

A DENSIDADE COMO UMA “NÃO TÃO NOVA” MÉTRICA DA QUANTIFICAÇÃO DE CARGAS NO TREINAMENTO DE FORÇA

Anderson Caetano Paulo¹

Resumo: O objetivo dessa carta resposta foi tecer algumas considerações sobre o ponto de vista do manuscrito “A densidade como uma nova métrica da quantificação de cargas no treinamento de força”, publicado nessa tradicional revista brasileira. Erroneamente, os autores apontaram que o termo *work to rest ratio* utilizado no estudo *Blood Pressure Response During Resistance Training of Different Work-to-Rest Ratio* e publicado no *Journal of Strength Conditioning Research* estaria equivocado. Os autores também sugerem que a densidade seja calculada apenas pela fórmula: total de peso levantado/total de pausa. Isso limitaria o cálculo da densidade em métodos isométricos de treinamento de força, que podem ter a densidade calculada pela fórmula: tempo de tensão muscular/total de pausa. Essa breve comunicação amplia o contexto conceitual e de aplicação prática dessa métrica que é pouco conhecida no treinamento de força.

Palavras-chave: intervalo de descanso; razão esforço-pausa; densidade do treinamento; periodização do treinamento; treinamento intervalado de alta intensidade; levantamento de peso

Afiliação

¹ Departamento Acadêmico de Educação Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

WORK TO REST RATIO AS A “NOT SO NEW” METRIC TO QUANTIFY STRENGTH TRAINING LOADS

Abstract: The aim of this reply letter was to present some considerations about the point of view of the manuscript “Density as new metric to quantify strength training loads”, published in this traditional Brazilian journal. The authors erroneously pointed out that term “work to rest ratio” used in the study “Blood Pressure Response During Resistance Training of Different Work-to-Rest Ratio” and published in Journal of Strength Conditioning Research, would be wrong. The authors also suggest that density must be calculated only by the formula: total weight lifted / total rest interval. This would limit density calculation in isometric strength training methods, which can have density calculated by the formula: muscle tension time / total rest interval. This brief communication broadens the conceptual context and practical application of this metric that is little known in strength training.

Key words: rest interval; effort to pause ratio; training density; training periodization; high intensity interval training; weight lifting

Ciência do Leitor

Escrevo essa carta para tecer algumas considerações sobre o ponto de vista do manuscrito “A densidade como uma nova métrica da quantificação de cargas no treinamento de força”, publicado nessa tradicional revista brasileira. O intuito dessa breve comunicação é ampliar o contexto conceitual e de aplicação prática dessa métrica que auxiliei a desenvolver para o treinamento de força (TF) ao longo da última década¹⁻², e fui respeitosamente citado pelos autores.

Minhas contribuições sobre o tema podem ser encontradas nos seguintes estudos: Paulo AC et al. Blood Pressure Increase in Hypertensive Individuals During Resistance Training Protocols With Equated Work to Rest Ratio. *Front Physiol.* 2020(<https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00481>); Paulo AC et al. Blood Pressure Response During Resistance Training of Different Work-to-Rest Ratio. *J. Strength Cond. Res.* 2019(<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002074>); Suzuki FS et al. Multivariate linear regression analysis to evaluate multiple-set performance in active and inactive individuals. *Mot Rev Educ Física.* 2019(<https://doi.org/10.1590/s1980-6574201900010008>) Paulo AC et al. Influence of Different Resistance Exercise Loading Schemes on Mechanical Power Output in Work to Rest Ratio – Equated and – Nonequated Conditions. *J Strength Cond Res.* 2012(<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822e89d0>); Paulo AC et al. Influência do nível de força máxima na produção e manutenção da potência muscular. *Rev Bras Med do Esporte.* 2010(<https://doi.org/10.1590/S1517-86922010000600005>).

Sobre a citação: *Infelizmente, ao considerarmos os princípios básicos da mecânica clássica acima descritos, constatamos que a definição de trabalho colocada no estudo de Paulo e colaboradores⁷ está equivocada, assim como a expressão “work-to-rest ratio”. Assim sendo, recomendamos que o cálculo da densidade do treino TF seja feito somente através da divisão do volume de carga pelo tempo total dos intervalos de recuperação, sendo reportada em kg/s, desenvolverei a arguição.*

Para a língua portuguesa, o termo densidade como variável de carga de treinamento é um ponto pacífico¹. Mas o termo *work to rest ratio* na língua em inglesa, de onde foi retirado o termo do artigo citado pelos autores, está adequado². O conceito já é usado há muito tempo nos estudos de exercícios intermitentes de alta intensidade³, não sendo assim, uma exclusividade do TF. Informações adicionais podem ser visualizadas na minha tese de doutorado¹: *O conceito de densidade no protocolo de treinamento de força pode ser entendido como a relação entre o total de esforço realizado e o tempo total de pausa oferecido na execução de um protocolo de treinamento de força. O esforço pode ser considerado como a associação entre o número total de repetições, o total de peso levantado e total de*

tempo de ação muscular envolvido no protocolo de TF. Já a pausa é o intervalo total de descanso oferecido entre as séries do protocolo de TF e, portanto, depende do número e da duração dos intervalos entre as séries. Protocolos de TF que apresentem maior proporção de esforço/pausa, são considerados como de maior densidade. (Grifo, pag. 18). Portanto a palavra *work* do termo *work to rest ratio* deve ser traduzida como esforço e não como trabalho mecânico.

