


2023, Vol. 13, e110061

 <https://doi.org/10.51995/2237-3373.v13i3e110061>

## Controle do Estresse: das Ciências do Esporte à Gestão de Pessoas

*Stress Management: from Sports Science to People Management*  
*Gestión del estrés: de la ciencia del deporte a la gestión de personas*

**Thiago Teixeira Guimarães** 

Instituto de Medicina Aeroespacial, Universidade da Força Aérea, Brasil  
Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira,  
Brasil – thiagotguimaraes@yahoo.com.br

### Resumo

A deterioração do desempenho físico e mental, em atividades físicas, laborais ou pessoais, constitui-se como principal desfecho e é fator consensual para a constatação do estresse acumulado, fadiga crônica, síndrome do *overtraining* ou de burnout, por exemplo. Entretanto, a depleção energética e o prejuízo parcial do desempenho podem ser administrados e levar à supercompensação de adaptações fisiológicas. Nesse contexto, é imprescindível monitorar o efeito do estresse crônico, mas não há consenso sobre quais ferramentas utilizar, em função de imprecisões, difíceis interpretações e inconclusões. Sendo assim, o objetivo da presente revisão é compartilhar informações conceituais sobre o estresse, seu papel no desenvolvimento da fadiga crônica, apontando limitações, lacunas e perspectivas futuras quanto às possibilidades de monitoramento. Para a construção dos argumentos e apresentação de possíveis soluções, foram utilizados exemplos das ciências do exercício e esporte. Espera-se que o conhecimento compreendido possa nortear ações em diferentes áreas de atuação profissional, favorecendo a gestão de recursos humanos.

**Palavras-chave:** Fadiga, Exaustão, Distresse, Overtraining, Overreaching.

### Abstract

The deterioration of physical and mental performance, in physical, work or personal activities, is the main outcome and is a consensual factor for finding accumulated stress, chronic fatigue, overtraining or burnout syndrome, for example. However, energy depletion and partial impairment of performance can be managed and lead to overcompensation of physiological adaptations. In this context, it is essential to monitor the effect of chronic stress, but there is no consensus on which tools to use, due to inaccuracies, difficult interpretations and inconclusions. Therefore, the objective of this review is to share conceptual information about stress, its role in the development of chronic fatigue, pointing out limitations, gaps and future perspectives regarding monitoring possibilities. For the construction of arguments and presentation of possible solutions, examples from exercise and sport sciences were used. It is expected that the understood knowledge can guide actions in different areas of professional activity, favoring the management of human resources.

**Keywords:** Fatigue, Exhaustion, Distress, Overtraining, Overreaching.

### Resumén

El deterioro del rendimiento físico y mental, en actividades físicas, laborales o personales, es el principal desenlace y es un factor consensuado para encontrar estrés acumulado, fatiga crónica, sobreentrenamiento o síndrome de burnout, por ejemplo. Sin embargo, el agotamiento de la energía y el deterioro parcial del rendimiento pueden controlarse y conducir a una sobrecompensación de las adaptaciones fisiológicas. En este contexto, es fundamental monitorear el efecto del estrés crónico, pero no hay consenso sobre qué herramientas utilizar, debido a imprecisiones, interpretaciones difíciles e inconclusiones. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es compartir información conceptual sobre el estrés, su papel en el desarrollo de la fatiga crónica, señalando limitaciones, vacíos y perspectivas futuras en cuanto a las posibilidades de monitoreo. Para la construcción de argumentos y presentación de posibles soluciones se utilizaron ejemplos de las ciencias del ejercicio y del deporte. Se espera que los conocimientos adquiridos puedan orientar acciones en diferentes áreas de la actividad profesional, favoreciendo la gestión de los recursos humanos.

**Palabras Clave:** Fatiga, Agotamiento, Angustia, Sobreentrenamiento, Sobreesfuerzo.



## 1. Introdução

O termo estresse tem sido utilizado em diferentes contextos, tornando sua definição operacional uma difícil tarefa (Bienertova-Vasku et al., 2020; Silva et al., 2018). Seus conceitos podem sofrer ajustes, dependendo da área de abordagem.

As publicações de Hans Selye representam um importante marco histórico sobre o tema. Suas explicações são relevantes e ajudam a nortear, por exemplo, a possível ideia de que estímulos estressores podem provocar reações positivas ou negativas (Selye, 1974). Selye propôs que o estresse negativo (distresse) estaria associado a emoções e efeitos fisiológicos adversos, enquanto o estresse positivo (eustresse) estimularia a felicidade, motivação e o desempenho.

