

DAYANNE SARAH LIMA BORGES

**ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO ENTRE MODULAÇÃO DA FREQUÊNCIA
CARDÍACA, INCIDÊNCIA DE LESÕES E MANIFESTAÇÃO DE
SUPRATREINAMENTO EM NADADORES**

Campo Grande, MS

2017

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E DESENVOLVIMENTO NA REGIÃO CENTRO-
OESTE

DAYANNE SARAH LIMA BORGES

**Análise da associação entre modulação da frequência cardíaca, incidência de lesões e
manifestação de supratreinamento em nadadores**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob orientação do Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior.

A banca examinadora, após a avaliação do trabalho, atribuiu ao candidato o conceito_____.

Campo Grande, 10 de Março de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-
UFMS

Prof. Dr. Jeaser Alves de Almeida - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS

Prof. Dr. Thomaz Nogueira Burke- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS

DEDICATÓRIA

À Deus por me dar sustento na realização de vários sonhos, inclusive este. Por toda a proteção e bênçãos sem os quais jamais conseguiria avançar nenhum passo. À Ele toda honra e glória.

À minha família, meu maior tesouro. À força e grandeza de meus pais Antônio e Maria Auxiliadora, aos meus irmãos Dayvid e Dayvison que são minhas inspirações e orgulho, aos meus amados sobrinhos Davi, Sara, João Victor e Isabela, alegria de nossas vidas.

Ao meu marido Jefferson, que nesta caminhada cheia de percalços sempre se disponibilizou em ajudar, pela paciência e compreensão fundamentais nesse processo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Silvio e minha co-orientadora Paula por imprimirem carinho na sua prática docente e acreditarem em nosso potencial através da generosidade e disposição para o ensino.

Meus sinceros agradecimentos aos amigos da pós-graduação, pelas contribuições, disposições para esclarecer dúvidas e diálogos informais que tornaram os momentos mais leves.

Ao programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na região Centro-Oeste, sem o qual não seria possível a realização desta pesquisa. E ainda, aos atletas voluntários que se dispuseram gentilmente a participar do estudo, aos pais que não mediram esforços para trazer seus filhos nas avaliações e que sem dúvida entenderam a importância da pesquisa científica.

Muito obrigada!

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.” (Theodore Roosevelt)

LISTA DE TABELAS

Artigo 1:

Tabela 1	Descrição geral de acordo com o grupo e período de treinamento	71
Tabela 2	Análise linear da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e frequência de acordo com o grupo e periodização do treinamento	72
Tabela 3	Índices geométricos da variabilidade da frequência cardíaca de acordo com o grupo e periodização do treinamento	73
Tabela 4	Escala de recuperação-estresse de acordo com o grupo e periodização do treinamento	74
Tabela 5	Correlação entre variabilidade da frequência cardíaca e escala de recuperação-estresse	75
Tabela 6	Resultados descritivos da incidência de lesões desportivas de acordo com o grupo e periodização do treinamento	77

Artigo 2:

Tabela 1	Características gerais de acordo com a faixa etária e periodização do treinamento	105
Tabela 2	Resumo das escalas de recuperação-estresse por domínios de acordo com a faixa etária e periodização do treinamento	106
Tabela 3	Mudanças nas escalas de recuperação-estresse de acordo com a faixa etária e periodização do treinamento	107
Tabela 4	Resultados descritivos da incidência de lesões desportivas de acordo com a faixa etária e periodização do treinamento	108
Tabela 5	Análise linear da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo de acordo com a faixa etária e periodização do treinamento	109
Tabela 6	Índices geométricos da variabilidade da frequência cardíaca de acordo com o grupo e periodização do treinamento	110

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
LMD	Lesões musculoesqueléticas desportivas
OF	<i>Overreaching</i> funcional
ONF	<i>Overreaching</i> não-funcional
OT	<i>Overtraining</i>
SNA	Sistema nervoso autônomo
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
PSE	Percepção subjetiva de esforço
FEDAMS	Federação de Desportos Aquáticos de Mato Grosso do Sul
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TALE	Termo de assentimento livre e esclarecido
M1	Momento 1; pré-temporada; inicial
M2	Momento 2; preparação geral; Base
M3	Momento 3; preparação específica
M4	Momento 4; período competitivo
RRtri	Índice triangular
TINN	Interpolação triangular do histograma de intervalo NN
SD1	Índice de registro instantâneo da variabilidade de batimento a batimento
SD2	VFC em registros de longo prazo
SD1/SD2	Razão entre os registros
RMSSD	Raiz quadrado média de diferenças entre intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo
SDNN	Desvio padrão dos intervalos RR
pNN50	Porcentagem de diferenças absolutas entre intervalos RR normais sucessivos que excedem 50 ms
LF	Baixa frequência
HF	Alta frequência
REST-Q	Questionário de estresse e recuperação para atletas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	14
3	MÉTODOS.....	15
	3.1 Tipo de estudo e participantes.....	15
	3.2 Desenho experimental.....	16
	3.3 Caracterização geral.....	16
	3.4 Questionários para identificação de LMD e <i>overtraining</i>	17
	3.5 Avaliação da Modulação Autonômica da Frequência Cardíaca.....	18
	3.6 Análise dos Dados.....	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
	REFERÊNCIAS.....	21
	APÊNDICE A.....	25
	APÊNDICE B.....	30
	APÊNDICE C.....	33
	APÊNDICE D.....	36
	APÊNDICE E.....	39
	APÊNDICE F.....	41
	APÊNDICE G.....	43
	APÊNDICE H.....	51
	APÊNDICE I.....	80
	APÊNDICE J.....	86
	APÊNDICE K.....	88
	APÊNDICE L.....	111
	APÊNDICE M.....	113
5	CONCLUSÃO.....	120

RESUMO

Os efeitos do treinamento físico são dependentes da relação entre sobrecarga físico-motora e recuperação; porém, quando a intensidade e/ou o volume de treinamento ultrapassam a capacidade de recuperação e de adaptação do corpo, o organismo pode apresentar estados de fadiga excessiva, *overtraining*, um importante fator predisponente a lesões musculoesqueléticas desportivas. Poucos estudos estabeleceram relações entre o comportamento da modulação do sistema nervoso autônomo, ocorrência de *overtraining* e incidência de lesões entre nadadores. Sendo assim, o presente trabalho foi desenvolvido para analisar a relação entre alterações da modulação autonômica da frequência cardíaca e o aparecimento de sinais de *overtraining* e lesões musculoesqueléticas, no decorrer de um macrociclo de treinamento de natação. O presente trabalho tem natureza observacional, com delineamento longitudinal e duração de seis meses. A casuística foi constituída por 44 atletas de natação com registro na Federação de Esportes Aquáticos de Mato Grosso do Sul-FEDAMS, de Campo Grande, MS. Foram abordados participantes de diferentes categorias, infantil, juvenil e júnior, e de diversos estilos de natação, incluindo nadadores de crawl, costas, peito e borboleta. Da mesma forma, todas as metragens foram consideradas: 50, 100, 200, 400, 800 e 1.500 metros. Os procedimentos de análise foram realizados ao fim de cada mesociclo de treinamento e integraram mensurações antropométricas, monitoramento de lesões musculoesqueléticas, investigação do balanço entre estresse e recuperação e análise da variabilidade da frequência cardíaca. Os resultados são apresentados em duas partes, constituídas por manuscritos já submetidos para publicação. A primeira abordagem compara atletas velocistas com fundistas em que foi constatado que o treinamento de velocistas foi associado à ativação progressiva do sistema nervoso simpático e diminuição da variabilidade da frequência cardíaca, além de maior incidência de lesões esportivas, em comparação com fundistas durante um macrociclo. O período de treinamento não alterou o equilíbrio entre estresse e recuperação em sprinters e nadadores de resistência. Já na segunda abordagem, embora a periodização do treinamento de natação tenha produzido ativação progressiva do sistema nervoso simpático e diminuição da variabilidade da frequência cardíaca em ambos os grupos etários, ela prejudicou os escores gerais de recuperação e resultou em maior incidência e prevalência de lesões esportivas por atleta Máster, em comparação ao grupo Juvenil.

Palavras-chave: *overtraining*, macrociclo de natação, treinamento desportivo.

ABSTRACT

The effects of physical training are modulated by the relation between physical-motor overload and recovery; when the intensity and / or volume of training have been exceeding the body's recovery and adaptation, the athlete may present excessive fatigue and overtraining, an important risk factor for onset of sports musculoskeletal injuries. Few studies have established relationships among the behavior of autonomic nervous system modulation, occurrence of overtraining, and incidence of injuries among swimmers. Thus, the present work was developed to analyze the relationship among alterations in autonomic heart rate modulation, appearance of signs of overtraining, and onset of sports injuries, during a swimming training macrocycle. The sample was constituted by 44 swimming athletes from Federação de Esportes Aquáticos de Mato Grosso do Sul- FEDAMS, from Campo Grande, MS. Participants included practitioners of different categories, ages, and various swimming styles, such as crawl, back, chest and butterfly. Likewise, all the distances were considered: 50, 100, 200, 400, 800 and 1,500 meters. The analysis procedures were performed at the end of training mesocycles and integrated anthropometric measurements, monitoring of musculoskeletal injuries, and investigation of the balance between stress and recovery, besides heart rate variability. The results are presented in two parts, consisting of manuscripts already submitted for publication. The first approach compares sprinter athletes with endurance in which it was found that sprinter training was associated with progressive activation of the sympathetic nervous system and decreased heart rate variability, as well as a higher incidence of sports injuries, compared to endurance during a macrocycle. The training period did not alter the balance between stress and recovery in sprinters and endurance swimmers. In the second approach, although periodization of swimming training produced progressive activation of the sympathetic nervous system and decreased heart rate variability in both age groups, it impaired overall recovery scores and resulted in a higher incidence and prevalence of sports injuries per athlete Master, compared to the Young group.

Key words: overtraining, swimming macrocycle, sports training.

1. INTRODUÇÃO

A natação constitui uma modalidade que exige muito das capacidades aeróbias do atleta (captação, transporte e utilização de oxigênio), pois o dispêndio de energia é necessário tanto para manter a flutuação quanto para movimentar diferentes segmentos corporais em contato com a água (McARDLE, KATCH, KATCH, 2011). Levando-se em conta a especificidade da modalidade, cabe ressaltar que o treinamento de natação é geralmente voltado para aprimorar diferentes capacidades físicas, como força, resistência, velocidade, potência e flexibilidade. Com razão, o bom desenvolvimento desses atributos pode colaborar com o melhor desempenho de nadadores (MAGLISCHO, 2010).

O treinamento físico pode ser definido como processo de sobrecarga que altera a homeostase resultando em fadiga aguda, mas no geral, leva à melhora do desempenho físico-motor (MEEUSEN *et al.*, 2006). Nesse sentido, a sistemática solicitação por aprimoramento físico e técnico, comum ao treinamento desportivo de competição, constitui-se em um processo de alternância entre sobrecarga e declínio de rendimento atlético, que visa proporcionar alterações adaptativas de ordem morfológica, metabólica e funcional (NUNES, 2010; COUTTS *et.al.*, 2010; NOCE *et.al.*, 2011; VIVEIROS *et.al.*, 2011).

No entanto, quando a intensidade e/ou o volume de treinamento ultrapassam a capacidade de recuperação e de adaptação do corpo, o organismo pode apresentar estados de fadiga excessiva comum à síndrome de supratreinamento, *overtraining*, um importante fator predisponente a lesões musculoesqueléticas desportivas (LMD) e evento limitador do rendimento desportivo (NOCE *et. al.*, 2011; Aguiar *et al.*, 2010). Devido à sua causa multifatorial, o *overtraining* é considerado uma síndrome, sendo descrita por um desequilíbrio crônico entre o treinamento e sua recuperação, com acúmulo de fadiga e diferentes sintomas fisiológicos e psicológicos. Nesse sentido, indica uma grande ameaça à saúde do atleta (LEHMANN *et. al.*, 1992). Em sua evolução, a Síndrome de Supratreinamento possui uma fase inicial, que pode ser revertida em pouco tempo, chamada de *Overreaching*. Nederhof *et. al* (2006) classifica a síndrome em i) *Overreaching* funcional (OF); ii) *Overreaching* não-funcional (ONF) e iii) *Overtraining* (OT), sendo que o primeiro apresenta sintomas suaves e recuperação curta (dias a semanas); o segundo é composto por sintomas moderados e com recuperação que demanda semanas a meses, enquanto o terceiro, mais severo em seus sintomas, demora de meses a anos para a recuperação do atleta.

Na fisiopatologia da síndrome de *overtraining*, tem-se a hipótese de que uma disfunção do sistema nervoso autônomo (SNA) pode estar relacionada na explicação dos

sintomas (WILMORE, COSTILL e KENNEY, 2010). O sistema nervoso autônomo divide-se em duas porções, simpático e parassimpático (vagal), que atuam diretamente no coração inibindo ou estimulando sua atividade (GUYTON, 2011). Sob essa perspectiva, Lehmann *et. al* (1998) destaca que é possível classificá-lo em duas categorias: a simpática e a parassimpática, na qual a forma simpática é caracterizada pelo aumento de sua atividade sendo sua maior ocorrência em esportes que utilizam predominantemente o metabolismo anaeróbio para suprir as demandas energéticas. No que tange a forma parassimpática, esta é caracterizada pela predominância do tônus parassimpático no repouso e no exercício, e é notório principalmente em desportos de resistência (WILMORE, COSTILL e KENNEY, 2010).

Nesse aspecto, a verificação da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) tem sido considerada uma boa ferramenta para avaliar de forma não invasiva os impulsos autonômicos, constituindo-se num dos mais favoráveis marcadores quantitativos do balanço autonômico em resposta ao treinamento (TASK FORCE, 1996). A VFC evidencia a análise da modulação autonômica do sistema cardiovascular e é realizada através do registro do intervalo R-R, obtido entre as ondas R do exame eletrocardiográfico (LEITE *et. al*, 2012). Existem vários métodos de avaliar os registros dos intervalos R-R, sendo o eletrocardiograma um modelo clássico. Contudo, a análise da VFC em séries temporais, obtidas por meio do frequencímetro Polar® S810i, constitui um importante instrumento de estudo, detentor de confiabilidade compatível ao do eletrocardiograma (VANDERLEI *et. al*, 2008).

Com razão, diversos autores se pautaram na VFC para monitorar os efeitos do treinamento em nadadores (FERREIRA, 2009; BORGES, 2011; LOURES 2014). Ferreira (2009) utilizou a VFC em sete momentos correspondentes a um macrociclo com o objetivo de analisar as modificações fisiológicas e psicológicas ocorridas no período de polimento. O autor concluiu que houve um aumento da VFC do domínio do tempo no período pré-competitivo, revelando assim uma boa estratégia do SNA para a preparação frente ao exercício físico. Borges (2011) mostrou que alterações hematológicas, imunológicas, musculares e também da modulação autonômica apresentavam uma relação direta com as adaptações obtidas no decorrer do macrociclo de treinamento. Já Loures (2014) investigou os efeitos do treinamento sobre as respostas fisiológicas, bioquímicas e autonômicas em nadadores submetidos ao nado estacionário por seis semanas. Juntamente com a percepção subjetiva de esforço (PSE), a VFC foi utilizada como ferramenta para identificar diferentes zonas de treinamento. Entretanto, foram encontrados poucos estudos que tenham analisado o comportamento da modulação do sistema nervoso autônomo num contexto longitudinal, isto

é, no decorrer de um macrociclo de treinamento de natação. Além disso, não há evidências da possível associação entre esses indicativos e o aparecimento de *overtraining* e LMD em nadadores.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a relação entre alterações da modulação autonômica da frequência cardíaca e o aparecimento de sinais de *overtraining* e lesões musculoesqueléticas em nadadores ao longo de um macrociclo de treinamento.

2.2. Objetivos específicos

Artigo 1 (APÊNDICE H):

Título: Potential sympathetic activation in response to a training periodization is associated to sport injuries incidence in sprint swimmers

Revista: Biology of Sport

Submissão: 31/01/2017

Normas: Apêndice I

Comprovante de submissão: Apêndice J

Artigo 2 (APÊNDICE K):

Título: Differential effects of a training macrocycle in young and masters swimmers.

Revista: International Journal of Sports Physiology and Performance

Submissão: 01/03/2017

Normas: Apêndice L

Comprovante de submissão: Apêndice M

3. MÉTODOS

3.1. Tipo de estudo, participantes, e critérios de inclusão e exclusão

O presente trabalho tem natureza observacional, com delineamento longitudinal e duração de seis meses. O protocolo integra as seguintes etapas:

- 1) Caracterização geral;
- 2) Monitoramento de lesões e *overtraining*;
- 3) Análise da modulação autonômica da frequência cardíaca;

A casuística do presente estudo foi constituída por 44 atletas de natação (amostra por conveniência) com registro na Federação de Esportes Aquáticos de Mato Grosso do Sul-FEDAMS, residentes na cidade de Campo Grande, MS. Foram abordados participantes de diferentes categorias, infantil (12-14 anos), juvenil (15-17 anos) e adulto (18-30 anos), e de diversos estilos de natação, incluindo nadadores de crawl, costas, peito e borboleta. Da mesma forma, todas as metragens foram consideradas: 50, 100, 200, 400, 800 e 1.500 metros.

Sendo que a categoria infantil era constituída por: 5 mulheres e 8 homens, os quais nadavam provas de: 50m crawl (n=4), 100m crawl (n=5), 50m borboleta (n=3), 50m peito (n=2), 100m peito (n=3), 50m costas (n=2), 100m costas (n=2), medley (n=6), 800m livre (n=4)

A categoria juvenil era composta por 5 mulheres e 12 homens, as provas nadadas eram: 50m crawl (n=8), 100m crawl (n=6), 50m borboleta (n=1), 50m peito (n=3), 100m peito (n=2), 50m costas (n=3), 100m costas (n=1), medley (n=1), 800m livre (n=) e 1500m livre (n=). E a categoria adulto, 6 mulheres e 7 homens, provas de 50m crawl (n=9), 100m crawl (n=9), 50m borboleta (n=1), 50m peito (n=3), 100m peito (n=3), 50m costas (n=3), 100m costas (n=3), medley (n=1), 800m (n=3) e 1500m (n=3)

Como critérios de inclusão, participaram do estudo atletas federados com idade entre 12 a 30 anos, de ambos os sexos e com histórico de prática esportiva de, pelo menos, dois anos. Como critérios de exclusão: (1) presença de LMD na circunstância de abordagem ou (2) estar em uso de medicamentos relacionados a processos inflamatórios, infecções, doenças metabólicas ou do sistema cardiorrespiratório conhecidas.

Para inclusão de participantes na pesquisa, foram cumpridos os preceitos da Declaração de Helsinque e do Código de Nuremberg, respeitadas as Normas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Res. CNS 466/12) do Conselho Nacional de Saúde, e somente

após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS sob a aprovação nº 1.300.377, CAAE 46913915.3.0000.0021 (Apêndice A), os participantes receberam informações a respeito de todos os procedimentos e também quanto aos riscos e benefícios da pesquisa; ao concordarem com a participação, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido- TCLE (Apêndice B). No caso de participantes com idade menor de 18 anos completos, além da assinatura de um TCLE específico para pais ou responsáveis (Apêndice C), os participantes, estando de acordo, assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (Apêndice D).

3.2. Desenho experimental da pesquisa, instrumentos e procedimentos de análise.

O desenho experimental contendo o fluxograma com os diferentes momentos de avaliação é apresentado na Figura 1. O tempo total de acompanhamento dos participantes foi de seis meses, período correspondente a um macrociclo de treinamento. Nesse período, os participantes foram submetidos a quatro avaliações, organizadas segundo cada mesociclo de treinamento: Pré-temporada (Momento 1, **M1**); mesociclo de Preparação Geral ou Base (Momento 2, **M2**), mesociclo de Preparação Específica ou Técnica (Momento 3, **M3**) e mesociclo Competitivo (Momento 4, **M4**). A duração semanal de cada período foi de: oito semanas em preparação geral, oito semanas em preparação específica, e 4 semanas de período competitivo. Os atletas treinavam em condições semelhantes.

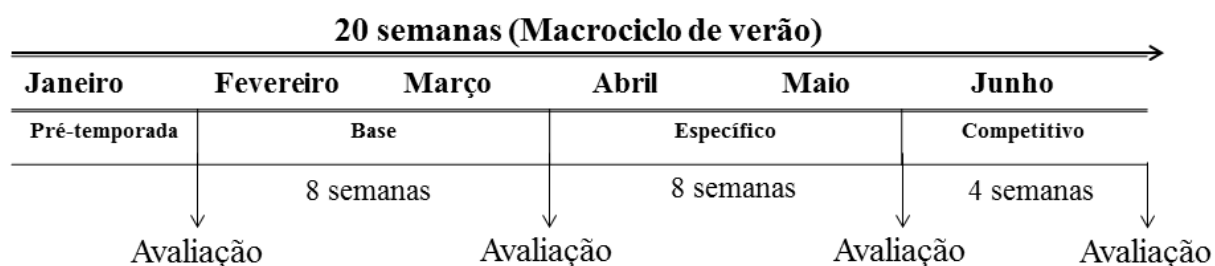


Fig. 1. Representação esquemática do desenho experimental.

3.3. Caracterização geral

Na abordagem inicial, a primeira avaliação (M1) foi composta por uma anamnese, na qual foram obtidas informações de idade, sexo, tempo de treinamento e estilo de nado. Além disso, a caracterização geral integrou avaliação antropométrica, realizada também nos demais

momentos de análise: M2, M3 e M4 (Apêndice E).

Na avaliação antropométrica, realizaram-se mensurações de massa corporal, estatura, composição morfológica e dobras cutâneas. Para a determinação da massa corporal, foi utilizada uma balança analógica (Welmy R-110, 2010 São Paulo, Brazil), calibrada e aferida, com resolução de 0,01g e escala de 0 a 150 kg. Para a aferição da estatura foi utilizado um estadiômetro portátil (Sanny, Brazil). Para investigar a composição morfológica, foram considerados os perímetros de tórax, cintura, abdômen, quadril, antebraço, coxa e perna, por meio de procedimentos previamente descritos por Lohman (1988), com uso de fita métrica com precisão de 0,1 cm. As espessuras de dobras cutâneas (peitoral, , tricipital, axilar média, subescapular, abdominal, suprailíaca e coxa medial) foram obtidas em triplicata, utilizando-se de um adipômetro (Sanny, Brazil). A partir da espessura das dobras cutâneas, foi determinada a densidade corporal (DC) pela fórmula de Jackson e Pollock (1978) (ANDREATO *et. al.*, 2012):

$$DC = 1,11200000 - 0,00043499 (\Sigma 7EDC) + 0,00000055 (\Sigma 7EDC)^2 - 0,00028826 (IDADE)$$

$\Sigma 7EDC$ é o somatório da espessura das sete dobras cutâneas (peitoral, axilar média, tricipital, subescapular, abdominal, suprailíaca e coxa).

