

## ALTERAÇÕES AUTONÔMICAS INDUZIDAS PELO ESTRESSE EM ATLETAS DE KETTLEBELL SPORT

### AUTONOMIC MODULATIONS INDUCED BY STRESS IN KETTLEBELL SPORT ATHLETES

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo verificar as alterações autonômicas induzidas pelo estresse pré-competitivo em atletas de kettlebell sport e sua relação com os indicadores fisiológicos, morfológicos e de experiência prévia. A amostra foi composta por 21 participantes, sendo 11 homens e 10 mulheres com idade média  $35,3 \pm 6,8$  anos [23-47]. Foram avaliados em duas fases, 1ª: pré-competição 48h antes e 2ª: pré-competição 5 minutos antes de competir. Foram mensurados o percentual de gordura [%] (1ª fase) e variabilidade de frequência cardíaca [HRV] (1ª e 2ª fase) com registros de 5 minutos e inspeção visual através do software Kubios HRV. Na correlação de dados entre homens, mulheres, e todos os avaliados (homens e mulheres juntos), houveram resultados significativos na frequência cardíaca (FC), atividade simpática (SNS) e parassimpática (PNS) com  $p < 0,05$ . Na correlação do tempo de experiência em competição e percentual de gordura com FC, SNS e PNS, não houve diferença significativa. Os resultados demonstraram que, em uma competição de Kettlebell Sport houveram alterações no controle autonômico com ênfase na frequência cardíaca, atividade simpática e parassimpática. A correlação do tempo de competição e percentual de gordura, não são indicadores para alterações significativas contudo, o tempo de experiência destes atletas contribuem para um melhor balanço autonômico o que minimiza o estresse podendo impactar no desempenho atlético.

**Palavras-chave:** Frequência cardíaca. Atividade simpática. Atividade parassimpática. Percentual de gordura. Competição de Kettlebell.

**Abstract:** The present study aimed to verify the autonomic changes caused by pre-competitive stress in kettlebell sport athletes and their relationship with physiological, morphological and previous experience indicators. The sample consisted of 21 participants, 11 men and 10 women with a mean age of  $35.3 \pm 6.8$  years [23-47]. They were evaluated in two phases, 1st: pre-competition 48h before and 2nd: pre-competition 5 minutes before competing. The fat percentage [%] (1st phase) and heart rate variability [HRV] (1st and 2nd phases) were measured with 5-minute records and visual inspection through the Kubios HRV software. In the transparency of data between men, women, and all evaluated (men and women together), there were significant results in heart rate (HR), sympathetic (SNS) and parasympathetic (PNS) activity with  $p < 0.05$ . In the observation of the time of experience in competition and fat percentage with HR, SNS and PNS, there was no significant difference. The results demonstrated that, in a Kettlebell Sport competition, there were changes in autonomic control with emphasis on heart rate, sympathetic and parasympathetic activity. The observation of the time of competition and fat percentage are not indicators of significant changes, however, the time of experience of these athletes leads to a better autonomic balance, which minimizes stress and can impact athletic performance.

João Paulo Langsdorff-Serafim<sup>1</sup>

Claudio Novelli<sup>2</sup>

Iransé Oliveira-Silva<sup>3</sup>

1 Mestre, ORCID  
<https://orcid.org/0000-0002-8444-2337>. Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA. E-mail: joao.serafim@docente.unievangelica.edu.br

2 Mestre, ORCID  
<http://lattes.cnpq.br/1355666519793273> Universidade São Judas Tadeu. E-mail: novelli.claudio@gmail.com

3 Doutor, ORCID  
<http://lattes.cnpq.br/1790481035014287> Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA. E-mail: iranse.silva@unievangelica.edu.br

**Keywords:** Heart rate. Sympathetic activity. Parasympathetic activity. Fat percentage. Kettlebell competition.

## INTRODUÇÃO

O kettlebell tem sido estudado ao longo do tempo e as evidências apontam benefícios na resposta autonômica e pressão arterial (WONG, et.al., 2017), cinética do movimento (ROSS, et.al.2027), composição corporal, força muscular, função pulmonar, diminuição de inflamações crônicas em mulheres idosas (CHENA, et.al., 2022; NOVELLI, 2020), melhoria da potência e resistência muscular (JUNIOR, et.al., 2022), humor, sono, qualidade de vida (RUFO-TAVARES, et.al., 2014), potência aeróbia (VANCINI, et.al., 2018), demanda cardiopulmonar (CHAN, et.al., 2020; ROSS, et.al., 2017) e equilíbrio corporal (GRIGOLETTO, et.al., 2020).

