



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTES
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA BACHARELADO

VICTOR CARDOSO LIMA MATOS

**RESPOSTAS DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO EM ATLETAS DE
VOLEIBOL DE PRAIA DURANTE ETAPAS DO CIRCUITO BRASILEIRO**

FORTALEZA

2018

VICTOR CARDOSO LIMA MATOS

RESPOSTAS DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO EM ATLETAS DE
VOLEIBOL DE PRAIA DURANTE ETAPAS DO CIRCUITO BRASILEIRO

Artigo apresentado ao curso de Educação Física do Instituto de Educação Física e Esportes da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Igor Araripe Medeiros.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C262a Matos, Victor Cardoso Lima.

Respostas do sistema nervoso autônomo em atletas de Voleibol de Praia durante etapas do circuito brasileiro / Victor Cardoso Lima Matos. – 2018.
30 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Educação Física e Esportes, Curso de Educação Física, Fortaleza, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Igor Araripe Medeiros.

1. Frequência Cardíaca. 2. Parassimpático. 3. Carga de jogo. 4. Monitoramento. 5. Fadiga. I. Título.

CDD 790

VICTOR CARDOSO LIMA MATOS

RESPOSTAS DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO EM ATLETAS DE
VOLEIBOL DE PRAIA DURANTE ETAPAS DO CIRCUITO BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharelado em Educação Física.

Aprovado em: __ / __ / ____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexandre Igor Araripe Medeiros (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ralciney Márcio Barbosa
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Prof.^a Dr.^a Vanessa da Silva Lima
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, por ter me guiado por toda essa jornada, dando forças e iluminação para continuar.

À minha família que sempre me apoiou e me deu confiança nos momentos mais difíceis. Aos meus pais, Eunice e Edson, por estarem sempre presentes e ao meu irmão Robson pelas conversas de positividade e incentivo.

Aos meus amigos que me deram vibrações positivas e apoio, mesmo distantes ficaram torcendo por mim. Em especial Rafael, Vicente, Thiago, Leimar e Alan que sempre perguntavam como eu estava nesse desenrolar de pesquisa.

Aos amigos Witalo, Denise, Nycaille, Kelber, Gabriel e Priscylla que conheci durante o curso e que me deram força e suporte na reta final.

À professora Vanessa e ao professor Ralciney, por aceitarem compor a banca e ajudarem no desenvolvimento desta pesquisa desde o começo.

Ao professor Alexandre pela excelente orientação e por acreditar em mim. Sempre estive presente, ajustando todos os detalhes possíveis para chegar nessa conquista com muita luta e perseverança.

A todos os professores do IEFES que contribuíram para minha formação e qualificação.

GRATIDÃO!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desenho do estudo.	9
Figura 2. Diferenças de médias estandardizadas, intervalo de confiança, tamanho do efeito e probabilidades de % maior/similar/menor dos índices lnRMSSD entre os dias da etapa.	13
Figura 3. Representação gráfica da correlação linear entre o Δ lnRMSSD e as variáveis psicométricas.	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise descritiva do índice log natural da raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos R-R adjacentes (lnRMSSD) e das variáveis psicométricas.....	11
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Percentual
Δ	Delta
DME	Diferenças de médias estandardizadas
lnRMSSD	Log natural da raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos R-R adjacentes
NFOR	<i>non-functional overreaching</i>
OR	<i>overreaching</i>
OT	<i>overtraining</i>
PPG	<i>Photoplethysmography</i>
R-R	Intervalos dos batimentos cardíacos
RMSSD	Raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos R-R adjacentes
TE	Tamanho do efeito
UFC	Universidade Federal do Ceará
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
VP	Voleibol de Praia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	4
MATERIAL E MÉTODOS.....	7
AMOSTRA	7
INSTRUMENTOS	8
PROCEDIMENTOS	8
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	10
RESULTADOS	11
DISCUSSÃO.....	15
CONCLUSÃO.....	17
IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA.....	17
REFERÊNCIAS	18
ANEXO A – NORMAS DA REVISTA PORTUGUESA DE CIÊNCIAS DO DESPORTO (RPCD).....	21

**RESPOSTAS DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO EM
ATLETAS DE VOLEIBOL DE PRAIA DURANTE ETAPAS DO
CIRCUITO BRASILEIRO**

*Responses of the autonomic nervous system of elite volleyball players along
periods in the Brazilian circuit.*

Variabilidade da Frequência Cardíaca

Artigo Original

Victor Cardoso L Matos¹
Witalo K Oliveira¹
Ana D Andrade¹
Nycaelle M Maia¹
Mário A de Moura Simim¹
Cláudio O Assumpção¹
Alexandre I A Medeiros¹

¹GPBMHIEFES - UFC – Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Movimento Humano do Instituto de Educação Física e Esportes da Universidade Federal do Ceará

Victor Cardoso Lima Matos. Campus do Pici – Av. Mister Hull, s/n – Parque Esportivo
– Bloco 320, Fortaleza/CE/Brasil – 60455-760. Telefone: (85) 98936-8299. Email:
victormatos_@hotmail.com

Alexandre Igor Araripe Medeiros. Campus do Pici – Av. Mister Hull, s/n – Parque
Esportivo – Bloco 320, Fortaleza/CE/Brasil – 60455-760. Telefone: (85) 98887-1076.
Email: alexandremedeiros@ufc.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o comportamento do sistema nervoso autônomo em atletas de Voleibol de Praia durante etapas do Campeonato Brasileiro de Voleibol de Praia (temporada 2017/2018). O lnRMSSD (índice log natural da raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos R-R adjacentes) entre os dias da competição foi analisado usando as diferenças de médias estandardizadas (DME) ou tamanho do efeito (TE), intervalos de confiança e suas probabilidades (%maior/similar/menor). As associações entre o lnRMSSD e as variáveis psicométricas foram determinadas utilizando as correlações de Pearson. Os resultados demonstraram que o índice lnRMSSD não teve diferenças substanciais ao longo das competições. Na análise da correlação de Pearson entre o Δ lnRMSSD e as variáveis psicométricas (sono, energia mental, dores musculares, estresse e humor), também não mostrou associações significativas. Conclui-se que a VFC não foi afetada durante as etapas analisadas.