3.4. Questionários para identificação de LMD e *overtraining*

Na presente pesquisa, a coleta e registro de dados relacionados à epidemiologia de LMD foram realizados por meio de um inquérito de morbidade referida, voltado para a detecção de agravos decorrentes da prática de natação (AGUIAR *et al.*, 2010). Em geral, ferramentas de análise como inquéritos e questionários têm sido utilizadas na obtenção de informações sobre o estado de saúde de grupos populacionais específicos (PARDINI *et. al.*, 2001; GREGO *et. al.*, 2006; HOSHI *et. al.*, 2008; HINO *et. al.*, 2009; SILVEIRA *et. al.*, 2013). Esses instrumentos têm sido adequados para aquisição de informações no formato descritivo, possibilitando fácil interpretação, além de serem direcionados a agravos incidentes e não se restringindo a uma modalidade desportiva específica. Foram tomadas informações sobre incidência e prevalência de LMD, características quanto à natureza, localização anatômica, mecanismos de manifestação, período de afastamento, recorrência, necessidade de acompanhamento médico-terapêutico, entre outros (Apêndice F). Levando-se em conta que o desenvolvimento do estudo perdurou por seis meses, o inquérito de morbidade foi

administrado quinzenalmente.

Concomitantemente ao registro de lesões, foi realizado o monitoramento de sintomas indicativos de *overtraining*, mediante a aplicação do questionário REST-Q (Apêndice G), validado e traduzido (KELLMAN, 2010). Este instrumento é composto por 77 questões divididas em 19 escalas, sendo elas: estresse geral, estresse emocional, estresse social, conflitos/pressão, fadiga, falta de energia, queixas somáticas, sucesso, relaxamento social, relaxamento somático, bem-estar, sono, perturbações, exaustão, lesões, estar em forma, aceitação pessoal, auto eficácia e auto regulação. Cada pergunta possui uma escala de 0 a 6 pontos, onde 0 representa a nunca, 1 pouquíssimas vezes, 2 poucas vezes, 3 metade das vezes, 4 muitas vezes, 5 muitíssimas vezes e 6 sempre. O questionário de *Overtraining* foi administrado mensalmente, ao longo do desenvolvimento do estudo.

3.5. Avaliação da Modulação Autonômica da Frequência Cardíaca

Para avaliar o comportamento da modulação do sistema nervoso autônomo em relação às diferentes fases do treinamento, nos quatro momentos de análise (M1, M2, M3 e M4), os participantes do estudo foram submetidos à análise da variabilidade da frequência cardíaca em repouso. No dia do teste, os sujeitos foram questionados e examinados em relação ao seu bem-estar geral, uma boa noite de sono (7-8 horas) e cumprimento das instruções. Depois de um período de descanso de 20 minutos, a pressão arterial sistêmica (Missouri-Mikato, SP, Brasil) e o pulso radial (Nonin Medical, MN, EUA) foram mensurados para determinar se as condições basais serão adequadas para o teste.

Na sequência, um receptor de frequência cardíaca Polar V800 (Polar Electro, Finlândia), equipamento previamente validado para captação da frequência cardíaca batimento-a-batimento e a utilização dos seus dados para análise da variabilidade da frequência cardíaca em jovens e adultos (GAMELIN et al., 2008; VANDERLEI et al., 2008), foi ajustado ao tórax dos participantes, ao nível do terço distal do esterno, enquanto uma cinta de captação foi fixada no seu pulso. Após a colocação da cinta e do monitor, os voluntários se mantiveram em decúbito dorsal em um colchonete e permaneceram em repouso e com respiração espontânea por 20 minutos.

Para análise da VFC, o padrão de seu comportamento foi registrado batimento-a-batimento, durante todo o protocolo experimental, com uma taxa de amostragem de 1.000 Hz. Para análise dos dados, foram utilizados 1.000 intervalos RR consecutivos, após devido refinamento de batimentos ectópicos prematuros e artefatos. Somente séries com mais de

95,0% de batimentos sinusais foram incluídas no estudo (VANDERLEI et al., 2012).

A análise da VFC foi realizada por meio dos métodos geométricos: RRtri, TINN e *plot* de Poincaré (SD1, SD2, relação SD1/SD2). O RRtri foi calculado a partir da construção de um histograma de densidade dos intervalos RR, o qual contém no eixo horizontal todos os possíveis valores dos intervalos RR mensurados, em uma escala discreta com caixas de 7,8125 ms (1/128 segundos) e, no eixo vertical, a frequência com que cada um deles ocorre. A união dos pontos das colunas do histograma forma uma figura semelhante a um triângulo. O RRtri foi obtido dividindo-se o número total de intervalos RR utilizados para construção do histograma pela frequência modal dos mesmos (valor do intervalo RR que mais apareceu na série RR). O TINN consiste na medida da base de um triângulo, sendo o método da diferença dos mínimos quadrados utilizado para determinação do triângulo. O RRtri e o TINN expressam a variabilidade global dos intervalos RR (VANDERLEI et al., 2012).

O *plot* de Poincaré é um mapa de pontos em coordenadas cartesianas, construído a partir dos valores dos intervalos RR obtidos, onde cada ponto é representado no eixo x (horizontal/ abscissa) pelo intervalo RR normal precedente e, no eixo y (vertical/ordenada), pelo intervalo RR seguinte. Para análise quantitativa do *plot*, foi ajustada uma elipse aos pontos do gráfico, com centro determinado pela média dos intervalos RR, e foram calculados os índices SD1, que mede o desvio-padrão das distâncias dos pontos à diagonal $y = x$, e SD2 que mede o desvio-padrão das distâncias dos pontos à reta $y = -x + RR_m$, onde RR_m é a média dos intervalos RR. O SD1 é um índice de registro instantâneo da variabilidade batimento-a-batimento e representa a atividade parassimpática, enquanto que o índice SD2 representa a VFC, em registros de longa duração, e reflete a variabilidade global. A relação de ambos (SD1/SD2) mostra a razão entre as variações curta e longa dos intervalos RR (VANDERLEI et al., 2009; VANDERLEI et al., 2012). O software HRV analysis - Versão 2.0 foi utilizado para o cálculo desses índices (NISKANEN et al., 2004). As análises foram realizadas nas dependências da Clínica Escola Integrada (CEI/CCBS).

3.6. Análise dos Dados

Para fins de sistematização e determinação do perfil dos participantes do projeto, os resultados foram organizados em planilhas computacionais do software Microsoft Excel. A análise dos resultados foi realizada por meio dos programas SIGMA STAT 3.0 ou SYSTAT versão 12.0. Os dados foram apresentados por meio de medidas de centralidade, posição e variabilidade.

Levando-se em conta as variáveis quantitativas, foi realizada a análise da distribuição

dos dados quanto à normalidade dos mesmos e, conforme o resultado, optou-se por testes paramétricos ou não-paramétricos para as comparações estatísticas. Para a comparação entre momentos, foi utilizada análise de variância de duas vias no modelo de medidas repetidas, complementada com teste de comparações múltiplas de Bonferroni ou de Dunn, para distribuições paramétricas e não-paramétricas, respectivamente. Em todas as análises estatísticas realizadas o nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos são apresentados mediante seções, com os respectivos artigos já submetidos para análise e revisão em revistas científicas sob a temática de estudo.

Abaixo, os manuscritos são apresentados:

Artigo 1 (APÊNDICE H):

Título: Potential sympathetic activation in response to a training periodization is associated to sport injuries incidence in sprint swimmers

Revista: Biology of Sport

Submissão: 31/01/2017

Normas: Apêndice I

Comprovante de submissão: Apêndice J

Artigo 2 (APÊNDICE K):

Título: Differential effects of a training macrocycle in young and masters swimmers.

Revista: International Journal of Sports Physiology and Performance

Submissão: 01/03/2017

Normas: Apêndice L

Comprovante de submissão: Apêndice M

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, P. R. C.; BASTOS, F. N.; JUNIOR, J. N.; VANDERLEY, L. C. M. PASTRE, C. M. Lesões desportivas na natação. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*. v.16, n.4,p. 273-277, 2010.
- ANDREATO, L. V.;FRANCHINI, E.; MORAES, S. M. F.; ESTEVES, J. V. D. C.; PASTÓRIO, J. J.;ANDREATO, T. V.; GOMES, T. L. M.; VIEIRA, J. L. L. Perfil Morfológico de atletas de Brazilian jiu-jitsu. *Revista Brasileira de medicina do esporte*. v.18, n. Jan/Fev, 2012.
- ARELLANO et al. Analysis of 50, 100, and 200 m Freestyle Swimmers at the 1992 Olympic Games. *Journal of Applied Biomechanics*. 1995; 10: 189-199.
- BARA FILHO M. G.; NOGUEIRA, R. A.; ANDRADE, F. C.; FERNANDES, J. L.;FERREIR, C. Adaptação e validação da versão brasileira do questionário de overtraining. *HU Revista, Juiz de Fora*, v. 36, n. 1, p. 47-53, jan./mar. 2010.
- BOUILLARD, K. et al. Effect of vastus lateralis fatigue on load sharing between quadriceps femoris muscles during isometric knee extensions. *Journal of Neurophysiology, Bethesda*, v. 111, p. 768-776, 2014BORGES, P. T. Respostas fisiológicas durante uma temporada de treinamento em jovens nadadores. 2011. FOLHAS. Dissertação (Mestre em Educação Física) Universidade Federal do Paraná/UFPR, Curitiba, 2011.
- CONCEIÇÃO, A.; SILVA, A.; BARBOSA, T. M.; LOURO, H. Observação e caracterização técnica em natação pura desportiva: 200 m bruços. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Cidade, Sigla*, vol. 19, n. 1, p. 56-61, jan/fev, 2013.
- COUTTS, A. J.; GOMES, R. V.; VIVEIROS, L.; AOKI, M. S. Monitoring training loads in elite tennis. *Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano*. v.12, n.03, p 217-220, 2010.
- DEDERING, A; NÉMETH, G; HARMS-RINGDAHL, K. Correlation between electromyographic spectral changes and subjective assessment of lumbar muscle fatigue in subjects without pain from the lower back. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1999 Feb;14(2):103-11.
- DEMINICE, R.; GABARRA, L.; RIZZI, A.; BALDISSERA, V. Série de treinamento intervalado de alta intensidade como índice de determinação da tolerância à acidose na predição da performance anaeróbia de natação.*Rev Bras Med Esporte*. 2007, vol.13, n.3, pp. 185-189. ISSN 1517-8692.
- FERREIRA, M. A. J. Análise da Resposta da Variabilidade da Frequência Cardíaca, e dos Estados de Humor em Nadadores de Elevado Rendimento ao Longo de um Macrociclo. 2009. Folhas. Monografia (Licenciatura em Educação Física)- Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física/ Universidade de Coimbra, Coimbra, 2009.
- GREGO, L. G.; MONTEIRO, H. L.; GONÇALVES, A.; ARAGON, F.F.;PADOVANI, C. R. Agravos músculo-esqueléticos em bailarinas clássicas, não clássicas e praticantes de educação física. *Arquivos Ciência eSaúde*.v.13, n.03, p.61-69, 2006.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Tratado de Fisiologia Médica. 12ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HINO, A. A. F.; REIS, R. S.; RODRIGUEZ, A.; ROMÉLIO, C.; FERMINO, R.C. Prevalência de lesões em corredores de rua e fatores associados. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. v.15, n.01, p.36-39, 2009.

HOSHI, R. A.; PASTRE, C. M.; VANDERLEI, L. C. M.; JÚNIOR, J. N.; BASTOS, F. N. Lesões Desportivas na Ginástica Artística: Estudo a Partir de Morbidade Referida. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 14, n. 5, Set/Out, 2008.

IKUTA Y, MATSUDA Y, YAMADA Y, KIDA N, ODA S, MORITANI T. Relationship between decreased swimming velocity and muscle activity during 200-m front crawl. Eur J Appl Physiol. 2012 Sep;112(9):3417-2. Epub 2012 Jan 26.

KELLMANN, M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress recovery monitoring, Scand J Med Sci Sports 2010; 20 (Suppl. 2): 95–102 & 2010 John Wiley & Sons A/S

LEITE, N.; AGUIAR JUNIOR, R. P.; CIESLAK, F.; ISHIYAMA, M.; MILANO, G. E.; STEFANELLO, J. M. F. Perfil da aptidão física dos praticantes de Le Parkour. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. v.17, n.3, p.198-201, 2011.

LEITE, G. S.; e colaboradores. Analysis of Knowledge Production about Overtraining Associated with Heart Rate Variability. JEPonline; Cidade, Sigla, vol.15, n.2, p.20-29, mês 2012.

LEHMANN, M.; et. al. Training-overtraining: performance and hormonal levels after a defined increase in training volume vs. intensity in experienced middle and long-distance runners. Br J Sports Med, vol. 26, p.233-242, mês 1992.

LEHMANN, M.; et. al. Physiological responses to short-and long-term overtraining in endurance athletes. In: Kreider, R.B.; Fry, A.C.; O'tolle, M.L. Overtraining in Sport, Champaign: Human Kinetics, 1998.

LOURES, J. P. Respostas fisiológicas, bioquímicas e autonômicas de nadadores submetidos a dois modelos de treinamentos em nado atado com carga equiparada. 2014. FOLHAS. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade)- Universidade Estadual Julio Mesquita Filho/ UNESP, Rio Claro, 2014.

MAGLISCHO, E. W. Nadando o mais rápido possível. 3. ed. Sao Paulo: Manole, 2010.

MARINHO, P. C., ANDRIES JR., O. Mensuração da força isométrica e sua relação com a velocidade máxima de jovens nadadores com diferentes níveis de performance. R. bras. Ci e Mov. 2004; 12(1): 71-76.

MARTINHO, U. G. Proposta para verificação dos efeitos do treinamento de força específica na natação através de teste com extensor. 2003. Folhas. Monografia (Bacharelado em Treinamento em Esportes)- Faculdade de Educação Física/UNICAMP, CAMPINAS, 2003.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. L.; KATCH, V. L. Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho humano. 7º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MENDEZ-VILLANUEVA, A. et al. The recovery of repeated-sprint exercise is associated with PCr Resynthesis, while muscle pH and EMG amplitude remain depressed. PLOS ONE, San Francisco, v. 7, n. 12, p. e51977, 2012. Disponível em: <<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0051977>>. Acesso em: 13 mar. 2014.

MIRANDA, E. F. et al. Effects of light-emitting diodes on muscle fatigue and exercise tolerance in patients with COPD: study protocol for a randomized controlled trial. Trials, London, v. 14, n. 134, p. 1-7, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3654968/pdf/1745-6215-14-134.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2013.

NEDERHOF, E.; et. al. Psychomotor speed: possibly a new marker for overtraining syndrome. Sports Medicine. Cidade, Sigla, v. 36, n.10, p. 817-28, mês 2006.

NUNES, R.T. Controle da carga de treinamento em curto prazo marcadores hematológicos, psicológicos, enzimáticos eImunológicos. 2010. 110f. Trabalho de conclusão de curso (tese) - a Universidade Federal de Juiz de Fora, Viçosa. 2010.

NOCE, F.; COSTA, V. T.; SIMIM, A. A. M.; CASTRO, H. O.; SAMULSKI, D. M.; MELLO, M. T. Análise dos Sintomas de OvertrainingDurante os Períodos de Treinamento e Recuperação: estudo de Caso de uma Equipe Feminina da Superliga de Voleibol 2003/2004. Revista Brasileira de Medicina do esporte v.17, n.06, nov/dez, 2011.

NOGUEIRA R., ANDRADE F., FERNANDES J., BARA FILHO M. Comparação da percepção da sobrecarga de treino em atletas competitivos. Coleção Pesquisa em Educação Física v.8, n.3, 2009.

PARDINI, R.; MATSUDO, S.; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V.; ANDRADE, E.; BRAGGION, G.; ANDRADE, D.; OLIVEIRA, L.; FIGUEIRA, A. F. JR; RASO, V. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. Revista Brasileira Ciência e Movimento. v. 9 n. 3 p. 45-51, julho, 2001.

SILVEIRA, K. P.; ASSUNÇÃO, V. H. S.; JÚNIOR, N. P. G.; BARBOSA, S. R. M.; SANTOS, M. L. M.;CHRISTOFOLETTI, G.; CARREGARO, R. L.; OLIVEIRA-JUNIOR, S. A. Nosographicprofile of soccer injuries according to the age group. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, v. 15, n. 4, p. 476-485, 2013.

TASK FORCE - Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Circulation, Cidade, Sigla vol. 93, n. 5, p.1043-1065, mês 1996.

TANAKA, T. et al. Analysis of toe pressure under the foot while dynamic standing on one foot in healthy subjects. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, Washington, v. 23, n. 3, p. 188-193, 1996.

TOMAZINI, F.; PASQUA, L. A.; SILVA, E. V. M. e.; CORREIA-OLIVEIRA, C. R. Overreaching e síndrome do overtraining: da caracterização ao tratamento. Revista Acta Brasileira do Movimento Humano, v.4, n.2, p.77-98, abr/jun, 2014.

VANDERLEI, L.C.M. Comparison of the Polar S810i monitor and the ECG for the analysis of heart rate variability in the time and frequency domains. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, Cidade, Sigla, vol. 41, p.854-859, mês 2008.

VIVEIROS, L.; COSTA, E.C.; MOREIRA, A.; NAKAMURA, F.Y.; AOKI, M.S. Monitoramento do Treinamento no Judô: Comparação entre a Intensidade da Carga Planejada pelo Técnico e a Intensidade Percebida pelo Atleta. Revista Brasileira Medicina do Esporte. v.17,n.4,jul/Ago, 2011.

WANIVENHAUS, F.; FOX, A. J. S.; CHAUDHURY, S.; Rodeo, S. A. Epidemiology of Injuries and Prevention Strategies in Competitive Swimmers. Sports Health, United States, v. 4, n. 3, p. 246-251, 2012.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L.; KENNEY, W. L. Fisiologia do Esporte e do Exercício. Edição, Cidade, Ed. Barueri: Manole, 2010.

WINTER, D. A. Biomechanics and motor control of human movement. 2. ed. New York: Wiley-Interscience, 1990.

APÊNDICE A



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MATO GROSSO DO SUL -
UFMS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise da associação entre desempenho funcional, modulação autonômica da frequência cardíaca e manifestação de supratreinamento em nadadores

Pesquisador: Silvio Assis de Oliveira Júnior

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 46913915.3.0000.0021

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.300.377

Apresentação do Projeto:

A natação constitui uma modalidade que exige muito das capacidades aeróbias do atleta (captação, transporte e utilização de oxigênio), pois o dispêndio de energia é necessário tanto para manter a flutuação quanto para movimentar diferentes segmentos corporais em contato com a água. Portanto, o treinamento físico solicita um equilíbrio entre carga de força e descanso, porém quando a intensidade e/ou o volume de treinamento ultrapassam a capacidade de recuperação e de adaptação do corpo, o organismo pode apresentar estados de fadiga excessiva, overtraining, um importante fator predisponente a lesões musculoesqueléticas desportivas. A partir de outras pesquisas, verificou-se que há uma escassez de estudos que tenham analisado o comportamento das capacidades físicas treináveis, partindo-se de testes funcionais, do desempenho muscular segmentar, avaliado por meio de eletromiografia, e da modulação do sistema nervoso autônomo, durante um macrociclo de treinamento de natação. Além disso, não há evidências da possível associação entre todos esses indicativos e o aparecimento de overtraining em nadadores.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a associação entre alterações das capacidades físicas treináveis no contexto global e localizado, da modulação autonômica da frequência cardíaca e o aparecimento de sinais de

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS

Bairro: Caixa Postal 549

CEP: 79.070-110

UF: MS

Município: CAMPO GRANDE

Telefone: (67)3345-7187

Fax: (67)3345-7187

E-mail: bioetica@propp.ufms.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MATO GROSSO DO SUL -
UFMS



Continuação do Parecer: 1.300.377

overtraining em nadadores, no decorrer de um macrociclo de treinamento

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Desconforto nos testes de carga máxima, aplicação dos eletrodos e mensuração antropométrica. A aplicação dos questionários não acarretará nenhum desconforto, devido ao participante fazer seu preenchimento sem a interferência dos pesquisadores, portanto, não haverá nenhum constrangimento sobre os questionamentos. Os pesquisadores realizarão todos os procedimentos éticos a fim de minimizar algum tipo de risco, isso será assegurado pela pesquisa de protocolos validados de cada teste, além da explicação informal sobre cada procedimento.

Benefícios:

Os benefícios da pesquisa encontram-se nos mais diversos níveis, como por exemplo, o conhecimento dos resultados e interpretação dos mesmos para os técnicos com o propósito de melhorar sua intervenção no que tange a aplicação de treinos para os atletas, os quais irão ter conhecimento das variáveis importantes e o que pode influenciar o seu desempenho nos treinos e competições. Em adição a estes fatores, a pesquisa subvenciona os conhecimentos científicos das Ciências do Esporte e da Saúde, permitindo assim a ampliação e encadeamento das investigações em torno deste assunto

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa economicamente viável que pretende observar a associação da ocorrência de overtraining com distúrbios de força, flexibilidade, resistência, potência e velocidade, assim como menor variabilidade da frequência cardíaca no mesociclo de competição.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto referendada pela Coordenadora do Curso de Fisioterapia da UFMS.

Carta de autorização para pesquisa emitida pelo Radio Clube de Campo Grande.

Autorização da Diretora do CCBS/UFMS para o uso dos laboratórios de fisioterapia do CCBS/UFMS.

Ficha de avaliação antropométrica.

Ficha de registro de testes físicos.

Ficha de inquérito de morbidade referida.

Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining.

TCLE para participantes maiores de 18 anos.

TALE para participantes de 12 a 18 anos incompletos.

TCLE para responsáveis por participantes menores de 18 anos.

