

VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM PRATICANTES DE HIIT PELOS COMPONENTES DE FREQUÊNCIA ABSOLUTA

Nobre, Raquel França¹; Barretto, Sabrina Povill de Montalvão¹; Junior, Homero da Silva Nahum^{2,3}; Brasil, Roxana Macedo²; Barreto, Ana Cristina Lopes y Glória²

389

Resumo

A Variabilidade da Frequência Cardíaca seria um indicador do funcionamento do Sistema Nervoso Autônomo, o que a torna um meio viável para a prescrição e controle do treinamento físico. Como houve limitação na literatura, este artigo poderia contribuir agregando benefícios à área e, para tal finalidade, esta pesquisa teve como objetivo comparar a VFC em adultos e adultos jovens. Foi avaliado um banco de dados com 103 pessoas, sendo 40 Adultos (30 - 39 anos) e 63 Adultos Jovens (20-29 anos), saudáveis, fisicamente ativos há pelo menos um ano e praticantes de musculação por no mínimo 6 meses. Foram comparados os momentos Pré, Durante, Imediatamente Após, Pós 1, Pós 2, Pós 3 e Pós 4 das variáveis VLF, LF e HF entre os dois grupos. Concluiu-se que não houve diferença entre os grupos.

Palavras-chave: Sistema nervoso autônomo; Treinamento; Fisiologia do exercício.

Abstract

The Heart Rate Variability would be an indicator of the Autonomic Nervous System functions, which makes it a viable means for prescribing and controlling physical training. As there were limitations in the literature, this article could contribute by adding benefits to the area and, for this purpose, this research aimed to compare HRV in adults and young adults. A database with 103 people was evaluated, 40 Adults (30 - 39 years old) and 63 Young Adults (20 -29 years old), healthy, physically active for at least one year and practicing bodybuilding for at least 6 months. The moments Pre, During, Immediately After, Post 1, Post 2, Post 3 and Post 4 of the VLF, LF and HF variables were compared between the two groups. It was concluded that there was no difference between the groups.

Keywords: Autonomic nervous system; Training; Exercise physiology.

Introdução

As modalidades musculação (Morais *et al.*, 2020), aqui denominadas de treinamento de força, e treinamento funcional (Rodrigues *et al.*, 2019) seriam populares entre mulheres, porém a literatura ainda não estabeleceu uma equivalência entre elas. Este estudo propõe determinar uma relação entre cargas de treinamento das duas, usando a frequência cardíaca como ferramenta de monitoramento e a pressão arterial como forma de avaliar a resposta pós-exercício.

¹ Graduandas em Educação Física do Centro Universitário Celso Lisboa – RJ/Brasil

² Docentes do Curso de Educação Física do Centro Universitário Celso Lisboa – RJ/Brasil

³ Docente da Escola de Saúde da Universidade Candido Mendes – RJ/Brasil

Acerca do treinamento de força, Stoppani (2017) conceituou como conjunto de exercícios onde é executada determinada resistência contra a movimentação, por conseguinte, resultando em aumento da força e hipertrofia na musculatura. Dentre as variáveis manipuladas para este tipo de treinamento estariam a escolha dos exercícios (Tan, 1999), a ordem (Soares e Marchetti, 2013), o número de séries (Alves *et al.*, 2012), a intensidade (Simão *et al.*, 2004) e o intervalo de descanso entre essas (Cardozo *et al.*, 2016).

Westcott (2012) afirmou que tal prática teria como benefícios melhorar a capacidade oxidativa do tecido muscular, reverter a sarcopenia e aprimorar o controle do movimento e a performance física. Ademais, pode aumentar a taxa metabólica de repouso (Arruda *et al.*, 2010) e a densidade mineral óssea (Nunes *et al.*, 2001), além de promover saúde cardiovascular (Heeren *et al.*, 2008) e reduzir de forma saudável a pressão arterial de repouso (Kelley, 1997), o percentual de gordura corporal e o colesterol de baixa densidade (Silva, Ouriques e Falabretti, 2019).

