

ANÁLISE LONGITUDINAL DAS MODIFICAÇÕES NO PERFIL BIOMECÂNICO DE NADADORES DE ELITE E O SEU IMPACTO NA PERFORMANCE AO LONGO DA ÉPOCA

INTRODUÇÃO

Diversos estudos têm sido realizados no sentido de determinar os factores que mais e melhor predizem a performance em natação pura desportiva. A área da Biomecânica tem vindo a ser apontada como determinante para alcançar elevados níveis de rendimento neste desporto. Contudo, a maioria dos estudos neste âmbito são desenhos transversais, não tendo em vista as variações no perfil dos nadadores tomando em consideração o factor temporal. Até ao momento são poucos os estudos de cariz longitudinal que objectivaram investigar as modificações dos parâmetros biomecânicos. Foram verificadas melhorias significativas na distância de ciclo (DC) (Termin & Pendergast, 2000), frequência gestual (FG) (Huot-Marchand et al., 2005) após épocas de treino. Poucos são também os estudos que objectivaram analisar tais modificações e, ao mesmo tempo, compreender a magnitude de importância de cada factor biomecânico na performance. Um programa de treino baseado na relação FG-velocidade permitiu uma melhoria no perfil biomecânico do nadador com consequências positivas na performance (Termin & Pendergast, 2000). Após duas épocas de treino foi verificado que o índice de nado (IN) se apresentou como o parâmetro com maior impacto na performance na prova de 400m Livres em nadadores jovens (Latt et al., 2009). Contudo, parecem não existir estudos que analisem as modificações nos pressupostos biomecânicos de nadadores de elite e o seu impacto na performance ao longo de uma época desportiva; (ii) comparar o padrão de mudança e estabilidade nos parâmetros biomecânicos entre grupos de diferente nível competitivo.

MÉTODOS

AMOSTRA: Foram analisados dez nadadores (4 internacionais e 6 nacionais) do sexo masculino (20 ± 3.12 anos de idade; 1.80 ± 0.07 m de estatura; 73.02 ± 7.52 kg de massa corporal; 1.87 ± 0.06 m de envergadura e; 116.01 ± 4.29 s recorde pessoal nos 200 m Livres).

DESENHO DO ESTUDO: O estudo analisou a época desportiva de 2009-2010. Para tal recorreu-se a três momentos de avaliação: (i) Dezembro de 2009 (M₁); (ii) Março de 2010 (M₂) e; (iii) Junho de 2010 (M₃). Em cada momento foi aplicado um teste incremental de n x 200 m Crol (n < 8), em piscina de 50 m, com aumentos de 0,05 m.s⁻¹ entre patamares e 30 s de recuperação (Barbosa et al., 2008). Na análise biomecânica foram determinados a frequência gestual (FG, Hz), distância de ciclo (DC, m), o índice de nado (IN, m².c⁻¹.s⁻¹) e a eficiência propulsiva (np, %).

RECOLHA DOS DADOS: A FG foi medida com um cronofrequencímetro de base 3 (Golfinho Sports MC 815, Aveiro, Portugal), pela avaliação de 3 ciclos consecutivos dos membros superiores nos 15 m intermédios da distância total da piscina. A DC foi calculada sabendo que (Craig et al., 1985):

$$DC = \frac{v}{FG}$$

O IN foi obtido através da equação (Costil et al., 1985)

$$IN = v \cdot DC$$

Já a np foi calculada sabendo que Zamparo et al., (2005):

$$\eta_p = \left[\left(\frac{v \cdot 0.9}{2\pi \cdot SF \cdot l} \right) \cdot \frac{2}{\pi} \right] \cdot 100$$

