

MÉTODOS DE ANÁLISE DA VARIABILIDADE DO MOVIMENTO NA PRESCRIÇÃO E CONTROLO DO TREINO

Orlando Fernandes

Professor no Departamento de Desporto e Saúde da Escola Superior de Saúde e Desenvolvimento Humano da Universidade de Évora



A variabilidade está inerente ao desempenho motor e permite maior flexibilidade nesse mesmo comportamento. Podemos assim, não apenas produzir um padrão de movimento para alcançar de forma confiável e eficiente um determinado resultado da tarefa, mas também possuir a capacidade de mudar esse padrão de movimento para se adequar a um novo contexto. Os conceitos de variabilidade e complexidade e as ferramentas não lineares utilizadas para quantificar estes conceitos, abrem novas perspetivas para a prescrição e controlo de treino. Este artigo pretende criar um trampolim para novas direções na pesquisa e prática dos treinadores e profissionais do exercício físico.

A variabilidade é um fato da vida (Dr. Nick Stergiou - <https://youtu.be/0vjViLFziV4>). O conceito central de flexibilidade comportamental no controle motor foi apresentado por Bernstein quando afirmou que os movimentos são uma “repetição sem repetição” para descrever como, mesmo movimentos bem aprendidos, mostram variação ao alcançar o resultado da tarefa¹. Na marcha, na corrida ou em qualquer exercício que implique repetição de movimento.

As repetições não são executadas da mesma forma porque não implicam o mesmo controle. Sempre que iniciamos uma repetição as condições

“ O conceito central de flexibilidade comportamental no controle motor foi apresentado por Bernstein quando afirmou que os movimentos são uma “repetição sem repetição” (...) “

iniciais mudam ligeiramente, o que torna o nosso desempenho caótico, no sentido em que, esse controlo do movimento, exige uma ordem interna. Esta capacidade de adaptação e alteração do padrão é a destreza motora e revela uma aptidão de agir, tanto às exigências do exercício pretendido, quanto aos diferentes contextos em que esse desempenho está situado. A destreza, é por isso, um conceito ecológico. A variação contida no movimento é, dessa forma, uma componente inevitável em sistemas biológicos². Embora tradicionalmente considerado ruído indesejado, a variabilidade biológica em vários processos exibe uma estrutura que pode ser categorizada como “fractal” por natureza (Fractals The Hidden Dimension - <https://youtu.be/xLGaorsi9U>), ou seja, a magnitude da variabilidade exibe invariância de escala. A complexa organização da variabilidade nos movimentos, representa teoricamente a capacidade

adaptativa do aparelho locomotor ou dinâmica fractal.

A dinâmica fractal é sensível a várias restrições individuais (e.g., idade, doença neurológica) e restrições de tarefas (e.g., velocidade, amplitude articular)^{3,4}. Embora a idade e o estado da doença afetem a dinâmica fractal, os níveis de atividade física habitual também podem servir como uma restrição individual adicional. Além da quantidade de variabilidade do movimento, é também importante considerar a estrutura da variabilidade que pode ser analisada através de métodos não lineares¹. Estas descobertas relativamente à flexibilidade comportamental, sugerem que a relação entre a variabilidade do movimento e a destreza motora é complexa e mediada por vários fatores, mudando com a prática e tornando-se especialmente relevante durante a aprendizagem ou durante o desempenho da tarefa (8). Muitos exemplos de flexibilidade

comportamental são apenas viáveis devido às características do atleta/praticante/cliente – como força, velocidade e amplitude de movimento articular. Outra possibilidade para aumentar a flexibilidade comportamental é incrementar o repertório de movimentos/exercícios durante o treino. Isso efetivamente aumentaria a degeneração do sistema e possivelmente aumentaria a capacidade adaptativa do praticante, seja no treino ou na reabilitação^{7,8}. Uma infinidade de investigações fornecem suporte para a importância de realizar atividade física habitual para manter a função física⁵⁻⁷. Como encontrar esta dimensão fractal na prática do dia a dia, na sala de exercício ou na implementação de sessões de treino? Muitas aplicações (APP's), para análise da variabilidade da frequência cardíaca já calculam e apresentam no seu relatório a dimensão Fractal (dFractal).

O exemplo apresentado na Tabela 1, é o de uma sessão de exercícios intervalados de alta intensidade (HIIT

– High intensity interval training). Não é uma sessão onde seja possível determinar a dFractal, mas apresenta um exemplo de como é possível alterar a flexibilidade comportamental. O HIIT é um tipo de treino intervalado que tem aumentado progressivamente de popularidade entre praticantes de exercício físico fisicamente ativos e com alguma investigação científica a suportar. O HIIT pode ser um meio alternativo para obter benefícios para a saúde semelhantes aos do treino contínuo de intensidade moderada (MICT) ou do treino funcional de alta intensidade (HIFT)⁹⁻¹². O modelo de preparação apresentado pode ser utilizado em qualquer outra sessão de treino. O objetivo será alcançado através de exercícios de alta intensidade e através de vários métodos.

Consideremos quatro métodos diferentes de aplicação do estímulo: a) every minute on the minute – EMOM* (realizar um nº de repetições de um exercício durante um minuto e, em seguida, descansar durante o tempo

que resta até ao próximo minuto); b) as many round as possible – AMRAP* (completar o maior número possível de repetições ou rondas de exercícios dentro de um tempo definido. c) tempo limite para uma tarefa – Time Cap*; d) TABATA (repetir por 8 vezes uma tarefa na máxima intensidade durante 20 segundos e 10 segundos de repouso¹³⁻¹⁴).