A respeito da pressão arterial, Perloff *et al.* (1993) afirmaram ser um indicador do estado de saúde e que permitiu analisar o risco cardiovascular de um indivíduo, sendo a hipertensão arterial sistêmica um fator de risco para doenças vasculares, como cardiovasculares, renovasculares e cerebrovasculares.

A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) seria o fator mais relevante de risco para a predição de morte súbita ou arritmias ventriculares (Malik e Camm, 1990). A VFC teria sido utilizada como marcador de intensidade de carga de treinamento, reconhecida enquanto ferramenta para monitoramento de resposta autonômica (Holmes *et al.*, 2020), e sua aferição seria um método para planejar e prescrever treinos (Bourdon *et al.*, 2017).

Por ora, há uma limitação na literatura em estudos que comparem as respostas pressórica e autonômica em sessões de treinamento. Lima *et al.* (2017) propuseram estudar a pressão arterial e VFC no treinamento funcional, pondo em experimento apenas os resultados de uma sessão dessa, e de De Sá *et al.* (2020), as analisaram somente no treinamento de força. Em Lima *et al.* (2017) em questão, encontraram evidências de que o treinamento funcional possui potencial como ferramenta para controle da hipertensão, enfatizando a importância de futuras investigações voltadas para sua eficácia em hipertensos e segurança na realização com idosos. De Sá *et al.* (2020) relatam que os parâmetros hemodinâmicos melhoram de forma distinta em mulheres normotensas e hipertensas com o treinamento resistido com intensidade moderada a alta.

Segundo Billman (2011), as primeiras descrições teóricas da observação da frequência cardíaca encontradas em forma escrita, em grego antigo, foram as anotações do cientista e médico Herófilo, que viveu entre 335 a.C. e 280 a.C. considerado como o primeiro a aferir a frequência cardíaca pelo pulso cronometrado, usando um relógio de água.

De acordo com Shaffer e Ginsberg (2017), a média de frequência cardíaca, em adultos saudáveis, seria de 75bpm. Os mesmos autores orientaram que a medida do domínio da frequência estima a distribuição de potência em quatro bandas de frequência, de baixíssima a altíssima frequência. Consoante a Wang e Huang (2012), RMSSD e SDNN, respectivamente, seriam substitutos adequados para alta frequência e baixa frequência, indicadores da atividade do sistema nervoso parassimpático e do simpático.

Segundo Vanderlei *et al.* (2009), a variabilidade da frequência cardíaca é uma ferramenta relevante na avaliação do sistema nervoso autônomo, mantendo o equilíbrio interno do organismo. Esta pode ser utilizada como indicador das funções internas do corpo, isso em condições normais ou patológicas. A variabilidade da frequência cardíaca pode ser coletada de forma simples, o que torna mais acessível o uso de seus dados. Por tal motivo, uma opção viável na interpretação do funcionamento do sistema nervoso autônomo, auxiliando na identificação de problemas de saúde.

Alonso *et al.* (1998) afirmaram que durante a prática de exercícios, a variabilidade da frequência cardíaca diminui gradativamente até chegar ao limiar anaeróbio. Ele corresponde a aproximadamente 60,00% do VO₂ pico e a 45,00-60,00% da Wmax de trabalho. Ao atingir tais intensidades de exercício, a variabilidade da frequência cardíaca para de apresentar alterações, assim estabilizando, o que indica que essa redução ocorre durante o momento do exercício em que o metabolismo aeróbio é a principal fonte de energia. Assim sendo, a presente pesquisa teve como objetivo comparar a VFC em Adultos e Adultos Jovens.

