

REFERENCES

1. Bangsbo J (2015) Performance in sports – With specific emphasis on the effect of intensified training. *Scand J Med Sci Sports*. 25 Suppl 4:88-99.
2. Benjamin HJ, Boniquit NT, Hastings ES (2015) The Traveling Athlete. *Adolesc Med State*:189-207.
3. Borresen J, Lambert MI (2008) Autonomic control of heart rate during and after exercise: measurements, implications for monitoring training status. *Sports Med* 38:633–646.
4. Bouchard C. (2015) Exercise genomics—a paradigm shift is needed: a commentary. *Br J Sports Med*. 49(23):1492-6.
5. Calleja-González J, Terrados N, Mielgo-Ayuso J, Delextrat A, Jukic I, Vaquera A, Torres L, Schelling X, Stojanovic M, Ostojic SM (2015) Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *Phys Sportsmed*. 29:1-5.
6. Carling C, McCall A, Le Gall F, Dupont G. (2015) The impact of short periods of match congestion on injury risk and patterns in an elite football club. *Br J Sports Med*. 18.
7. Dietrich Harre. (1987). Teoría del entrenamiento deportivo. Stadium.
8. Rodríguez-Pujol E, Calleja-González J, Terrados N (under review). Edema inducido por los viajes en extremidades inferiores en jugadores de baloncesto de élite. *Archivos de medicina del deporte*.
9. George TM, Olsen PD, Kimber NE, Shearman JP, Hamilton JG, Hamlin MJ (2015) The Effect of Altitude and Travel on Rugby Union Performance: Analysis of the 2012 Super Rugby Competition. *J Strength Cond Res*. (12):3360-6.
10. Haddad M, Chaouachi A, Wong del P, Castagna C, Hambli M, Hue O, Chamari K. (2013) Influence of fatigue, stress, muscle soreness and sleep on perceived exertion during submaximal effort. *Physiol Behav* 2;119:185-9.
11. Halson S (2013) Recovery Techniques. *Gatorade Sport Sciences Institute*. Vol 26, 120:1-6.
12. Hill JC, Millán IS (2014) Validation of musculoskeletal ultrasound to assess and quantify muscle glycogen content. A novel approach. *Phys Sportsmed*.42(3):45-52. doi: 10.3810/psm.2014.09.2075.
13. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts, AJ, Sassi A, Marcora, SM (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(6), 1042-1047.
14. Weineck J (2005). Entrenamiento total. Paidotribo.
15. López BD, Martínez PN, Rodríguez ED, Bas JS, Terrados N (2010) Urine melatonin and citrate excretion during the elite swimmers' training season. *Eur J Appl Physiol*.110(3):549-55. doi: 10.1007/s00421-010-1537-0.
16. Mann TN, Lamberts RP, Lambert MI. (2014) High responders and low responders: factors associated with individual variation in response to standardized training. *Sports Med*. 44(8):1113-24.
17. Navarro F (1991). Tendencias actuales en la Planificación del entrenamiento deportivo. Seminario sobre Tendencias actuales en Ciencias y Metodología del Entrenamiento Deportivo. Lanzarote.
18. Reilly T. (2010) Ergonomics in Sport and Physical Activity: Enhancing Performance and Improving Safety. USA. Human Kinetics; 80.
19. Saugy M, Lundby C, Robinson N. (2014) Monitoring of biological markers indicative of doping: the athlete biological passport. *Br J Sports Med*. 48(10):827-32.
20. Siff MC, Verkhoshansky Y (2000). Superentrenamiento. Barcelona: Paidotribo
21. Smith D, Norris S (2002). Enhancing recovery, preventing under performance in athletes. Champaign (IL): Human Kinetics, pp. 81-101.
22. Team Physician Consensus Statement (2000). *Med Sci Sports Exerc*.;32(4):877-878
23. Terrados N, Calleja J (2008). Fisiología, entrenamiento y medicina del baloncesto. Ed. Paidotribo.
24. Terrados N, Calleja-González J (2010). Recuperación post-competición del deportista. *Archivos de Medicina del Deporte*. XXVII (138), 41-47.
25. Terrados N, Calleja-González J (under review) Recovery in team sports.
26. Terrados N, Calleja-González J, Jukic, Ostojic (2009). Physiological and medical strategies in post-competition recovery—practical implications based on scientific evidence. *SJSS*, 3(1): 29-37.
27. Viru A, Viru M (2000). Nature of training effects. *Exercise and sport science*, 6795.
28. Wallace LK, Slattery KM, Coutts AJ (2014). A comparison of methods for quantifying training load: relationships between modelled and actual training responses. *European journal of applied physiology*, 114(1), 11-20.
29. Zintl F (1991). Entrenamiento de la resistencia. Ediciones Martínez Roca

AUTOR:

José Afonso ¹¹FADEUP. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Portugal<https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S1A.131>

Avaliação

e controlo do treino:
Informação ou ruído?