Entretanto, pode ser que o eustresse nem sempre seja positivo, e o distresse eventualmente promova benefícios, configurando um oxímoro, intrigante paradoxo (Bienertova-Vasku et al., 2020). Considerando a “lei” de Yerkes-Dodson e a teoria hormese, o desempenho apresenta um ponto ótimo quanto à exposição ao estresse (eustresse), e a partir desse ponto declina, estando associado ao distresse (Bienertova-Vasku et al., 2020). Ocorre que o desempenho é relativo e pode ser manipulado. Por exemplo, o uso de drogas ilícitas pode promover o desempenho de alguma função orgânica momentaneamente, mas de forma crônica é prejudicial. A adaptação do organismo ao estresse não é boa ou ruim, sendo o efeito na saúde, longevidade ou desempenho dependente de uma série de interações fenotípicas, sugerindo-se inclusive que não sejam empregados os termos eustresse e distresse (Bienertova-Vasku et al., 2020).

Diferentes situações na psicologia, sociologia ou biologia poderiam ser utilizadas para ilustrar o paradoxo do estresse. Tomando-se a fisiologia do exercício como exemplo, a deterioração da performance é um desfecho consensual para a constatação da síndrome desenvolvida por acúmulo de estresse e fadiga, a síndrome do *overtraining* (Meeusen et al., 2013). Ainda assim, é possível que um atleta apresente prejuízo parcial em seu desempenho, mas consiga reverter essa condição à supercompensação de adaptações fisiológicas (Guimarães, 2022). Essa é uma das principais finalidades do treinamento desportivo. Ao longo de uma temporada de treinamentos, depleta-se o metabolismo energético, por meio de estresse físico (e mental), na expectativa de que adaptações orgânicas positivas se tornem realidade no período competitivo. “Passar do ponto”, porém, é corriqueiro e a literatura aponta que, dependendo da modalidade, a síndrome do *overtraining* acomete mais de 60% dos atletas (Armstrong & VanHeest, 2002).

Dependendo da dose do estímulo estressor e da reação do organismo, portanto, o fenótipo é modulado (Calabrese et al., 2016). Não é tarefa trivial conceituar tal modulação, o que dirá afirmar se é positiva ou negativa, benéfica ou não (Bienertova-Vasku et al., 2020; Ramsay & Woods, 2014). Monitorar os diversos estímulos estressores e suas diferentes reações individuais, torna-se uma importante solução para evitar que não somente o desempenho, como principalmente a saúde seja prejudicada em longo prazo, afinal, inúmeras doenças crônicas são associadas ao estresse acumulado (Guimarães et al., 2020; Guimarães et al., 2017).

Ocorre que os marcadores existentes são imprecisos e inconclusivos, com frequência complexos, de difícil aplicação e interpretação. Nesse sentido, o objetivo da presente revisão é compartilhar informações conceituais sobre o estresse, seu papel no desenvolvimento da fadiga crônica, apontando limitações, lacunas e perspectivas futuras quanto às possibilidades de monitoramento. Para a construção dos argumentos e apresentação de possíveis soluções, foram utilizados exemplos das ciências do exercício e esporte. Espera-se que as discussões possam nortear ações em diferentes áreas de atuação profissional, favorecendo a gestão de recursos humanos.

## 2. Fisiologia do Exercício e Estresse

O exercício físico, consagrado estímulo estressor, quando praticado com moderação, apresenta inúmeros benefícios. Dependendo do contexto, até mesmo durações prolongadas, cargas extremas e/ou frequência elevada podem ser desejáveis (Cadegiani & Kater, 2019; Guimarães et al., 2017). Se a perturbação da homeostase for conscientemente programada, monitorada e reavaliada

ao longo de um ciclo de treinamento, ainda que ocorra uma exaustão temporária induzida pelo excesso de treinamento, é possível reverter o status de fadiga acumulada, recuperar a constância fisiológica interna e aprimorar o rendimento por meio da supercompensação de adaptações fisiológicas (Guimarães, 2022; Guimarães et al., 2021; Meeusen et al., 2013).

Estresse acumulado e fadiga crônica são condições intimamente associadas ao supertreinamento (*overtraining*). Supertreinamento é o processo de treinamento intensificado, com possíveis resultados como o *overreaching* funcional, *overreaching* não funcional ou síndrome do *overtraining* (Meeusen et al., 2013). Quanto ao *overreaching* funcional, após a intensificação do treinamento, ocorre o decréscimo do desempenho em curto prazo. Entretanto, por meio de duas a quatro semanas de recuperação ativa, a supercompensação fisiológica promove a melhora do rendimento quando comparada ao início do treinamento (Meeusen et al., 2013).