Materiais e Métodos

Utilizou-se um banco de dados com 103 pessoas, das quais 40 adultos (idades 30 e 39 anos) e 63 adultos jovens (idades entre 20 e 29 anos), tendo considerado os seguintes componentes no domínio da frequência (Oliveira, 2007; Vanderlei *et al.*, 2009): *Very Low Frequency* (frequência muito baixa - VLF), até 0,04 Hz, aparentemente relacionada ao sistema renina-angiotensina-aldosterona, à termorregulação e ao tônus vasomotor

periférico; *Low Frequency* (baixa frequência - LF), variação entre 0,04 e 0,15Hz, surgiria com a predominância da ação simpática sobre o coração; *High Frequency* (alta frequência - HF), variação de 0,15 a 0,4Hz, surgindo com predominância vagal, logo corresponderia à modulação respiratória.

Entre os critérios de inclusão, destacam-se serem fisicamente ativas há, pelo menos, um ano e praticantes de musculação por no mínimo seis meses. As voluntárias não poderiam apresentar restrição osteomioarticular, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial sistêmica ou diabetes ou serem obesas. Todas as participantes da pesquisa assinaram termo de consentimento, sob a Resolução CNS nº466/12.

Os dados foram submetidos à análise descritiva com o objetivo de caracterizá-los (Costa Neto, 2002), então estimadas foram medidas de tendência central (média e mediana) e dispersão (desvio padrão, coeficiente de variação e erro padrão). No instante seguinte, a inferência foi realizada tendo $\alpha = 0,05$, assim foi estabelecido Teste de Shapiro-Wilk. Na existência da proximidade, o teste t-Student para grupos independentes (Triola, 2018) foi aplicado, caso contrário, empregou-se o teste de Mann-Whitney (Siegel e Castellan Junior, 2006).

Discussão

O Grupo Adulto (Tabela 1) apresentou elevada variabilidade em todos os momentos nas três variáveis, $CV > 20,00\%$, portanto foi caracterizado por essa estimativa e a mediana. Tal aspecto era esperado, pois dentre os critérios de inclusão não foram estabelecidas limitações quanto às respostas fisiológicas. Então, os resultados poderiam ser reflexos de características como lastro de treinamento, individualidade biológica e diferentes vivências do indivíduo, dentre outras.

Os resultados poderiam ser repetidos na população, uma vez que o erro padrão foi baixo, exceto em LF. Esta encontrava-se maior do que as outras variáveis, decaindo durante a execução da série em prol do componente HF. No instante Imediatamente Após, a LF passou a ser predominante novamente, aumentando paulatinamente até se aproximar do valor inicial no momento Pós 4, enquanto a HF sofreu atenuação desde findo o exercício. Nesse processo, a VLF subiu Durante e foi caindo do Imediatamente Após em diante.

Para Palmeira *et al.* (2013), atividades estressoras dos sistemas orgânicos exigiriam manutenção de forma rápida do metabolismo energético celular, sistemas respiratórios e cardiovascular, necessitando adequado funcionamento do Sistema Nervoso Central (SNC),

já que este modularia as respostas sistêmicas à manutenção da homeostasia, seja em repouso ou exercício físico.

Tabela 1: Resultados Descritivos do Grupo Adulto, n = 40, \bar{X} : média; s: desvio padrão; md: mediana; CV: coeficiente de variação; ϵ : erro padrão

Variável	Momento	\bar{X}	s	md	CV	ϵ
VLF	Pré	5,78	5,00	4,30	86,40	0,79
	Durante	25,69	15,54	24,69	60,50	2,46
	Imed Após	14,35	9,76	13,22	67,99	1,54
	Pós 1	12,91	8,35	11,23	64,70	1,32
	Pós 2	8,84	5,19	8,87	58,79	0,82
	Pós 3	9,45	7,33	7,58	77,61	1,16
	Pós 4	7,78	6,36	6,27	81,73	1,01
LF	Pré	49,18	32,47	44,52	66,01	5,13
	Durante	26,43	15,39	26,42	58,21	2,43
	Imed Após	52,54	35,19	54,54	66,98	5,56
	Pós 1	66,56	50,39	58,94	75,71	7,97
	Pós 2	63,61	40,77	65,36	64,10	6,45
	Pós 3	85,36	44,96	78,37	52,67	7,11
	Pós 4	56,89	44,13	50,94	77,57	6,98
HF	Pré	22,71	15,49	22,04	68,19	2,45
	Durante	33,96	24,02	30,13	70,72	3,80
	Imed Após	13,36	8,85	13,03	66,26	1,40
	Pós 1	10,88	8,05	9,62	73,96	1,27
	Pós 2	5,84	4,05	5,66	69,33	0,64
	Pós 3	7,80	4,79	7,38	61,44	0,76
	Pós 4	13,87	9,64	11,77	69,49	1,52