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS

Bairro: Caixa Postal 549

CEP: 79.070-110

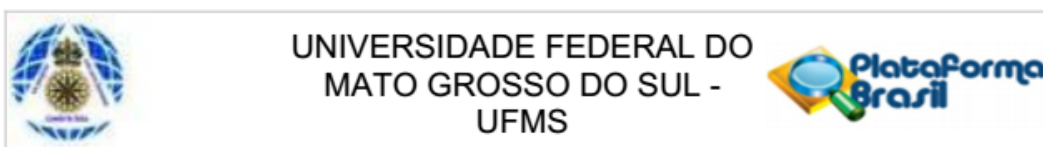
UF: MS

Município: CAMPO GRANDE

Telefone: (67)3345-7187

Fax: (67)3345-7187

E-mail: bioetica@propp.ufms.br



Continuação do Parecer: 1.300.377

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências anteriores atendidas.

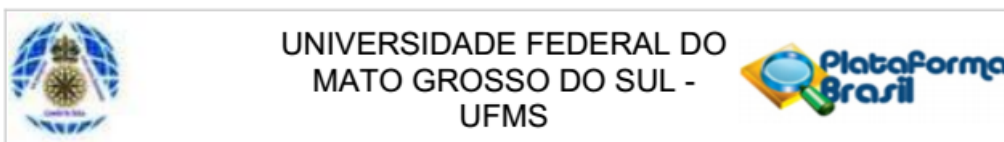
Não existem outras pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_528612.pdf	08/10/2015 15:54:32		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	CIResposta.pdf	08/10/2015 15:54:08	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CEI.pdf	08/10/2015 15:53:14	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Outros	AGOvertraining.pdf	08/10/2015 15:51:21	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Outros	AFLMD.pdf	08/10/2015 15:50:53	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Outros	AETestes.pdf	08/10/2015 15:50:28	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Outros	ADAnamnese.pdf	08/10/2015 15:50:01	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ACTALE.pdf	08/10/2015 15:47:01	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ABTCLER.pdf	08/10/2015 15:46:48	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	AATCLE.pdf	08/10/2015 15:46:35	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto2.pdf	08/10/2015 15:42:57	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_CCBS.docx	18/09/2015 16:18:21	Silvio Assis de Oliveira Júnior	Aceito

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS
Bairro: Caixa Postal 549 **CEP:** 79.070-110
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** bioetica@propp.ufms.br



Continuação do Parecer: 1.300.377

Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	17/06/2015 11:57:55		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta de Anuência_Rádio Clube.pdf	15/06/2015 19:15:02		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPO GRANDE, 28 de Outubro de 2015

Assinado por:
PAULO ROBERTO HAIDAMUS DE OLIVEIRA BASTOS
 (Coordenador)

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS
Bairro: Caixa Postal 549 **CEP:** 79.070-110
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** bioetica@propp.ufms.br

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

As informações contidas neste termo foram fornecidas pelo Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior, com o objetivo de firmar acordo escrito, mediante o qual, o participante da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e mínimos riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do Trabalho: Análise da associação entre desempenho funcional, modulação autonômica da frequência cardíaca e manifestação de supratreinamento em nadadores
2. Objetivo: o objetivo deste trabalho é analisar a relação entre alterações das capacidades físicas treináveis, da variabilidade da frequência cardíaca e o aparecimento de sinais de overtraining e lesões musculoesqueléticas em nadadores, no decorrer de uma temporada de treinamento.
3. Justificativa: Não foram encontrados estudos que tenham analisado o comportamento das capacidades físicas treináveis, partindo-se de testes funcionais, do desempenho muscular segmentar, avaliado por meio de eletromiografia, e da variabilidade da frequência cardíaca, durante uma temporada de treinamento de natação. Além disso, não há evidências da possível associação entre todos esses indicativos e o aparecimento de *overtraining* em nadadores.
4. Procedimentos de Coleta: Medição da massa corporal, com uso de balança digital, altura, por meio da utilização de estadiômetro, medição de perímetros e dobras cutâneas em segmentos corporais pré-definidos. Em seguida, será avaliada a variabilidade da frequência cardíaca, por meio de frequencímetro de pulso. Na sequência, serão realizados testes para avaliação da flexibilidade, força, potência, velocidade e resistência. Posteriormente uma análise eletromiográfica dos músculos deltóide, iliocostais e reto femoral será também feita. Por fim, será realizado o preenchimento de questionários para monitorar sinais de overtraining e investigação de lesões uma entrevista destinada ao fornecimento de informações sobre as condições individuais, as quais serão registradas a partir de um inquérito de morbidade, e monitoramento de sinais de overtraining, por meio de um questionário de *Overtraining*.
5. Desconfortos ou Riscos Esperados: Cansaço dos testes, lesões musculoesqueléticas, complicações cardiológicas/respiratórias. Constrangimento ao responder questionários e realização de testes. Lesões na pele (infecção, irritação, alergia) devido à aplicação de eletrodos na pele.
6. Informações: Como participante, existem garantias de que receberá respostas a quaisquer perguntas ou esclarecimentos de quaisquer dúvidas quanto aos procedimentos de coleta, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa. Os pesquisadores também assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo continuar participando.
7. Métodos alternativos existentes: não há.
8. Quantidade de participantes: 40 participantes.
9. Critérios de Inclusão e exclusão: Serão incluídos atletas federados de ambos os sexos com idade entre 12 e 30 anos com prática de natação de pelo menos 2 anos. Serão excluídos atletas com a presença de lesões musculoesqueléticas na abordagem inicial, estar em uso de medicamentos relacionados a processos inflamatórios, infecciosos, metabólicos ou de doenças cardiorrespiratórias.
10. Procedimentos gerais: Caso o atleta apresente lesões musculoesqueléticas, alterações cardiorrespiratórias, será interrompida sua participação na pesquisa e será garantido o tratamento imediatamente, por meio de encaminhamento ao profissional competente na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul a partir da solicitação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência-SAMU.
11. Benefícios da pesquisa: Conhecimento e interpretação dos resultados para os participantes e técnicos a fim de melhorar seu desempenho na natação. Além de aumentar as pesquisas neste assunto.
12. Retirada do Consentimento: Como participante, tem a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem sofrer qualquer penalidade.
13. Aspectos Legais: O presente instrumento foi elaborado, de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução nº.466/12, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília – DF.
14. Garantia de Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos participantes quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.
15. Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa: Não haverá custos para o participante, bem como ressarcimento de nenhuma natureza.
16. Local da Pesquisa: Os procedimentos de estudo, desde a abordagem até a coleta de dados, serão realizados por dois pesquisadores, sendo que parte será realizada no clube de treinamento do atleta e outra parte do estudo será desenvolvida nas dependências da Unidade XII (CCBS) e da Clínica Escola Integrada (CEI/CCBS)
17. Nome Completo e telefone do Pesquisador principal (Orientador) para Contato: Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior (067) 8117 1822/ (067) 3345 783

Rubrica do participante

18. Consentimento Pós Informação:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, concordo com minha participação nesta pesquisa, entendendo que a participação é voluntária e que posso retirar o consentimento a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum.

Confirmo que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação científica dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

* Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.

Campo Grande, ____ de _____ de 2016.

Nome (por extenso): _____

Assinatura: _____

1ª via: Instituição

2ª via: Voluntário

APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO RESPONSÁVEL LEGAL

As informações contidas neste termo foram fornecidas pelo Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior, com o objetivo de firmar acordo escrito, mediante o qual, o participante da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e mínimos riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do Trabalho: Análise da associação entre desempenho funcional, modulação autonômica da frequência cardíaca e manifestação de supratreinamento em nadadores
2. Objetivo: o objetivo deste trabalho é analisar a relação entre alterações das capacidades físicas treináveis, da variabilidade da frequência cardíaca e o aparecimento de sinais de overtraining e lesões musculoesqueléticas em nadadores, no decorrer de uma temporada de treinamento.
3. Justificativa: Não foram encontrados estudos que tenham analisado o comportamento das capacidades físicas treináveis, partindo-se de testes funcionais, do desempenho muscular segmentar, avaliado por meio de eletromiografia, e da variabilidade da frequência cardíaca, durante uma temporada de treinamento de natação. Além disso, não há evidências da possível associação entre todos esses indicativos e o aparecimento de *overtraining* em nadadores.
4. Procedimentos de Coleta: Seu filho/dependente será submetido à medição da massa corporal, com uso de balança digital, altura, por meio da utilização de estadiômetro, medição de perímetros e dobras cutâneas em segmentos corporais pré-definidos. Em seguida, será avaliada a variabilidade da frequência cardíaca, por meio de frequencímetro de pulso. Na sequência, serão realizados testes para avaliação da flexibilidade, força, potência, velocidade e resistência. Posteriormente uma análise eletromiográfica dos músculos deltóide, iliocostais e reto femoral será também feita. Por fim, será realizado o preenchimento de questionários para monitorar sinais de overtraining e investigação de lesões uma entrevista destinada ao fornecimento de informações sobre as condições individuais, as quais serão registradas a partir de um inquérito de morbidade, e monitoramento de sinais de overtraining, por meio de um questionário de *Overtraining*.
5. Desconfortos ou Riscos Esperados: Cansaço dos testes, lesões musculoesqueléticas, complicações cardiológicas/respiratórias. Constrangimento ao responder questionários e realização de testes. Lesões na pele (infecção, irritação, alergia) devido à aplicação de eletrodos na pele.
6. Informações: Como participante, seu filho/dependente tem garantias de que receberá respostas a quaisquer perguntas ou esclarecimentos de quaisquer dúvidas quanto aos procedimentos de coleta, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa. Os pesquisadores também assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo continuar participando.
7. Métodos alternativos existentes: não há.
8. Quantidade de participantes: 40 participantes.
9. Critérios de Inclusão e exclusão: Serão incluídos atletas federados de ambos os sexos com idade entre 12 e 30 anos com prática de natação de pelo menos 2 anos. Serão excluídos atletas com a presença de lesões musculoesqueléticas na abordagem inicial, estar em uso de medicamentos relacionados a processos inflamatórios, infecciosos, metabólicos ou de doenças cardiorrespiratórias.
10. Procedimentos gerais: Caso o atleta apresente lesões musculoesqueléticas, alterações cardiorrespiratórias, será interrompida sua participação na pesquisa e será garantido o tratamento imediatamente, por meio de encaminhamento ao profissional competente na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul a partir da solicitação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência-SAMU.
11. Benefícios da pesquisa: Conhecimento e interpretação dos resultados para os participantes e técnicos a fim de melhorar seu desempenho na natação. Além de aumentar as pesquisas neste assunto.
12. Retirada do Consentimento: Como responsável legal do participante, tem a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem sofrer qualquer penalidade.
13. Aspectos Legais: O presente instrumento foi elaborado, de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução nº.466/12, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília – DF.
14. Garantia de Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.
15. Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa: Não haverá custos para o participante, bem como ressarcimento de nenhuma natureza.
16. Local da Pesquisa: Os procedimentos de estudo, desde a abordagem até a coleta de dados, serão realizados por dois pesquisadores, sendo que parte será realizada no clube de treinamento do atleta e outra parte do estudo será desenvolvida nas dependências da Unidade XII (CCBS) e da Clínica Escola Integrada (CEI/CCBS)
17. Nome Completo e telefone do Pesquisador principal (Orientador) para Contato: Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior (067) 8117 1822/ (067) 3345 7837.

Rubrica do responsável legal do participante

18. Consentimento Pós Informação:

Eu, _____, responsável legal de _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, concordo com a participação nesta pesquisa, entendendo que a participação é voluntária e que posso retirar o consentimento a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum.

Confirmo que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação científica dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

* Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.

Campo Grande, ____ de _____ de 2015.

Nome (por extenso): _____

Assinatura: _____

1ª via: Instituição

2ª via: Voluntário

APÊNDICE D

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Adolescentes com 12 anos completos, maiores de 12 anos e menores de 18 anos)

O assentimento informado para a criança/adolescente não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiães. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa que tem como título “Análise da associação entre desempenho funcional, modulação autonômica da frequência cardíaca e manifestação de supratreinamento em nadadores”. Nesta pesquisa pretendemos analisar a relação entre alterações das capacidades físicas treináveis, da variabilidade da frequência cardíaca e o aparecimento de sinais de overtraining e lesões musculoesqueléticas em nadadores, no decorrer de um macrociclo de treinamento.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é que não foram encontrados estudos que tenham analisado o comportamento das capacidades físicas treináveis, partindo-se de testes funcionais, do desempenho muscular, e da modulação do sistema nervoso autônomo, durante um macrociclo de treinamento de natação. Além disso, não há evidências da possível associação entre todos esses indicativos e o aparecimento de *overtraining* em nadadores.

Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): você será submetido a procedimentos de medição da massa corporal, com uso de balança digital, altura, por meio da utilização de estadiômetro, medição de perímetros e dobras cutâneas em segmentos corporais pré-definidos. Em seguida, será avaliada a variabilidade da frequência cardíaca, por meio de frequencímetro de pulso. Na sequência, serão realizados testes para avaliação da flexibilidade, força, potência, velocidade e resistência. Posteriormente uma análise eletromiográfica dos músculos deltóide, iliocostais e reto femoral será também feita. Por fim, será realizada uma entrevista destinada ao fornecimento de informações sobre as condições individuais, as quais serão registradas a partir de um inquérito de morbidade, e monitoramento de sinais de overtraining, por meio de um questionário de *Overtraining*.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. No decorrer da pesquisa, você poderá sentir cansaço dos testes, lesões musculoesqueléticas, complicações cardiológicas/respiratórias, constrangimento ao responder questionários e realização de testes. Assim como, lesões na pele (infecção, irritação, alergia) devido à aplicação de eletrodos na pele. Caso você apresente esses sinais será interrompida sua participação na pesquisa e será garantido o tratamento imediatamente, por meio de encaminhamento ao profissional competente na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul a partir da solicitação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência-SAMU. A pesquisa contribuirá para melhora da intervenção do técnico na aplicação dos treinos, além da ampliação das pesquisas em Ciências do Esporte.

Quantidade de participantes: 40 participantes.

Crítérios de Inclusão e exclusão: Serão incluídos atletas federados de ambos os sexos com idade entre 12 e 30 anos com prática de natação de pelo menos 2 anos. Serão excluídos atletas com a presença de lesões musculoesqueléticas na abordagem inicial, estar em uso de medicamentos relacionados a processos inflamatórios, infecciosos, metabólicos ou de doenças cardiorrespiratórias.

Como participante, você tem a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo. Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Os procedimentos de estudo, desde a abordagem até a coleta de dados, serão realizados por dois pesquisadores, sendo que parte será realizada no clube de treinamento do atleta e outra parte do estudo será desenvolvida nas dependências da Unidade XII (CCBS) e da Clínica Escola Integrada (CEI/CCBS).

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais: sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Rubrica do participante

Eu, _____, fui informado (a) dos objetivos da pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi o termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas *dúvidas*.

Campo Grande, ____ de _____ de 2016.

Assinatura do (a) menor

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Nome Completo e telefone do Pesquisador principal (Orientador) para Contato: Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior (067) 8117 1822/ (067) 3345 7837.

APÊNDICE E

ANAMNESE

NOME: _____ TEMPO DE TREINO: _____
 ESTILO: _____

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

PESO: _____ ESTATURA: _____ IMC: _____
 CLASSIFICAÇÃO: _____

PERÍMETROS

Tórax: _____ Cintura: _____ Abdômen: _____ Quadril: _____ Antebraço: _____
 Coxa: _____ Perna: _____

DOBRAS CUTÂNEAS:

Medidas	1	2	3
Peitoral			
Tricipital			
Axilar média			
Subescapular			
Abdominal			
Suprailíaca			
Coxa			

Densidade Corporal: _____

AVALIAÇÃO DA MODULAÇÃO AUTONÔMICA

Data inicial: ____/____/____

Dados iniciais: PA: _____ FC: _____

Hora de início do teste (posição decúbito dorsal): _____

Dados finais: PA: _____ FC: _____

APÊNDICE F

Inquérito de Morbidade Referida

Nome: _____ Data: _____ Destro: () Canhoto: ()
 Presença de lesão desportiva: () Sim () Não

Variáveis	Lesões desportivas							
Identificação da lesão desportiva	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
Data do acometimento								
Tipo de lesão								
Local anatómico								
Período de treinamento								
Mecanismo de lesão ou aumento do sintoma								
Tratamento								
Tempo de afastamento								
Retorno às atividades normais								

*Especificar

Codificação das variáveis			
Tipo de lesão	Mecanismo de lesão	Localização anatómica	
1-Contusão	1-Explosão	1-Cabeça	13-Quadril
2-Distensão muscular	2-Tiros de velocidade (<i>Sprint</i>)	2-Ombro	14-Virilha
3-Contratura muscular	3-Resistência	3-Braço	15-Coxa anterior
4-Tendinopatia	4-Saída	4-Antebraço	16-Coxa superior
5-Entorse	5-Virada	5-Cotovelo	17-Coxa medial
6-Mialgia	6- Chegada	6-Punho	18-Coxa lateral
7-Periostite	7- Musculação	7-Mão	19-Joelho
8-Sinovite	8- Alongamento	8-Tórax	20-Perna
9-Fratura	9- Treino de coordenação	9-Abdome	21Panturrilha
10-Bursite	10- Saltos	10-Região cervical	22-Tornozelo
11-Dor aguda inespecífica	11- Corda elástica	11-Região Torácica	23-Pé
12-Dor crônica inespecífica	12- Outros*	12-Região lombar	24-Outra*
13-Luxação/Sub-luxação			
14-Outros*			

*Outro tipo de lesão: _____

*Outro mecanismo de lesão: _____

*Outra localização anatómica: _____

*Alteração do treinamento: _____

OBS: _____

Afastamento	Tratamento médico	Retorno às atividades normais	Período de Treinamento
1-Dias (n)	1-Não	1-Assintomática	1-Base
2-Alteração (0)	2-Sim	2-Sintomática	2-Específico
			3-Competitivo

APÊNDICE G

REST-Q

Nome: _____

Data: _____ Hora: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Esporte/situação: _____

Nível educacional:

() primeiro grau incompleto () primeiro grau completo () segundo grau incompleto
() segundo grau completo () superior incompleto () superior completo

REST Q - 76 Sport

Este questionário consiste numa série de afirmações. Estas afirmações possivelmente descreverão seu estado mental, emocional e bem estar físico, ou suas atividades que você realizou **nos últimos 3 dias e noites**.

Por favor, escolha a resposta que mais precisamente demonstre seus pensamentos e atividades. Indicando em qual frequência cada afirmação se encaixa no seu caso nos últimos dias.

As afirmações relacionadas ao desempenho esportivo se referem tanto a atividades de treinamento quanto de competição.

Para cada afirmação existem sete possíveis respostas. Por favor, faça sua escolha marcando o número correspondente à resposta apropriada.

Exemplo:

Nos últimos (3) dias/noites

... Eu li um jornal

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

Neste exemplo, o número 5 foi marcado. O que significa que você leu jornais muitíssimas vezes nos últimos três dias.

Por favor, não deixe nenhuma afirmação em branco.

Se você está com dúvida em qual opção marcar, escolha a que mais se aproxima de sua realidade. Agora vire a página e responda as categorias na ordem sem interrupção.

Copyright by M. Kellmann, K.W. Kallus, D. Samulski & L. Costa
University of Bochum (ALE), UFMG (BRA), 2002

Nos últimos (3) dias/noites

1) **...eu vi televisão**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

2) **...eu dormi menos do que necessitava**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

3) **...eu realizei importantes tarefas**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

4) **...eu estava desconcentrado**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

5) **...qualquer coisa me incomodava**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

6) **... eu sorri**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

7) **...eu me sentia mal fisicamente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

8) **...eu estive de mau humor**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

9) **...eu me sentia relaxado fisicamente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

10) **...eu estava com bom ânimo**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

11) **...eu tive dificuldades de concentração**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

12) **...eu me preocupei com problemas não resolvidos**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

13) **...eu me senti fisicamente confortável (tranquilo)**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

14) **...eu tive bons momentos com meus amigos**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

15) **...eu tive dor de cabeça ou pressão (exaustão) mental**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

16) **...eu estava cansado do trabalho**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

17) **...eu tive sucesso ao realizar minhas atividades**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

18) **...eu fui incapaz de parar de pensar em algo (alguns pensamentos vinham a minha mente a todo momento)**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

19) **...eu me senti disposto, satisfeito e relaxado**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

20) **...eu me senti fisicamente desconfortável (incomodado)**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

21) **...eu estava aborrecido com outras pessoas**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

22) **...eu me senti para baixo**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

23) **...eu me encontrei com alguns amigos**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

24) **... eu me senti deprimido**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

25) **...eu estava morto de cansaço após o trabalho**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

26) **...outras pessoas mexeram com meus nervos**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

Nos últimos (3) dias/noites

27) **... eu dormi satisfatoriamente**

- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 28) **...eu me senti ansioso (agitado)**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 29) **... eu me senti bem fisicamente**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 30) **...eu fiquei “de saco cheio” com qualquer coisa**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 31) **...eu estava apático (desmotivado/lento)**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 32) **... eu senti que eu tinha que ter um bom desempenho na frente dos outros**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 33) **...eu me diverti**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 34) **...eu estava de bom humor**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 35) **... eu estava extremamente cansado**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 36) **...eu dormi inquietamente**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 37) **... eu estava aborrecido**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 38) **... eu senti que meu corpo estava capacitado em realizar minhas atividades**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |
- 39) **... eu estava abalado (transtornado)**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | muitíssimas vezes | sempre |

Nos últimos (3) dias/noites

- 40) **...eu fui incapaz de tomar decisões**

0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---

- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
- 41) ...**eu tomei decisões importantes**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 42) ... **eu me senti exausto fisicamente**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 43) ... **eu me senti feliz**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 44) ... **eu me senti sob pressão**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 45) ... **qualquer coisa era muito para mim**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 46) ... **meu sono se interrompeu facilmente**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 47) ... **eu me senti contente**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 48) ... **eu estava zangado com alguém**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 49) ... **eu tive boas idéias**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 50) ... **partes do meu corpo estavam doloridas**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 51) ...**eu não conseguia descansar durante os períodos de repouso**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 52) ...**eu estava convencido que eu poderia alcançar minhas metas durante a competição ou treino**
- | | | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |

Nos últimos (3) dias/noites

- 53) ... **eu me recuperei bem fisicamente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

54) **...eu me senti esgotado do meu esporte**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

55) **...eu conquistei coisas que valeram a pena através do meu treinamento ou competição**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

56) **...eu me preparei mentalmente para a competição ou treinamento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

57) **...eu senti meus músculos tensos durante a competição ou treinamento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

58) **... eu tive a impressão que tive poucos períodos de descanso**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

59) **... eu estava convencido que poderia alcançar meu desempenho normal a qualquer momento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

60) **... eu lidei muito bem com os problemas da minha equipe**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

61) **... eu estava em boa condição física**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

62) **...eu me esforcei durante a competição ou treinamento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

63) **...eu me senti emocionalmente desgastado pela competição ou treinamento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

64) **... eu tive dores musculares após a competição ou treinamento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

65) **... eu estava convencido que tive um bom rendimento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

Nos últimos (3) dias/noites

66) **... muito foi exigido de mim durante os períodos de descanso**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

67) **...eu me preparei psicologicamente antes da competição ou treinamento**

- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 68) **...eu quis abandonar o esporte**
- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 69) **...eu me senti com muita energia**
- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 70) **...eu entendi bem o que meus companheiros de equipe sentiam**
- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 71) **... eu estava convencido que tinha treinado bem**
- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 72) **...os períodos de descanso não ocorreram nos momentos corretos**
- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 73) **... eu senti que estava próximo de me machucar**
- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 74) **...eu defini meus objetivos para a competição ou treinamento**
- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 75) **...meu corpo se sentia forte**
- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 76) **... eu me senti frustrado pelo meu esporte**
- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |
- 77) **... eu lidei bem com os problemas emocionais dos meus companheiros de equipe**
- | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | nunca | pouquíssimas
vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | muitíssimas
vezes | sempre |

Muito Obrigado!