Palavras-chaves: Variabilidade da Frequência Cardíaca. Parassimpático. Carga de jogo. Monitoramento. Fadiga.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the behavior of the autonomic nervous system in elite beach volleyball players throughout the periods of the Brazilian Beach Volleyball Championship (season 2017-2018). The lnRMSSD (indice natural log of the root mean square of successive RR interval differences) between the days of season was compared with effect size (ES), % greater/similar/lower probabilities, confidence intervals and magnitude-based inferences. Relationships between lnRMSSD and psychometric questionnaire were determined with Pearson correlations. The results demonstrated that indice lnRMSSD did not substantially change along of the competitions. Pearson correlations analyzed between Δ lnRMSSD and psychometrics (sleep quality, mental energy, muscle soreness, stress and mood) did not substantially correlations. Conclusion that HRV was not affected along periods of the season.

Key words: Heart Rate Variability. Parasympathetic. Match load. Monitoring. Fatigue.

INTRODUÇÃO

O Campeonato Brasileiro Sênior de Voleibol de Praia é o principal campeonato nacional da modalidade. Possui duração média de nove meses (uma etapa por mês) e cada etapa é realizada em três dias consecutivos (não incluindo a disputa do classificatório realizada antes da competição principal) (CBV, 2018). As atletas que participam deste campeonato costumam realizar até três jogos por dia.

Durante os jogos de Voleibol de Praia (VP), as ações realizadas, em sua maioria, são de elevada intensidade e de curtíssima duração (Medeiros, Loureiro, Oliveira, & Mesquita, 2012). Sendo assim, cada jogo exige altos níveis de condicionamento e recuperação, e uma vez que as atletas são expostas a vários jogos por dia, as possibilidades de ocorrerem problemas e distúrbios comportamentais aumentam, como no caso do estresse, comprometendo as habilidades técnicas e os níveis de fadiga dos atletas (Caruzzo et al., 2016). Os altos níveis de fadiga acumulada podem desencadear o estado de *overreaching* (OR), *non-functional overreaching* (NFOR) (Plews, Laursen, Kilding, & Buchheit, 2012) ou até *overtraining* (OT) tanto na periodização de treino quanto no período competitivo. Esse acúmulo de fadiga e queda da *performance* pode ser causado pela sobrecarga nos atletas. Assim, a *performance* dos atletas é influenciada pela intensidade dos treinos e jogos (Meeusen et al., 2006). Por isso, é importante ter diferentes estratégias de monitoramento do estado de recuperação/fadiga de atletas com o objetivo de evitar queda de *performance* nos treinos e durante as competições.

Desta forma, equipes profissionais estão analisando o balanço entre a intensidade dos treinos e jogos e a recuperação dos atletas através do monitoramento da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) (Flatt & Esco, 2013, 2015a, 2015b; Flatt, Esco, & Nakamura, 2017; Nakamura et al., 2016; Pereira, Flatt, Ramirez-Campillo, Loturco, & Nakamura, 2016).

A VFC é a variação em um determinado tempo entre as batidas do coração e essa variação do intervalo entre as batidas é usada como um indicador da resposta autonômica da frequência cardíaca (Achten & Jeukendrup, 2003). Em outras palavras, a VFC é um termo usado para descrever a variação da frequência cardíaca e dos intervalos R-R, descrevendo a oscilação dos ciclos cardíacos consecutivos. Esta é uma técnica não invasiva que avalia a modulação autonômica cardíaca e pode ser monitorada durante o descanso (Guidelines, 1996). O índice log natural da raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos R-R adjacentes (lnRMSSD) é um método da VFC e um importante analisador da resposta parassimpática do sistema nervoso autônomo capaz de detectar o estado de fadiga e recuperação dos atletas (Flatt & Esco, 2015b; Flatt et al., 2017; Nakamura et al., 2016; Plews et al., 2012; Plews et al., 2014; Williams, Booton, Watson, Rowland, & Altini, 2017), podendo potencialmente prevenir e detectar o *overtraining* (Achten & Jeukendrup, 2003). O princípio básico deste monitoramento da VFC é medir as alterações do sistema nervoso autônomo (SNA) relacionado à frequência cardíaca induzida pelos treinamentos e jogos (Buchheit, 2014). O aumento da VFC está fortemente relacionado com a melhora no desempenho dos atletas (R. S. Oliveira et al., 2012).

De certa forma, a utilização de monitores de frequência cardíaca vem aumentando rapidamente no meio esportivo para monitorar e quantificar as variáveis fisiológicas, inclusive a VFC, com o objetivo de melhorar a *performance* dos atletas (Achten & Jeukendrup, 2003). O monitoramento da VFC através do índice lnRMSSD de ultra curta duração tem sido muito utilizado devido ser um método não invasivo, prático e fácil de usar (Flatt & Esco, 2015b; Flatt et al., 2017; Nakamura et al., 2016). Outras vantagens do monitoramento do índice lnRMSSD é que pode ser verificado em apenas 1 minuto (Esco & Flatt, 2014; Flatt & Esco, 2015b; Flatt et al., 2017; Nakamura et al., 2016; Pereira et al., 2016) e a partir de três vezes por semana (Flatt & Esco, 2015b; Plews et al., 2012; Plews et al., 2014).

Várias pesquisas (Flatt & Esco, 2015b; Plews et al., 2012; Plews et al., 2014) mostraram que é possível fazer uma análise do índice lnRMSSD na posição supina em 3 ou 5 dias por semana, não mostrando diferenças quando comparado com uma análise maior de 7 dias por semana. Desta forma, a média de análise do índice lnRMSSD de no mínimo 3 dias por semana pode ser considerada validada, independente da intensidade do treino ou jogo imposta ao atleta.