PALAVRAS CHAVE:

Avaliação e controlo do treino.
Ruído avaliativo. Mitos. 1RM.

RESUMO

A avaliação e o controlo do treino assumem um papel nuclear nas Ciências do Desporto e no Treino Desportivo. Todavia, não raramente constituem fator de ruído e não de informação. Tal deriva de preconceitos e paradigmas vigentes que vêm produzindo uma visão demasiado redutora do que constitui a avaliação e o controlo do treino. Neste ensaio, iremos expor alguns dos problemas associados a esta temática, construindo uma visão mais complexa e ajustada do fenómeno. Em particular, esta área encontra-se excessivamente dominada por avaliações pontuais e quase exclusivamente focadas em variáveis fisiológicas, muitas vezes nem sequer respeitando a especificidade dos requisitos de performance. Ademais, os testes utilizados carecem, eles próprios, de serem testados, nomeadamente para exploração da sua fiabilidade, sensibilidade, especificidade e capacidade de predição. Seguidamente, exploraremos um caso específico: as avaliações de uma repetição máxima. Avançaremos propostas para uma diferenciada concetualização da avaliação e controlo do treino.

Correspondência: José Afonso (jafonsovolei@hotmail.com).

Evaluation and control of training: Information or noise?

ABSTRACT

Training control and evaluation assume a nuclear role in Sports Sciences and in Sports Training. However, they frequently constitute a factor of noise instead of information. Such derives from installed preconceptions and paradigms that have been promoting a highly reductionist view of what should be training evaluation and control. In this essay, we will expose some problems associated with this thematic, building a more complex and adjusted take on the phenomenon. In particular, this area is excessively dominated by punctual evaluation, almost exclusively focused in physiological variables, quite often not even respecting the specificity of the performance requisites. Furthermore, the applied tests require, themselves, being tested, namely for exploring their reliability, sensitivity, specificity and capability for predicting. Afterwards, we will explore a specific case: the evaluations of one maximum repetition. We will further advance propositions for a differentiated conceptualization of training evaluation and control.

KEY-WORDS:

Evaluation and control of training.
Evaluative noise. Myths. 1RM.

INTRODUÇÃO

A avaliação e controlo do treino são considerados aspetos basilares dum processo de preparação organizado e com suporte científico, tendo por objetivo a recolha de informação considerada relevante para tomar decisões relativamente o estado do processo e sua evolução futura ^(1,8). Todavia, fazer equivaler dados a informação é um processo arriscado. Na realidade, a recolha de dados poderá constituir-se não como uma fonte de informação, mas antes como origem de ruído ^(6, 28). Desta forma, quaisquer avaliação e controlo deverão ser justificados e ajustados, sob pena de produzirem uma torrente de ruído que não apenas nada contribuirá para o processo de preparação desportiva, como pode efetivamente prejudicá-lo.

O propósito deste ensaio consiste, assim, em expor algumas das fragilidades concetuais e metodológicas associadas à avaliação e ao controlo do treino, convidando a um repensar desta temática. Lançaremos um olhar crítico sobre alguns dogmas que persistem nesta área, utilizando argumentos teóricos e, se seguida, ilustrando as nossas preocupações com a análise pormenorizada de uma avaliação bastante popular nas Ciências do Desporto: a avaliação de uma repetição máxima (1RM).