APÊNDICE H

ARTIGO 1

POTENTIAL SYMPATHETIC ACTIVATION IN RESPONSE TO A TRAINING PERIODIZATION IS ASSOCIATED TO SPORT INJURIES INCIDENCE IN SPRINT SWIMMERS

Effects of a training periodization in swimmers

Dayanne SLB¹, Paula FM^{1, 2}, Luiz CMV³, Fernando SSB¹, Marina PO⁴, Katashi O⁴, Silvio AOJ^{1,2}

¹ Postgraduate Program in Health and Development, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brazil.

² School of Physical Therapy, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brazil.

³ Department of Physical Therapy and Postgraduate Program in Physical Therapy, Faculty of Science and Technology FCT/UNESP, Presidente Prudente, SP, Brazil.

⁴ Department of Internal Medicine, Botucatu Medical School, São Paulo State University, Botucatu, SP, Brazil

Acknowledgments

We are grateful to leaders and athletes from Radio Clube, from Campo Grande, MS, for participation in the study, and Daniela Bomfim Rodrigues for English editing.

Grant support: CAPES

Conflict of interests: the authors declared no conflict of interests regarding the publication of this manuscript.

POTENTIAL SYMPATHETIC ACTIVATION IN RESPONSE TO A TRAINING PERIODIZATION IS ASSOCIATED TO SPORT INJURIES INCIDENCE IN SPRINT SWIMMERS

Effects of a training periodization in swimmers

Abstract

Background: Although overtraining is associated with disturbed cardiac autonomic modulation and sport injuries incidence, these issues are poorly understood in swimmers. This study analyzed heart rate variability (HRV), stress/recovery relationship, and sport injuries incidence during a training periodization of teenage swimmers of different modalities.

Methods: Thirty teenage swimmers (12 until 17 years-old) were divided in two modality groups: Sprint (n=17) and Endurance (n=13). Subjects were evaluated during a training periodization within twenty weeks, scheduled on three stages: general and technical preparation, besides competition. HRV indexes were used in the time and the frequency domain, as well as geometric measures. Besides sport injuries incidence, stress/recovery states in athletes were analyzed with the Recovery-Stress-Questionnaire of Athletes. All proceedings were developed at the initial moment and in the end of each periodization step.

Results: Recovery-stress monitoring was affected only by the swimming training periodization ($p<0.05$). During general preparation, differences between recovery and stress scales have been directly correlated with the RMSSD, and geometric indexes SD1 and RRtri. After a period of technical and specific preparation, differences between general recovery and stress scales were inversely correlated with some geometric indexes. Moreover, sprint swimmers showed higher measures of incidence of sport injuries than endurance athletes (Sprint, 0.0214 ± 0.0068 ; Endurance, 0.0136 ± 0.0050 cases/1000 hours; $p<0.05$).

Conclusion: Sprint training was associated with progressive activation of the sympathetic nervous system and decreased heart rate variability, besides higher incidence of sport injuries, in comparison to endurance swimming during a training *macrocycle*.

Key words: fatigue, athletic performance, autonomic nervous system.

Introduction

Periodization is a widely accepted organizational strategy for both aerobic and anaerobic training in athletes of different sport modalities [1]. It promotes systematic variation in training specification, intensity and volume, organized within shorter cycles or “periods” within an overall program, in order to increase athletic performance and to prevent the onset of overtraining syndrome [2]. A training periodization is scheduled in a macrocycle, which constitutes the total training period, and is divided into several mesocycles (lasting from several weeks to several months), and microcycles (lasting approximately 1 week). Commonly, three or four mesocycles may be found in the training periodization of most competitive sport modalities, including stages of general and technical preparation, and competitive period, besides a transition interval [3].

Since training periodization is variable according to sport modality, competitive exercise of swimming integrates multiple models of training periodization in terms of sport specification, intensity and volume of athletic performance [2]. Concerning specification, sprint swimmers are commonly submitted to high intensity training, while endurance athletes have usually been subjected to elevated volume of training activities [4]. In both cases, progressive overload with planned recovery, inherent to periodization, promotes fitness gains while preventing physical signs of overtraining syndrome: severe fatigue, performance impairments, and sport injuries [5].

In this context, several proceedings have been suggested to identify fatigue levels and describe overtraining aspects due to training overload. Among these analytical methods, study of heart rate variability (HRV) has revealed important information about activity of cardiac autonomic modulation [6]. Actually, a lot of studies have established relationships among training overload, levels of fatigue, and HRV in different sport modalities, such as rowing [7], triathlon [8], soccer [9], and gymnasts [10]. High levels of training loads and psychological

stress also have been inversely associated with HRV and performance measures in adult athletes [11]. Differently, Schnitzler et al. [12] did not detect relationships among HRV, performance parameters, and levels of physical fatigue in competitive swimmers. Despite these associations, no investigation has detailed possible associations among HRV, measures of balance stress/fatigue and incidence of sports injuries in swimming athletes.

Take into account that young athletes have been submitted to constant overloads from training periodization [13], the purpose of the present study was to analyze HRV, balance between stress and recovery, and incidence of sport injuries in young swimmers of different modalities, during a training macrocycle. These issues have not been enough studied in young swimmers and constitute important topics of interest to multiple scientists, health professionals, coaches, and athletes, to comprehend the potential effects of the relationships between volume and intensity during a training periodization. The initial hypothesis is that sprint swimmers might present lower HRV, associated to higher measures of fatigue, and increased incidence of sport injuries, when compared to the endurance athletes.

MATERIALS AND METHODS

Participants and design

Thirty trained athletes ages 12-17 years (10 women and 20 men) were recruited. Convenience sample integrated athletes of all swimming styles and distances, current participants in diverse regional and national competitions in Brazil. Based on swimming styles, participants were categorized in two groups: Sprint (n=17; 4 women and 13 men) or Endurance (n=13; 6 women and 7 men) groups. Sprint group integrated athletes of butterfly, backstroke, breaststroke, freestyle, and medley styles, in distances of 50 and 100 m; Endurance was consisted of medley and freestyle swimmers, performing 400, 800, and 1500 m.

Longitudinal study was developed during a *macrocycle* of swimming training with duration of 20 weeks, scheduled between January and June 2016. Training periodization consisted in classical theory of Matveev, which has promoted wave-like progression (periods of overload interspersed with periods of recovery), typically moving from general training towards specific and competitive training [13]. In the present study, general and specific training periods had similar intervals - eight weeks, while competitive period totalized four weeks of duration. Figure 1 shows in detail the training periodization.

The investigation was approved by the Research and Ethics Committee of the Federal University do Mato Grosso do Sul (UFMS), approval nº 1.300.377, CAAE 46913915.3.0000.0021.

Protocol and analytical procedures

Initial evaluation also aimed to obtain information about demographic characterization, training history and swimming style. Concerning the anthropometry, while height (to the nearest cm) was measured with a portable stadiometer (Sanny, Brazil), body weight was obtained from an electronic flat-bed scale (Welmy R-110, 2010 São Paulo, Brazil). As a procedure to estimate body fat percentage, skinfold sites were located using scientific calipers (Sanny, Brazil) as described by Jackson e Pollock (1978). Measurements were taken on participants wearing minimal clothing; volunteers were instructed to wear swimming trunks, briefs, underwear or tight-fitting shorts. Only the right side of the body was used for unilateral skinfold thickness measurements in order to maintain consistency in the measurement method [15].

During the training macrocycle, proceedings for body weight and density evaluation, heart rate variability analysis, Recovery-Stress-Questionnaire for Athletes (REST-Q Sport) [16], and incidence of sports injuries evaluation were performed at the baseline (initial

moment), and after eight-weeks (period of general preparation, GP), 16-weeks (period of specific preparation, SP), and 20-weeks (competitive period, CP) training periodization.

In order to evaluate the heart rate variability at the baseline and after each training period, volunteers were assessed individually under controlled conditions of 22-24°C and 40-60% of relative humidity in the morning, between 7:00 and 11:00 a.m. , to minimize the circadian rhythm interference. Participants were previously instructed to avoid alcoholic and/or stimulant drinks such as coffee or tea, and those on continuous prescription drugs, such as bronchodilators, mucolytics and anti-inflammatory interventions, were requested to suspend their medication for a period of 12 hours prior to the HRV evaluation.

After receiving explanation about data collection procedures, an electrode was placed on the participant's chest at the sternal angle using an elastic strap, and the heart rate receiver (Polar Electro, model V800, Finland) was attached to the patient's wrist. The equipment had previously been validated to record beat-to-beat heart rate and for use in collecting HRV data for analysis [17]. Afterwards, volunteers were instructed to remain alert, in silence, with spontaneous breathing resting in the supine position for 20 minutes on a couch [6].

To analyze HRV measures, 1000 intervals of consecutive heart beats were used, selected after digital filtering, complemented by manual depuration to cut out artifact and ectopic beats, and only series with more than 95% of sinus beats were included in the study [6]. The analysis procedures integrated measurements in the frequency and time domains, as well as geometric indexes [6]. Parameters of linear methods of frequency domain included LF (*low frequency*) and HF (*high frequency*), which are related to sympathetic and parasympathetic modulation, respectively. Measures of RMSSD (root mean square of the successive differences), SDNN (standard deviation of intervals RR), and pNN50 (percentage of absolute differences between successive normal RR intervals that exceed 50 ms) were considered as variables from time domain.

HRV analysis was also performed by means of geometrical methods: RRtri and Poincaré plot (SD1, SD2, and SD1/SD2 ratio). RRtri was calculated from the construction of a density histogram of RR intervals, which contains the horizontal axis of all possible values of RR intervals measured on a discrete scale with 7.8125 ms boxes and on the vertical axis, the frequency with which each occurred. The RRtri was obtained by dividing the total number of RR intervals used to construct the histogram by their modal frequency (RR interval value that most frequently appeared on RR). The Poincaré plot is a scattergram in which each R-R interval is plotted as a function of the previous R-R interval [6, 17]. In order to analyze the plot, an ellipse was fitted to the points of the chart, with the center determined by the average RR intervals, and the SD1 indexes were calculated to measure the standard deviation among the distances of the points to the diagonal $y = x$. SD2 measures were used to calculate standard deviation of the distances of points to the line $y = -x + RR_m$, where RR_m is the average of RR intervals. The SD1 is an index of instantaneous recording of the variability of beat-to-beat and represents parasympathetic activity, while the SD2 represents HRV in long-term records, and reflects the overall variability. Their ratio (SD1/SD2) shows the ratio between short and long variations of RR intervals [6]. The HRV analysis software Kubios 2.0 (Biosignal Analysis and Medical Image Group, Department of Physics, University of Kuopio, Finland) was used to calculate these data.

To examine the balance of stress and recovery at the baseline and after each training period, participants completed the Recovery-Stress Questionnaire for Athletes (RESTQ-Sport), a systematically used method to study overtraining in athletes [16]. The RESTQ-Sport consists of 77 items (19 scales with four items each plus a warm-up item), which participants answer retrospectively. This questionnaire is scheduled in seven general stress scales (General Stress, Emotional Stress, Social Stress, Conflicts/Pressure, Fatigue, Lack of Energy, Physical Complaints), five general recovery scales (Success, Social Recovery, Physical Recovery,

General Well-being, Sleep Quality), three sport-specific stress scales (Disturbed Breaks, Emotional Exhaustion, Injury), and four sport-specific recovery scales (Being in Shape, Personal Accomplishment, Self-Efficacy, Self-Regulation). A Likert-type scale is used with values ranging from 0 (never) to 6 (always); high scores in the stress-associated activity scales reflect intense subjective stress, whereas high scores in the recovery-oriented scales are associated with good recovery activities.

To collect data on sport injuries incidence, a morbidity report was prospectively performed during training periods [18]. Sport injury was considered as any event of muscle-skeletal pain, feeling or injury that resulted from participation in sport circumstance (training or competition) and caused changes in normal training periodization activities to the mode, duration, intensity or frequency, regardless of whether or not time is lost from training or competition [18].

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using the Sigma Stat statistical package version 3.5 (SYSTAT, Inc. San Jose, CA, USA) software. Results were presented as descriptive measures of centrality and variability or position. Data distribution was checked using the Kolmogorov-Smirnov test. General characteristics, HRV, and RESTQ variables were evaluated by Repeated Measures Two-Way ANOVA. When significant differences were found ($p < 0.05$), the post hoc Bonferroni's multiple comparisons was performed.

Sports injuries incidence results were analyzed using Student t-test; proportional occurrence of sports injuries was analyzed using Goodman's test for contrasts between and within multinomial populations. Also, respective associations among variables of HRV and recovery-stress scales were analyzed with Pearson's correlation coefficient. For all statistical proceedings, level of significance was considered to be 5%.

Results

Concerning general characterization, body mass analysis revealed statistical interaction between group and moment of evaluation ($p=0.017$); while endurance activities unchanged body mass, sprint training increased body mass from initial until competitive moment ($p<0.05$). Other anthropometric variables haven't been altered by any factor of study. Moreover, endurance was associated with higher values of performed distance in swimming training than sprint in all moments of evaluation ($p<0.001$); both groups have presented progressive reduction of performed distance with the macrocycle development (Table 1). History of training time was similar between groups (Sprint, 4.09 ± 1.40 ; Endurance, 4.69 ± 2.53 years; $p>0.05$).

Take into account HRV assessment, Sprint group presented significant reductions in all variables time-domain (SDNN, RMSSD, and pNN50), from period of general preparation until competitive moment. In relation to the responses in the frequency domain, sprinters have also presented increased values of low frequency (LF) together with reduced measures of high frequency (HF) in competitive period compared to general preparation segment (Table 2). In relation to the geometric indexes of HRV measured in the competitive period, sprint swimmers showed lower values of SD1, when compared to the end of general preparation, and reduced SD2 and RRtri, when compared to the GP moment (Table 3). Endurance training periodization did not promote HRV changes during training macrocycle.

Results of recovery-stress monitoring are presented in Table 4. Both general stress and recovery scales were affected by the swimming training periodization ($p<0.05$). While general stress increased from initial to GP moment (Initial, 6.84 ± 0.59 ; GP, 9.23 ± 0.59 ; TP, 7.62 ± 0.59 ; CP, 8.49 ± 0.59 ; $p=0.030$), general recovery has been greater after technical training period, when compared to GP (GP, 12.47 ± 0.52 ; TP, 14.29 ± 0.52 ; $p=0.047$). Endurance group has showed higher values of general reserve at the end of the period of technical and specific

preparation when compared to GP moment. Additionally, both studied groups showed increased responses of specific sport stress scale after a period of general preparation in comparison to the initial moment; at the end of the macrocycle, only the Sprint group returned to the initial levels of specific sport stress response. Sprinters have also exhibited higher measures of difference between sport specific recovery and stress scales at the end of the macrocycle (Table 4).

During basic preparation, respective measures of differences between general and specific recovery and stress scales have been directly correlated with the RMSSD, and geometric indexes SD1 and RRtri. Differently, after a period of technical and specific preparation, values of general reserve were inversely correlated with the geometric indexes SD1, SD2, and RRtri. At the end of the competitive period, general reserve has also been inversely correlated with RRtri (Table 5).

Concerning the prospective analysis of sport injuries, prevalence of injured athletes has been higher in the Sprint in comparison to Endurance group, during GP and TP phases. Furthermore, sprint swimmers showed higher measures of incidence than endurance athletes during the period of technical and specific preparation, as well as total incidence by 1000 hours of training ($p=0.047$; Table 6).

Sprint training was associated with a higher number of sport injuries cases (Figure 2).

Figure 2. Sport injuries incidence in swimming according to group and training periodization; (A) Sprint group; (B) Endurance group; GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period; Goodman test ($p>0.05$).

Discussion

The present study aims to prospectively investigate HRV, balance between physiological stress and recovery, and incidence of sport injuries in young swimmers of different modalities, during a training macrocycle. As an initial hypothesis, it was established that sprint swimmers present lower HRV, higher measures of stress and fatigue, and increased incidence of sport injuries, when compared to the endurance athletes. Actually, prospective results have revealed that sprint training periodization was associated with progressive activation of the sympathetic nervous system and consequent decreased heart rate variability from the beginning until the end of the macrocycle (Tables 2 and 3). This effect of the sprint training was related to higher incidence of sport injuries in sprinters, compared to endurance volunteers. On the other hand, no significant difference concerning the balance between physiological stress and recovery was identified between Sprint and Endurance groups, during the study period.

In relation to HRV, multiple indicators of cardiac global variability, as RMSSD, SDNN, pNN50, HF, and RRtri, were concomitantly reduced in Sprint group, during the training macrocycle. Also, sprint training was associated with reduced hemodynamic variability after the competitive period, also demonstrated by the increased values of low frequency (LF); LF is considered a measure of the cardiac sympathetic activity [6]. Take into account that muscle power and anaerobic capacity are essential to sprint performance, increased sympathetic activity conjugated to parasympathetic inhibition have been supporting a neural adaptation in order to increase athletic performance based on improved cardiovascular function and perfusion [19]. Elite athletes have presented

reduced vagal nerve stimulation and improved sympathetic response during competitive sport practice, and autonomic activation for the posterior period of rest [20; 21; 22]. Accordingly, sprinters have showed increase in the sport specific reserve since general preparation until competitive period (Table 4), besides decrease in sport injuries incidence during competitive period, in comparison to technical training interval (Table 6).

Moreover, RMSSD, HF, SD1, and RRtri have been positively correlated with general physiological reserve in the initial mesocycle. Also, while LF has been inversely correlated with general physiological reserve, RMSSD, SD1, and RRtri have been positively correlated with sport specific physiological reserve (Table 5). Hence, elevations in the general/ sport specific reserves have been associated with increased levels of global variability of heart rate and reduced measures of sympathetic activity. Traditional periodization promotes wave-like progression (overload alternated with recovery), moving from general training (high-volume/low intensity), common to general preparation period, towards specific training (low volume/high intensity) [13]. This model is well sustained by the measures of trained volume of both studied groups (Table 1). Likewise, general aerobic activities, typically related to the beginning of the training period – general preparation, have been associated with improved parasympathetic modulation in athletes [23; 24]. In this context, enhanced vagal activity during the general preparation period could be associated to improved physical performance for the posterior training periods, as postulated by Botek [25].

On the other hand, general scales of recovery and physiological reserve were inversely correlated with LF and geometric indexes of heart rate variability, respectively, during the technical *mesocycle*. Similarly, general reserve and RRtri were negatively correlated in the competitive training period (Table 5). Importantly, both levels of general recovery and reserve increased in the technical period when compared to the general preparation training ($p < 0.05$); therefore, these physiological responses are

associated to reductions in trained volume (Table 1). According to Elbe et al. [26], training transition from general to specific and technical preparation contributes to reduce general stress, increasing general levels of recovery. Previous studies have showed negative correlation between training volume and recovery [27]. Actually, technical preparation period is based on a combination of aerobic and anaerobic overloads, with reduction in volume associated to increases in activity intensity [13]. As a consequence, increased levels of physiological recovery and reserve have been directly related to the progressive reductions in trained volume since technical period until competitive mesocycle.

On the other hand, general reserve has been continuously correlated with RR_{Tri}, a geometric measure of HRV. These two variables presented positive correlation after general preparation and negative correlation after the other training steps (Table 5). As previously referred, predominance of high intensity demands during technical and competitive periods have been associated with sympathetic hyperactivity [28]. In order to obtain the best athletic performance, competitive mesocycle is designed to the practice of intense exercises in reduced volume of sport training associated with expanded recovery [4].

As postulated by different authors [29], swimming training is characterized by high measures of volume and intensity despite style and modality. These conditions contribute to onset of overtraining and sport injuries in swimmers [30; 31]. In the present study, sport injuries incidence was higher in sprint swimming group, and technical period was the main training period of occurrence (Table 6). Despite the reduced volume, technical training of sprinters is characterized by highly specific exercises and elevated overload [32], when compared to endurance athletes. Biomechanically, these conditions have contributed to onset of sports injuries in swimmers.

Sports injuries etiology has multifactorial nature and may result from a complex

interaction between internal and external risk factors [33]. In this perspective, several factors have been described as etiological agents of sport injuries in swimming, as excessive training volume [34; 35; 36] and muscle overuse and fatigue [37]. Flexibility, biomechanical muscle disorders, and joint laxity are intrinsic factors related to injuries in swimmers [37]. Therefore, future studies might be developed in order to prospectively investigate the pathophysiology of sport injuries in swimmers.

Conclusion

Sprint training was associated with progressive activation of the sympathetic nervous system and decreased heart rate variability, besides higher incidence of sport injuries, in comparison to endurance swimming during a macrocycle. Training periodization unchanged the balance between stress and recovery in sprinters and endurance swimmers.