STATISTICAL PROCEDURES: A variação ao longo da época foi efectuada através do teste de Friedman, e ainda pela aplicação do Wilcoxon teste para verificação das diferenças entre momentos de avaliação (M₁ vs M₂; M₂ vs M₃; M₁ vs M₃). Recorreu-se ao teste de Mann-Whitney para analisar as diferenças entre grupos (Int vs Nac). O nível de significância foi determinado para p ≤ 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 representa a variação da performance nos 200m Crol ao longo da época desportiva. Verificou-se uma melhoria mas sem variações significativas. Devido ao patamar maximal atingido por nadadores de elite na fase mais adiantada da sua carreira, é difícil promover melhorias elevadas ao longo de uma época. Contudo, a comparação inter-grupal demonstrou diferenças com significado estatístico em todos os momentos de avaliação. Nadadores Int necessitam de ter um rendimento mais elevado durante todos os momentos da época de modo a não serem excluídos dos apoios em termos financeiros, treino, controlo e avaliação, que o facto de estar inserido no projecto Olímpico lhes proporciona. A figura 2 representa a variação do perfil biomecânico ao longo da época. Não foram verificadas variações significativas em nenhuma das variáveis em análise nem na compara-

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ção inter-grupal. A única excepção foi o IN dos Nac entre o M₂ e o M₃ (IN_{M2} = 3,78 ± 0,26 m².c⁻¹.s⁻¹; IN_{M3} = 3,88 ± 0,22 m².c⁻¹.s⁻¹; P = 0,05). Em determinado ponto da carreira do nadador ele atinge um padrão técnico maximal onde se torna difícil (mas não impossível) observar diferenças significativas na mecânica da braçada. Diversos estudos identificaram que melhorias na velocidade de nado estavam relacionadas com aumentos significativos na DC (Wakayoshi et al., 1993). O IN e a np melhoraram ao longo do estudo. Contudo do ponto de vista longitudinal existe alta informação que retrate o estado destas variáveis em nadadores adultos. A literatura transversal sugere que nadadores de nível elevado possuem maior IN e np quando comparados com os de menor nível (Toussaint, 1990). Este estudo apresenta uma tendência similar se tivermos em consideração os valores perto da significância estatística encontrados para o IN no M₁ e M₃.

CONCLUSÕES

Parece não se verificarem modificações significativas na performance e no perfil biomecânico de nadadores de elite ao longo da uma época. Os nadadores Int em todo o momento apresentam-se mais rápidos e eficientes do que os nadadores Nac. O IN parece ser determinante para uma melhoria no rendimento e numa possível transição de um patamar nacional para um internacional.

REFERÊNCIAS

- B. Termin, D. Pendergast "Training using the stroke-frequency velocity relationship to combine biomechanical and metabolic paradigms". J Swim Research 14:9-17, 2000.
- F. Huot-Marchand, X. Nesi, M. Sidney, M. Alberty, P. Pelayo "Variations of stroking parameters associated with 200-m competitive performance improvement in top-standard front crawl swimmers" Sports Biomech 4:89-99, 2005.
- Latt, E., Jurimae, J., Haljaste, K., T. Longitudinal development of physical and performance parameters during biological maturation of young male swimmers. *Perceptual and Motor Skills* 2009a; 108:297-307.
- Barbosa, T.M., Fernandes, R.J., Morouço, P., Vilas-Boas, J.P. Predicting the intra-cyclic variation of the velocity of the centre of mass from segmental velocities in butterfly stroke: a pilot study. *Journal of Sport Science and Medicine* 2008; 7: 201-209.
- Costill, D., J. Kovaleski, D. Porter, R. Fielding, and D. King. Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. *International Journal of Sports Medicine* 1985; 6:266-270.
- Craig, A., Skehan, P., Pawelczyk, J., Boomer, W. Velocity, stroke rate and distance per stroke during elite swimming competition. *Medicine and Science in Sports Exercise* 1985; 17:625-634.
- Zamparo, P., D. Pendergast, J. Mollendorf, A. Termin, and A. Minetti. An energy balance of front crawl. *European Journal Applied Physiological* 2005; 94:134-144.
- K. Wakayoshi, T. Yoshida, Y. Ikuta, Y. Mutoh, M. Miyashita M " Adaptations to six months of aerobic swim training: Changes in velocity, stroke rate, stroke length and blood lactate". *Int J Sports Med* 14:368-72, 1993.
- H. Toussaint "Differences in propelling efficiency between competitive and triathlon swimmers". *Med Sci Sports Exerc* 22:409-415, 1990.