A VISÃO PARCIAL E REDUTORA DAS AVALIAÇÕES E CONTROLOS DO TREINO

A avaliação e o controlo do treino têm-se focado quase exclusivamente nos parâmetros de índole mais 'física' e/ou fisiológica, o que se traduz num foco quase exclusivo dos planos periodizados nesta dimensão ^(3, 19). Desde logo, este paradigma promove a emergência de diversos problemas concetuais e práticos de difícil compreensão. Por um lado, o domínio do fator físico do treino, em detrimento dos fatores técnico, tático e psicossocial, revela uma desconsideração pela complexidade do processo de treino e pelos múltiplos fatores de rendimento ^(21, 25). Não existe qualquer justificação para que um processo de treino – onde múltiplos fatores coexistem e concorrem para o rendimento – seja reduzido a uma avaliação de aspetos 'físicos'.

Por outro lado, esta perspetiva revela uma visão profundamente redutora e parcial do que significa 'físico'. No fundo, todas as ações e intenções são *corporizadas* ^(5, 27), isto é, tudo é físico. As ações técnicas são executadas com o corpo, sendo iminentemente físicas. As decisões táticas e as organizações táticas coletivas são pensadas e efetivadas com e pelo corpo. Os raciocínios, intuições e emoções são, igualmente, efetivados pelo corpo, não existindo enquanto entidades abstratas, a-corporais ^(29, 30). Em suma, mesmo uma avaliação que justificasse uma abordagem física teria de explicar devidamente o porquê de excluir tantos aspetos relacionados com este fator.

Em nossa opinião, a raiz que sustenta esta visão (parcial, redutora e errónea) da avaliação e do controlo do processo de treino deriva duma falsa objetividade, duma falsa cientificidade. Ao avaliar apenas aspetos mais parciais e controláveis da prestação, gera-se

a sensação de que o processo está a ser balizado por princípios científicos e que a sua efetivação está a seguir um elevado rigor concetual e metodológico. Infelizmente, tal não poderia estar mais longe da verdade. Com efeito, estas conceções serão, mais provavelmente, prejudiciais, ao distorcerem a nossa da realidade do processo e ao trazerem pseudociência para o palco principal, mascarada de ciência! Aspetos não relevantes serão avaliados e considerados, enquanto aspetos efetivamente relevantes do processo serão desconsiderados nestas avaliações. Pormenores virtualmente irrelevantes serão aferidos, enquanto aspetos nucleares estarão ausentes destas avaliações e controlos. O problema adensa-se, porquanto estes tipos de avaliações e controlos, que deveriam constituir meras notas de rodapé no processo de treino desportivo, se estabelecem como motores do processo. Em vez de informação, promovem ruído!

DA NECESSIDADE DE TESTARMOS OS PRÓPRIOS TESTES

Independentemente das considerações prévias, a verdade é que qualquer avaliação e controlo deverão responder a questões fundamentais, nomeadamente: Será que estaremos realmente a avaliar/controlar o que achamos que estamos a avaliar/controlar? Consequentemente, torna-se surpreendente que a comunidade científica, tal como os treinadores, aceite e aplique tantos testes, sem questionar se o próprio teste já foi testado! Paradoxalmente, utilizamos testes que não foram, na maioria dos casos, devidamente testados. Novamente, em vez de produzirmos informação, estamos a gerar ruído, fonte potencial de interferência negativa com o processo de preparação desportiva.

Primeiramente, deveremos compreender que um teste é sempre um *proxy* para algo diferente. Quando realizamos um teste de mobilidade, por exemplo, normalmente pretendemos inferir o que isso poderá significar do ponto de vista do rendimento e/ou da prevenção de lesões. E aqui já começam os problemas: será que um teste que seja bom para despistar risco de lesões também se relaciona com o rendimento? Na realidade, importa investigar, para cada teste, a sua relação com a dimensão a que queremos chegar. No fundo, é preciso realizar estudos epidemiológicos de cada teste, percebendo a sua *especificidade*, *sensibilidade* e *capacidade de previsão* ^(4,9). Saberemos, por exemplo, quantos falsos positivos teremos numa dada população? Conheceremos qual o grau de acerto de previsão de um teste negativo? Mais ainda: cada teste poderá ter relação com múltiplas dimensões. Será que um teste preciso para a previsão de lesões é, igualmente, um teste preciso para a previsão de rendimento? Infelizmente, a aplicação de testes físicos e fisiológicos no desporto segue, habitualmente, sem se preocupar com estas questões. Contudo, o desconhecimento destes valores limita fundamentalmente a interpretação dos dados obtidos ^(4,12).