References

1. Strohacker K, Fazzino D, Breslin W L, Xu X. The use of periodization in exercise prescriptions for inactive adults: A systematic review. *Prev Med Rep.* 2015; 2: 385-396.
2. Minozzo FC, Lira CAB, Vancini RL, Silva AMB, Freitas RJ, Fachina G, et al. Periodização do treinamento de força: uma revisão crítica. *Rev Bras Ciênc e Mov.* 2008; 16: 89-97.
3. Sundgot-Borgen J, Torstveit MK. Aspects of disordered eating continuum in elite high-intensity sports. *Scand J Med & Sci in Sports.* 2010; 20 (2): 112-121.
4. Maglischo EW. *Nadando o mais rápido possível.* 3rd ed. Manole. 2010.
5. Vanderlei FM, Rossi RC, Vanderlei LCM, Netto Júnior J, Pastre CM. Sports injuries and their risk factors in adolescents who practice swimming. *J Human Growth and Develop.* 2014; 24 (1): 73-79.
6. Vanderlei LCM, Pastre CM, Freitas Júnior IF, Godoy MF de. Índices geométricos de

variabilidade da frequência cardíaca em crianças obesas e eutróficas. *Arq Bras de Cardiol.* 2010; 95 (1): 35-40.

7. Plews DJ, Laursen PB, Buchheit M. Day-to-day Heart Rate Variability (HRV) Recordings in World Champion Rowers: Appreciating Unique Athlete Characteristics. *Int J Sports Physiol and Perform.* 2016; 0: 1-19 DOI: [10.1123/ijsp.2016-0343](https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0343)

8. Arslan E, Aras D. Comparison of body composition, heart rate variability, aerobic and anaerobic performance between competitive cyclists and triathletes. *J Phy Ther Sci.* 2016; 28 (4): 1325–1329.

9. Bricout V-A, DeChenaud S, Favre-Juvin A. Analyses of heart rate variability in young soccer players: The effects of sport activity. *Auton Neurosci.* 2010; 154: 112-116.

10. Sartor F, Vailati E, Valsecchi V, Vailati F, La Torre A. Heart rate variability reflects training load and psychophysiological status in young elite gymnasts. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(10): 2782-2790.

11. Schmitt L, Regnard J, Desmarests M, Mauny F, Mourot L, Fouillot J-P, Coulmy N, Millet G. Fatigue Shifts and Scatters Heart Rate Variability in Elite Endurance Athletes. *PLoS ONE.* 2013; 8(8): 1-9.

12. Schnitzler C, Seifert L, Chollet D. Variability of coordination parameters at 400-m front crawl swimming pace. *J Sports Sci and Med.* 2008; 8: 203-210.

13. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(4): 674-88.

14. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Braz J Nutr.* 1978; 40:497-504.

15. Cyrino ES, Machado DRL, Reichert FF, Gobbo LA, Papst RR, Silva CC da. Comparação Entre a adiposidade Subcutânea dos hemicorpos direito e Esquerdo. *Rev Bras Med Esporte.* 2009; 15(6): 446-449.

16. Kellman M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and

stress/recovery monitoring. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20 (Suppl. 2): 95–102.

17. Draper N, Giles D, Neil W. Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *Eur J Appl Physiol*. 2015; 116: 563-571.

18. Aguiar PRC, Bastos FN, Junior JN, Vanderlei LCM, Pastre CM. Lesões desportivas na natação. *Rev Bras Med Esporte*. 2010; 16(4):273-277.

19. Leite GS dos, Sampaio LMM, Serra AJ, Miranda ML de J, Brandão MRF, Wichi RB. Analysis of Knowledge Production about Overtraining Associated with Heart Rate Variability. *J Exercise Physiol online*. 2012; 15 (2): 20-29.

20. Aubert AE, Seps B, Beckers F. Heart rate variability in athletes. *Sports Med*. 2003; 33:889–919.

21. Buchheit M, Chivot A, Parouty J, Mercier D, Al Haddad H, Laursen PB, Ahmaidi S. Monitoring endurance running performance using cardiac parasympathetic function. *Eur J Appl Physiol*. 2010; 108(6):1153–67.

22. Nicolas M, Vacher P, Martinent G, Mourot L. Monitoring stress and recovery states: Structural and external stages of the short version of the RESTQ sport in elite swimmers before championships. *J Sport and Health Sci*. 2016; 1-12 DOI: 10.1016/j.jshs.2016.03.007

23. Hedelin R, Bjerle P, Henriksson-Larsen K. Heart rate variability in athletes: relationship with central and peripheral performance. *Med Sci Sports Exercise*. 2001; 33(8):1394–1398.

24. Koenig J, Jarczok MN, Wasner M, Hillecke TK, Thayer JF. Heart rate variability and swimming. *Sports Med*. 2014; 44(10): 1377-1391.

25. Botek M, McKune AJ, Krejci J, Stejskal P, Gaba A. Change in performance in response to training load adjustment based on autonomic activity. *Int J Sports Med*. 2014; 35(6): 482-8.

26. Elbe A-M, Camilla P Rasmussen, Glen Nielsen & Nikolai B. Nordsborg. High intensity and reduced volume training attenuates stress and recovery levels in elite

swimmers. *Eur J Sport Sci.* 2015; 16(3): 344-349

27. Mäestu J, Jürimäe J, Kreegipuu K., Jürimäe T. Changes in perceived stress and recovery during heavy training in highly trained male rowers. *Sport Psychol.* 2006; 20: 24–39.

28. Hautala A, Makikallio T, Kiviniemi A, Laukkanen R, Nissila S, Huikuri HV, Tulppo MP. Cardiovascular autonomic function correlates with the response to aerobic training in healthy sedentary subjects. *Am J Physiol Heart Circul Physiol.* 2003; 285(4): 1747-1752.

29. Schwartzmann NS, Santos FC, Bernardinelli E. Dor no ombro em nadadores de alto rendimento: possíveis intervenções fisioterapêuticas preventivas. *Rev Ciênc Méd.* 2005; 14(2):199-212.

30. Saragiotto BT, Di Pierro C, Lopes AD. Fatores de risco e prevenção de lesões em atletas de elite: estudo descritivo da opinião de fisioterapeutas, médicos e treinadores. *Rev Bras de Fisio.* 2014; 18(2):137-143.

31. Meeusen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Gleeson M, Nieman D, Raglin J, Rietjens R, Steinacker J, Urhausen A. Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc.* 2013; 45(1): 186-205.

32. Lätt, E, Jürimäe, J, Mäestu, J, Purge, P, Rämson, R, Haljaste, K, Keskinen, KL, Rodriguez FA, and Jürimäe, T. Physiological, biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming performance in adolescent swimmers. *J Sports Sci Med.* 2010; 9: 398-404.

33. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med.* 2005; 39:324-329.

34. Weldon EJ, Richardson AB. Upper extremity overuse injuries in swimming. A discussion of swimmer's shoulder. *Clin Sports Med.* 2001; 20: 423-438.

35. Banks KP, Ly JQ, Beall DP, Grayson DE, Bancroft LW, Tall MA. Overuse injuries

of the upper extremity in the competitive athlete: magnetic resonance imaging findings associated with repetitive trauma. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2005; 34:127-42.

36. Yanai T, Hay JG. Shoulder impingement in front-craw swimming: II analysis of stroke technique. *Med Sci Sport Exer*. 1998; 32:30-40.

37. Wanivenhaus F, Fox AJS, Chaudhury S, Rodeo SA. Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports Health*. 2012; 4(3): 246-251.

1 **Table 1.** General description according to group and training periodization

Variables	Group	Periods of training periodization				Factors (p-value)		
		Initial	GP	TP	CP	SM (Group)	Period	Interaction
Body mass (kg)	Sprint	63.64 ± 3.28	64.44 ± 3.19	65.07 ± 3.32	65.34 ± 3.29 [#]	0.363	0.610	0.017
	Endurance	60.34 ± 3.77	60.66 ± 3.43	59.43 ± 3.97	59.65 ± 3.99			
Body height (cm)	Sprint	171.44 ± 2.80	171.78 ± 2.74	171.65 ± 2.71	171.88 ± 2.78	0.137	0.130	0.698
	Endurance	166.09 ± 1.80	166.55 ± 1.81	166.25 ± 1.83	166.25 ± 1.83			
Body density (g/ml)	Sprint	1.089 ± 0.002	1.080 ± 0.002	1.081 ± 0.002	1.081 ± 0.002	0.083	0.106	0.241
	Endurance	1.072 ± 0.004	1.072 ± 0.004	1.074 ± 0.004	1.072 ± 0.004			
%Fat	Sprint	8.57 ± 0.81	8.56 ± 0.85	8.19 ± 0.91	7.87 ± 0.89	0.085	0.118	0.217
	Endurance	11.82 ± 1.83	11.83 ± 1.82	10.86 ± 1.88	11.89 ± 1.85			
Training volume (km)	Sprint	-	105.35 ± 1.31	83.24 ± 1.68 ^{\$}	27.77 ± 0.82 ^{\$†}	<0.001	<0.001	<0.001
	Endurance	-	359.69 ± 3.33 [*]	324.08 ± 3.06 ^{*\$}	88.08 ± 1.33 ^{*\$†}			

Values expressed as mean and standard deviation; %Fat, fat percentage; GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period; SM, swimming modality. * p<0.05, vs. Sprint; # p<0.05 vs. Initial period; \$ p<0.05 vs. GP; † p<0.05 vs. TP; ANOVA and Bonferroni's test.

Table 2. Linear analysis of heart rate variability in time and frequency domains according to group and training periodization

Variables		Group	Periods of training periodization				Factors (p-value)		
			Initial	GP	TP	CP	SM (Group)	Period	Interaction
Time domain	SDNN (ms)	Sprint	73.0±6.6	78.1±8.5	63.5±3.5	54.1±3.5 [#]	0.195	0.015	0.183
		Endurance	86.6±8.4	75.3±10.6	75.0±8.3	74.0±7.4			
	RMSSD(ms)	Sprint	55.3±6.2	66.6±8.6	49.9±4.7	42.0±3.7 ^{\$}	0.236	0.007	0.293
		Endurance	71.9±7.2	63.3±8.4	61.0±10.8	53.6±5.5			
	pNN50(ms)	Sprint	32.7±4.5	39.1±4.6	29.1±4.4	23.3±4.0 ^{\$}	0.135	<0.001	0.524
		Endurance	46.2±4.7	42.4±6.1	37.2±6.5	32.9±4.8			
Frequency domain	LF (nu)	Sprint	48.5±4.3	45.1±3.5	53.4±4.4	58.5±4.0 ^{\$}	0.927	0.022	0.399
		Endurance	48.8±5.3	50.7±6.0	54.6±5.7	53.5±4.7			
	HF (nu)	Sprint	51.4±4.3	54.8±3.5	46.4±4.4	40.6±4.0 ^{\$}	0.971	0.012	0.442
		Endurance	51.1±5.3	49.6±6.0	46.1±5.8	45.6±4.9			
	LF/ HF	Sprint	1.24±0.24	0.95±0.13	1.57±0.30	1.88±0.34	0.552	0.309	0.319
		Endurance	1.61±0.64	1.59±0.41	1.88±0.50	1.50±0.31			

Values expressed as mean and standard deviation; SDNN, standard deviation of normal-normal beats; RMSSD, root mean square of successive R-R intervals; pNN50, percentage of absolute differences between successive normal RR intervals that exceed 50 ms; LF, low frequency; HF, high frequency; LF/HF, ratio between high and low frequencies. GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period; SM, swimming modality. # p,0.05 vs. Initial period; \$ p<0,05 vs. GP; ANOVA and Bonferroni's test.

Table 3. Geometric indexes of heart rate variability according to group and training periodization

Variables	Group	Periods of training periodization				Factors (p-value)		
		Initial	GP	TP	CP	SM(Group)	Period	Interaction
SD1(ms)	Sprint	39.1±4.4	47.1±6.1	35.3±3.3	30.5±2.6 ^{\$}	0.098	0.003	0.704
	Endurance	53.6±5.9	52.6±8.0	47.8±9.1	39.9±3.8			
SD2(ms)	Sprint	94.9±8.7	93.5±7.4	82.2±4.3	71.5±4.5 [#]	0.101	0.024	0.672
	Endurance	111.4±11.1	101.8±14.8	100.3±11.1	95.9±9.6			
SD1/SD2	Sprint	0.41±0.03	0.49±0.04	0.43±0.03	0.43±0.03	0.230	0.007	0.573
	Endurance	0.50±0.04	0.55±0.06	0.46±0.04	0.44±0.03			
RRtri(ms)	Sprint	18.9±1.8	18.4±1.2	16.0±1.1	13.7±1.0 ^{#\$}	0.336	0.005	0.748
	Endurance	20.5±1.6	18.2±2.4	18.0±1.9	16.3±1.6			

Values expressed as mean and standard deviation; SD1, standard deviation of instantaneous variability beat-to-beat; SD2, long-term standard deviation of continuous R-R intervals; SD1/SD2, ratio between SD1 and SD2; RRtri, Triangular index; GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period; SM, swimming modality. # p,0.05 vs. Initial period; \$ p<0,05 vs. GP; ANOVA and Bonferroni's test.

Table 4. Recovery-stress scales according to group and training periodization

Domain	Variable (Scale)	Group	Periods of training periodization				Factors (p-value)		
			Initial	GP	TP	CP	SM(Group)	Period	Interaction
General	Stress	Sprint	7.05±0.93	9.27±0.98	8.46±0.82	8.35±0.74	0.563	0.030	0.665
		Endurance	6.63±0.98	9.20±1.05	6.78±0.98	8.64±0.80			
	Recovery	Sprint	12.68±0.83	12.38±0.80	13.94±0.67	14.34±0.69	0.188	0.047	0.193
		Endurance	15.43±0.63 [*]	12.57±0.94	14.65±0.83	14.11±0.70			
	Reserve	Sprint	5.05±0.82	3.11±1.62	5.48±1.27	5.99±1.27	0.526	0.018	0.581
		Endurance	6.38±0.88	3.37±1.74	7.87±1.59 ^{\$}	5.47±1.26			
Sport Specific	Stress	Sprint	7.59±1.02	10.86±0.95 [#]	9.51±0.80	7.14±0.82 ^{\$}	0.493	<0.001	0.593
		Endurance	5.74±0.66	10.46±1.18 [#]	9.05±0.93	7.62±0.89			
	Recovery	Sprint	14.99±0.98	14.09±1.07	14.63±0.95	16.16±0.95	0.112	0.308	0.419
		Endurance	15.44±1.10	12.62±1.09	14.02±0.90	13.31±0.75			
	Reserve	Sprint	6.19±0.81	3.23±1.72	5.12±1.61	9.03±1.55 ^{\$}	0.370	0.004	0.605
		Endurance	5.63±0.97	2.15±1.90	4.97±1.50	5.69±1.23			

Values expressed as mean and standard deviation; GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period; SM, swimming modality; Reserve, respective difference between measures of Recovery and Stress. * p<0.05, vs. Sprint; # p,0.05 vs. Initial period; \$ p<0,05 vs. GP; ANOVA and Bonferroni's test.

Table 5. Correlation between heart rate variability and recovery-stress scales

Moments	Scales	Heart rate variability variables											
		RMSSD		LF		HF		SD1		SD2		RRtri	
		r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
GP	General Stress	-0.233	0.214	0.0143	0.940	-0.012	0.948	-0.275	0.142	-0.194	0.306	-0.155	0.412
	General Recovery	-0.022	0.907	-0.057	0.764	0.057	0.763	0.034	0.859	-0.083	0.662	-0.220	0.243
	Sport Specific Stress	-0.259	0.167	0.029	0.881	-0.026	0.892	-0.265	0.157	-0.243	0.195	-0.220	0.243
	Specific Recovery	0.126	0.506	-0.157	0.409	0.156	0.411	0.145	0.443	-0.071	0.707	-0.074	0.696
	General Reserve	0.576	0.001 *	-0.409	0.025 *	0.411	0.024 *	0.521	0.003 *	0.347	0.060	0.476	0.008 *
	Specific Reserve	0.428	0.018 *	-0.167	0.377	0.169	0.373	0.395	0.031 *	0.326	0.078	0.405	0.027 *
TP	General Stress	-0.128	0.499	0.059	0.758	-0.050	0.791	-0.116	0.542	-0.177	0.348	-0.178	0.346
	General Recovery	0.538	0.002 *	-0.436	0.016 *	0.427	0.019 *	0.390	0.033 *	0.167	0.379	0.133	0.482
	Sport Specific Stress	-0.043	0.822	0.061	0.750	-0.053	0.779	-0.114	0.550	-0.114	0.549	-0.155	0.412
	Specific Recovery	0.498	0.005 *	-0.312	0.094	0.306	0.100	0.324	0.080	0.242	0.198	0.191	0.312
	General Reserve	-0.309	0.096	0.245	0.193	-0.230	0.222	-0.448	0.013 *	-0.440	0.015 *	-0.476	0.008 *
	Specific Reserve	-0.158	0.404	0.089	0.638	-0.083	0.663	-0.242	0.198	-0.214	0.256	-0.166	0.381

CP	General Stress	0.017	0.928	-0.119	0.532	0.108	0.570	0.111	0.559	0.130	0.493	0.062	0.744
	General Recovery	0.082	0.665	0.186	0.325	-0.175	0.356	-0.227	0.228	-0.177	0.348	-0.251	0.181
	Sport Specific Stress	0.056	0.768	-0.152	0.423	0.150	0.429	0.183	0.332	0.138	0.467	0.072	0.703
	Specific Recovery	0.156	0.412	0.115	0.544	-0.118	0.535	-0.071	0.710	0.028	0.883	-0.004	0.983
	General Reserve	-0.329	0.076	0.229	0.224	-0.218	0.246	-0.322	0.083	-0.277	0.139	-0.377	0.040 *
	Specific Reserve	-0.172	0.362	0.153	0.419	-0.152	0.423	-0.312	0.093	-0.286	0.126	-0.349	0.059

RMSSD, root mean square of successive R-R intervals; LF, low frequency; HF, high frequency; SD1, standard deviation of instantaneous variability beat-to-beat; SD2, long-term standard deviation of continuous R-R intervals; RRtri, Triangular index; GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period. * $p < 0.05$; Pearson's Correlation.

Table 6. Descriptive results of sport injuries incidence according to group and training periodization

Variables	Group	Periods of training periodization				
		GP	TP	CP	Total	
Injured Athletes	Sprint	3 (17.7%)	5 (29.4%)	2 (11.8%)	6 (35.3%)	
	Endurance	2 (15.4%)	3 (23.1%)	2 (15.4%)	6 (46.2%)	
Sports injuries	Sprint	3 (25.0%)	7 (58.3%)	2 (16.7%)	12 (57.1%)	
	Endurance	3 (33.3%)	3 (33.3%)	3 (33.3%)	9 (42.9%)	
Sport Injuries Incidence	Cases/ Athlete	Sprint	0.18	0.41	0.12	0.71
		Endurance	0.23	0.23	0.23	0.69
	Cases/ Injured Athlete	Sprint	1.0	1.4	1.0	2.0
		Endurance	1.5	1.0	1.5	1.5
	Cases/ 1000 hours *	Sprint	0.0010 (0.0000)	0.0014 (0.0005)	0.0010 (0.0000)	0.0214 (0.0068)
		Endurance	0.0015 (0.0007)	0.0010 (0.0000)	0.0010 (0.0000)	0.0136 (0.0050) †

GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period; * values presented in mean and standard deviation; † p<0.05 vs. Sprint; Student t-test.

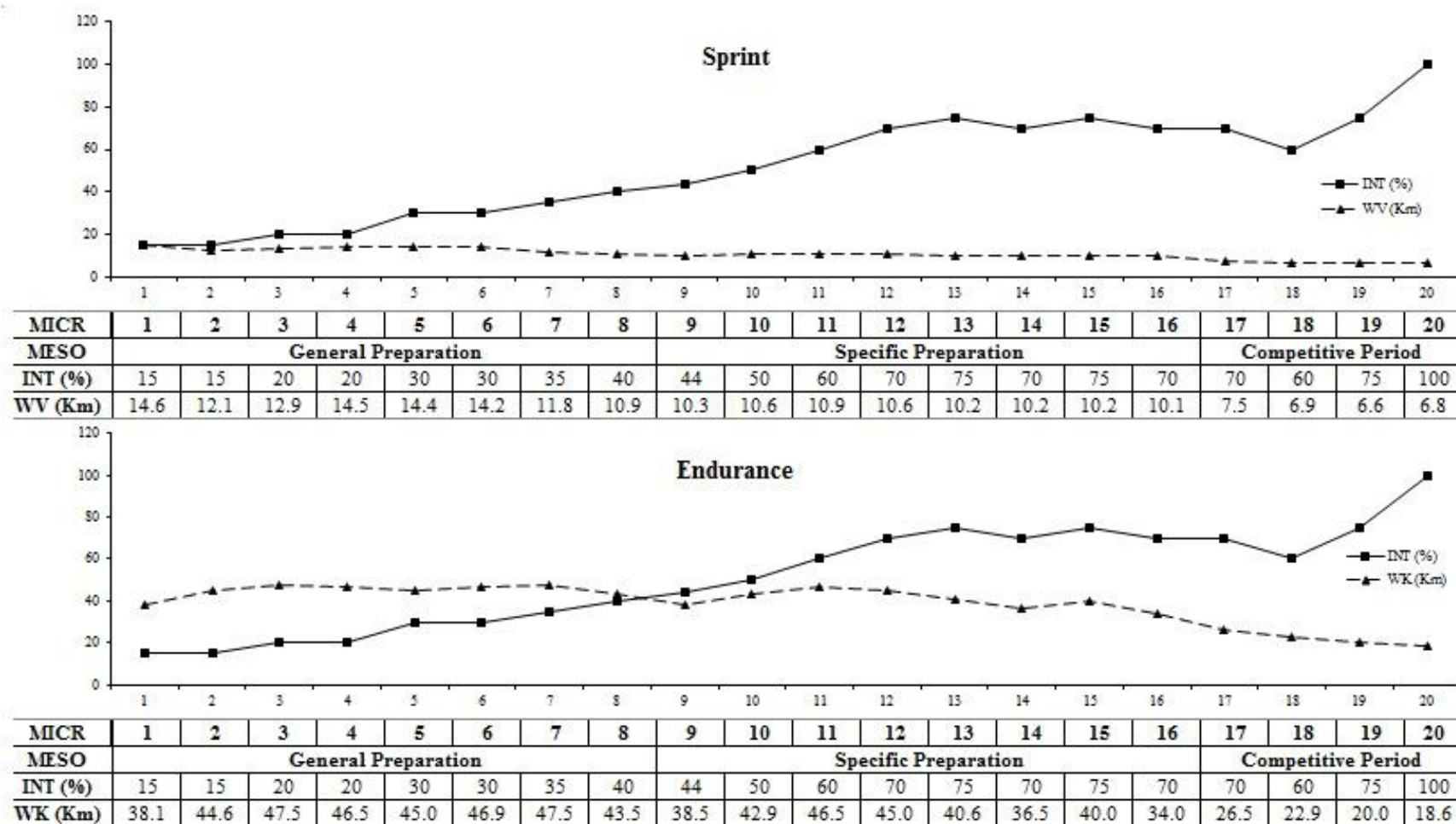


Figure 1. Periodization of training according to the group's specialty. MICR, microcycle; MESO, mesocycle; INT (%), intensity; WK (Km), week volume (Km).