O monitoramento da VFC unicamente não revela todos os aspectos psicofisiológicos, fazendo necessário ter outros métodos não-invasivos e de bom custo-benefício (Carling et al., 2018), como os questionários psicométricos (Buchheit, 2014). Estes questionários psicométricos são importantes tanto na *performance* (Freitas, Souza, Oliveira, Pereira, & Nakamura, 2014) quanto no estado de recuperação dos atletas, podendo de fato melhorar a interpretação nas mudanças da VFC (Flatt & Esco, 2015b; Flatt et al., 2017; Meeusen et al., 2006; Plews et al., 2012). Fatores psicofisiológicos

como estressores psicossociais, baixo vigor, aumento de fadiga, sono ruim, humor podem influenciar na *performance* (Meeusen et al., 2006; Plews et al., 2012).

Na literatura, atualmente, não há pesquisas utilizando a VFC como ferramenta de investigação do comportamento autonômico cardiovascular em atletas de elite da modalidade VP. Desta forma, o objetivo desse estudo foi analisar a VFC e variáveis psicométricas de atletas de alto rendimento de VP ao longo das etapas do Campeonato Brasileiro de Voleibol de Praia 2017/2018.

MATERIAL E MÉTODOS

AMOSTRA

A amostra do presente estudo foi composta por quatro atletas de Voleibol de Praia feminino ($29,5 \pm 7,2$ anos, $182,2 \pm 8,4$ cm e $71,5 \pm 8,6$ kg), que participam regularmente de torneios do Campeonato Brasileiro e Mundial. Como critério de inclusão, as jogadoras teriam que participar de uma etapa do Campeonato Brasileiro Sênior de Voleibol de Praia (temporada 2017-2018) organizado pela Confederação Brasileira de Voleibol (CBV). Como critério de exclusão, ingestão de alimentos e bebidas a base de cafeína ou energéticos antes de verificar a VFC e não seguir os protocolos de verificação. As atletas assinaram um termo de compromisso e o projeto foi submetido e aceito no Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ de acordo com a Resolução 466/12 que trata das diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos (Conselho Nacional de Saúde) sob o parecer nº 2.435.889.

INSTRUMENTOS

Variável hemodinâmica

Photoplethysmography (PPG) foi o método utilizado para a mensuração da VFC em repouso através do aplicativo de *smartphone* chamado *HRV4training* (HRV4Training; Plews et al., 2017).

Questionário psicométrico

O questionário do próprio aplicativo *HRV4training* foi utilizado para coletar a percepção das atletas relativamente as variáveis psicométricas, tais como: qualidade de sono, energia mental, dores musculares, humor e estresse (HRV4Training).

PROCEDIMENTOS

As jogadoras foram monitoradas ao longo de uma etapa do Circuito Brasileiro de Voleibol de Praia (temporada 2017/2018), a coleta de dados de todas as atletas foi realizada durante duas etapas. O monitoramento da VFC e o questionário psicométrico foram realizados durante os jogos do torneio principal (não foram incluídos os jogos pertencentes ao torneio *qualifying*) (Figura 1).

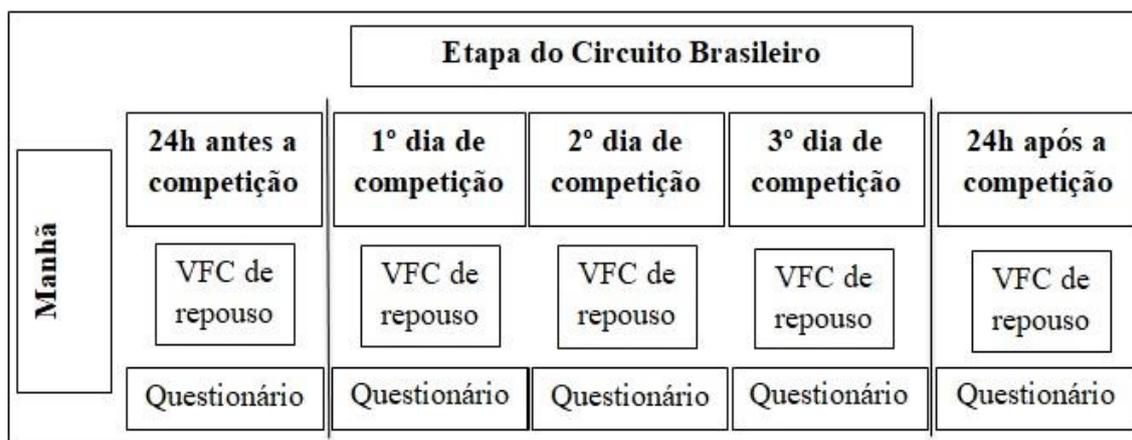


FIGURA 1. Desenho do estudo.

Nota: VFC = Variabilidade da Frequência Cardíaca; h = horas.

A VFC em repouso foi mensurada todas as manhãs com as atletas em posição supinada (24 horas antes da competição, 1º dia de competição, 2º dia de competição, 3º dia de competição e 24 horas após a competição). O tempo de verificação da VFC foi de 1 minuto (Esco & Flatt, 2014; Flatt & Esco, 2015b; Flatt et al., 2017; Nakamura et al., 2016; Pereira et al., 2016). As variáveis do estudo foram coletadas utilizando o aplicativo *HRV4training* instalado no *smartphone*. O valor de RMSSD (raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos R-R adjacentes) foi transformado em log natural (ln) e, em seguida, multiplicado por 2 para serem colocados em uma escala aproximada de 1-10 pontos (Williams et al., 2017), no sentido de minimizar possíveis erros de mensuração da VFC (Plews et al., 2012). Logo após a coleta da VFC, as atletas responderam um questionário incluindo as variáveis psicométricas (qualidade de sono, humor, estresse, energia mental e dores musculares) através do próprio aplicativo *HRV4training*. Cada variável foi avaliada seguindo uma escala de 10 pontos. A classificação 5, nesta escala de pontos, representava o status “normal/médio”, enquanto os valores maiores e menores representavam “mais” e