Já o *overreaching* não funcional ocorre quando o treinamento intensificado se perpetua e a recuperação não é adequada. Há estagnação ou redução do desempenho, assim como o surgimento dos primeiros sinais e sintomas fisiológicos de estresse prolongado, de fadiga crônica. São necessárias semanas ou meses para se recuperar (Meeusen et al., 2013). Em uma linha do tempo, a síndrome do *overtraining* ocorre após o *overreaching* não funcional. É considerada uma síndrome por ter etiologia multifatorial, ampla variação entre pessoas, inespecificidade, não se restringindo apenas às variáveis clássicas do treinamento físico (frequência, duração e intensidade das sessões). Há evidências sobre outros fatores causadores, como o estresse mental, alimentação e sono inadequados, por exemplo (Meeusen et al., 2013).

Diferentes autores apontam que tanto o estresse, como a fadiga e a síndrome do *overtraining* são conceitos anedotas (Bienertova-Vasku et al., 2020; Meeusen et al., 2013; Silva et al., 2018). Talvez, por esse motivo, alguns termos tenham sido propostos na literatura para expressar a mesma finalidade: síndrome inexplicável do baixo desempenho (*unexplained under performance syndrome*), síndrome de burnout, esgotamento físico e mental, exaustão, síndrome da fadiga crônica, síndrome de descondicionamento paradoxal, estafa crônica, lesão por esforço repetitivo, *overuse*, e deficiência de energia relativa no esporte (RED-S), por exemplo (Cadegiani & Kater, 2017; Meeusen et al., 2013; Meeusen et al., 2006; Mountjoy et al., 2014).

Infelizmente, considerando-se o imaginário social e senso comum, parece prevalecer o paradigma de que apenas atletas de elite são suscetíveis aos sintomas da síndrome de *overtraining*. Porém seus sinais também já foram observados e descritos pelo nosso grupo em pessoas inativas fisicamente (Baroni et al., 2020; Guimarães et al., 2018). Não se trata, portanto, de um tema exclusivo das ciências dos esportes. As consequências biopsicossociais do estresse mal dosado são incompatíveis com os postulados de saúde e soluções precisam ser pensadas. O estresse crônico e a fadiga acumulada são condições universais, extrapolam a fisiologia do exercício e carecem ser repensados por outros segmentos e áreas de intervenção profissionais (Guimarães, 2022; Mota et al., 2005; Silva et al., 2018).

### 3. Lacunas e Limitações

Com base no problema abordado, que pode servir de analogia para diferentes áreas, passa-se a pensar em possíveis soluções, como o monitoramento de cargas de estresse, agentes estressores e reação a esses estímulos. Diagnosticar síndromes decorrentes do estresse e fadiga constitui um tremendo desafio, pois não se tem conhecimento de um único marcador objetivo, preciso e confiável, de aplicação prática e simplificada para tal (Guimarães, 2022; Matos et al., 2013). Para se ter uma ideia, há importantes limitações éticas para pesquisas experimentais com humanos, havendo a necessidade de intervenções com cobaias animais ou limitando-se a estudos observacionais. A Figura 1 ajuda a ilustrar a construção da situação-problema, para que se possa refletir sobre a necessidade e possibilidade de soluções.



Figura 1. Estresse crônico e fadiga acumulada: situação-problema.



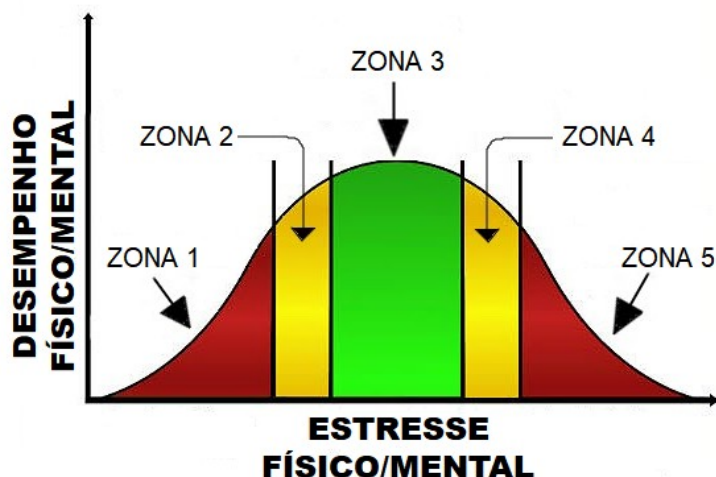
Fonte: Elaboração do Autor.