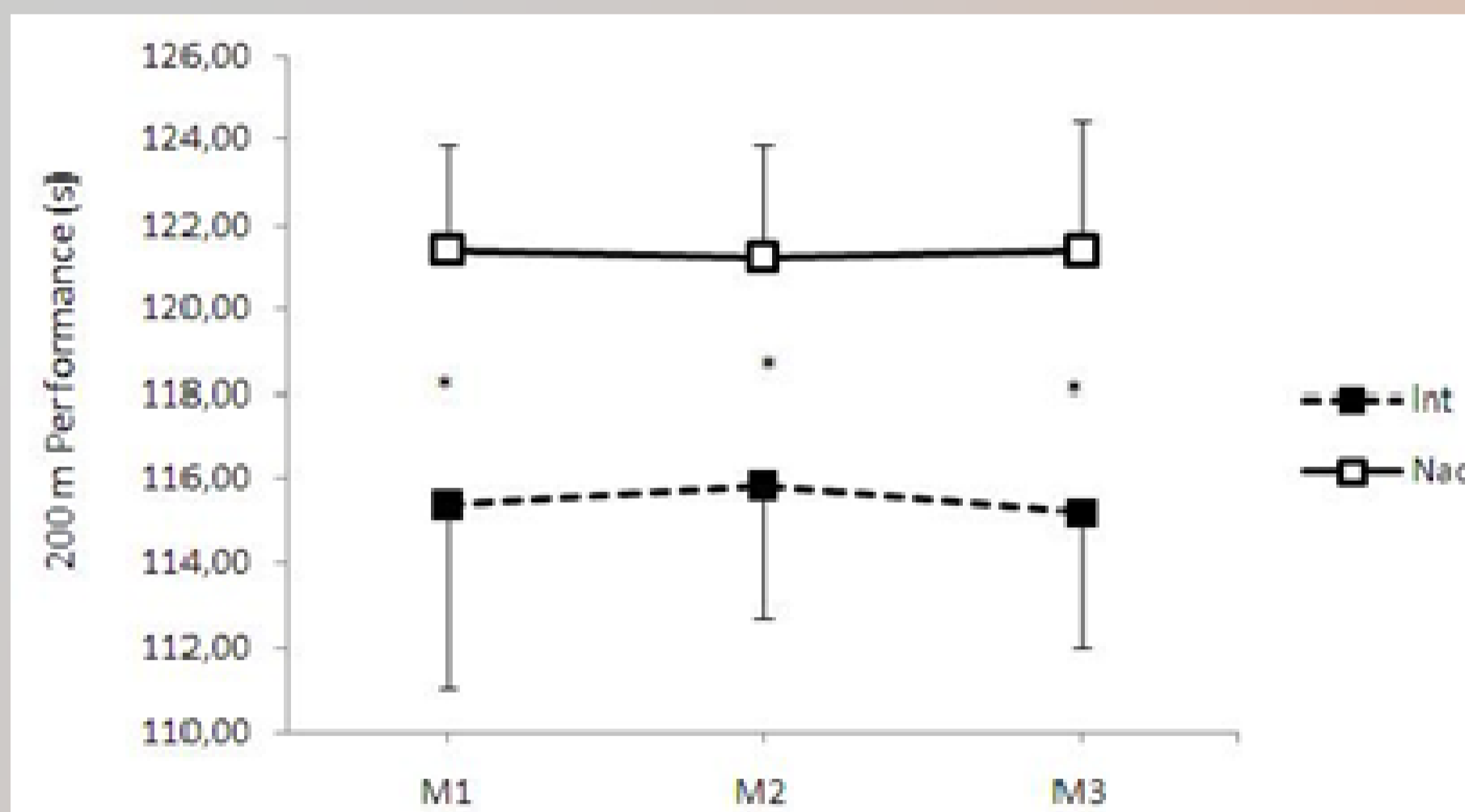


Fig. 1 Variação da performance nos 200m Crol ao longo da época desportiva. * indica diferenças significativas entre Int e Nac.