“menos” respectivamente. Os dados psicométricos foram automaticamente gravados e armazenados no *smartphone* (HRV4Training).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente, a análise descritiva foi utilizada através de médias e desvios padrão. Posteriormente, as possíveis alterações no índice $\ln\text{RMSSD}$ ao longo dos torneios foram analisadas usando as diferenças de médias estandardizadas (DME) ou tamanho do efeito (TE). Para calcular a magnitude do efeito foi utilizada a seguinte escala: 0 - 0,2 trivial, > 0,2 - 0,6 pequeno, > 0,6 - 1,2 moderado, > 1,2 - 2,0 grande, e > 2,0 muito grande (Will G Hopkins, 2010). A probabilidade de encontrar diferenças entre as variáveis foi qualitativamente avaliada através da seguinte escala: <1% quase certamente não; 1-5% muito improvável; 5-25% improvável; 25-75% possível; 75-95% provável; 95-99% muito provável e > 99% quase certamente sim. Se os valores negativos e positivos apresentassem resultados > 5%, a inferência era considerada não substancial. Adicionalmente, o coeficiente de correlação de *Pearson* foi utilizado para avaliar possíveis associações entre o índice $\ln\text{RMSSD}$ ($\Delta\ln\text{RMSSD}$) e as variáveis psicométricas, com $p < 0,05$. A seguinte escala foi utilizada: valor de “r” entre 0 e 0,30 foi considerado pequeno, 0,31 e 0,49 moderado, 0,50 e 0,69 grande, 0,70 e 0,89 muito grande e 0,90 e 1,00 quase perfeito (William G. Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2008).

RESULTADOS

Tabela 1. Análise descritiva do índice log natural da raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos R-R adjacentes (lnRMSSD) e das variáveis psicométricas.

	Atletas	24h antes da competição	1º dia de competição	2º dia de competição	3º dia de competição	24h após a competição
lnRMSSD	A	8,6	8,6	8,7	8,9	8,5
	B	8,6	9,7	8,0	7,4	5,9
	C	9,8	10,2	9,9	8,5	8,5
	D	10,8	9,4	8,7	-	10,6
	Média±DP	9,4±1,0	9,4±0,6	8,8±0,7	8,2±0,7	8,3±1,9
Sono	A	9,4	10,0	8,6	8,6	8,8
	B	6,7	7,1	4,0	8,4	6,4
	C	9,1	7,4	7,0	5,1	2,5
	D	7,4	6,9	8,5	-	5,0
	Média±DP	8,2±1,3	7,9±1,4	7,0±2,1	7,4±2,0	5,7±2,6
Energia mental	A	8,6	8,5	9,9	10,0	7,7
	B	7,4	8,2	5,0	5,4	7,4
	C	6,1	6,5	6,4	3,5	4,2
	D	7,3	6,7	7,5	-	6,4
	Média±DP	7,4±1,0	7,5±1,0	7,2±2,1	6,3±3,3	6,4±1,6
Dores musculares	A	2,3	1,7	1,1	3,5	2,6
	B	5,0	0,8	3,1	4,3	3,4
	C	6,4	5,0	7,2	7,9	7,6
	D	3,1	2,1	3,3	-	6,5
	Média±DP	4,2±1,9	2,4±1,8	3,7±2,6	5,2±2,3	5,0±2,4
Humor	A	8,0	9,0	9,0	8,0	6,0
	B	8,0	8,0	7,0	8,0	9,0
	C	7,0	7,0	6,0	5,0	6,0
	D	8,0	8,0	8,0	-	8,0
	Média±DP	7,8±0,5	8,0±0,8	7,5±1,3	7,0±1,7	7,3±1,5
Estresse	A	1,0	2,0	1,0	4,0	2,0
	B	2,0	3,0	7,0	3,0	2,0
	C	8,0	7,0	8,0	8,0	7,0
	D	3,0	3,0	3,0	-	4,0
	Média±DP	3,5±3,1	3,8±2,2	4,8±3,3	5,0±2,6	3,8±2,4

A figura 2 apresenta as DME, os respectivos intervalos de confiança, tamanho do efeito e probabilidades (%maior/similar/menor) das comparações entre os índices lnRMSSD ao longo das competições. A VFC não mostrou diferenças substanciais ao longo das competições.

A análise da correlação de Pearson entre o $\Delta \ln \text{RMSSD}$ e as variáveis psicométricas (sono, energia mental, dores musculares, estresse e humor), não mostrou associações significativas (Figura 3).