Reações positivas ou negativas a diferentes estressores não somente variam intra e inter fenótipos, como também os modulam. O modelo exclusivamente biológico e quantitativo ainda não foi capaz de determinar demarcações para tais reações (Guimarães, 2022; Mota et al., 2005), reforçando a necessidade de se contemplar contextos que também considerem a cognição e emoção, o comportamento e a consciência sobre o fenômeno.

#### 4. Modelo do Farol

Nosso grupo propôs um modelo para monitorar o estresse e fadiga ao longo do tempo, cujo objetivo principal, ao final da compilação de informações protocolares, é conferir *feedback* por meio de cores similares a um farol (Guimarães, 2020, 2022). O Modelo do Farol se mostrou preliminarmente satisfatório quanto à predição qualitativa de desempenho (Guimarães, 2020, 2022). Apesar de relativamente simples, seu aperfeiçoamento pode tornar a rotina de monitoramento do estresse e fadiga mais prática, impactando a adesão às avaliações. A Figura 2 ilustra uma possível evolução do Modelo do Farol, para que futuras investigações, inovações e validações, em diferentes contextos e populações, possam ser estudadas.

Figura 2. Modelo do Farol para controle do estresse e fadiga.



O desempenho físico/mental é modulado pelo estresse e fadiga gerados por atividades diárias. Zona 1: Farol Vermelho, zona de apatia, abatimento, cansaço e baixo desempenho. Zona 2: Farol Amarelo, zona de monotonia e um pouco de tédio. Zona 3: Farol Verde, zona de equilíbrio entre o cansaço e a recuperação, favorecendo o bom desempenho. Zona 4: Farol Amarelo, zona de cansaço maior que o habitual e recuperação insuficiente. Zona 5: Farol Vermelho, zona de muito cansaço e recuperação insatisfatória, onde o estresse e a fadiga comprometem o desempenho nas atividades habituais. Fonte: Elaboração do Autor.

Existem densos fenômenos neurofisiológicos capazes de explicar a manifestação da percepção do estresse e fadiga (Guimarães, 2022; Noakes, 2011). Entretanto, apesar de não se tratar de condições meramente abstratas, só podem ser identificadas por meio de autorrelatos (Mota et al., 2005). Sendo assim, uma das principais finalidades do Modelo do Farol é facilitar o entendimento, tanto profissional como do leigo, de que o desempenho físico/mental é modulado pelo estresse e fadiga gerados por rotinas irregulares de sono, alimentação, frequência e intensidade de exercícios físicos, preocupações pessoais e com o trabalho, além de imprevistos que impactam a percepção de humor, ansiedade e imunidade (gripe, dores, infecções), por exemplo. Estimular essas percepções, no nível do consciente, talvez seja uma importante contribuição às lacunas existentes.

Sendo assim, autorrelatos percebidos na “zona 1” (farol vermelho) indicariam dias de apatia, tédio, abatimento, cansaço e baixo desempenho. A “zona 2” (farol amarelo) indicaria a percepção de dias monótonos e um pouco entediante. Já a “zona 3” (farol verde) indicaria a percepção de dias produtivos e de bom desempenho, com equilíbrio entre o cansaço e a recuperação, de harmonia entre o conforto e desconforto. A “zona 4” (farol amarelo) indicaria a percepção de dias de cansaço maior que o habitual e recuperação insuficiente, sem harmonia entre o conforto e desconforto. Finalmente a “zona 5” (farol vermelho) indicaria a percepção de dias de muito cansaço e recuperação insatisfatória, onde o estresse e a fadiga comprometem o desempenho nas atividades habituais.

## 5. Conclusão

Avaliações e monitoramentos consistentes dependem de planejamento, periodicidade, contexto e adesão. A inconveniência e imponderabilidade de interpretações aleatórias, a partir de testes e mensurações ocasionais, comprometem não somente o processo de avaliação, como a construção de conhecimentos práticos e teóricos. Infelizmente, ainda não existe um consenso sobre a melhor forma de se definir e diagnosticar os sintomas e complicações decorrentes da fadiga crônica por acúmulo de estresse provocado pelo exercício físico e fatores associados. Espera-se que os conhecimentos e exemplos compartilhados sobre estresse, *overtraining*, *overreaching* e supercompensação de adaptações fisiológicas possam nortear ações em diferentes áreas de atuação profissional, favorecendo a gestão de recursos humanos.