Ainda na tese de doutorado¹ (pag. 32-36), revelei limitações conceituais, calculando a densidade do TF de diversos estudos considerando as seguintes fórmulas: total de repetições/total de pausa; tempo de tensão muscular/total de pausa; total de peso levantado/total de pausa. Sendo essa última fórmula, a apresentada pelos autores. Ressalto que essa é apenas uma fórmula e não a fórmula de se calcular a densidade no TF pelos motivos que serão apresentados a seguir.

Adentrando no contexto de aplicação prática, os autores justificam o cálculo da densidade *para diferenciar os protocolos em relação a magnitude do estresse metabólico induzido*, mas desconsideram pontos cruciais do esforço como o tempo de tensão muscular e amplitude de execução. Perceba que tanto nos meus estudos, quanto no estudo do Marston et al.⁴, citado pelos autores e publicado na Scientific Reports, houve controle e/ou manipulação de parâmetros como velocidade de execução, amplitude entre as repetições e considerações sobre o trabalho executado. As alterações desses parâmetros do esforço interferem em variáveis psicométricas, fisiológicas, neurais e metabólicas¹.

Sobre o tempo de tensão, utilizei o exemplo da sessão 1 de TF apresentada pelos autores (Sessão 1 = 4 séries de 8 repetições para 5 exercícios e com intervalo de 120 segundos entre as séries). Para a sessão 1, imagine que em um dia o indivíduo “A” executa cada repetição em 1s, enquanto em outro dia, esse mesmo indivíduo executa cada repetição em 3s. A duração total do esforço no primeiro será 160s, enquanto no segundo dia será de 480s. Evidências indicam que no segundo dia ele terá um maior estresse metabólico, pois a densidade será maior^{1-3,5}. Esse problema já foi abordado por Lamotte et al.⁵, que demonstrou que repetições mais rápidas diminuem o tempo do músculo sob tensão. Ainda neste ponto, a fórmula apresentada desconsidera os métodos de TF isométricos que podem ter a densidade calculada, se considerado o tempo de tensão¹.

Há muito tempo sabe-se que a amplitude de movimentos estimula os mecanorreceptores que potencializam a atividade nervosa simpática aumentando a frequência cardíaca, promovendo vasoconstrição nas regiões inativas e potencializa as alterações cardiometabólicas^{1,2,5}. Assim, a fórmula proposta também não é sensível para captar as alterações cardiometabólicas devido às variações da amplitude de execução entre as repetições.

É crucial aprimorar e divulgar o conceito da densidade do treinamento como uma variável manipulativa no TF. No entanto, é um equívoco delimitá-la a relação da quantidade de peso levantado pelo total de pausa oferecido. A literatura não faz isso com outras variáveis de treinamento, haja visto os conceitos de volume e intensidade. O volume, por exemplo, pode ser calculado pelo total de peso levantado, duração total treinamento ou número total de repetições. Enquanto a intensidade pode ser

calculada pela porcentagem do teste de repetições máximas (%1RM é a mais tradicional), velocidade das repetições ou intervalos entre as séries. Assim, reitero que a densidade pode ser calculada pelo: total de repetições/total de pausa; tempo de tensão/total de pausa e pelo total de peso levantado/total de pausa. Nenhuma dessas fórmulas está equivocada. Por fim, o termo *work to rest ratio* deve ser traduzido como densidade, e a palavra *work* desse termo deve ser traduzida como esforço.

Referências

1. Paulo AC. Efeito da execução de diferentes protocolos de treinamento de força equalizados em densidade sobre a resposta aguda da pressão arterial em indivíduos hipertensos. [Tese de Doutorado]. São Paulo: Escola de Educação Física e Esporte da USP; 2013.
2. Paulo AC, Tricoli V, Queiroz ACC, Laurentino G, Forjaz CLM. Blood Pressure Response During Resistance Training of Different Work-to-Rest Ratio. *J. Strength Cond. Res.* 33, 399–407 (2019). doi:10.1519/JSC.0000000000002074
3. Price M, Halabi K. The effects of work-rest duration on intermittent exercise and subsequent performance. *J Sports Sci.* 2005;23(8):835-842. doi:10.1080/02640410400021971
4. Marston, K. J., Peiffer, J. J., Newton, M. J. & Scott, B. R. A comparison of traditional and novel metrics to quantify resistance training. *Sci. Rep.* 7, 5606 (2017). DOI: 10.1038/s41598-017-05953-2
5. Lamotte M, Fleury F, Pirard M, Jamon A, van de Borne P. Acute cardiovascular response to resistance training during cardiac rehabilitation: effect of repetition speed and rest periods. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17(3):329-336. doi:10.1097/HJR.0b013e328332efdd