Ademais, é sabido que a responsividade a qualquer estímulo (incluindo testes!) varia, operando num contínuo que vai desde a não-responsividade ou ausência total de resposta, até uma hiper-responsividade ^(1,13,14,18,26). Isto significa que muitas pessoas não irão responder adequadamente a determinadas avaliações e controlos, enquanto outras responderão de forma desmesurada. No fundo, aplica-se o nuclear princípio do treino: variação inter- e intraindividual na resposta à carga ^(11,17,18). Qual o grau de dispersão ou variação, para uma dada população, num determinado teste? Desconhecer estes valores significa, novamente, que não poderemos retirar ilações confiantes dos testes que aplicamos.

Finalmente, certos testes poderão simplesmente não ser fiáveis na sua aplicação. Porventura, as divergências inter- e intraobservadores serão demasiado importantes, inibindo a replicação dos testes e, conseqüentemente, a comparação de diferentes testes. Isto impede, por exemplo, a comparação de testes realizados em distintos momentos no tempo. E, mesmo que tais testes sejam fiáveis, qual a sua validade temporal? As variações intraindividuais na resposta à carga, tão variáveis em períodos de meses, mas também semanais e, mesmo, diários ⁽²⁶⁾, convidam a profunda cautela na análise duma avaliação pontual, percebendo que a mesma poderia ter obtido um valor substancialmente distinto caso tivesse sido realizada apenas um dia antes ou depois.

ANÁLISE DE CASO: AS AVALIAÇÕES DE 1RM

Na nossa apresentação oral, iremos expor diversos exemplos para ilustrar os pontos abordados previamente. Aqui, focar-nos-emos num único exemplo, explorando-o em maior profundidade. No caso, efetuaremos uma análise crítica aos testes de 1 repetição máxima, ou 1RM. Logo à partida, uma questão nos deveria assaltar: se as avaliações devem ser específicas, fará sentido avaliar maratonistas com base em provas de sprint de 100m? Provavelmente, não! Então, a mesma lógica deverá ser transposta para as avaliações de força. Fará sentido avaliar 1RM em atletas que raramente trabalharão com 1RM nos seus programas de treino? Fará sentido realizar tal avaliação a menos que os atletas em causa façam ciclos de 1-3RM? Talvez estes testes se apliquem a halterofilistas, pela natureza da sua atividade, mas dificilmente serão específicos para a maioria das modalidades desportivas. As taxas de erros nas estimativas aumentam à medida que o número de repetições a trabalhar se afasta do número de repetições realizadas numa avaliação ⁽²⁾. Ademais, o trabalho com 10RM não é apenas 10x1RM, mas algo completamente distinto do ponto de vista qualitativo. Os sistemas energéticos, tipos de fibras, exigências neurais e hormonais, entre outros, são drasticamente divergentes, pelo que não devemos esperar que uma avaliação de 1RM seja relevante para trabalhos de *n*RM.

Para lá desta irrelevância facial, a avaliação de 1RM requer diversas tentativas até se encontrar um acerto. Quantas tentativas são necessárias? E que implicações tem esse número? Na realidade, a procura de 1RM é um processo gerador de dois fenómenos conflituantes: fadiga e potenciação pós-ativação (PAP) ^(6, 16, 23). Por um lado, o atleta pode cansar-se e, quando 1RM é finalmente determinado, será provavelmente subestimado. Por outro lado, o fenómeno de PAP poderá induzir alguma melhoria na prestação, sobrestimando o valor obtido. Ainda por cima, a forma como a fadiga e PAP se instalam e se relacionam é altamente individualizada ⁽¹⁵⁾, dificultando o estabelecimento de normas médias. todos estes fatores se tornam profundamente mais complexos quando se percebe que as realizações de testes de 1RM não se limitam, no processo de treino, a um único exercício. Na realidade, como são necessárias avaliações de diversos exercícios, as interações entre estes, as sequências estipuladas, bem como tempo necessário para efetuar tais avaliações são outros fatores a considerar. Quando a este aspeto se associa a variação nos ciclos biológicos ⁽²⁶⁾, percebe-se que o valor obtido para 1RM hoje dificilmente corresponderá a 1RM no dia seguinte, ou dois dias após.