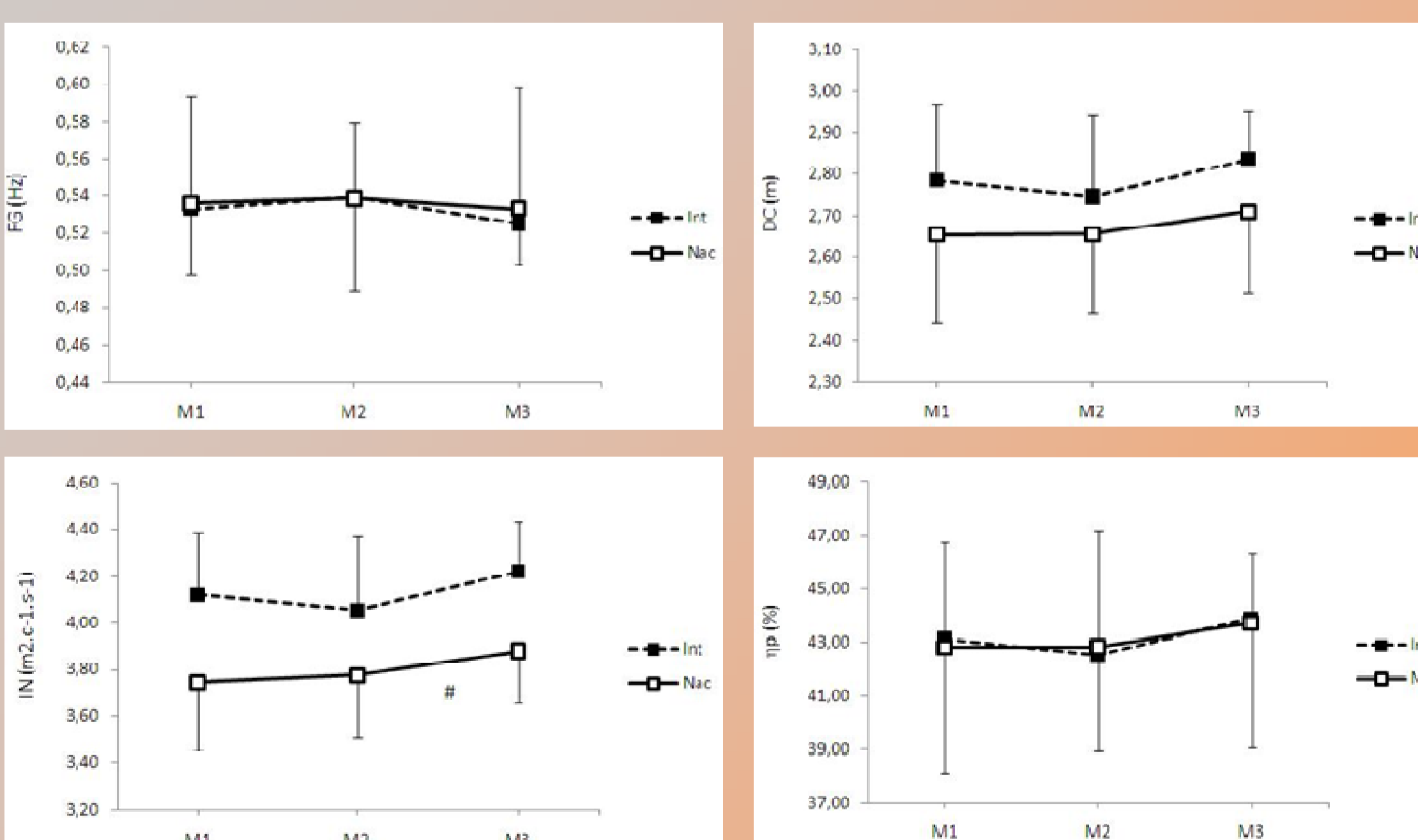


Fig. 2 Variação dos parâmetros biomecânicos ao longo dos três momentos de avaliação. # representa diferenças significativas no IN dos Nac entre o M₂ e o M₃.

AGRADECIMENTOS

De Mário J. Costa à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) pela Bolsa de Doutoramento (SFRH/BD/62005/2009).