Fonte: Os autores (2024)

Complementando, Almeida e Araújo (2003) afirmaram que o Sistema Nervoso Autônomo (SNA) manteria o controle da Frequência Cardíaca (FC) por meio dos ramos simpático e parassimpático. O primeiro para situações que exigiriam esforço e, o outro predominando nas situações com mitigação dos estímulos, ou, mais claramente, o Sistema Nervoso Simpático (SNS) seria atuante em atividades com mais intensidade e opostamente o Parassimpático (SNP), quando em repouso.

Pelo exposto, o SNP estava predominante antes das atividades físicas, durante houve a ativação do SNS, quadro revertido no momento Imediatamente Após e, mesmo que com certas oscilações de valores, manteve-se desta forma até a última aferição. Portanto, o comportamento do Adulto convergiu às expectativas fisiológicas do controle nervoso sobre o funcionamento cardíaco.

Especialmente quando Gonzalez *et al.* (2018) mencionaram que o sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) seria iniciado devido à ativação do SNS ocasionado pela queda da pressão arterial, sendo fundamental para regularizar determinadas funções do organismo, mantendo a homeostasia, ou seja, quando a VLF ficaria em evidência, o SRAA seria ativado, pois o corpo tenderia a estabilizar a pressão sanguínea após a queda da frequência.

Dentre o Adulto Jovem (Tabela 2), a caracterização estatística foi similar ao Grupo Adulto, ou seja, elevada variabilidade ($CV > 20,00\%$) e, possível replicação dos resultados na população, dada a baixa estimativa do erro padrão. No instante Durante, o SNS prevaleceu, conforme indicado pelas estatísticas de HF acima das demais variáveis, o que se inverteu no Imediatamente Após, quando a LF retomou seus valores iniciais, diferentemente do Adulto, no qual essa aproximação ocorreu somente no Pós 4. A VLF decaiu gradativamente, estabilizando em Pós 2, mas acima da HF que se apresentou, a partir do Imediatamente Após, abaixo do Pré. A LF se recuperou no instante Imediatamente Após, subindo paulatinamente. Esses comportamentos convergiram aos aspectos fisiológicos anteriormente apresentados, mas sugeriram discreta diferença na recuperação entre os grupos, o que, talvez, fosse indicativo de efeito moderador da Idade sobre a VFC.

Mais especificamente, o pico de força do indivíduo alcançaria seu auge por volta do final da segunda e início da terceira década de vida, mantendo-se estável até, aproximadamente, os 50 anos, decaindo com a senescência (Pícoli, Figueiredo e Patrizzi, 2011). Complementando, Matias, Rotta e Bagnara (2012) afirmaram que conforme o corpo envelheceria, ocorreria a deterioração desse em razão da atenuação das capacidades e funções orgânicas, o que poderia ser amenizado com a prática de exercícios físicos.

Porém, Scianni *et al.* (2019) advogaram que a redução do rendimento do SNC começaria na fase adulta, pois ocorreriam alterações nas fibras nervosas, perda de tecidos, incluindo determinadas regiões do cérebro, atrofiando-o, o que resultaria na ralentação ao processar informações. Em razão das possibilidades listadas, a análise inferencial se fez necessária, exigindo a verificação da proximidade com a Distribuição Normal (Tabela 3), o que confirmou o estudo paramétrico para VLF (Durante e Pós1) e HF (Pré, Durante e Pós 4).