Certos fatores nucleares tendem a ser desconsiderados em tais avaliações. Por exemplo, qual o tempo sob tensão que foi necessário para realizar 1RM? É sabido que o tempo sob tensão modifica a expressão de força e deveria ser analisado nas avaliações de força ^(10, 20). Adicionalmente, qual a força produzida no início do movimento? Uma superior taxa de produção de força inicial irá gerar uma maior aceleração na fase de início da execução, produzindo fatores inerciais que serão favoráveis à realização das restantes do movimento. Com efeito, os fatores inerciais são decisivos no treino e avaliação das capacidades físicas ^(7, 22). Por outro lado, o atrito, bem como as ativações musculares conscientes podem modificar a contribuição muscular para um exercício; com isto, diferentes repetições podem ter aspetos externos semelhantes, porém carga interna dissemelhante ⁽²⁴⁾.

Em suma, seria mais interessante utilizar avaliações de *n*RM, ou seja, avaliações de 8RM se vamos trabalhar com 8RM, 4RM se vamos optar por séries de 4 repetições maximais. Aliás, se quiséssemos complexificar ainda mais todas estas questões, diríamos que, no limite, poderemos pretender realizar um trabalho de RNM, isto é, repetições não maximais; mas evitaremos introduzir este 'ruído' neste artigo. Todavia, embora mais específicas, estas avaliações estão sujeitas às variações biológicas e psicológicas habituais. Neste sentido, sugere-se que estas avaliações sejam diárias, ou seja, ocorram no próprio processo de treino. Cada série e cada repetição constituem oportunidades de avaliação e ajuste da carga. Esta forma de operar permite realizar ajustes diários às cargas, tornando-as mais coerentes com o estado de prestação momentâneo de cada atleta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O treino desportivo – e a ciência que o sustenta – estão impregnados de pseudociência, muitas vezes sobrevivente graças à nossa incapacidade de detetar os dogmas em que estamos imbuídos. A avaliação e o controlo do treino têm assumido uma visão profundamente redutora do processo de treino. Adicionalmente, os testes que são utilizados para efetivar essas mesmas avaliações e controlos carecem dum estudo bastante mais aprofundado, nomeadamente verificando-se a sua fiabilidade, repetibilidade e criando matrizes de confusão para determinar o seu grau de especificidade, sensibilidade e previsão. Aqui, analisámos em maior detalhe o teste de 1RM, mas outros exemplos poderiam ser citados, como os testes isocinéticos e o Functional Movement Screen®.

Sugerimos que o desporto prime pela construção de Modelos de Prestação (em alguns casos, Modelos de Jogo) e Modelos de Treino. A coerência entre MP e MT deverá constituir o primeiro alvo da avaliação e controlo do treino. Seguidamente, haverá ajustes regulares – p.e., plano de treino, plano de jogo –, que deverão ser conjugados com o MP e MT. Adicionalmente, a utilização de estatísticas 'funcionais' auxiliará – por exemplo, quantas vezes o jogador está, em jogo, a ter o comportamento tático-técnico que pretendemos que seja executado naquele contexto? No fundo, deveremos abandonar a ideia de objetividade e de cientificidade falsamente associadas às avaliações e controlos usuais. *A avaliação contínua e qualitativa será sempre mais determinante do que as avaliações pontuais e quantitativas.*