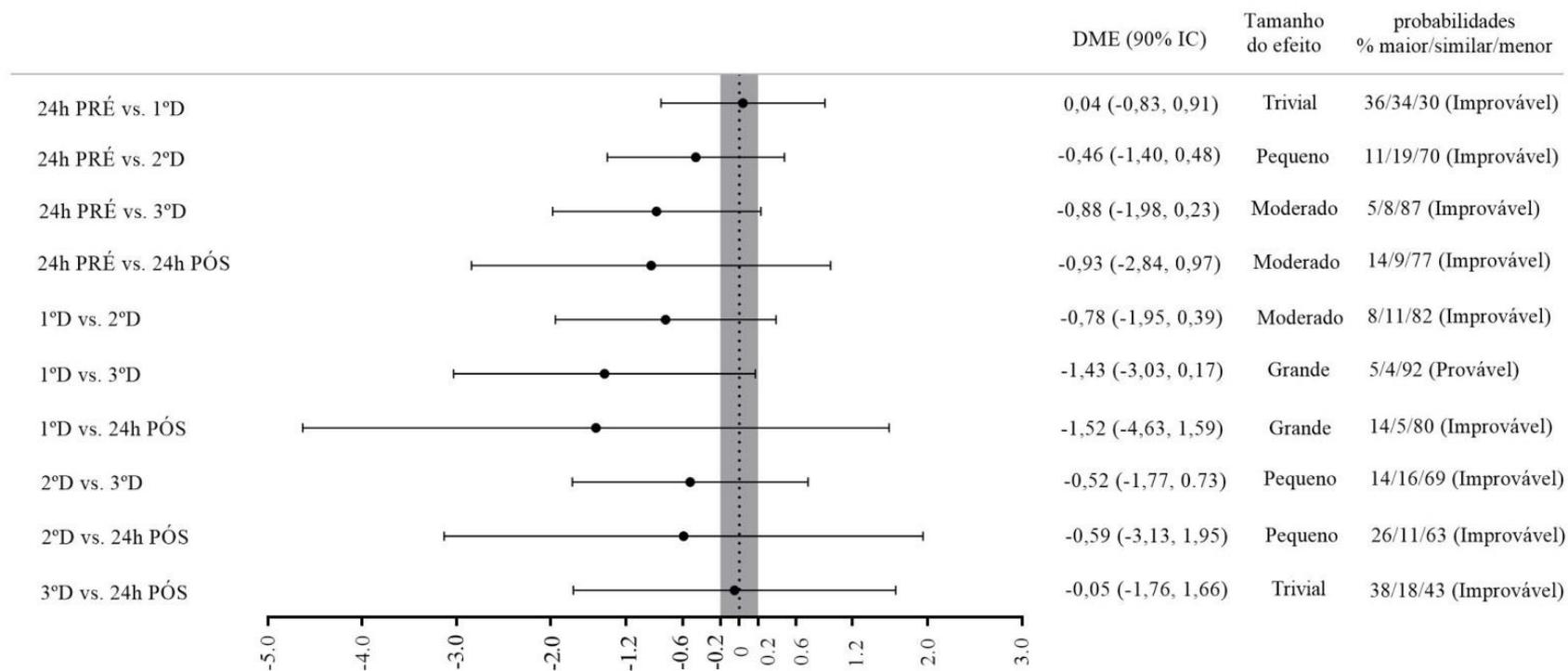


FIGURA 2. Diferenças de médias standardizadas, intervalo de confiança, tamanho do efeito e probabilidades de % maior/similar/menor dos índices lnRMSSD entre os dias da etapa.

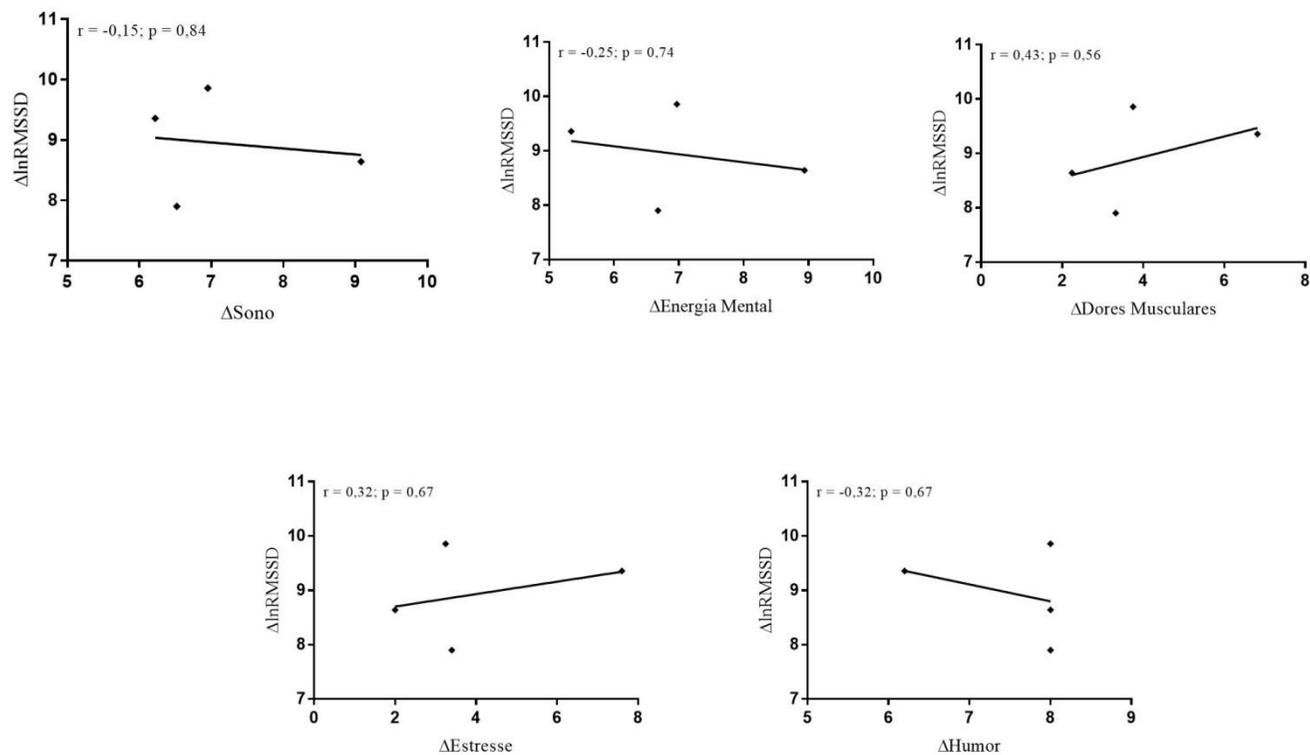


FIGURA 3. Representação gráfica da correlação linear entre o $\Delta \ln \text{RMSSD}$ e as variáveis psicométricas.
 Nota: $\Delta \ln \text{RMSSD}$ = Índice log natural da raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos R-R adjacentes.

DISCUSSÃO

O presente estudo pretendeu analisar o comportamento do sistema nervoso autônomo em atletas de VP durante etapas do Campeonato Brasileiro de Voleibol de Praia (temporada 2017/2018). Os principais achados do nosso estudo mostraram que a VFC não foi afetada durante a competição. Adicionalmente, os nossos resultados não mostraram associações significativas entre o índice lnRMSSD com as variáveis psicométricas.

Um possível fator para não ter havido diferenças substanciais da VFC ao longo das competições pode ter sido devido às características intermitentes do jogo. No estudo de Medeiros et al. (2012) mostrou que nos momentos de moderada e baixa intensidades dos jogos de VP há recuperação parcial ou completa dos atletas, minimizando os efeitos de fadiga e mantendo os níveis de desempenho. Assim como no estudo de W. K. Oliveira et al. (2018) que apesar do aumento da carga de treino ao longo de três mesociclos, as atletas de VP ainda mantiveram seus níveis de desempenho.