Aparentemente, aquelas considerações de Pícoli, Figueiredo e Patrizzi (2011) e Matias, Rotta e Bagnara (2012) foram ratificadas, pois nenhuma distinção entre os grupos foi identificada (Tabela 4). Contudo, o valor-p indicaria a probabilidade de existência de,

pelo menos, um valor da estatística teste não menor ao encontrado (Ferreira e Patino, 2015), de forma mais clara, considerando $\alpha = 5,00\%$, então, no corrente estudo, a chance de existir, no mínimo, um valor distinto entre os grupos seria inferior aos 5,00% estabelecidos.

Tabela 2: Resultados Descritivos do Grupo Adulto Jovem, n = 63, \bar{X} : média; s: desvio padrão; md: mediana; CV: coeficiente de variação; ϵ : erro padrão

Variável	Momento	\bar{X}	s	md	CV	ϵ
VLF	Pré	5,97	4,90	5,08	82,02	0,62
	Durante	22,60	16,07	21,53	71,12	2,02
	Imed Após	14,03	10,22	11,16	72,85	1,29
	Pós 1	12,51	8,43	11,36	67,44	1,06
	Pós 2	8,66	6,40	6,63	73,95	0,81
	Pós 3	9,12	7,60	6,75	83,31	0,96
	Pós 4	8,24	6,47	6,41	78,58	0,82
LF	Pré	43,60	34,76	37,04	79,73	4,38
	Durante	21,97	15,86	19,58	72,21	2,00
	Imed Após	44,84	37,30	38,89	83,18	4,70
	Pós 1	56,09	35,97	52,94	64,13	4,53
	Pós 2	55,68	47,12	44,38	84,63	5,94
	Pós 3	67,10	49,44	52,95	73,68	6,23
	Pós 4	62,13	43,18	51,39	69,50	5,44
HF	Pré	21,63	17,27	19,66	79,84	2,18
	Durante	31,94	21,70	28,10	67,93	2,73
	Imed Após	12,90	8,72	11,47	67,61	1,10
	Pós 1	8,77	7,25	6,50	82,68	0,91
	Pós 2	6,57	4,73	5,83	72,03	0,60
	Pós 3	8,37	5,93	6,89	70,90	0,75
	Pós 4	13,31	9,45	12,32	71,01	1,19

Fonte: Os autores (2024)

Todavia, os resultados para Durante e Pós 3 em LF, e Pós 1 em HF, indicariam a existência de alguma influência da Idade, pois haveria chance de 5,00%, 9,00% e 16,00%, respectivamente, de diferença ao acaso. Então, a possibilidade de moderação pela Idade não poderia ser, inequivocamente, afastada, o que foi alicerçado para caracterização etária dos grupos Adulto Jovem ($26,20 \pm 1,30$ anos) e Adulto ($31,75 \pm 0,96$ anos) como detentora de diferença estatisticamente significativa ($t = - 7,08$; valor-p = 0,00).

Tabela 3: Resultados do Teste de Kolmogorov-Smirnov (TKS), probabilidades de Lilliefors (valor-p), $\alpha = 0,05$

Variável	Momento	Adulto		Adulto Jovem	
		TKS	Valor-p	TKS	Valor-p
VLF	Pré	0,17	< ,01	0,13	< ,05
	Durante	0,12	< ,15	0,09	> .20
	Imed Após	0,15	< ,05	0,12	< ,05
	Pós 1	0,12	< ,15	0,11	< ,10
	Pós 2	0,11	> .20	0,17	< ,01
	Pós 3	0,16	< ,05	0,16	< ,01
	Pós 4	0,17	< ,01	0,13	< ,01
LF	Pré	0,10	> .20	0,12	< ,05
	Durante	0,10	> .20	0,14	< ,01
	Imed Após	0,12	< ,15	0,12	< ,05
	Pós 1	0,16	< ,05	0,07	> .20
	Pós 2	0,10	> .20	0,13	< ,01
	Pós 3	0,17	< ,01	0,12	< ,05
	Pós 4	0,12	> .20	0,12	< ,05
HF	Pré	0,09	> .20	0,11	< ,10
	Durante	0,09	> .20	0,08	> .20
	Imed Após	0,09	> .20	0,13	< ,01
	Pós 1	0,17	< ,01	0,17	< ,01
	Pós 2	0,10	> .20	0,12	< ,05
	Pós 3	0,12	< ,15	0,12	< ,05
	Pós 4	0,13	< ,10	0,08	> .20