O interesse científico com o treinamento com Kettlebell se dá por melhorar o condicionamento físico recreativo quanto para força e condicionamento atlético (RAYMOND, et.al, 2021).

Estudos demonstram os efeitos do estresse em atletas de diversas modalidades esportivas, como judô (MORALES, et.al., 2013), triátlon (PLEWS, 2012), natação (EDMONDS, et.al., 2015), ciclismo (OLIVEIRA-SILVA, et.al.2018), esquetismo

(MEDIROS, et.al., 2016), os quais tendem a influenciar a performance. Por outro lado, existem evidências que demonstram que a condição física do indivíduo pode amenizar a resposta ao estresse em diferentes situações (PLEWS, 2012; OLIVEIRA-SILVA, et.al., 2015; OLIVEIRA-SILVA, et.al., 2016), bem como ser preditivo para a melhor performance (CHIDLEI, et.al., 2014). Contudo, até onde sabemos não está evidenciado quais as alterações autonômicas induzidas pelo estresse pré-competitivo em atletas de Kettlebell Sport e sua relação com os indicadores fisiológicos, morfológicos e de experiência prévia.

Uma das formas não invasivas de verificar o controle autonômico é através da análise das alterações que ocorrem entre batimentos cardíacos, conhecido como variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Essa técnica é utilizada no meio clínico e esportivo especialmente pelo custo reduzido e fácil aplicabilidade (TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY, 1996; OLIVEIRA-SILVA, et.al., 2016). É importante salientar que existem evidências que apontam a experiência prévia em

determinada situação geradora do estresse como minimizadora das alterações autonômicas esperadas (OLIVEIRA-SILVA, et.al., 2015), motivo pelo qual o tempo de prática na referida modalidade deve ser considerada.

No treinamento físico convencional, com adição de exercícios com kettlebell ficou demonstrado sua importância na redução das atividades parassimpática após 30 minutos de execução dos exercícios (WONG, et.al., 2017).

Os estudos de Serafim et.al (2023) reuniram informações sobre o kettlebell em uma revisão de literatura, e evidenciou que a referida prática desportiva é uma boa estratégia para obtenção de hábitos mais saudáveis, melhoria da qualidade de vida, redução de doenças cardiorrespiratórias e melhora do bem-estar geral dos praticantes. Ademais, como treinamento, o kettlebell pode contribuir para um envelhecimento mais saudável.

O objetivo geral deste estudo foi verificar as alterações autonômicas induzidas pelo estresse pré-competitivo em atletas de Kettlebell Sport e sua relação com indicadores fisiológicos, morfológicos e experiência prévia. E de forma específica mensurar as alterações autonômicas em virtude do estresse pré-competitivo em atletas de Kettlebell Sport e apresentar as diferenças das alterações autonômicas em função do sexo, percentual de

gordura corporal (%GC) e tempo de prática do esporte.

## **MÉTODOS**

Trata-se de um estudo observacional analítico prospectivo. Os grupos foram classificados entre atletas masculino e feminino praticantes de KS. A população do presente estudo foi estimada em 200 atletas com base nas informações da Confederação Brasileira de Kettlebell Sport. O tamanho da amostra foi previamente calculado usando o site Open Epi (versão 2 opens source). Tomando  $\alpha=5\%$ , tamanho do efeito ( $d$ ) =0,30 e  $1 - \beta$  (potência) =0,80.

A amostra foi composta por 21 participantes, sendo 11 homens e 10 mulheres inscritas em uma competição oficial da categoria principal de Kettlebell Sport Internacional.