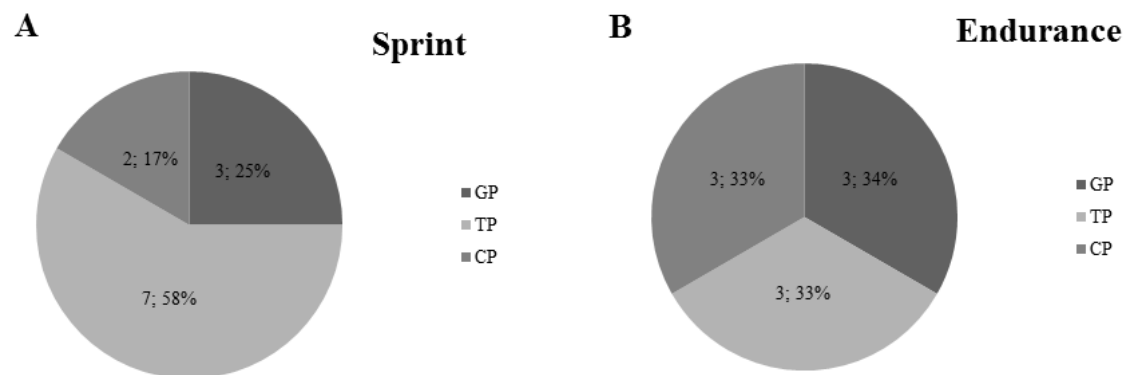


Figure 2. Sport injuries incidence in swimming according to group and training periodization; (A) Sprint group; (B) Endurance group; GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period; Goodman test ($p>0.05$).

APÊNDICE I

Normas da revista do artigo 1

Biology of Sport is the official journal of the Institute of Sport in Warsaw, Poland, published since 1984.

AIM AND SCOPE

Biology of Sport is an international scientific peer-reviewed journal, published quarterly in both paper and electronic format. The journal publishes articles concerning basic and applied sciences in sport: sports and exercise physiology, sports immunology and medicine, sports genetics, training and testing, pharmacology, as well as in other biological aspects related to sport. Priority is given to inter-disciplinary papers.

Biology of Sport invites the submission of high quality original research articles, short communications and review papers. Please note that only those manuscripts that have not been published anywhere else are eligible for consideration. The only exception is the presentation of preliminary data (i.e. as an abstract); in such cases the authors are obliged to make an appropriate note in the manuscript.

A cover letter ([authors' statement](#)) must be signed by all authors, stating that all the above requirements have been appropriately fulfilled and that they agree to publication of the manuscript in Biology of Sport. The authors are solely responsible for the scientific content as well as for the ethical and legal aspects of their work. Detailed information on preparation of the manuscript is described in the Instructions for Authors.

EDITORIAL PROCESS

To achieve the aim of publishing top-quality papers, the editorial process in Biology of Sport consists of two stages: pre-review (1) and peer review (2).

First stage: Pre-review

After submission, a paper enters the pre-review stage. The aim of pre-review is to identify papers that have the potential to be interesting for Biology of Sport readers.

The pre-review assessment is based on the following criteria:

1. Does the paper fall within the broad remit of Biology of Sport?
2. Is the paper appropriately formatted for Biology of Sport?
3. Is the paper novel and interesting?
4. Is the subject area covered by the paper topical and, hence, potentially of interest to a wide readership?
5. Does the paper have the potential to make a substantial contribution to the development of a broad sports subject area?

Second stage: Peer review evaluation

If a paper is not rejected at the pre-review stage it then goes into peer review. Each paper is typically reviewed by two independent referees (more if necessary, and in some cases the review process can rely on the report of only one reviewer) and a member of the editorial team then makes a decision concerning publication, either:

- Reject – the paper is not acceptable for publication and re-submission will not be considered; or
- Major Revision – the paper requires major changes and needs to go through the review process again with no guarantee of acceptance; or
- Minor Revision – the paper is provisionally accepted, subject to conditions that need to be addressed in producing a final version of the manuscript.

In both cases of revision, the authors are allowed a period of 4 weeks to return their corrected manuscripts. Any extension of that period has to be discussed with the editor in chief.

ETHICAL GUIDELINES

The editors of *Biology of Sport* support the policy of prevention of ghostwriting, guest authorship and plagiarism.

Ghostwriting is the case of contributing to a publication without revealing one's participation as one of the authors or without reference to one's role in the acknowledgments in the publication.

Guest authorship (honorary authorship) is the case of insignificant contribution of the author or its complete absence and nevertheless being named as the author or co-author of the publication.

The editors reserve the right to reveal all aspects of scientific dishonesty, i.e. failure to comply with actions eliminating the occurrence of the aforementioned practices.

The editors require that authors reveal individual co-authors' contributions to the publication. When submitting a manuscript, the authors will be requested to declare their contribution to:

study design/planning, data collection/entry, data analysis/statistics, data interpretation, preparation of manuscript, literature analysis/search, collection of funds.

Plagiarism is when an author attempts to pass off someone else's work as his or her own. Duplicate publication, sometimes called self-plagiarism, occurs when an author reuses substantial parts of his or her own published work without providing the appropriate references. The authors accept that a submitted manuscript may be screened for plagiarism against previously published works. Manuscripts that are found to have been plagiarized will incur plagiarism sanctions: immediate rejection of the submitted manuscript or published article, no return of the article-processing charge, prohibition of any new submissions.

Ethical Approval

All experimental studies using human or animal subjects should include an explicit statement in the Material and Methods section identifying the ethics committee approval for each study. It is recommended (not required) to obtain a certificate of completion of the training course "Protecting Human Research Participants" from the National Institute of Health. Any doubts concerning fulfilment of the ethical standards will lead to rejection of the manuscript.

AUTHORS' STATEMENT

Papers must be accompanied by the [authors' statement](#), which is available on the journal's webpage in the section Information for Authors.

Permissions: Authors are responsible for obtaining permission to reproduce any material protected by copyright used in their manuscripts.

Reprints: Reprints of individual articles are available only from authors. Reprints in large quantities, for commercial or academic use, may be purchased from the publisher.

AUTHORS' FEE

After positive evaluation of the manuscript the authors will be requested to pay 230 Euro (or 1000 Polish zloty or 250 US dollars) to the bank account of the publisher. Payment is intended to partially cover the cost associated with publication. The accepted manuscript will be published within the next 6 months.

The corresponding author is responsible for all documentation necessary for proper processing of the bank transfer.

The publication fee should be transferred to the account of the publisher via processing fee online payment (available here: <http://biolsport.com/payment.php>); the on-line system allows use of a credit card.

Alternatively, payment could be made to:

- Beneficiary Name: Instytut Sportu
- Beneficiary Address: Trylogii 2/16, 01-982 Warsaw, Poland
- Bank Account Number (IBAN): PL 95 2030 0045 1110 0000 0267 5110
- Beneficiary Bank Name: Bank Gospodarki Zywnosciowej S.A.
- Beneficiary Bank Address: Kasprzaka 10/16, 01-211 Warsaw, Poland
- Beneficiary Bank SWIFT: GOPZPLPW
- Payment Reference: Manuscript ID (example: #22123), Correspondence Author Name

In the title of transfer operation, the reference number of the manuscript, which is automatically given during the submission process, should be written.

Bank transfer charges should be covered by the payer (the sender).

Please scan and e-mail the remittance receipt to us when payment has been made.

COPYRIGHT

The copyright for publications appearing in *Biology of Sport* belongs to the Institute of Sport located in Warsaw, Poland. Reproduction of the publication in any form or by any means requires the permission of the editors. The authors may reproduce their own work for non-commercial purposes with clear indication of the original publisher.

Content of the electronic version of *Biology of Sport* is freely available without charge to the user or his/her institution. Users are allowed to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of the articles in this journal without asking prior permission from the publisher or the author. This is in accordance with the BOAI definition of open access.

PREPARATION OF MANUSCRIPT

Original articles should not exceed 3500 words excluding abstract, references, tables and figures, short communications no more than 1800 words, and review articles no more than 6000 words.

Articles should be submitted as text files, prepared in Microsoft Word with Times New Roman font, 12-point type, double-spaced with 2.5 cm margins on all 4 sides of the page. The articles are published in English. Manuscripts sent in other languages will not be accepted. English text verification before submission is strongly suggested for non-native English authors.

Submitted manuscripts should include at least two files. The first file is the title page with authors' names. The second file includes title, abstract, keywords, body text, references. Tables (numbered in Roman numerals) and illustrations (numbered in Arabic numerals) should be prepared on separate sheets. System will automatically compose a file that will serve as a blind copy for reviewers and should not contain elements allowing identification of authors.

First file – Title page

- Title: capital letters
- Head title: capital letters
- Authors: surname followed by initials and affiliation(s). Example: Milanovic E1, Sobota R2,

- Acknowledgements: information concerning financial support, technical assistance, and intellectual contributions not associated with authorship should be provided.
- Conflict of interest declaration.

Second file – blind version of manuscript (for review)

- Title: capital letters
- Head title: capital letters
- Abstract: no more than 250 words, including objectives, methods, results and conclusions.
- Key words: up to 6 key words (preferably, according to the Index Medicus - Medical Subjects Headings (MeSH) terms (<http://www.Nlm.Nih.Gov/mesh>).

Manuscript should be organized into the following sections:

- Introduction – summary of current knowledge leading to the overall design and purpose of the study.
- Materials and Methods: clear description of methods applied in the study including subjects, intervention, measurements, data collection procedure and statistics. The International System of Units (SI) and standard abbreviations should be used. Any methods already well described and widely known should not be described in detail and should refer to an appropriate reference. However, any new method should be described in precise detail to allow readers to repeat it. Ethics: Authors must declare that the experiments reported in the manuscript were performed in accordance with the ethical standards of the Helsinki Declaration and that the participants signed an informed consent form.
- Results: Both positive and/or negative results of the study should be described in detail. This section should rely on tables and figures with a minimum of accompanying text. Titles and legends of tables and figures should allow them to be regarded as self-explanatory. There should be no repetition of data already presented, tables or figures.
- Discussion: Results of the study should be critically discussed from the point of view of limitations of the research project, method applied, and current knowledge available in the literature. Interpretation of the results is encouraged, while avoiding speculations. The end of the discussion section should present practical implications of the results of the study.
- Conclusions: Main findings and novel elements of the results should be summarized in the Conclusions. The authors should refrain from making conclusions about facts not demonstrated by their study.
- References: All references must be numbered consecutively (in order of appearance in the body text) and citations of references in the text should be identified using numbers in square brackets. Authors are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. References should follow the format adopted by the United States National Library of Medicine (Patrias K. National Library of Medicine Recommended Formats for Bibliographic Citation. Bethesda (MD): The Library; 1991) and employed in Index Medicus. Here is CSL file for reference manager; <http://cs1.mendeley.com/styles/21752931/BiolSport>

Examples:

Original article:

Pokrywka A, Kaliszewski P, Majorczyk E, Zembron-Lacny A. Genes in sport and doping. *Biol Sport*. 2013;30(3):155-161. (List all authors; optionally: number of issue could be omitted and a database's unique identifier for the citation could be added).

- Book and monographs:
Personal author(s):
Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. *Medical Microbiology*. 4th ed.
St. Louis: Mosby; 2002.

Chapter in a book:
Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors.
In: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. The Genetic Basis of Human Cancer. New
York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

[Sample references typically used by authors of journal articles are provided here.](#)

- **Figures and Tables:** The authors should include all figures and tables as separated files. The figures and tables, counted together, should not exceed 8. All figures should be cited in the paper in a consecutive order and have a clear description of the content and identification of any symbols. Normally, all figures are printed in black but in the e-journal version colour illustrations may be exceptionally printed. If the article is accepted, the authors will be asked to provide the source files of the figures. Each figure should be supplied in a separate electronic file. Figures should be supplied in bitmap formats (TIFF, GIF, JPEG, etc.). Bitmap images should be of a resolution of at least 300 dpi unless the resolution is intentionally set to a lower level for scientific reasons. If a bitmap image has labels, the image and labels should be embedded in separate layers.

MANUSCRIPT SUBMISSION PATHWAY

Manuscripts should be submitted by one of the authors (the corresponding author) of the manuscript through the online submission system.

The editorial office has introduced new Manuscript Track System in April. All the new submissions should be done via new [Manuscript Track System](#).

To submit a manuscript via the web site, go to the <http://www.editorialsystem.com/biol sport> and then follow the on-screen instructions. Firstly, you will need to log into the submission system. If you are already registered in Author Database in Biology of Sport use your User ID and Password to log on.

If you are not already registered, you can register by clicking on the “Create New Account” button. You will be asked for basic personal/contact data.

The article will be sent to the editorial office. To see the article status select “My articles” from the left menu.

Once submitted for review, each manuscript will be assigned a unique reference number. This number should be used in any subsequent correspondence.

APÊNDICE J

Comprovante de submissão do artigo 1



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



February, 01st, 2017

To

Dr. Piotr Zmijewski

Editor-in-Chief of **"Biology of Sport"**

Dear Editor,

Please find attached the original paper "*Potential sympathetic activation in response to a training periodization is associated to sport injuries incidence in sprint swimmers*" by Dayanne S. Lima-Borges, Paula F. Martinez, Luiz Carlos M. Vanderlei, Fernando S. S. Barbosa, and Silvio A. Oliveira-Junior to be submitted to the **"Biology of Sport"** for publication.

All authors have approved the final submission of the manuscript. No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Thank you for your consideration. Sincerely yours,

Oliveira-Junior, SA

School of Physical Therapy, Federal University of Mato Grosso do Sul, s/n, Universitario,
79070-900; Campo Grande, MS, Brazil;

Phone: 55-67-3345-7966

E-mail: oliveirajr.ufms@gmail.com

School of Physical Therapy – Federal University of Mato Grosso do Sul
Cidade Universitária, s/n * Caixa Postal 549 Fone: 067 3345-7320
CEP 79070-900 * Campo Grande (MS) *
<http://www.ufms.br>

APÊNDICE K

ARTIGO 2

Original Article**DIFFERENTIAL EFFECTS OF A TRAINING MACROCYCLE ON YOUNG
AND MASTER SWIMMERS****Physiological impacts of a swimming training**

Dayanne S. Lima-Borges¹, Paula F. Martinez^{1,2}, Luiz Carlos M. Vanderlei³, Fernando S. S. Barbosa¹, Marina P. Okoshi⁴, Katashi Okoshi⁴, Silvio A. Oliveira-Junior^{1,2}

¹ Postgraduate Program in Health and Development, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brazil.

² School of Physical Therapy, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brazil.

³ Department of Physical Therapy and Postgraduate Program in Physical Therapy, Faculty of Science and Technology, São Paulo State University, Presidente Prudente, SP, Brazil.

⁴ Internal Medicine, Botucatu Medical School, São Paulo State University, Botucatu, SP, Brazil.

Corresponding author:

Silvio Assis de Oliveira-Junior

Curso de Fisioterapia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (CCBS/UFMS), Cidade Universitária, Universitário, s/n, 19070-900; Campo Grande, MS, Brasil. Phone: 55-67-3345-7837; Fax: 55-67-3345-7966; e-mail: oliveirajr.ufms@gmail.com

Abstract

Background: Despite understanding that the training overload can result in stress, reduced heart rate variability (HRV), and sports injuries, these issues are still not well understood considering swimmers' different age groups. This study analyzed recovery-stress state and HRV sports as well as injury prevalence and incidence, in swimmers' different age groups during a training macrocycle.

Methods: Thirty-one swimmers (15 until 30 years-old) were divided in two age-groups: Young (n=17) and Master (n=14). Subjects were evaluated during a twenty-week training periodization, scheduled for three stages: general and technical preparation, besides competition. HRV indexes integrated time-domain analyses and geometric measures. Besides sport injuries incidence, stress/recovery states in athletes were prospectively analyzed. All proceedings were developed in the initial moment and at the end of each periodization step.

Results: In a global context, the Young has presented higher sport specific stress score than the Master group ($p=0.041$). General training period resulted in greater measures of fatigue and injury in the Young, and reduced somatic relaxation score in the Master group. Concerning sports injuries, incidence and prevalence of injured athletes have been higher in the Master than in the Young. Moreover, the Young group presented significant reductions in several HRV variables along the training macrocycle.

Conclusion: Although swimming training periodization has decreased heart rate variability in both age groups, it has impaired general scores of recovery, and resulted in a higher incidence and increased prevalence of sports injuries per athlete in the Master, compared to the Young group.

Key words: athletic injuries, autonomic modulation, exercise, fatigue.

INTRODUCTION

The autonomic nervous system plays a key role in regulating changes and responses in the cardiovascular system and its adaptation to multiple human body conditions [1]. Autonomic regulation of heart rate as an indicator of the body's ability to adapt to a training stimulus has been evaluated in many studies through heart rate variability (HRV) and post-exercise heart rate recovery [2, 3]. Chronically, physical training stimulus leads to an autonomic adjustment evidenced by a reduced sympathetic and an increased parasympathetic outflow to the heart [2, 3]. Hence, increases in active vagal-related indexes of resting and post-exercise HRV are evident when positive adaptation to training has occurred, allowing increments in performance [4, 5]. This physiological response is accompanied by improvements in the autonomic regulation of the heart and a large decrease in heart rate (HR) [2]. Negative effects derived from physical training are generally associated with reduced vagal activity and diminished HRV, which may be related to overtraining states and onset of sports injuries [6, 7].

On the other hand, increases in post-exercise HRV also occur in response to overreaching and overtraining, in elite athletes, supporting that additional parameters of training tolerance may be required to determine whether training-induced changes in these parameters are related to positive or negative adaptations [8]. In this context, the Recovery-Stress Questionnaire for Athletes (RESTQ-Sport) has also been used to assess the recovery-stress state of different athletes [9]. Recovery-stress state indicates the extent to which an individual is physically and/or mentally stressed, with increased probability of sports injuries, and whether or not the person is capable of using individual strategies for recovery [9]. Actually, accentuated training overload and psychological stress have been inversely associated with HRV and physical performance in endurance athletes [10]. Moreover, high stress and overtraining state may contribute to the onset of sports injuries [11].

Importantly, some few studies have established relations between training

overloads and HRV in swimming; Nicolas et al. [12] documented that increased vagal modulation has been associated with improved cardiorespiratory capacity and physical performance in young swimmers. Other authors [3, 13] have verified that fatigue states are accompanied by unchanged HRV measures in master swimmers. These studies integrated short periods of evaluation, and no investigation has examined relationships among HRV, recovery-stress state, and occurrence of sports injuries in different age groups of swimmers. Some studies documented that regular swimming training has contributed to the onset of sports injuries in young [14] and master competitive athletes [14, 15]. In this context, young and master athletes have presented different responses to regular swimming training [1, 2] and monitoring these effects is essential to prevent sports injuries and to optimize athletic performance.

Therefore, the present study was purposed to analyze recovery-stress state and sports injuries prevalence and incidence, as well as HRV in different age groups of swimmers during a training macrocycle. Since master swimmers usually have higher history of competitive practice of swimming, as initial hypothesis, master athletes present increased stress as well as sports injuries prevalence and incidence, and more accentuated HRV disorders compared to younger swimmers.

METHODS

Design and Subjects

The present study has integrated a prospective design, in which athletes who already followed a specific training program were accompanied and tested along some time. Casuistry integrated thirty-one healthy trained athletes aged 15-30 years (11 women and 20 men). This convenience sample was composed of athletes of all swimming styles and distances, current participants in diverse regional and national competitions in Brazil. Based on age, participants were divided in two groups: Young, composed of athletes aged 15-17 years (n=17 athletes, 5 women and 12 men), or

Master, that included volunteers aged 18-30 years ($n=14$, 6 women and 8 men). While Young was 15.8 ± 0.83 years old, and 4.7 ± 1.9 years of time as practitioner at Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos, CBDA, Brazil, Master group was 26 ± 4.85 years old and 5.7 ± 2.5 years as federated practitioner at CBDA, Brazil. O grupo juvenil integrou 6 fundistas (breaststroke $n= 2$; freestyle $n= 6$; butterfly $n= 2$ and backstroke $n= 1$) e 11 velocistas (breaststroke $n= 3$; freestyle $n= 8$; butterfly $n= 1$, backstroke $n= 3$ and medley $n=1$). Já o grupo master foi composto por 7 velocistas (breaststroke $n= 3$; freestyle $n= 6$; butterfly $n= 1$, backstroke $n= 1$) e 7 fundistas (freestyle $n= 3$, backstroke $n= 2$ and medley $n=4$).

The prospective study was developed during a 20-week macrocycle of swimming training, and scheduled between January and June 2016. Training periodization consisted of the classical theory of Matveev, which has promoted wave-like progression (periods of overload interspersed with periods of recovery), typically moving from an overall training towards specific and competitive training steps. In the present study, initial and specific training periods had a similar duration interval of eight weeks, while competitive stage totalized four weeks of duration. During the training macrocycle, proceedings for body weight and density evaluation, heart rate variability analysis, Recovery-Stress-Questionnaire for Athletes (REST-Q Sport) [9], and sports injuries incidence were evaluated at the baseline (initial moment), and after eight-week (period of general preparation, GP), 16-week (period of specific preparation, SP), and 20-week (competitive period, CP) training periodization.

The present investigation was approved by the Research and Ethics Committee of the Federal University do Mato Grosso do Sul (UFMS), approval nº 1.300.377, CAAE 46913915.3.0000.0021.

