Nado. **Revista Brasileira de Cineantropometria de Desempenho Humano**, v. 6, n. 1, p. 26-35, 2004.

MAGLISCHO, E.W. **Nadando o Mais Rápido Possível**. Ed Manole, SP, 3ª edição 2010.

MASSAUD, M. G.; CORRÊA, C. R. **Natação na idade escolar**. Rio de Janeiro: Sprint. 2008.

PEREZ, A.J.; BASSINI, C.F.; PEREIRA, B.M.F.; SARRO, K. J. Correlação Entre Variáveis Antropométricas e o Comprimento e a Frequência da Braçada de Nadadores do Espírito Santo. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**. V. 10, n. 1, p. 19-27, 2011.

PIRES, G.P.; PIRES, K.C; FIGUEIRA JUNIOR, A.J. Efeitos De 14 Semanas de Treinamento de Força com Periodização Linear e Ondulatória Diária nas Variáveis Cinemáticas de Jovens Atletas de Natação Competitiva. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 39, n. 3, p. 291-298, 2017.

POLLI, V.J.; JACOMEL, G.F.; SOUZA, T.G.; RUSCHEL, C.; SCHÜTZ, G.R.; ARAÚJO, L.G.; ROESLER, H. Análise da Frequência e do Comprimento de Braçada em Provas De 50, 100 e 200 Metros Costas na Natação. **Fitness & Performance Journal**, v. 8, n. 6, p. 417-21, 2009.

SANTOS, K.; PEREIRA, G.; PAPOTI, M.; BENTO, P.C.; RODACKI, A. Propulsive Force Asymmetry During Tethered-Swimming. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 7, p. 606-611, jan. 2013. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1327575> Acesso em: 06/09/2021.

SILVATTI, A. P.; CERVERI, P.; TELLES, T.; DIAS, F. A.; BARONI, G; BARROS, R M.L. Quantitative Underwater 3D Motion Analysis Using Submerged Video Cameras: Accuracy Analysis and Trajectory Reconstruction. **Computer Methods in Biomechanics And Biomedical Engineering**, v. 16, n. 11, p. 1240-1248, nov. 2013. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1080/10255842.2012.664637> Acesso em: 06/09/2021.

SMITH, D.J.; NORRIS, S.R.; HOGG, J.M. Performance Evaluation of Swimmers: Scientific Tools. **Sports Medicine**, v.32, n.9, p. 539-54, 2002.