Foram incluídos atletas que praticavam KS há mais de 2 (dois) anos, com idade entre 23 e 47 anos e média  $35,3\pm 6,8$  anos e que estiveram dispostos a participar das avaliações compreendidas na pesquisa. Foram excluídos os atletas que não se enquadraram no critério de inclusão e não participaram de algum processo avaliativo após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA (Parecer: 5.825.541) com a autorização da Confederação Brasileira de Kettlebell Sport para a realização da pesquisa durante o Campeonato Sul-Americano de Kettlebell Sport.

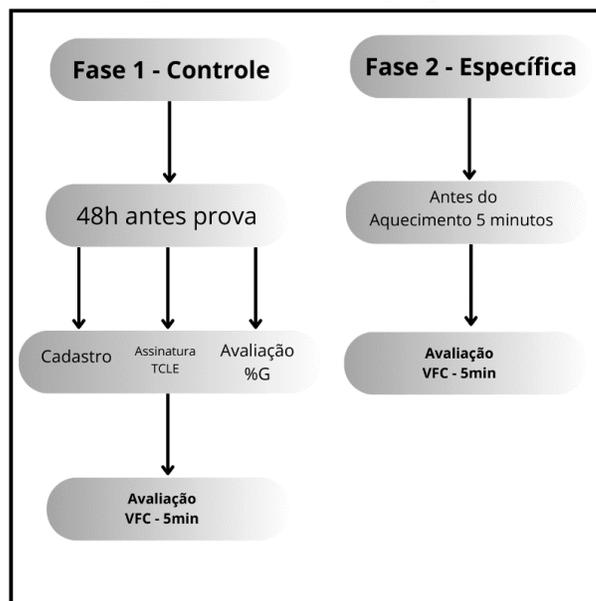
A coleta de dados se deu em conformidade com o calendário oficial da Confederação Brasileira de Kettlebell Sport, no Campeonato Sul-Americano realizado entre os dias 2 a 6 de novembro de 2022, na cidade de Porto Alegre - RS, Brasil.

Os participantes foram abordados e orientados antes da competição selecionada, foram informados verbalmente pelo pesquisador os objetivos do estudo, e caso se sentissem confortáveis, autorizavam a participação por meio da assinatura do TCLE.

Quarenta e oito horas antes das provas, os atletas individualmente se apresentaram para a avaliação controle da pesquisa em uma sala reservada onde realizaram os seguintes procedimentos avaliativos; I) responderam um formulário com dados cadastrais e assinatura TCLE. b) foi realizada a medição da massa corporal e estatura. c) coleta das 7 dobras cutâneas. d) registro da VFC utilizando frequencímetro POLAR® conectado ao software KubiosHRV®. Na fase específica foram realizados; I) 48 horas após a primeira

avaliação, foi realizada a avaliação pré-competição: 5 minutos antes da entrada do atleta para o aquecimento. II) a aferição da VFC foi realizada sentada durante 5 minutos, conforme figura 1.

Figura 1 – Desenho da pesquisa



Fonte: Langsdorff-Serafim, J.P., et.al., 2023

Os instrumentos avaliativos foram realizados através de um formulário cadastral, cálculo do %GC, massa corporal, estatura e registro da VFC. O formulário adotado incluiu informações referente a idade, sexo, tempo de prática de kettlebell e tempo de competição na referida modalidade. O %GC foi calculado através mensuração das dobras cutâneas através de um adipômetro (AD1010-1, SANNY COMPANNY, EUA) com precisão de 0,01mm, foi realizado três pinçadas em

cada medida, colocando a média para o cálculo do percentual de gordura. Foi adotado o protocolo de 7 dobras (torácica, axilar média, tricúspita, subescapular, abdominal, supra íliaca e coxa) proposto por Jackson e Pollock

(JACKSON, et.al., 1978) que consiste em calcular a densidade corporal (DC) e, posteriormente, estimar o percentual de gordura por meio das equações descritas abaixo:

$$DC = (1,112 - (0,00043499 \times 7 \text{ dobras}) + (0,00000055 \times (3 \text{ dobras})^2) - (0,00012882 \times \text{idade}))$$

$$\%GC = (4,95 / \text{Densidade Corporal}) - 4,5 \times 100.$$

A massa corporal medida por uma balança digital (Digi-health HC022, MULTILASER S.A., Brasil) com precisão de 0,1kg. Os avaliados foram pesados com vestimenta adequada para a avaliação (homens de sunga e mulheres de biquini). A estatura mensurada por um estadiômetro (Compacto de parede ES2040, SANNY COMPANNY, EUA) com precisão de 0,01cm (LOHMAN, et.al., 1988):