Adequada recuperação entre os sets e após os jogos pode ter sido outro fator para não ter havido uma variação substancial da VFC. No estudo de Medeiros et al. (2012) mostrou que o tempo de recuperação entre os sets foram suficientes para manter estáveis as qualidades técnica e tática das ações durante os jogos em atletas de VP, bem como seus níveis de desempenho. Assim como o tempo de recuperação após os jogos realizados no mesmo dia (tempo de intervalo aproximado de 3 horas) pode ter contribuído para a manutenção das capacidades fisiológicas dos atletas. Para Carling et al. (2018) inadequado tempo de descanso e recuperação entre jogos podem desencadear

riscos e fadiga ao jogador durante as competições. A adequada recuperação é importante, pois uma recuperação insuficiente pode desencadear uma queda no índice lnRMSSD (Nakamura et al., 2016). Em adição, no estudo de Plews et al. (2012) com um triatleta foi detectado fadiga acumulada e diminuição do índice lnRMSSD, desencadeando o estado de NFOR devido a inadequada recuperação do atleta durante o período de treinamento.

A inexistência de diferenças substanciais na correlação do índice lnRMSSD com as variáveis psicométricas: sono, energia mental, dores musculares, estresse e humor pode ser explicado pelo fato dessas variáveis não terem uma relação clara de causa e efeito na VFC ao longo das etapas analisadas. No estudo de Plews et al. (2012) também não houve uma associação clara das variáveis psicométricas com um triatleta em estado de NFOR no período de 10 semanas de treinamento. No estudo de Flatt et al. (2017) também não foi encontrado correlações significativas das médias das variáveis: sono ($r = 0,34$), estresse ($r = 0,06$) e humor ($r = -0,03$) em relação à média do índice lnRMSSD, entretanto houve uma grande correlação na variável dor muscular ($r = 0,54$) durante 2 semanas de treinamento em jogadoras de futebol de alto rendimento. Já no estudo de Flatt and Esco (2015b) foi apresentado uma diminuição moderada na pontuação geral das variáveis psicométricas (sono, humor, estresse e dores musculares) em treinamentos de alta intensidade que durante os treinamentos de baixa e moderada intensidades.

Nesse estudo utilizamos duas ferramentas não invasivas e de fácil utilização (aplicativo *HRV4training* e questionário do aplicativo *HRV4training*) durante as etapas. Carling et al. (2018) destaca que a utilização de várias ferramentas ao mesmo tempo,

não invasivas e de fácil utilização pode ajudar na detecção de fadigas ocasionadas após os jogos e treinos.

CONCLUSÃO

Este estudo permite concluir que a VFC não foi afetada durante o período competitivo em atletas da modalidade VP. Adicionalmente, a utilização de questionários psicométricos é importante para auxiliar na detecção de fadiga acumulada durante o período competitivo.

Sugere-se que futuras pesquisas leve em consideração a função de cada jogador (defensor e bloqueador), visto que cada jogador realiza ações diferenciadas durante o jogo. Monitorar a VFC, também, durante os treinos para comparar a demanda dos treinos e jogos, e fazer um estudo longitudinal, se possível toda a temporada.

IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA

O monitoramento da VFC durante o período competitivo e pré-competitivo poderão auxiliar técnicos e treinadores na detecção dos níveis de fadiga acumulada para desenvolver estratégias de recuperação dos atletas.

REFERÊNCIAS

- Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart Rate Monitor - Applications and Limitations. *Sports Med*, 33(7), 517-538.
- Buchheit, M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Front Physiol*, 5. doi: 10.3389/fphys.2014.00073
- Carling, C., Lacombe, M., McCall, A., Dupont, G., Gall, F. L., Simpson, B., & Buchheit, M. (2018). Monitoring of post-match fatigue in professional soccer: welcome to the real-world.
- Caruzzo, N. M., Pallermo, L., Pujalz, C., Neto, O., Jesus, K. D., & Medeiros, A. (2016). Stress and Recovery Analysis in Olympic Beach Volleyball Players. *Rev Educação Física*.
- CBV. (2018). Sobre o Open. Retrieved 21 mai 2017
- Esco, M. R., & Flatt, A. A. (2014). Ultra-Short-Term Heart Rate Variability Indexes at Rest and Post-Exercise in Athletes: Evaluating the Agreement with Accepted Recommendations. *J Sports Sci Med*, 13, 535-541.
- Flatt, A. A., & Esco, M. R. (2013). Validity of the athlete Smart Phone Application for Determining Ultra-Short-Term Heart Rate Variability. *J Hum Kinet*, 39, 85-92. doi: 10.2478/hukin-2013-0071
- Flatt, A. A., & Esco, M. R. (2015a). Heart rate variability stabilization in athletes: towards more convenient data acquisition. *Clin Physiol Funct Imaging*, 36(5), 331-336. doi: 10.1111/cpf.12233
- Flatt, A. A., & Esco, M. R. (2015b). Smartphone-Derived Heart-Rate Variability and Training Load in a Women's Soccer Team. *Int J Sports Physiol Perform*, 10(8), 994-1000. doi: 10.1123/ijsp.2014-0556
- Flatt, A. A., Esco, M. R., & Nakamura, F. Y. (2017). Individual Heart Rate Variability Responses to Preseason Training in High Level Female Soccer Players. *J Strength Cond Res*, 31(2), 531-538.
- Freitas, V. H., Souza, E. A. D., Oliveira, R. S., Pereira, L. A., & Nakamura, F. Y. (2014). Efeito de quatro dias consecutivos de jogos sobre a potência muscular, estresse e recuperação percebida, em jogadores de futsal. *Rev Bras Educ Fís Esporte*, 28(1), 23-30.
- Guidelines. (1996). Heart Rate Variability - Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J*, 17, 354-381.