Fonte: Os autores (2024)

Tabela 4: Resultados dos Testes t-Student e Mann-Whitney (TMW), $\alpha = 0,05$

Momento	VLF		LF		HF	
	t-Student	TMW	t-Student	TMW	t-Student	TMW
Pré		0,76		0,30	0,47	
Durante	0,83			0,09	0,47	
Imed Após		0,80		0,22		0,71
Pós 1	0,96			0,48		0,16
Pós 2		0,57		0,21		0,54
Pós 3		0,58		0,05		0,90
Pós 4		0,87		0,49	0,88	

Fonte: Os autores (2024)

Considerações Finais

Objetivando comparar a VFC em Adultos e Adultos Jovens, empregou-se um banco de dados com 40 e 63 pessoas respectivamente. Os principais resultados demonstraram ausência de significância estatística para frequência muito baixa, baixa frequência e alta frequência - HF. Concluiu-se que, nos grupos avaliados, a VFC não apresentou distinção no domínio da frequência.

Aos estudos futuros recomenda-se comparar a VFC no domínio do tempo. A condição estocástica pode relevar diferença na resposta cardíaca. Assim como, os componentes geométricos podem relevar distinções. Investigar o efeito moderador da idade fornecerá o quantitativo de influência dela na VFC.

Referências

ALMEIDA, M; ARAÚJO, C. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 2, p. 104-112, 2003.

ALONSO, D *et al.* Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 71, p. 787-792, 1998.

ALVES, H *et al.* Repetitions number and percentage of maximum load: comparison between single and multiple joint exercises. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 6, n. 32, p. 157-164, 2012.

ARRUDA, D *et al.* Relação entre treinamento de força e redução do peso corporal. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 4, n. 24, p. 605-609, 2010.

BILLMAN, G. Heart rate variability – a historical perspective. **Frontiers in Physiology**, v. 2, article 86, 2011.

BOURDON, P *et al.* Monitoring athlete training loads consensus statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. s2, p. S2-161-S2-170, 2017.

CARDOZO, D *et al.* Influência da ordem dos exercícios e do tempo de intervalo de descanso entre séries no desempenho do número de repetições no treinamento para resistência muscular localizada. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 24, n. 2, p. 154-161, 2016.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012**, Brasília (DF): DOU, n. 12, 2013. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 03/04/2023.

COSTA NETO, PLO. **Estatística**. São Paulo (SP): Blucher, 2002.

DE SÁ, C *et al.* Resistance training affects the hemodynamic parameter softy pertensive and normotensive women differently, and regardless of performance improvement. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 18, n. 3, p. 122-128, 2020.

FERREIRA, JC; PATINO, CM. O que realmente significa o valor-p? **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 41, n. 5, p. 485-485, 2015.

GONSALEZ, S *et al.* Inappropriate activity of local renin-angiotensin-aldosterone system during high salt intake: impact on the cardio-renal axis. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 40, n. 2, p. 170-178, 2018.

HEEREN *et al.* Treinamento físico melhora a saúde cardiovascular em mulheres no climatério. **Motriz. Revista de Educação Física**, v. 14 n. 2 p. 187-195, 2008.

HOLMES, C *et al.* Changes in heart rate variability and fatigue measures following moderate load resistance exercise. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 23, n. 5, p. 24-35, 2020.