Os dados da VFC foram obtidos pelo monitor de frequência cardíaca (FC) Polar®H10 (Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia) para fazer o registro conforme procedimento para coleta de dados. O monitor foi validado para realizar registros aos eletrocardiográficos (GILGEN-ANMANN, et.al., 2022). Todos os registros foram rigorosamente gravados com 5 minutos de duração na fase controle e específica.

O horário de registro da VFC na fase 1 e 2 foram padronizados em virtude do horário da competição de cada atleta, pois existe diferença devido a modalidade e categoria. Os registros da VFC foram inspecionados visualmente e filtrados manualmente e colocados em 1 bloco de 5 minutos para cada atleta (TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY, 1996) para a análise de VFC, utilizamos o software KUBIOS HRV (v.1.1.9, KUPIO UNIVERSITY, FINLÂNDIA).

O pacote estatístico (SPSS, v 22.0, IBM) foi utilizado para realização da análise de dados que teve seus descritivos apresentados por meio da Média e Desvio Padrão ( $\pm DP$ ). A normalidade foi testada por meio do teste de Shapiro Wilk com correção de Lilliefors. As variáveis que não apresentaram

distribuição normal foram normalizadas através do Logaritmo natural (Ln). As diferenças na VFC entre os intervalos de confiança (95%) serão apresentadas levando em consideração o dia competição (i.e. 2ª fase) e o dia da avaliação prévia (i.e. 1ª fase) indicando o valor inferior e superior da diferença entre momentos (HOPKINS et al., 2009). Para a comparação entre os momentos

utilizou-se o teste t Student, e aplicado o *effect size* (ES) para medir o tamanho do efeito. Um valor de  $p < 0,05$  foi adotado como nível de significância.

## RESULTADOS

Na tabela 1, encontramos dados gerais da idade média dos atletas e a média do % GC.

**Tabela 1 - Média de idade e %GC**

	[X (DP)]	Mín-Máx
Idade	35,3 (6,8)	23-47
%GC	20,0 (9,1)	12-42

Fonte: Langsdorff-Serafim, J.P., et.al., 2023

Ficou demonstrado que em uma competição de Kettlebell Sport mesmo os atletas experientes e com média do %GC mais elevado em geral, têm alterações no controle

autônomo com ênfase no indicador da FC, atividade simpática (SNS) e parassimpática (PNS), conforme observa-se na tabela 2.

**Tabela 2 - Medidas de variabilidade da frequência cardíaca realizada no dia controle e no dia da competição geral (amostra total)**

Variável	Dia controle	Dia da competição	$\Delta(\%)$	p	ES
					(Effect Size) Entre dias
FC (bpm)	73 ± 9	86 ± 12	15,1	,000*	0,52
SDNN (ms)	43,04 ± 16,40	41,44 ± 14,75	3,7	,628	0,05
RMSSD (ms)	33,74 ± 16,41	29,78 ± 16,04	11,73	,183	0,12
SNS	0,93 ± 1,21	1,99 ± 1,64	53,2	,001*	0,34
PNS	0,69 ± 0,89	1,36 ± 1,01	90,6	,000*	0,33

Fonte: Langsdorff-Serafim, J.P., et.al., 2023

Em relação ao sexo masculino, em relação à FC, SNS e PNS demonstrando houveram alterações no controle autonômico alterações significativas em suas atividades.