O fundamental, é ter um conhecimento dos métodos de treino, dos objetivos e dos efeitos dos estímulos que constituem as opções na sessão de treino e criar uma componente de variabilidade ótima, ou seja, que promova melhorias na aptidão física e que mantenha a motivação no treino.

* - Métodos normalmente utilizados no CrossFit®

Tabela 1 – Sessão de treino – HIIT (Calos Mesquita**)

| Bloco | Método | Treino 22julho/22 (HIIT -Carlos Mesquita) (45 min) Tipo/Forma | Descrição |
|-------|-----------|--|--|
| I | | Aquecimento I | Peso do corpo, ativação geral |
| II | | Aquecimento II | II c/barra (remadas, high Pulls, clean&Press e push press) |
| III | Time Cap. | [3'30"] | 10 x flexões tocar com peito no chão, 10x prancha dinâmica cotovelo mão. Quando finalizarem as 4, 10 Burpees completos. |
| IV | AMRAP | [3'30"] | 10 x agachamento c/barra 10 x Agachamento c/salto peso do corpo. |
| V | EMOM | [4'30"] | Desafio de burpees 1' 15 Burpees 1' 15 Burpees com tuck jump 1' 15 Burpees c/salto latera |
| VI | TABATA | [4'] | 4 x ([20"] Squat press com halteres - [10"] + [20"] corrida na parede - [10"]) |
| VII | AMRAP | [4'] | Grupos de 2 - 1º elemento executa 20 Agachamentos c/salto c/halteres + corrida 60m c/halteres o 2º elemento fica em agachamento isométrico. Trocar de funções a cada ronda e somar o máximo para o par. |
| VIII | AMRAP | [4'] | Estafeta a pares. 2 blocos 1'30" com descanso de 45" entre eles Cada bloco de 1'30" máximo de corridas para o par cerca de 80m em distância. Enquanto um elemento executa a corrida o outro descansa |
| IX | | [4'] | Abdominais |
| X | | [3'] | Retorno à calma/alongamentos |

**Agradecimento especial ao Carlos Mesquita (Everybody – Health Club; Évora) que disponibilizou e ajudou a adaptar a sua sessão de treino.

Referências

1. Stergiou N, Harbourne RT, Cavanaugh JT. Optimal Movement Variability: A New Theoretical Perspective for Neurologic Physical Therapy. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. setembro de 2006;30(3):120-9.
2. Harrison SJ, Stergiou N, Harrison SJ. Complex adaptive behavior and dexterous action. 2016;46.
3. Suzuki K, Niitsu M, Kamo T, Otake S, Nishida Y. Effect of Exercise with Rhythmic Auditory Stimulation on Muscle Coordination and Gait Stability in Patients with Diabetic Peripheral Neuropathy: A Randomized Controlled Trial. *OJTR*. 2019;07(03):79-91.
4. Likens AD, Mastorakis S, Skiadopoulos A, Kent JA, Azad MWA, Stergiou N. Irregular Metronomes as Assistive Devices to Promote Healthy Gait Patterns. arXiv:201200593 [physics] [Internet]. 24 de novembro de 2020 [citado 23 de agosto de 2021]; Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2012.00593>
5. Cavanaugh JT, Guskiewicz KM, Stergiou N. A Nonlinear Dynamic Approach for Evaluating Postural Control: New Directions for the Management of Sport-Related Cerebral Concussion. *Sports Medicine*. 2005;35(11):935-50.
6. Sosnof JJ, Newell KM. Intermittent visual information and the multiple time scales of visual motor control of continuous isometric force production. *Perception & Psychophysics*. fevereiro de 2005;67(2):335-44.
7. Seidler RD, Malvar AP, Bloomberg JJ, Peters BT. Individual predictors of sensorimotor adaptability. *Front Syst Neurosci* [Internet]. 6 de julho de 2015 [citado 22 de julho de 2022];9. Disponível em: <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fnys.2015.00100/abstract>
8. Seifert L, Komar J, Crettenand F, Millet G. Coordination Pattern Adaptability: Energy Cost of Degenerate Behaviors. *Glasauer S, editor. PLoS ONE*. 25 de setembro de 2014;9(9):e107839.
9. Feito Y, Heinrich K, Butcher S, Poston W. High-Intensity Functional Training (HIIT): Definition and Research Implications for Improved Fitness. *Sports*. 7 de agosto de 2018;6(3):76.
10. Ito S. High-intensity interval training for health benefits and care of cardiac diseases - The key to an efficient exercise protocol. *WJC*. 26 de julho de 2019;11(7):171-88.
11. Campbell WW, Kraus WE, Powell KE, Haskell WL, Jan KF, Jakicic JM, et al. High-Intensity Interval Training for Cardiometabolic Disease Prevention. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. junho de 2019;51(6):1220-6.
12. Steen Krawczyk R, Vinther A, Petersen NC, Faber J, Iversen HK, Christensen T, et al. Effect of Home-Based High-Intensity Interval Training in Patients With Lacunar Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Front Neurol*. 28 de junho de 2019;10:664.
13. Tabata I. Tabata training: one of the most energetically effective high-intensity intermittent training methods. *J Physiol Sci*. julho de 2019;69(4):559-72.
14. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. outubro de 1996;28(10):1327-30.