KELLEY, G. Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. **The American Physiological Society**, v. 82, n. 5, p. 1559-1565, 1997.

LIMA, R *et al.* Blood pressure responses after a session of functional training in young adults and the elderly: a pilot study. **Human Movement**, v. 18, n. 1, p. 67-73, 2017.

MALIK, M; CAMM, A. Heart rate variability. **Clinical Cardiology**, v. 13, n. 8, p. 570-576, 1990.

MATIAS, B; ROTTA, R; BAGNARA, I. Treinamento de força na terceira idade: uma revisão. **EFDeportes.com, Revista Digital**, v 17, n. 167, 2012.

MORAIS, C *et al.* Nível de satisfação da imagem das mulheres praticantes de musculação. **Revista Multidisciplinar do Sertão**, v. 2, n. 4, p. 514-520, 2020.

NUNES, J *et al.* Relação entre força muscular e densidade mineral óssea em mulheres. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 41, n. 2, p. 63-70, 2001.

OLIVEIRA, DJ *et al.* **Síntese e análise de sinais de variabilidade da frequência cardíaca pela modelagem NARMAX com entrada sintética.** Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte (MG), 2007.

PALMEIRA, MV *et al.* Participação do sistema nervoso autônomo nas alterações cardiorrespiratórias e metabólicas durante a prática competitiva do surfe. In: CAMPOS, HJC; PITANGA, FJG. (orgs.) **Práticas investigativas em atividade física e saúde.** Salvador (BA): EDUFBA, 2013, p. 153-164.

PERLOFF, D *et al.* Human blood pressure determination by sphygmomanometry. **Circulation**, v. 88, n. 5, p. 2460-2470, 1993.

PÍCOLI, T; FIGUEIREDO, L; PATRIZZI, L. Sarcopenia e envelhecimento. **Fisioterapia e Movimento**, v. 24, n. 3, p. 455-462, 2011.

RODRIGUES, C *et al.* Perfil nutricional de mulheres praticantes de corrida de rua e treinamento funcional de Itaquai-RS. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 13, n. 81, p. 675-682, 2019.

SCIANNI, A *et al.* Efeitos do exercício físico no sistema nervoso do indivíduo idoso e suas consequências funcionais. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, v. 41, n. 1, p. 81-95, 2019.

SHAFFER, F; GINSBERG, J. An overview of heart rate variability metrics and norms. **Frontiers in Public Health**, v. 5, article 258, 2017.

SIEGEL, S; CASTELLAN JUNIOR, N. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento.** Porto Alegre (RS): Artmed, 2006.

SILVA, A; OURIQUES, E; FALABRETTI, E. Treinamento em circuito periodizado e dieta específica: implicações na hipertrofia, percentual de gordura e marcadores bioquímicos sanguíneos de saúde. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 13, n. 83, p. 366-375, 2019.

SIMÃO, R *et al.* Prescrição de exercícios através do teste de uma repetição máxima (T1RM) em homens treinados. **Fitness & Performance Journal**, v. 3, n. 1, p. 47-51, 2004.

SOARES, E; MARCHETTI, PH. Efeito da ordem dos exercícios no treinamento de força. **Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 5, n. 3, 2013.

STOPPANI, J. **Enciclopédia de musculação e força de Stoppani**: 381 exercícios e 116 programas de treinamento de força vencedores. Porto Alegre (RS): Artmed, 2017.

TAN, B. Manipulating resistance training program variables tool time maximum strength in men: a review. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 13, n. 3, p. 289-304, 1999.

TRIOLA, M. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

VANDERLEI, L *et al.* Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 24, p. 205-217, 2009.

WANG, H; HUANG, S. SDNN/RMSSD as a surrogate for LF/HF: a revised investigation. **Modelling and Simulation in Engineering**, v. 2012, article 931943, 2012.

WESTCOTT, W. Resistance trainingis medicine: effects of strength training on health. **Current Sports Medicine Reports**, v. 11, n. 4, p. 209-216, 2012.