**Tabela 2a - Medidas de variabilidade da frequência cardíaca realizada no dia controle e no dia da competição masculino**

Variável	Dia controle	Dia da competição	$\Delta(\%)$	P	ES (Effect Size) Entre dias
FC (bpm)	74 ± 11	85 ± 15	12,9	,001*	0,38
SDNN (ms)	42,40 ± 17,78	43,23 ± 15,04	1,9	,824	0,02
RMSSD (ms)	33,83 ± 18,72	31,50 ± 18,82	6,8	,635	0,06
SNS	1,01 ± 1,39	1,91 ± 1,19	47,1	,015*	0,32
PNS	-,71 ± 1,10	-1,25 ± 1,25	76,0	,020*	0,22

Fonte: Langsdorff-Serafim, J.P., et.al., 2023

Em relação ao sexo feminino, também houveram alterações no controle autonômico em relação à FC, SNS e PNS.

**Tabela 2b - Medidas de variabilidade da frequência cardíaca realizada no dia controle e no dia da competição feminino**

Variável	Dia controle	Dia da competição	$\Delta(\%)$	P	ES Entre dias
FC (bpm)	73 ± 7	87 ± 9	16,0	,001*	0,63
SDNN (ms)	43,74 ± 15,57	39,49 ± 14,90	9,7	,468	0,13
RMSSD (ms)	34,45 ± 14,34	27,9 ± 13,01	19,1	,214	0,23
SNS	,85 ± 1,04	2,07 ± 1,32	68,5	,024*	0,45
PNS	-,67 ± ,65	-1,48 ± ,71	120,8	,011*	0,51

Fonte: Langsdorff-Serafim, J.P., et.al., 2023

A tabela 3 demonstra o tempo de treino em anos dos atletas de KS.

**Tabela 3 - Tempo médio de treino**

	[X (DP)]	Mín-Máx
Tempo de Competição (anos)	4,05 (2,22)	2-8

**Fonte:** Langsdorff-Serafim, J.P., et.al., 2023

A composição corporal e o tempo de competição dos atletas foram correlacionados com a idade, atividade simpática, atividade parassimpática e estresse dos atletas. Não foram observados  $p < 0,05$  nestas correlações na presente pesquisa. Os dados são apresentados na tabela 4.

**Tabela 4 - Correlação dos dados coletados (valores de r e p)**

	Idade	$\Delta$ SDNN	$\Delta$ RMSSD	$\Delta$ SNS	$\Delta$ PNS	$\Delta$ STRESS
Tempo de Competição	0,229 (0,29)	-0,144 (0,51)	0,302 (0,34)	-0,220 (0,36)	0,297 (0,31)	0,092 (0,67)
%GC	-0,036 (0,86)	0,368 (0,39)	-0,138 (0,62)	-0,229 (0,17)	0,140 (0,35)	-0,300 (0,16)

**Fonte:** Langsdorff-Serafim, J.P., et.al., 2023

## DISCUSSÃO

O presente estudo analisou as alterações autonômicas induzidas pelo estresse em atletas de Kettlebell Sport e sua relação com os indicadores fisiológicos, morfológicos e de experiência prévia.

Os resultados desta pesquisa apresentam dados sobre alguns efeitos

consequentes da prática desta modalidade esportiva

A idade média dos atletas participantes da pesquisa foi de 35,3 anos e a média do percentual de gordura corporal de 20%. Os atletas avaliados possuem uma média de percentual de gordura corporal ligeiramente elevada, porém não chegou a afetar a atividade

parassimpática, não indicando um estresse pré-competitivo considerável.

Os efeitos do processo de perda ponderal rápida realizado pelos atletas de esportes de combate sobre parâmetros hemodinâmicos, modulação autonômica cardiovasculares, estado de humor, também já foi realizado. Os autores verificaram o aumento da modulação cardíaca simpática depois de perda ponderal nestes atletas. A pressão arterial não se alterou entre os momentos avaliados. Além disso, verificaram que os parâmetros de modulação autonômica representativos de atividade parassimpática não apresentaram diferenças (NASCIMENTO, et.al., 2018).

No estudo da sensibilidade e mudanças na VFC em situações estressantes antes das competições de judô, os autores observaram que atletas de judô de padrão internacional apresentam menor frequência cardíaca do que atletas de padrão nacional. Em conclusão, atletas de padrão internacional mostram menos ansiedade pré-competitiva do que os atletas de padrão nacional, e a análise da variabilidade da frequência cardíaca são sensíveis as mudanças na ansiedade pré-competitiva (MORALES, et.al., 2013). Em relação aos atletas de ciclismo, um esporte que também exige grande esforço físico, o estresse e a ansiedade da competição podem interferir no desempenho,

impactando o sistema autônomo. Estudos com atletas de competição revelaram o aumento do SDNN, refletindo um aumento no controle autonômico simpático (OLIVEIRA-SILVA, et.al., 2018).