- Hopkins, W. G. (2010). Linear Models and Effect Magnitudes for Research, Clinical and Practical Applications. *Sportscience*, *14*, 49-57.
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2008). *Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science*.
- HRV4Training. HRV4Training Quickstart Guide. Retrieved 7 apr 2018
- Medeiros, A. A., Loureiro, A., Oliveira, J., & Mesquita, I. (2012). Estudo da variação de indicadores da *performance* no decurso do jogo em Voleibol de Praia. *Rev Port de Ciências do Desporto*, *1*, 73-86.
- Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2006). Prevention, diagnosis and treatment of the Overtraining Syndrome. *European Journal of Sport Science*, *6*(1), 1-14. doi: 10.1080/17461390600617717
- Nakamura, F. Y., Pereira, L. A., Escó, M. R., Flatt, A. A., Moraes, J. E., Abad, C. C. C., & Loturco, I. (2016). Intraday and Interday Reliability of Ultra-Short-Term Heart Rate Variability in Rugby Union Players. *J Strength Cond Res*, *31*(2), 548-551.
- Oliveira, R. S., Pedro, R. E., Milanez, V. F., Bortolotti, H., Vitor-Costa, M., & Nakamura, F. Y. (2012). Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e aumento no desempenho físico em jogadores de futebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, *14*(6), 713-722. doi: 10.5007/1980-0037.2012v14n6p713
- Oliveira, W. K., Jesus, K. d., Andrade, A. D., Nakamura, F. Y., Assumpção, C. O., & Medeiros, A. I. (2018). Monitoring training load in beach volleyball players: a case study with an Olympic team. *Motriz: Revista de Educação Física*, *24*(1). doi: 10.1590/s1980-6574201800010004
- Pereira, L. A., Flatt, A. A., Ramirez-Campillo, R., Loturco, I., & Nakamura, F. Y. (2016). Assessing Shortened Field-Based Heart-Rate-Variability-Data Acquisition in Team-Sport Athletes. *Int J Sports Physiol Perform*, *11*(2), 154-158. doi: 10.1123/ijsp.2015-0038
- Plews, D. J., Laursen, P. B., Kilding, A. E., & Buchheit, M. (2012). Heart rate variability in elite triathletes, is variation in variability the key to effective training? A case comparison. *Eur J Appl Physiol*. doi: 10.1007/s00421-012-2354-4
- Plews, D. J., Laursen, P. B., Meur, Y. L., Hausswirth, C., Kilding, A. E., & Buchheit, M. (2014). Monitoring training with heart rate-variability: how much compliance is needed for valid assessment? *Int J Sports Physiol Perform*, *9*(5), 783-790. doi: 10.1123/ijsp.2013-0455

- Plews, D. J., Scott, B., Altini, M., Wood, M., Kilding, A. E., & Laursen, P. B. (2017). Comparison of heart rate variability recording with smart phone photoplethysmographic, Polar H7 chest strap and electrocardiogram methods. *Int J Sports Physiol Perform.* doi: 10.1123/ijsp.2016-0668
- Williams, S., Booton, T., Watson, M., Rowland, D., & Altini, M. (2017). Heart Rate Variability is a Moderating Factor in the Workload-Injury Relationship of Competitive Crossfit Athletes. *J Sports Sci Med, 16*, 443-449.

ANEXO A – NORMAS DA REVISTA PORTUGUESA DE CIÊNCIAS DO DESPORTO (RPCD)

Normas de publicação na RPCD [actualização: 21.10.2017]

Tipos de publicação

Investigação original: RPCD publica artigos originais relativos a todas as áreas das ciências do desporto;

Revisões da investigação: A RPCD publica artigos de síntese da literatura que contribuam para a generalização do conhecimento em ciências do desporto. Artigos de meta-análise e revisões críticas de literatura são dois possíveis modelos de publicação. Porém, este tipo de publicação só estará aberto a especialistas convidados pela RPCD.

Comentários: Comentários sobre artigos originais e sobre revisões da investigação são, não só publicáveis, como são francamente encorajados pelo corpo editorial;

Estudos de caso: A RPCD publica estudos de caso que sejam considerados relevantes para as ciências do desporto. O controlo rigoroso da metodologia é aqui um parâmetro determinante.

Ensaio: A RPCD convidará especialistas a escreverem ensaios, ou seja, reflexões profundas sobre determinados temas, sínteses de múltiplas abordagens próprias, onde à argumentação científica, filosófica ou de outra natureza se adiciona uma forte componente literária.

Revisões de publicações: A RPCD tem uma secção onde são apresentadas revisões de obras ou artigos publicados e que sejam considerados relevantes para as ciências do desporto.

Regras gerais de publicação

Os artigos submetidos à RPCD deverão conter dados originais, teóricos ou experimentais, na área das ciências do desporto. A parte substancial do artigo não deverá ter sido publicada em mais nenhum local. Se parte do artigo foi já apresentada publicamente deverá ser feita referência a esse facto na secção de Agradecimentos.

Os artigos submetidos à RPCD serão, numa primeira fase, avaliados pelos editores-chefe e terão como critérios iniciais de aceitação: normas de publicação, relação do tópico tratado com as ciências do desporto e mérito científico. Depois desta análise, o artigo, se for considerado previamente aceite, será avaliado por 2 "referees" independentes e sob a forma de análise "duplamente cega". A aceitação de um e a rejeição de outro obrigará a uma 3ª consulta.

Preparação dos manuscritos

Aspectos gerais:

Cada artigo deverá ser acompanhado por uma carta de rosto que deverá conter:

- Título do artigo e nomes dos autores;
- Declaração de que o artigo nunca foi previamente publicado.

Formato

- Os manuscritos deverão ser escritos em papel A4 com 3 cm de margem, letra 12 com duplo espaço e não exceder 20 páginas;
- As páginas deverão ser numeradas sequencialmente, sendo a página de título a nº1.

Dimensões e estilo:

- Os artigos deverão ser o mais sucintos possível; A especulação deverá ser apenas utilizada quando os dados o permitem e a literatura não confirma;
- Os artigos serão rejeitados quando escritos em português ou inglês de fraca qualidade linguística;
- As abreviaturas deverão ser as referidas internacionalmente.