Procedures to analyze anthropometry, stress and recovery conditions, and sports injuries incidence

Initial evaluation was also destined to obtain information about general characterization, training history and swimming style. Concerning the anthropometric measures, standing height (cm) was obtained with a portable stadiometer (Sanny, Brazil), while body mass was evaluated with an electronic flat-bed scale (Welmy R-110, 2010 São Paulo, Brazil). To estimate body fat percentage, skinfold sites were located using a scientific caliper (Sanny, Brazil), as described by Jackson and Pollock (1978). Measurements were taken in participants wearing minimal clothing; volunteers were instructed to wear swimming trunks, briefs, underwear or tight-fitting shorts. Only the right side of the body was used for unilateral skinfold thickness measurements in order to maintain consistency in the measurement method.

In order to examine the balance between stress and recovery at the baseline and after each training period, participants completed the Recovery-Stress Questionnaire for Athletes (RESTQ-Sport), a systematically used method to study overtraining in athletes [9]. The RESTQ-Sport consists of 77 items (19 scales with four items each plus a warm-up item), which participants answer retrospectively. This questionnaire is scheduled in seven general stress scales (General Stress, Emotional Stress, Social Stress, Conflicts/Pressure, Fatigue, Lack of Energy, Physical Complaints), five general recovery scales (Success, Social Recovery, Physical Recovery, General Well-being, Sleep Quality), three sport-specific stress scales (Disturbed Breaks, Emotional Exhaustion, Injury), and four sport-specific recovery scales (Being in Shape, Personal Accomplishment, Self-Efficacy, Self-Regulation). A Likert-type scale is used with values ranging from 0 (never) to 6 (always); high scores in the stress-associated activity scales reflect intense subjective stress, whereas high scores in the recovery-oriented scales are associated with good recovery activities.

To collect data on sport injuries incidence, a morbidity report was prospectively

performed during training periods [15]. Sport injury was considered as any event of musculoskeletal pain, feeling or injury that occurred from participation in sport circumstance (training or competition), and caused changes in normal training periodization activities to the mode, duration, intensity or frequency, regardless of whether or not time is lost from training or competition [15]. All proceedings of acquisition and report of information about sports injuries were performed by one researcher.

Heart rate variability

In order to evaluate the heart rate variability at the baseline and after each training period, volunteers were assessed individually under controlled conditions of 22-24°C and 40-60% of relative humidity in the morning, between 7:00 and 11:00, to minimize the circadian rhythm interference. Participants were previously instructed to avoid alcoholic and/or stimulant drinks such as coffee or tea, and those taking continuous prescription drugs, such as bronchodilators, mucolytics and anti-inflammatory interventions, were requested to suspend their medication for a period of 12 hours prior to the HRV evaluation. Also, volunteers were oriented to suspend exercises and training activities for a period of 24 hours before HRV analysis. The protocol did not disturb the periodization.

After receiving explanation about data collection procedures, an electrode was placed on the participant's chest at the sternal angle using an elastic strap, and the heart rate receiver (Polar Electro, model V800, Finland) was attached to the patient's wrist. The equipment had previously been validated to record beat-to-beat heart rate and for use in collecting HRV data for analysis [16]. Afterwards, volunteers were instructed to remain alert, in silence, with spontaneous breathing resting in the supine position for 20 minutes on a couch [17].

To analyze HRV measures, 1000 intervals of consecutive cardiac beats were used, selected after digital filtering, complemented by manual depuration to cut out

artifact and ectopic beats, and only series with more than 95% of sinus beats were included in the study [17]. The analysis procedures integrated measurements in the time domain, and geometric indexes [17]. Measures of RMSSD (root-mean square of differences between adjacent normal RR intervals in a time interval expressed in milliseconds), SDNN (standard deviation of all normal RR intervals recorded in a time interval expressed in milliseconds), and pNN50 (percentage of absolute differences between successive normal RR intervals that exceed 50 ms) were considered as variables from time domain. Geometrical methods integrated analysis of RRtri, TINN (triangular interpolation of NN interval histogram) and Poincaré *plot* (SD1, standard deviation of the instantaneous variability beat to beat; SD2, standard deviation of the long-term variability; and SD1/SD2 ratio). RRtri was calculated from the construction of a density histogram of RR intervals, which contains the horizontal axis of all possible values of RR intervals measured on a discrete scale with 7.8125 ms boxes and on the vertical axis, the frequency in which each occurred. The RRtri was obtained by dividing the total number of RR intervals used to construct the histogram by their modal frequency (RR interval value that most frequently appeared on RR).

The Poincaré *plot* is a scattergram in which each R-R interval is plotted as a function of the previous R-R interval [16, 17]. In order to analyze the plot, an ellipse was fitted to the points of the chart, with the center determined by the average RR intervals, and the SD1 indexes were calculated to measure the standard deviation among the distances of the points to the diagonal $y = x$. SD2 measures were used to calculate standard deviation of the distances of points to the line $y = -x + RR_m$, where RR_m is the average of RR intervals. The SD1 is an index of instantaneous recording of the variability of beat-to-beat and represents parasympathetic activity, while the SD2 represents HRV in long-term records, and reflects the overall variability. Their ratio (SD1/SD2) shows the ratio between short and long variations of RR intervals [25]. The HRV analysis software Kubios 2.0 (Biosignal Analysis and Medical Image Group,

Department of Physics, University of Kuopio, Finland) was used to calculate these data.

Proceedings of statistical analysis

Statistical analysis was performed using the Sigma Stat statistical package version 3.5 (SYSTAT, Inc. San Jose, CA, USA) software. Results were presented as descriptive measures of centrality and variability or position. Data distribution was checked using the Kolmogorov-Smirnov test. General characteristics, HRV, and RESTQ variables were evaluated by Repeated Measures Two-Way ANOVA. When significant differences were found ($p < 0.05$), the post hoc Bonferroni's multiple comparisons was performed. Results of history of training as well as sports injuries incidence per 1000 hours were analyzed using Student t-test. For all statistical proceedings, level of significance was considered to be 5%.

RESULTS

Concerning the general characterization, history of training time was similar between groups (Young, 4.70 ± 1.93 ; Master, 5.71 ± 2.49 years; $p = 0.214$). Anthropometrically, the Master group has presented increased levels of body density and lower relative measures of fat from the 8th training week - GP, in comparison to the initial moment ($p < 0.001$). Concerning age effects, the Young has showed higher values of performed distance in swimming training than the Master group during GP and SP; both groups showed reduction of performed distance with the macrocycle development (Table 1).

Results of summarized recovery-stress monitoring are presented in Table 2. Despite age groups, general reserve values at the end of the period of general preparation were lower than the initial measures (Initial, 6.95 ± 0.88 ; GP, 3.42 ± 0.88 ; $p = 0.035$). Regarding sport specific domain, stress levels of the Young group were reduced in CP compared to GP; within a global context, the Young has presented higher

sport specific stress score than the Master group (Young, 9.33 ± 0.44 ; Master, 7.92 ± 0.49 ; $p=0.041$). Sport specific reserve was reduced within the Young group after eight weeks of general training preparation; both age groups have showed increased measures of reserve at the CP in comparison to GP (Table 2).

More detailed recovery-stress scales are exposed in Table 3. Taking into account stress scales, GP training has amplified fatigue, somatic complaints, and injury scores in the Young in relation to the initial moment; fatigue scores remained unchanged until the end of the macrocycle. In general, injury score was higher in the Young than in the Master ($p=0.042$). On the other hand, GP and TP trainings impaired somatic relaxation and sleep quality, respectively, in the Master group; concerning sport specific scores, being in shape, self-efficacy, and self-regulation scales were increased at the end of the competitive period for master athletes. It is noteworthy that Master reported lower self-efficacy and self-regulation scores in comparison to the Young athletes ($p=0.012$).

Concerning prospective analysis of sports injuries, prevalence of injured athletes has been higher in the Master in comparison to the Young group, mainly along GP and TP. Furthermore, master swimmers showed higher number of sports injuries and measures of incidence of cases per athlete than the young athletes, during the periods of general and specific preparation as well as total incidence. Differentially, total incidence indexes of cases per injured athletes and cases by 1000 hours ($p>0.05$) of training were similar between age groups (Table 4).

Concerning HRV assessment, the Young group presented significant reductions in several time-domain variables (RMSSD and RR Interval), from the period of general preparation until the competitive moment (Table 5). About the geometric indexes of HRV, young swimmers showed lower values of SD1 in the CP, when compared to the end of the general preparation; Master has exhibited reduced levels of SD1/SD2 ratio after competitive preparation, compared to the initial moment. Additionally, TINN values were higher in the Young compared to the Master, during GP and CP moments

(Table 6); SD1/SD2 was increased in the Young in relation to the Master during TP training and in global context (Young, 0.441 ± 0.026 ; Master, 0.360 ± 0.028 ; $p=0.048$).

Discussion

The present study aimed to prospectively investigate balance between physiological stress and recovery, prevalence and incidence of sports injuries, as well as HRV in young and master swimmers of different styles, during a training macrocycle. As an initial hypothesis, it was established that master athletes present increased stress, sports injuries prevalence and incidence, as well as more accentuated HRV disorders, when compared to younger swimmers. Actually, the Master group presented some impaired general scores of recovery, reduced global heart rate variability, as demonstrated by the values of SD1, SD1/SD2 and TINN, and higher values of incidence and prevalence of sports injuries per athlete, in relation to the Young group.

On the other hand, training periodization has also promoted important effects on younger swimmers. The Young group showed higher stress levels, as well as progressive reduction in heart rate variability showed by RRtri, Mean HR and RR interval from the beginning through the end of the macrocycle. Concerning the HRV, several parameters, as RMSSD, RR interval, and the geometric index SD1, reflect the parasympathetic modulation due to young athletes' swimming training. Nicolas et al. [12] reported that young swimmers have presented inferior levels of parasympathetic activity accompanied by increased sympathetic stimulation in response to progressive training overload (2 weeks). Since the Young group has showed higher values of training volume than the Master during all training macrocycle (Table 1), it is possible to argue that both age groups presented lower parasympathetic activity due to progressive training overload.

Actually, swimming training is characterized by high measures of volume and intensity despite style and age category [18]. In order to increase possibilities of sports

success in the adult phase, sports training schedules for infant and teenage practitioners have tried to hasten improvements in physical and technical performance [19]. Injury and sport specific stress scores were globally higher in the Young than in the Master group (Tables 2-3), suggesting substantial impact of training practice on younger swimmers. As a probable result, incidence of sports injuries was higher in the Young than in the Master group along competitive period, despite progressive reduction of the training volume and stress scores during this training stage (Table 4). Notably, inadequate training planning can promote excessive exposure to physical overload, which can impair motor development, with potential risks for overtraining and sports injury occurrence in teenage athletes [19, 20].

Taking into account that muscle power and anaerobic capacity are essential to swimming performance, increased sympathetic activity conjugated to parasympathetic inhibition have been supporting a neural adaptation in order to increase athletic performance based on improved cardiovascular function and perfusion [21]. Elite athletes have presented reduced vagal nerve stimulation and improved sympathetic response during competitive sport practice, and autonomic activation for the posterior period of rest [12, 22, 23]. Accordingly, both age groups have showed increase in the sport specific reserve through general preparation until competitive period (Table 4), besides decrease sport injuries incidence during competitive period in comparison to technical training interval (Table 4).

Traditional training periodization promotes wave-like progression (overload alternated with recovery), moving from general training (high-volume/low intensity), and common to general preparation period, towards specific training (low volume/high intensity). In the global context, it is noteworthy that general preparation has been associated with impaired scores of general and sport specific reserves, fatigue, somatic complaints and injury, as well as high sports injuries incidence. Classically, training periods involving high workload are generally accompanied by substantial fatigue and

acute performance reduction [24]. If these circumstances of overload are followed by appropriate recovery periods, training processes result in metabolic and functional improvements in order to optimize physical performance [25]. In this study, somatic complaints and relaxation scores were reduced in Young and Master groups, respectively, after general preparation period (Table 3). Probably, elevated training overload associated with deficient recovery have disordered recovery-stress relationships, and important sports injuries incidence during general preparation period in both age groups.

Likewise, heart rate variability was unaffected during this first training period. Differentially, in the presence of adequate recovery, general preparation periods have been associated with improved parasympathetic modulation in athletes, and enhanced vagal activity derived from this period is essential to sustain better physical performance for the posterior training periods [24].

Moreover, the Master group has presented lower measures of SD1/SD2 ratio due to training macrocycle, and reduced TINN levels in comparison to the Young group (Table 6). In the present study, the indices SD1, SD2 and SD1/SD2 ratio were calculated quantitatively. SD1 is an index of instantaneous recordings of beat-to-beat variability and represents parasympathetic activity, while the SD2 index records the long-term HRV and reflects the overall variability. Therefore, the ratio of both (SD1/SD2) shows the ratio between short and long variations of RR intervals [27, 29]. Also, TINN measure expresses global heart rate variability [28, 17], and some studies have documented multiple age effects on cardiac autonomous control, and aging has usually reduced global heart rate variability during rest conditions [22]. Results of SD1/SD2 and TINN have suggested that the Master group presented lower cardiac parasympathetic modulation than the Young. Reductions in SD1/SD2 have also been related to increased body density and lower body fat [17, 29]. Master revealed lower measures of body fat and higher results of density right after general preparation period

associated with reduced indexes of HRV (Table 1). Rossi *et al.* [30] documented that young highly trained swimmers had lower fat mass, increased fat-free mass, and better HRV measures than young adult non-athletes and suggests that a lower amount of fat mass and, especially, a greater fat-free mass are linked to better autonomic modulation.

Instead, concerning the design of the present study, age groups were composed of practitioners of different swimming styles, including sprinters and endurance athletes. Although this factor is similar within and between age groups (~50% for sprint and 50% of endurance), the influence of this variable on the results may not be discarded, and configures a limitation of the present study. Moreover, since some swimmers may participate in a higher number of national and regional competitions, different workloads may result in increased risk for overtraining and onset of sports injuries. Therefore, new investigations should be carried to clarify the participation of these circumstances in balance between physiological stress and recovery, prevalence and incidence of sports injuries, and HRV in young and master swimmers.

Conclusion

Although swimming training periodization has produced progressive activation of the sympathetic nervous system and decreased heart rate variability in both age groups, it has impaired general scores of recovery, and resulted higher incidence and prevalence of sports injuries per athlete in Master, compared to the Young group.

References

- 1 Paschoal MA, Volanti VM, Pires CS, Fernandes FC. Variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. *Rev. Bras. Fisioter* 2006; 10: 413-419.
- 2 Buchheit M, Millet GP, Parisy A, Pourchez S, Laursen PB, Ahmaidi S. Supramaximal Training and Postexercise Parasympathetic Reactivation in Adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc* 2008; 40: 362–371.
- 3 Altaloui D, Pichot V, Lacoste L, Barale F, Lacour J-R, Chatard J-C. Heart rate variability, training variation and performance in elite swimmers. *Int J Sports Med* 2006; 27: 1-7.

- 4 Mourot L, Bouhaddi M, Tordi N, Rouillon JD, Regnard J. Short and long-term effects of a single bout of exercise on heart rate variability: comparison between constant and interval training exercises. *Eur J Appl Physiol* 2004; 92: 508–517.
- 5 Vesterinen V, Hakkinen K, Hynynen E, Mikkola J, Hokka L, Nummela A. Heart rate variability in prediction of individual adaptation to endurance training in recreational endurance runners. *Scand J Med Sci Sports* 2013; 23:171–180.
- 6 Bosquet L, Merkari S, Arvisais D, Aubert AE. Is heart rate a convenient tool to monitor over-reaching? A systematic review of the literature. *Br J Sports Med* 2008; 42:709–714.
- 7 Hynynen E, Uusitalo A, Kontinen N, Rusko H. Cardiac autonomic responses to standing up and cognitive task in overtrained athletes. *Int J Sports Med* 2008; 29: 552–558.
- 8 Plews DJ, Laursen PB, Stanley J, Kilding AE, Buchheit M. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: Opening the door to effective monitoring. *Sports Med* 2013; 43: 773-781.
- 9 Kellman M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20: 95–102.
- 10 Schmitt L, Regnard J, Desmarests M, Mauny F, Mourot L, Fouillot J-P, Coulmy N, Millet G. Fatigue Shifts and Scatters Heart Rate Variability in Elite Endurance Athletes. *PLoS ONE* 2013; 8: 1-9.
- 11 DiFiori JP, Benjamin HJ, Brenner J, Gregory A, Jayanthi N, Landry GL, Luke A. Overuse injuries and burnout in youth sports: A position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *Clin J Sport Med* 2014; 24: 3-20.
- 12 Nicolas M, Vacher P, Martinet G, Mourot L. Monitoring stress and recovery states: Structural and external stages of the short version of the RESTQ sport in elite swimmers before championships. *J Sport and Health Sci* 2016; 1-12.
- 13 Schnitzler C, Seifert L, Chollet D. Variability of coordination parameters at 400-m front crawl swimming pace. *J Sports Sci and Med* 2008; 8: 203-210.
- 14 Tate A, Turner GN, Knab SE, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener LA. Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *J Athl Train* 2012; 47: 149-158.
- 15 Aguiar PRC, Bastos FN, Junior JN, Vanderlei LCM, Pastre CM. Lesões desportivas na natação. *Rev Bras Med Esporte* 2010; 16:273-277.
- 16 Draper N, Giles D, Neil W. Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *Eur J Appl Physiol* 2015; 116: 563-571.
- 17 Vanderlei LCM, Pastre CM, Freitas Júnior IF, Godoy MF de. Índices geométricos de variabilidade da frequência cardíaca em crianças obesas e eutróficas. *Arq Bras de Cardiol* 2010; 95 (1): 35-40.
- 18 Schwartzmann NS, Santos FC, Bernardinelli E. Dor no ombro em nadadores de alto rendimento: possíveis intervenções fisioterapêuticas preventivas. *Rev Ciênc Méd* 2005; 14(2):199-212.
- 19 Arriaza R, Inman D, Arriaza A, Saavedra MA. Low risk of injuries in young

adolescents participation in top-level karate competition. *Am J Sports Med* 2016; 44: 305-308.

20 Noh JW, Park BS, Kim MY, Lee LK, Yang SM, Lee WD, Shin Y-S, Kim JH, Lee JU, Kwak TY, Lee TH, Kim JY, Park J, Kim J. Analysis of combat sports players' injuries according to playing style for sports physiotherapy research. *J Phys Ther Sci* 2015; 27:2425–30.

21 Leite GS dos, Sampaio LMM, Serra AJ, Miranda ML de J, Brandão MRF, Wich RB. Analysis of Knowledge Production about Overtraining Associated with Heart Rate Variability. *J Exercise Physiol online* 2012; 15: 20-29.

22 Aubert AE, Seps B, Beckers F. Heart rate variability in athletes. *Sports Med* 2003; 33: 889–919.

23 Buchheit M, Chivot A, Parouty J, Mercier D, Al Haddad H, Laursen PB, Ahmaidi S. Monitoring endurance running performance using cardiac parasympathetic function. *Eur J Appl Physiol* 2010; 108(6):1153–67.

24 Burini FHP, Oliveira EP de, Burini RC. (Mal)Adaptações metabólicas ao treinamento contínuo- Concepções não consensuais de terminologia e diagnóstico. *Rev Bras Med Esporte* 2010; 16: 388-392

25 Chalencon S, Busso T, Lacour J-R, Garet M, Pichot V, Connes P, Gabel CP, Roche F, Barthélémy JC. A model for the training effects in swimming demonstrates a strong relationship between parasympathetic activity, performance and index of fatigue. *PloS One* 2012; 7: 1-10.

26 Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability, *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc* 2009; 24: 205–217.

27 Brunetto AF, Silva BM, Roseguini BT, Hirai DM, Guedes DP. Cardiac autonomic responses to head-up tilt in obese adolescents, *Rev. Assoc. Med. Bras* 2005; 51: 256–260.

28 Brunetto AF, Silva BM, Roseguini BT, Hirai DM, Guedes DP. Limiar ventilatório e variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11: 22-7.

29 Vanderlei LC, Pastre CM, Freitas Júnior IF, Godoy MF. Analysis of cardiac autonomic modulation in obese and eutrophic children. *Clinics*. 2010; 65:789-92.

30 Rossi FE, Ricci-Vitor AL, Sabino JPJ, Vanderlei LCM and Freitas, IF Jr. Autonomic modulation and its relation with body composition in swimmers. *J Strength Cond Res* 2014; 28: 2047–2053.

Table 1. General characteristics according age group and training periodization

Variables	Group	Periods of training periodization				Factors (p-value)		
		Initial	GP	TP	CP	Age (Group)	Period	Interaction
Body mass (kg)	Young	69.3 ± 2.8	69.4 ± 2.9	69.6 ± 2.9	70.1 ± 2.8	0.827	0.894	0.100
	Master	71.2 ± 3.2	70.6 ± 3.0	70.2 ± 2.9	70.0 ± 3.0			
Body height (cm)	Young	173.5 ± 2.3	173.5 ± 2.2	173.5 ± 2.3	173.7 ± 2.3	0.772	0.663	0.578
	Master	172.3 ± 3.0	172.6 ± 3.1	172.5 ± 3.1	172.5 ± 3.1			
Body density (g/ml)	Young	1.072 ± 0.002	1.073 ± 0.003	1.074 ± 0.003	1.073 ± 0.003	0.552	<0.001	0.168
	Master	1.067 ± 0.002	1.072 ± 0.002 [#]	1.073 ± 0.002 [#]	1.072 ± 0.003 [#]			
%Fat	Young	11.93 ± 1.19	11.39 ± 1.32	10.92 ± 1.37	11.32 ± 1.34	0.577	<0.001	0.155
	Master	14.07 ± 1.13	11.85 ± 0.94 [#]	11.48 ± 0.91 [#]	11.92 ± 1.33 [#]			
Training volume (km)	Young	-	194.53 ± 29.89	168.18 ± 28.24	49.23 ± 6.96 ^{\$†}	0.081	<0.001	0.014
	Master	-	133.50 ± 3.98 [*]	107.07 ± 1.19 [*]	41.07 ± 0.57 ^{\$†}			

Values expressed as mean ± standard deviation; %Fat, fat percentual; GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period; SM, swimming modality. * p<0.05 vs. Young group; # p<0.05 vs. Initial period; \$ p<0.05 vs. GP; † p<0.05 vs. TP; Two-Way ANOVA and Bonferroni's test.