1. Ackerman P (2014). Nonsense, common sense, and science of expert performance: Talent and individual differences. *Intelligence* 45, 1: 6-17.
2. ACSM (2014). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (9th Ed.). Baltimore: Wolters Kluwer Health | Lippincott, Williams & Wilkins.
3. Afonso J, Nikolaidis PT, Sousa P, Mesquita I (2017). Is empirical research on periodization trustworthy? A comprehensive review of conceptual and methodological issues. *Journal of Sports Science and Medicine* 16, 1: 27-34.
4. Akobeng AK (2007). Understanding diagnostic tests 1: Sensitivity, specificity and predictive values. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics* 96, 3: 338-41.
5. Araújo D, Davids K, Hristovski R (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise* 7, 6: 653-76.
6. Baudry S, Duchateau J (2007). Postactivation potentiation in a human muscle: effect on the rate of torque development of tetanic and voluntary isometric contractions. *Journal of Applied Physiology* 102, 4: 1394-401.
7. Bogdanis G, Papaspyrou A, Lakomy H, Nevill M (2008). Effects of inertia correction and resistive load on fatigue during repeated sprints on a friction-loaded cycle ergometer. *Journal of Sports Sciences* 26, 13: 1437-45.
8. Boisot M (1998). Knowledge assets: Securing competitive advantage in the information economy. Oxford: Oxford University Press.
9. Branscum AJ, Gardner IA, Johnson WO (2005). Estimation of diagnostic-test sensitivity and specificity through Bayesian modeling. *Preventive Veterinary Medicine* 68, 2-4: 145-63.
10. Burd NA, Andrews RJ, West DW, Little JP, Cochran AJ, Hector AJ, Cashaback JG, Gibala MJ, Potvin JR, Baker SK, Phillips SM (2012). Muscle time under tension during resistance exercise stimulates differential muscle protein sub-fractional synthetic responses in men *Journal of Physiology* 590, 2: 351-62.
11. Davids K, Button C, Bennett S (2008). Dynamics of skill acquisition. A constraints-led approach. Champaign: Human Kinetics.
12. Denison J, Mills J (2014). Planning for distance running: coaching with Foucault. *Sports Coaching Review* 3, 1: 1-16.
13. Ericsson KA, Roring R, Nandagopal K (2007). Giftedness and evidence for reproducibly superior performance: an account based on the expert performance framework. *High Ability Studies* 18, 1: 3-56.
14. Fisher G, Bickel C, Hunter G (2014). Elevated circulating TNF- α in fat-free mass non-responders compared to responders following exercise training in older women. *Biology* 3: 551-9.
15. Healy R, Comyns TM (2017). The application of postactivation potentiation methods to improve sprint speed. *Strength and Conditioning Journal* 39, 1: 1-9.
16. Hodgson M, Docherty D, Robbins D (2005). Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports Medicine* 35, 7: 585-95.
17. Jones N, Kiely J, Suraci B, Collins DJ, De Lorenzo D, Pickering C, Grimaldi KA (2016). A genetic-based algorithm for personalized resistance training. *Biology of Sport* 33, 2: 117-26.
18. Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL (2012). *Physiology of Sport and Exercise* (5th Ed.). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
19. Kiely J (2012). Periodization paradigms in the 21st century: evidence-led or tradition-driven? *International Journal of Sports Physiology and Performance* 7, 3: 242-50.
20. Lacerda LT, Martins-Costa HC, Diniz RCR, Lima FV, Andrade AGP, Tourino FD, Bembem MG, Chagas MH (2016). Variations in Repetition Duration and Repetition Numbers Influence Muscular Activation and Blood Lactate Response in Protocols Equalized by Time Under Tension. *Journal of Strength and Conditioning Research* 30, 1: 251-8.
21. Lames M (2003). Computer science for top-level team sports. *International Journal of Computer Science in Sport* 2, 1: 57-72.
22. Leontijevic B, Pazin N, Kukolj M, Ugarkovic D, Jaric S (2013). Selective effects of weight and inertia on maximum lifting *International Journal of Sports Medicine* 34, 3: 232-8.
23. Mahlfeld K, Franke J, Awiszus F (2004). Postcontraction changes of muscle architecture in human quadriceps muscle. *Muscle & Nerve* 29, 4: 597-600.
24. Marshall PWM, Lovell R, Knox MF, Brennan SL, Siegler JC (2015). Hamstring fatigue and muscle activation changes during six sets of nordic hamstring exercise in amateur soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 29, 11: 3124-33.
25. Mujika I (2007). Challenges of team-sport research. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2, 3: 221-2.
26. Rowland T (2011). The athlete's clock. How biology and time affect sport performance. Champaign: Human Kinetics.
27. Smits BLM, Pepping G-J, Hettinga FJ (2014). Pacing and decision making in sport and exercise: The roles of perception and action in the regulation of exercise intensity. *Sports Medicine* 44, 6: 763-75.
28. Taleb NN (2009). O Cisne Negro. O impacto do altamente improvável (4ª Ed.). Alfragide: Dom Quixote.
29. van Quaquebeke N, Giessner SR (2010). How embodied cognitions affect judgments: height-related attribution bias in football foul calls. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 32, 1: 3-22.
30. Witt JK, Linkenauger SA, Wickens C (2016). Action-specific effects in perception and their potential applications *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 5, 1: 69-76.