Página de título

- A página de título deverá conter a seguinte informação:
- Especificação do tipo de trabalho (cf. Tipos de publicação);
- Título conciso mas suficientemente informativo;
- Nomes dos autores, com a primeira e a inicial média (não incluir graus académicos)
- "Running head" concisa não excedendo os 45 caracteres;
- Nome e local da instituição onde o trabalho foi realizado;
- Nome e morada do autor para onde toda a correspondência deverá ser enviada, incluindo endereço de e-mail

Página de resumo

- Resumo deverá ser informativo e não deverá referir-se ao texto do artigo;
- Se o artigo for em português o resumo deverá ser feito em português e em inglês
- Deve incluir os resultados mais importantes que suportem as conclusões do trabalho;

- Deverão ser incluídas 3 a 6 palavras-chave;
- Não deverão ser utilizadas abreviaturas;
- O resumo não deverá exceder as 200 palavras.

Introdução

- Deverá ser suficientemente compreensível, explicitando claramente o objectivo do trabalho e relevando a importância do estudo face ao estado actual do conhecimento;
- A revisão da literatura não deverá ser exaustiva.

Material e métodos

- Nesta secção deverá ser incluída toda a informação que permite aos leitores realizarem um trabalho com a mesma metodologia sem contactarem os autores;
- Os métodos deverão ser ajustados ao objectivo do estudo; deverão ser replicáveis e com elevado grau de fidelidade;
- Quando utilizados humanos deverá ser indicado que os procedimentos utilizados respeitam as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsínquia de 1975);
- Quando utilizados animais deverão ser utilizados todos os princípios éticos de experimentação animal e, se possível, deverão ser submetidos a uma comissão de ética;
- Todas as drogas e químicos utilizados deverão ser designados pelos nomes genéricos, princípios activos, dosagem e dosagem;
- A confidencialidade dos sujeitos deverá ser estritamente mantida;
- Os métodos estatísticos utilizados deverão ser cuidadosamente referidos.

Resultados

- Os resultados deverão apenas conter os dados que sejam relevantes para a discussão;
- Os resultados só deverão aparecer uma vez no texto: ou em quadro ou em figura;
- O texto só deverá servir para relevar os dados mais relevantes e nunca duplicar informação;
- A relevância dos resultados deverá ser suficientemente expressa;
- Unidades, quantidades e fórmulas deverão ser utilizados pelo Sistema Internacional (SI units).
- Todas as medidas deverão ser referidas em unidades métricas.

Discussão

- Os dados novos e os aspectos mais importantes do estudo deverão ser relevados de forma clara e concisa;
- Não deverão ser repetidos os resultados já apresentados;
- A relevância dos dados deverá ser referida e a comparação com outros estudos deverá ser estimulada;
- As especulações não suportadas pelos métodos estatísticos não deverão ser evitadas;
- Sempre que possível, deverão ser incluídas recomendações;
- A discussão deverá ser completada com um parágrafo final onde são realçadas as principais conclusões do estudo.

Agradecimentos

- Se o artigo tiver sido parcialmente apresentado publicamente deverá aqui ser referido o facto;
- Qualquer apoio financeiro deverá ser referido.

Referências

- As referências deverão ser citadas no texto por número e compiladas alfabeticamente e ordenadas numericamente;
- Os nomes das revistas deverão ser abreviados conforme normas internacionais (ex: Index Medicus);
- Todos os autores deverão ser nomeados (não utilizar et al.);
- Apenas artigos ou obras em situação de "in press" poderão ser citados. Dados não publicados deverão ser utilizados só em casos excepcionais sendo assinalados como "dados não publicados";
- Utilização de um número elevado de resumos ou de artigos não "peer-reviewed" será uma condição de não aceitação;

Exemplos de referências

Artigo de revista

1 Pincivero DM, Lephart SM, Karunakara RA (1998). Reliability and precision of isokinetic strength and muscular endurance for the quadriceps and hamstrings. *Int J Sports Med* 18: 113-117

Livro completo

Hudlicka O, Tyler KR (1996). *Angiogenesis. The growth of the vascular system*. London: Academic Press Inc. Ltd.

Capítulo de um livro

Balon TW (1999). Integrative biology of nitric oxide and exercise. In: Holloszy JO (ed.). *Exercise and Sport Science Reviews* vol. 27. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 219-254

Figuras

- Figuras e ilustrações deverão ser utilizadas quando auxiliam na melhor compreensão do texto;
- As figuras deverão ser numeradas em numeração árabe na sequência em que aparecem no texto;
- As figuras deverão ser impressas em folhas separadas daquelas contendo o corpo de texto do manuscrito. No ficheiro informático em processador de texto, as figuras deverão também ser colocadas separadas do corpo de texto nas páginas finais do manuscrito e apenas uma única figura por página;
- As figuras e ilustrações deverão ser submetidas com excelente qualidade gráfico, a preto e branco e com a

qualidade necessária para serem reproduzidas ou reduzidas nas suas dimensões;
- As fotos de equipamento ou sujeitos deverão ser evitadas.

Quadros

- Os quadros deverão ser utilizados para apresentar os principais resultados da investigação.
- Deverão ser acompanhados de um título curto;
- Os quadros deverão ser apresentados com as mesmas regras das referidas para as legendas e figuras;
- Uma nota de rodapé do quadro deverá ser utilizada para explicar as abreviaturas utilizadas no quadro.

Formas de submissão

- A submissão de artigos para à RPCD poderá ser efectuada por via postal, através do envio de 1 exemplar do manuscrito em versão impressa em papel, acompanhada de versão gravada em suporte informático (CD-ROM ou DVD) contendo o artigo em processador de texto Microsoft Word (*.doc).
- Os artigos poderão igualmente ser submetidos **via e-mail**, anexando o ficheiro contendo o manuscrito em processador de texto Microsoft Word (*.doc) e a declaração de que o artigo nunca foi previamente publicado.

Endereços para envio de artigos

Revista Portuguesa de Ciências do Desporto
Faculdade de Desporto da Universidade do Porto
Rua Dr. Plácido Costa, 91
4200.450 Porto
Portugal
e-mail: rpcd@fade.up.pt