## Referências

- Armstrong, L. E., & VanHeest, J. L. (2002). The unknown mechanism of the overtraining syndrome: clues from depression and psychoneuroimmunology. *Sports Med*, 32(3), 185-209.
- Baroni, D., Silva, M., Marsillac, P., Tomé, O., & Guimarães, T. (2020). Exercício físico, rendimento acadêmico e sintomas de overtraining em estudantes de medicina. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(5).
- Bienertova-Vasku, J., Lenart, P., & Scheringer, M. (2020). Eustress and Distress: Neither Good Nor Bad, but Rather the Same? *Bioessays*, 42(7), e1900238. <https://doi.org/10.1002/bies.201900238>
- Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. (2017). Hypothalamic-Pituitary-Adrenal (HPA) Axis Functioning in Overtraining Syndrome: Findings from Endocrine and Metabolic Responses on Overtraining Syndrome (EROS)-EROS-HPA Axis. *Sports Med Open*, 3(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s40798-017-0113-0>
- Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. (2019). Novel insights of overtraining syndrome discovered from the EROS study. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 5(1), e000542. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000542>
- Calabrese, E. J., Dhawan, G., Kapoor, R., Iavicoli, I., & Calabrese, V. (2016). HORMESIS: A Fundamental Concept with Widespread Biological and Biomedical Applications. *Gerontology*, 62(5), 530-535. <https://doi.org/10.1159/000441520>
- Guimarães, T. (2020). Monitoramento do overtraining com o Modelo do Farol: estudo de caso em atleta olímpica. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 29(4).
- Guimarães, T. (2022). *Excesso de exercício físico?* Brazilian Journals.
- Guimarães, T., Costa, D., Alonso, M., Rubini, E., & Coelho, W. (2018). Comparação entre diferentes quantidades de exercício no rendimento acadêmico e desenvolvimento de sinais de overtraining. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 12(76).
- Guimarães, T., Santos, H., & Terra, R. (2020). Inatividade física, doenças crônicas, imunidade e covid-19. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 26(5).
- Guimarães, T. T., Gomes, S. M. R., Albuquerque, R. A. A. C., Lima, A. K. C., Braga, G. F., Souza, J. B., . . . Dutra, P. M. L. (2021). Chronic Aerobic Training at Different Volumes in the Modulation of Macrophage Function and. *Front Microbiol*, 12, 734355. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.734355>
- Guimarães, T. T., Terra, R., & Dutra, P. (2017). Chronic effects of exhausting exercise and overtraining on the immune response: Th1 and Th2 profile. *Journal Motricidade*, 13(3), 69-78.
- Matos, F., Samulski, D., Lima, J., & Prado, L. (2013). Cargas elevadas de treinamento alteram funções cognitivas em jogadores de futebol. In (Vol. 20). *Rev Bras Med Esporte*.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., . . . Medicine, A. C. o. S. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*, 45(1), 186-205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>
- Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2006). Prevention, diagnosis and treatment of the Overtraining Syndrome - ECSS Position Statement "Task Force". *Eur J Spor Sci*, 6(1).
- Mota, D., Cruz, D., Andrucio, C., & Pimenta, M. (2005). Fadiga: uma análise do conceito. *Acta Paulista de Enfermagem*, 18(3).
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., . . . Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*, 48(7), 491-497. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
- Noakes, T. D. (2011). Time to move beyond a brainless exercise physiology: the evidence for complex regulation of human exercise performance. *Appl Physiol Nutr Metab*, 36(1), 23-35. <https://doi.org/10.1139/H10-082>
- Ramsay, D. S., & Woods, S. C. (2014). Clarifying the roles of homeostasis and allostasis in physiological regulation. *Psychol Rev*, 121(2), 225-247. <https://doi.org/10.1037/a0035942>

- Selye, H. (1974). *Stress without distress*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Silva, R. M., Goulart, C. T., & Guido, L. A. (2018). Evolução histórica do conceito de estresse. *Revista de Divulgação Científica Sena Aires*, 7(2).

Recebido em: 20 de abril de 2023

Aceite em: 12 de julho de 2023

Endereço para correspondência:

**Thiago Guimarães**

thiagotguimaraes@yahoo.com.br



Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons Attribution 3.