Os resultados observados em atletas de competição internacional de Kettlebell Sport demonstram que mesmo os atletas experientes, em geral, têm alterações estatisticamente significativas no controle autonômico, com ênfase no indicador da FC, SNS e PNS, tanto nas análises da amostra completa, quando nas análises por sexo.

## **CONCLUSÃO**

Na amostra estudada, identificou alterações autonômicas significativas induzidas pelo estresse pré-competitivo em atletas de Kettlebell Sport quando correlacionados ao sexo masculino, feminino e entre eles. Quanto aos indicadores fisiológicos, percebe-se que o percentual de gordura corporal mesmo sendo alto para o nível dos atletas, não afeta a atividade parassimpática. O tempo de experiência e prática mínima de 2 anos, contribuem para o equilíbrio da autonomia cardíaca, não causando estresse significativo.

A continuidade dos estudos com atletas de Kettlebell Sport contribuirão para novos esclarecimentos em relação às alterações

autonômicas nas diferentes modalidades deste esporte. Além de contribuir para uma melhor compreensão das variáveis analisadas em atletas de padrão nacional e internacional, como já realizado para atletas de judô, ou mesmo para indivíduos iniciantes nesta modalidade esportiva.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão bibliográfica sobre treinamento com kettlebell, evidenciou que métodos de treinamento com esta ferramenta, contribuem para a melhoria da qualidade de vida, reduzindo doenças cardiorrespiratórias e melhorando o bem-estar dos indivíduos. A partir da pesquisa com atletas de Kettlebell Sport foi possível verificar que mesmo os atletas experientes, em geral, têm alterações estatisticamente significativas no controle autonômico, com ênfase no indicador da frequência cardíaca, atividade simpática e parassimpática.

A continuidade de pesquisas envolvendo os praticantes de Kettlebell Sport é necessária para que outras variáveis fisiológicas sejam pesquisadas e correlacionadas, propiciando esclarecimentos científicos sobre as alterações autonômicas nas diferentes modalidades e grupos de praticantes deste esporte. Desta forma, espera-se que estes

estudos complementares contribuam com a análise sobre a importância e aplicabilidade do treinamento do Kettlebell Sport na promoção da saúde e qualidade de vida.

### AGRADECIMENTO

À Confederação Brasileira de Kettlebell Sport pelo apoio e abertura para receber este estudo, e cada um dos atletas de Kettlebell Sport participantes do estudo que prontamente aceitaram o nosso convite e possibilitaram que estas informações fossem reunidas.

Agradeço a UniEVANGÉLICA e o programa de Pós-graduação em Movimento Humano e Reabilitação por terem sido o elo que conectou a práxis com a ciência.

### REFERÊNCIAS

- CHAN M, et.al. Cardiopulmonary Demand of 16-kg Kettlebell Snatches In Simulated Girevoy Sport. *Journal Strength Cond Res.* 2020 Jun;34(6):1625-1633. Doi: 10.1519/Jsc.0000000000002588. Pmid: 29781941.
- CHENA H-T, et.al. Effects of 8-Week Kettlebell Training on Body Composition, Muscle Strength, Pulmonary Function, and Chronic Low-Grade Inflammation in Elderly Women With Sarcopenia. *Exp Gerontol.* 2018. 2(112):112-118. Doi: 10.1016/J.Exger.2018.09.015. Epub 2018 Sep 20. Pmid: 30243898.

CHIDLEY JB, et.al. Characteristics Explaining Performance in Downhill. Mountain Biking. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015. 10(2):183-90. Doi: 10.1123/ijsp.2014-0135. Epub 2014 Jul.

EDMONDS R et.al. Effect of Chronic Training on Heart Rate Variability, Salivary Iga and Salivary Alpha-Amylase in Elite Swimmers With a Disability. *PLOS One.* 2015. 4:10(6):e0127749. doi: 10.1371/journal.pone.0127749.

GILGEN-AMMANN R, et.al. RR interval signal quality of a heart rate monitor and an ECG Holter at rest and during exercise. *European journal of applied physiology.* 2019. 119(7):1525-1532. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04142-5>.

GRIGOLETTO D, et.al. Kettlebell Training for Female Ballet Dancers: Effects on Lower Limb Power and Body Balance. *J Hum Kinet.* 2020. 31(74):15-22. Doi: 10.2478/Hukin-2020-0010.

JACKSON A S; POLLOCK M L. Generalized Equations For Predicting Body Density Of Men. *British Journal Of Nutrition,* 1978. 40: 497-504.

JUNIOR S, et.al. Efeitos do Treinamento de Swing com Kettlebell Periodizado de Seis Semanas Versus não Periodizado na Força, Potência e Resistência Muscular. *International Journal Of Exercise Science:* 15(4): 526-540. PMID: 35518365, 2022.

LOHMAN TG, et.al. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: *Human Kinetics Publishers*®, 1988.

MEDEIROS AR, et.al. Lowered Heart Rate Response During Competition in Figure Skaters With Greater Aerobic Fitness.

*International Journal Of Performance Analysis In Sport.* 2016. 16(2): 581-589(9).

MORALES JV, et.al. O Uso da Variabilidade da Frequência Cardíaca na Avaliação do Estresse Pré-Competitivo em Atletas de Judô de Alto Padrão. *Int J Sports Med.* 2013. 34(02): 144-151 Doi: 10.1055/S-0032-1323719.

NASCIMENTO-CARVALHO B, et.al. Cardiac Sympathetic Modulation Increase After Weight Loss In Combat Sports Athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2018. 24(6): 413-417.

NOVELLI, C. *Kettlebell: Um Novo Velho Mundo de Histórias, Fundamentos e Aplicações.* Prefixo Editorial, 1 Ed., São Paulo-Sp, 2019.

OLIVEIRA-SILVA I, et.al. Autonomic changes induced by pre-competitive stress in cyclists in relation to physical fitness and anxiety. *PLoS ONE* 13(12): 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209834>

OLIVEIRA-SILVA I.; BOULLOSA DA. Physical Fitness and Dehydration Influences on the Cardiac Autonomic Control of Fighter Pilots. *Aerosp Med Hum Perform.* 2015. 86(10): 875-80.

OLIVEIRA-SILVA I, et.al. Variabilidade da Frequência Cardíaca, IMC e Estresse Pré-Competitivo em Atletas de Natação. *Cereus.* 2016. 8(2). DOI:10.18605/2175-7275/cereus.v8n2p100-111.

PLEWS J. Heart Rate Variability in Elite Triathletes, is Variation in Variability the Key to Effective Training? A Case Comparison. *Eur J Appl Physiol.* 2012. 112(11):3729-41. Doi: 10.1007/s00421-012-2354-4

RAYMOND LM, et.al. Acute Hormonal Response to Kettlebell Swing Exercise Differs Depending on Load, Even When Total Work Is Normalized. *J Strength Cond Res.* 2021. 35(4):997-1005.

ROSS JA, et.al. External Kinetics of the Kettlebell Snatch in Amateur Lifters. *Peerj.* 2017. 5:E3111. Doi 10.7717/Peerj.3111.

RUFO-TAVARES W, et.al. Reference Values for Body Composition and Anthropometric Measurements in Athletes. *Plos One.* 2014. 9(5): E97846. Doi: 10.1016/j.jbmt.2020.07.006.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE

NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical use. *Circulation.* 1996. 93:1043.

VANCINI RL, et.al. Kettlebell Exercise as an Alternative to Improve Aerobic Power And Muscle Strength. *J Hum Kinet.* 2019. 27(66):5-6. Doi: 10.2478/Hukin-2018

WONG A, et.al. Cardiac Autonomic and Blood Pressure Responses to an Acute Bout of Kettlebell Exercise. *Journal Of Strength And Conditioning Research.* 2017. Doi: 10.1519/JSC.0000000000