Table 2. Summarized recovery-stress scales by domain according age group and training periodization

Domain	Variable	Group	Periods of training periodization				Factors (p-value)		
			Initial	GP	TP	CP	Age (Group)	Period	Interaction
General	Stress	Young	7.71 ± 1.00	9.74 ± 0.81	8.56 ± 0.84	9.02 ± 0.71	0.148	0.081	0.785
		Master	7.37 ± 0.97	8.89 ± 0.63	6.79 ± 0.70	7.59 ± 0.83			
	Recovery	Young	13.76 ± 0.85	12.59 ± 0.66	13.85 ± 0.78	13.81 ± 0.70	0.505	0.079	0.482
		Master	15.20 ± 0.72	12.87 ± 0.81	13.06 ± 0.70	14.53 ± 0.80			
	Reserve	Young	6.06 ± 1.65	2.85 ± 1.30	5.28 ± 1.33	4.79 ± 1.23	0.226	0.042	0.963
		Master	7.83 ± 1.53	3.98 ± 1.32	6.27 ± 1.16	6.94 ± 1.35			
Sport Specific	Stress	Young	8.23 ± 0.94	11.18 ± 0.92	10.10 ± 0.78	7.82 ± 0.75 ^{\$}	0.041	<0.001	0.984
		Master	6.90 ± 1.10	9.86 ± 0.58	8.29 ± 0.78	6.64 ± 0.93			
	Recovery	Young	15.46 ± 0.87	13.23 ± 1.02	14.57 ± 0.99	15.09 ± 0.99	0.147	0.059	0.122
		Master	12.66 ± 1.26	13.30 ± 0.86	11.87 ± 0.87	15.98 ± 0.86			
	Reserve	Young	7.22 ± 1.36	2.06 ± 1.57 [#]	4.47 ± 1.55	7.26 ± 1.51 ^{\$}	0.809	<0.001	0.534
		Master	5.76 ± 1.52	3.45 ± 1.16	3.59 ± 1.26	9.34 ± 1.53 ^{\$†}			

Values expressed as mean ± standard deviation; GP, period of general preparation – *Basis*; TP, period of technical and specific preparation – *Specific*; CP, competitive period – *Competition*; SM, swimming modality; Reserve, respective difference between measures of Recovery and Stress within each domain. # p<0.05 vs. Initial period; \$ p<0.05 vs. GP; † p<0.05 vs. TP; Two-Way ANOVA and Bonferroni's test.

Table 3. Changed recovery-stress scales according age group and training periodization

Parameters	Age groups and periods of training periodization								Factors (p-value)		
	Young				Master				Age (Group)	Period	Interaction
	Initial	GP	TP	CP	Initial	GP	TP	CP			
General stress											
Fatigue	6.71 ± 0.96	12.06 ± 1.13 [#]	9.88 ± 1.19	10.35 ± 1.21	8.14 ± 0.94	10.43 ± 1.20	8.00 ± 0.88	8.86 ± 1.89	0.355	0.014	0.438
Somatic complaints	7.41 ± 1.12	11.76 ± 1.07 [#]	7.88 ± 0.87 ^{\$}	8.59 ± 0.87	5.64 ± 0.92	8.50 ± 0.97 [*]	7.64 ± 1.21	7.71 ± 1.03	0.067	0.004	0.445
Specific stress											
Exhaustion	7.82 ± 1.31	9.18 ± 1.25	8.29 ± 0.99	4.82 ± 1.08 ^{\$}	5.43 ± 1.23	8.21 ± 1.16	7.29 ± 1.25	3.86 ± 0.84	0.107	0.003	0.908
Injury	9.06 ± 1.09	15.35 ± 1.29 [#]	11.76 ± 1.02	9.41 ± 1.03 ^{\$}	7.93 ± 1.65	12.21 ± 1.24	8.86 ± 1.11	8.43 ± 1.23	0.042	<0.001	0.696
General recovery											
Somatic relaxation	14.76 ± 1.34	10.82 ± 0.71	13.29 ± 0.99	13.35 ± 0.93	15.79 ± 1.17	12.79 ± 0.70 [#]	12.36 ± 1.16	14.79 ± 0.98	0.339	0.003	0.441
Sleep quality	10.47 ± 0.73	8.82 ± 0.76	9.35 ± 0.76	10.47 ± 0.62	11.57 ± 0.66	10.57 ± 0.66	8.71 ± 0.53 [#]	10.00 ± 0.66	0.443	0.023	0.190
Specific recovery											
Being in shape	15.12 ± 1.04	11.71 ± 1.12	14.29 ± 0.93	14.23 ± 1.32	15.36 ± 0.99	12.21 ± 0.94	12.64 ± 1.06	17.07 ± 1.15 ^{\$†}	0.597	0.002	0.193
Self-efficacy	15.00 ± 1.18	12.59 ± 1.38	13.59 ± 1.09	14.18 ± 0.99	13.14 ± 1.03	12.64 ± 1.39	9.86 ± 1.01 [*]	14.86 ± 0.72 [†]	0.205	0.039	0.167
Self-regulation	16.18 ± 1.15	14.23 ± 1.40	15.00 ± 1.40	15.82 ± 1.31	10.00 ± 2.10 [*]	12.79 ± 1.12	12.50 ± 1.03	15.71 ± 1.17 [#]	0.012	0.224	0.159

Values expressed as mean ± standard deviation; GP, period of general preparation – *Basis*; TP, period of technical and specific preparation – *Specific*; CP, competitive period – *Competition*; SM, swimming modality; Reserve, respective difference between measures of Recovery and Stress. * p<0.05 vs. Young group; # p<0.05 vs. Initial period; \$ p<0.05 vs. GP; † p<0.05 vs. TP; Two-Way ANOVA and Bonferroni's test.

Table 4. Descriptive results of sport injuries incidence according group and training periodization

Variables	Group	Periods of training periodization				
		GP	TP	CP	Total	
Injured Athletes	Young	3 (17.6)	4 (23.5)	3 (17.6)	6 (35.3)	
	Master	7 (50.0)	6 (42.9)	0 (00.0)	7 (50.0)	
Number of injuries	Young	3 (27.3)	5 (45.4)	3 (27.3)	11	
	Master	7 (53.8)	6 (46.1)	0 (00.0)	13	
Sport Injuries Incidence	Cases/ Athlete	Young	0.18	0.29	0.18	0.65
		Master	0.50	0.43	0.00	0.93
	Cases/	Young	1.0	1.2	1.0	1.1
	Injured Athletes	Master	1.0	1.0	0.0	1.0
	Cases/ 1000 hours *	Young	0.0010 ± 0.0000	0.0012 ± 0.0005	0.0010 ± 0.0000	0.0166 ± 0.0068
		Master	0.0010 ± 0.0000	0.0010 ± 0.0000	-	0.0198 ± 0.0040

GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period; * values presented in absolute and relative numbers; Student t-test.

Table 5. Linear analysis of heart rate variability in time domain according group and training periodization

Variable	Group	Periods of training periodization				Factors (p-value)		
		Initial	GP	TP	CP	Age (Group)	Period	Interaction
SDNN	Young	84.32 ± 6.34	84.26 ± 7.97	82.12 ± 6.56	69.61 ± 4.55	0.810	0.254	0.571
	Master	73.91 ± 11.71	83.42 ± 11.97	78.28 ± 8.37	75.21 ± 10.38			
RMSSD	Young	65.65 ± 6.45	73.98 ± 9.42	67.69 ± 9.79	50.66 ± 3.62 ^{\$}	0.199	0.009	0.529
	Master	54.29 ± 10.19	61.09 ± 12.60	45.27 ± 8.91	44.99 ± 4.94			
pNN50	Young	38.55 ± 4.18	41.13 ± 4.64	39.74 ± 5.30	31.58 ± 3.45	0.055	0.072	0.409
	Master	27.39 ± 6.61	31.92 ± 7.25	20.91 ± 5.03	23.55 ± 4.44			
RR Interval	Young	946 ± 23	992 ± 31	920 ± 19	891 ± 21 ^{\$}	0.252	0.011	0.877
	Master	975 ± 39	1002 ± 24	943 ± 36	942 ± 27			
Mean HR	Young	64.61 ± 1.64	61.95 ± 2.02	66.13 ± 1.34	68.45 ± 1.72 ^{\$}	0.241	0.007	0.875
	Master	62.97 ± 2.17	60.08 ± 2.20	65.23 ± 2.23	64.84 ± 1.74			

Values expressed as mean ± standard deviation; SDNN, standart deviation of normal-normal beats; RMSSD, root mean square of successive R–R intervals; pNN50, percentage of absolute differences between successive normal RR intervals that exceed 50 ms. GP, period of general preparation; HR, heart rate; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period. \$ p<0,05 vs. GP; *Two-Way* ANOVA and Bonferroni's test.

Table 6. Linear analysis of heart rate variability in time domain according group and training periodization

Variable	Group	Periods of training periodization				Factors (p-value)		
		Initial	GP	TP	CP	Age (Group)	Period	Interaction
SD1	Young	46.33 ± 4.56	52.34 ± 6.66	47.90 ± 6.93	36.11 ± 2.55 ^{\$}	0.215	0.013	0.564
	Master	38.41 ± 7.21	43.30 ± 8.90	32.85 ± 6.25	32.54 ± 3.48			
SD2	Young	109.34 ± 8.16	106.03 ± 9.84	104.75 ± 7.24	91.46 ± 6.41	0.898	0.641	0.106
	Master	89.54 ± 11.73	101.63 ± 12.03	108.56 ± 10.95	105.99 ± 14.49			
SD1/ SD2	Young	0.423 ± 0.026	0.490 ± 0.036	0.440 ± 0.036	0.410 ± 0.029	0.048	0.011	0.088
	Master	0.417 ± 0.046	0.398 ± 0.053	0.296 ± 0.032 *	0.330 ± 0.026 [#]			
RRtri	Young	19.57 ± 1.24	19.63 ± 1.71	19.08 ± 1.25	16.94 ± 0.962	0.564	0.941	0.341
	Master	17.44 ± 2.22	17.28 ± 1.90	18.21 ± 1.34	18.76 ± 2.29			
TINN	Young	259.7 ± 11.7	230.9 ± 26.5	262.4 ± 15.2	284.4 ± 18.4	0.004	0.086	0.818
	Master	175.7 ± 31.2 *	176.1 ± 23.6	215.7 ± 24.2	220.4 ± 27.0 *			

Values expressed as mean ± standard deviation; SD1, standard deviation of instantaneous variability beat-to-beat; SD2, long-term standard deviation of continuous R-R intervals; SD1/SD2, ratio between SD1 and SD2; RRtri, triangular index; TINN, triangular interpolation of RR intervals; GP, period of general preparation; TP, period of technical and specific preparation; CP, competitive period; * p<0.05, vs. Young; # p,0.05 vs. Initial period; \$ p<0,05 vs. GP; Two-Way ANOVA and Bonferroni's test.

APÊNDICE L
Normas da revista do Artigo 2

International Journal of Sports Physiology and Performance

Authorship Guidelines

The Journals Division at Human Kinetics adheres to the criteria for authorship as outlined by the International Committee of Medical Journal Editors*:

Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content. Authorship credit should be based only on substantial contributions to:

- a. Conception and design, or analysis and interpretation of data; and
- b. Drafting the article or revising it critically for important intellectual content; and
- c. Final approval of the version to be published.

Conditions a, b, and c must all be met. Individuals who do not meet the above criteria may be listed in the acknowledgments section of the manuscript.

*Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *New England Journal of Medicine*, 1991, 324, 424–428.

Open Access

Human Kinetics is pleased to allow our authors the option of having their articles published Open Access within *IJSPP*. In order for an article to be published Open Access, authors must complete and return the Request for Open Access form and provide payment for this option. To learn more and request Open Access, click [here](#).

Manuscript Guidelines

These instructions are intended to help authors prepare high-quality and readable manuscripts. Authors are encouraged to refer to a recent issue of the journal to ascertain the preferred layout, format, style, and appearance.

General Guidelines

Manuscripts. All manuscripts must be written in English, typed single-spaced in Times New Roman size 12 font with wide margins, and include an abstract of no more than 250 words. Please activate continuous line numbering. Clearly label any tables and figures and include them on separate pages. Number all pages in this order: title page (page 1), abstract, text, acknowledgments (if any), references, figure captions, tables, and figures. Authors who speak English as an additional language should seek the assistance of a colleague experienced in writing for English-language scientific journals. Carefully proofread the final revision and keep a copy of the manuscript. Do not submit the manuscript to another journal at the same time.

All submissions must be accompanied by a cover letter including the following information:

1. A statement indicating that the manuscript has been read and approved by all the listed co-authors and meets the requirements of co-authorship as specified in the Authorship Guidelines (above).
2. A statement that prior written permission has been obtained for reproduction of previously published material (where appropriate).
3. A statement detailing any potential conflicts of interest (where appropriate).

Style. Manuscripts should be written in first person using the active voice. Writing should be concise and direct. Avoid using unnecessary jargon and abbreviations, but use

an acronym or abbreviation if it is more commonly recognized than the spelled-out version of a term. Formats of numbers and units and all other style matters should follow the *AMA Manual of Style*, 10th edition. Measurements of length, height, mass, and volume should be reported in metric units (m, kg). Only standard physiological abbreviations should be used because nonstandard abbreviations are unnecessary and confusing. Avoid abbreviations in the title. The full wording should precede the first use of an abbreviation.

Peer Review. Manuscripts that do not fall within the scope and mission statement of the journal or fail to comply with the submission guidelines will not enter the formal review process. The corresponding author is required to nominate 3 potential reviewers for the manuscript with suitable expertise in the area addressed by the manuscript. The journal is under no obligation to use any of the nominated reviewers. The corresponding author can also identify up to 3 potential reviewers who might have a potential conflict of interest with the content of the submitted manuscript and/or with one or more of the manuscript co-authors. Manuscripts will be read by the editor, associate editor, and 2 reviewers through a single-blinded review process in which the reviewer's identity is concealed from the submitting authors. In contrast, peer reviewers will have access to all the metadata associated with a submitted manuscript, including the authors' names and affiliations. This process will take 4 to 8 weeks. The associate editor will make a recommendation to the editor regarding the manuscript. The editor will then inform the authors of the editorial decision based on the reviewers' and associate editor's recommendations.

Conflict of Interest. Authors must identify potential conflicts of interest in the areas of financial, institutional, and/or personal relationships that might inappropriately influence their actions or statements. Financial relationships that could form a potential conflict of interest include employment, consultancy, honoraria, and other payments. Personal conflict of interest can relate to personal relationships, academic or sporting competition, and intellectual passion. Authors must disclose potential conflicts of interest to the subjects in the study being reported and state this explicitly in the Methods section of the manuscript. Disclosure of conflict of interest applies to all submissions to *IJSPP*, including original articles, reviews, invited commentaries, and other features.

Authors must state explicitly whether potential conflicts of interest exist. In instances where the study has been funded by a third party with a proprietary or financial interest in the outcomes, the corresponding author should include the following statement in the cover letter accompanying submission: "I had full access to all of the data in this study and take full responsibility for their integrity and analysis." The following statement should be included with the published manuscript in the Acknowledgments section: "The results of the current study do not constitute endorsement of the product by the authors or the journal." The name of any funding agency or company, manufacturer, or third-party institution or organization that provided funding, equipment, or technical support should be stated.

Article Types. *IJSPP* features the following article types:

- *Original Investigation*—traditional investigative articles encompassing experimental or observational research, limited to 3500 words and 30 references. Only studies involving human subjects will be published.
- *Brief Report*—a shorter article encompassing experimental or observational research, a case study, or a detailed technical/analytical report of interest to practitioners, researchers, or coaches, limited to 1500 words, 3 tables or figures,

and 12 references. Case studies should describe a single case or a small case series of physiological and/or performance aspects of a highly trained athlete, team, event, or competition. A case study is appropriate when a phenomenon is interesting, novel, or unusual but logistically difficult to study with a sample. The case can exemplify identification, diagnosis, treatment, measurement, or analysis.

- *Letter to the Editor*—limited to 400 words and 6 references. Readers wishing to submit commentary or intellectual debate on published articles can do so in the Letters to the Editor section within 6 months of the appearance of the original article. Letters must declare any conflicts of interest. Authors of the original article will be given the opportunity to respond in the same issue of the journal as the letter. Published correspondence might be edited for length and style with approval of editorial changes by the author.

The following features are by invitation only from the editor:

- *Brief Review*—a concise and insightful review of literature, limited to 4500 words and 50 references.
- *Invited Commentary*—examining a topic relevant to the research and/or practical aspects of sport physiology and sport performance, limited to 2000 words.

Format

Title Page. The title page should contain the following information:

1. *Title of the article.* The title should accurately reflect the content of the manuscript and be limited to 85 characters in length, including spaces. Authors should include specific and sensitive wording appropriate for electronic retrieval.
2. *Submission type.* Original Investigation, Technical Report, Case Study, or Letter to the Editor.
3. *Full names of the authors and institutional/corporate affiliations.* Do not list academic degrees. Names should be listed as First name Middle initial. Surname (eg, John A. Citizen [or, if appropriate, J. Andrew Citizen]).
4. *Contact details for the corresponding author.* The name, institution, mail address, telephone and fax numbers, and e-mail address of the corresponding author.
5. *Preferred running head.* Limited to 40 characters in length, including spaces.
6. *Abstract word count.* Limited to 250 words.
7. *Text-only word count.* The total word count for the text only (excluding the abstract, acknowledgments, figure captions, and references) (limited to 3500 words).
8. *Number of figures and tables.*

Parts and Order of the Manuscript. Original articles should include the following elements, in order: Abstract, Introduction, Methods, Results, Discussion (and Practical Applications and Conclusions), Acknowledgments (where needed), References, and Figures and Tables (if any).

- *Abstract.* Abstracts must be limited to 250 words or fewer and accurately reflect the content of the manuscript. For reports of original data, include the following headings: Purpose, Methods, Results, and Conclusions. The abstract should provide the context or background for the study and the appropriate details under the specified headings. The results should state the magnitude of effects, precision of estimation, and/or statistical significance. The conclusions should

emphasize the practical application of the main findings and not simply restate the results. A list of 5 key words, not repeating wording used in the title, should follow the abstract to assist in indexing and cross-referencing of the article.

- *Introduction.* The Introduction should provide a succinct statement of the context or background of the study. The justification, practical importance of the study, and specific purpose or research objective should be clearly stated. Secondary objectives can also be presented. The purpose stated as a research question or objective is preferable to an explicit hypothesis. Only pertinent references should be cited, and data or conclusions from the work being reported should not be presented here.
- *Methods.* The Methods section should be limited to material available at the time of the study design, whereas information obtained during the study should appear in the Results section. The Methods section should include a description of the design, subject information (including a statement that institutional review board approval was granted, in the spirit of the Helsinki Declaration), interventions, outcome measures, and statistical analyses.
 - *Subjects*—The study subjects or participants should be described in terms of number, age, and sex. All investigations with human subjects should conform to the *Code of Ethics of the World Medical Association* (Declaration of Helsinki).
 - *Design*—The experimental approach should be clearly stated (eg, randomized controlled study, case study, observational research), as well as the incorporation of control subjects, if appropriate.
 - *Methodology*—The methodology, including facilities, equipment, instruments, and procedures, should be presented with sufficient detail to permit an independent researcher to repeat the study. References should be cited for established methods. Sufficient explanatory detail should be provided for new or unconventional methods.
 - *Statistical Analysis*—Authors are encouraged to consult a statistician in the planning and analysis phases of the study. The experimental design and statistical methods should be clearly identified. Sample variability should be reported with standard deviation and uncertainty (or precision) of estimates indicated using confidence intervals. Magnitudes of effects can be shown and interpreted with established criteria. Reporting the clinical or practical significance in a sport setting will help readers determine the real-world value or application of the main findings. Precise P values must be shown, because indirect indications such as $P < .05$ or $P = \text{NS}$ are unacceptable and difficult for other researchers undertaking meta-analyses. Results should be reported so the number of digits is scientifically relevant. Standard and nonstandard statistical terms, abbreviations, and symbols should be defined and details of computer software given. Authors are encouraged to review the commentary of Batterham and Hopkins: [Making meaningful inferences about magnitudes](#). *Int J Sports Physiol Perform.* 2006;1:50–57. For updates, please see the article “Progressive Statistics,” by Hopkins, Batterham, Marshall, and Hanin published at *Sportscience* (www.sportsci.org/).
- *Results.* The results should be presented in a logical sequence, giving the most important findings first and addressing the stated objectives. Do not duplicate results between the text and the figures or tables. Use graphs to summarize large

amounts of information, and avoid creating large tables of numeric data. Avoid inappropriate use of statistical terms such as *random*, *significant*, *normal*, *sample*, and *population*.

- *Discussion.* Authors should emphasize new and important findings of the study and the practical applications and conclusions that follow from them. Material from the Results section should not be repeated, nor new material introduced. The relevance of the findings in the context of existing literature or contemporary practice should be addressed.
- *Practical Applications.* The Practical Applications section is an important feature of manuscripts published in *IJSP*. Authors should summarize how the findings could be useful for coaches and athletes and/or other researchers in sport physiology and sport performance. The study's limitations and generalizability should also be addressed and, where necessary, recommendations made for future research.
- *Conclusions.* Only conclusions supported by the study findings should be included.
- *Acknowledgments.* Individuals making a limited contribution to the study should be listed with their institutional affiliations and a brief statement of their involvement. The acknowledgments might include individuals who provided technical assistance, expert opinion, access to facilities and equipment, manuscript review, and/or coaches and athletes (subjects) involved in the study. Financial and material support should also be acknowledged. Specific details of research grants should be provided if appropriate. All individuals cited in the acknowledgments should be advised of their inclusion before submission, because their appearance in this section can be inferred as endorsement of study findings and applications.
- *References.* Each citation in the text must be designated by a superscripted numeral, and full information must appear in the reference list. Reference information must be accurate. References must be limited to pertinent published works or papers that have been accepted for publication; usually this can be achieved with fewer than 30 references, although review papers might have more extensive reference lists. An abstract properly labeled (Abstract) may be cited only when it is the sole source. The reference list is to be single-spaced, arranged in the order the works are first cited, and numbered serially, with only 1 reference per number. Entries in the reference list should follow the *AMA Manual of Style*, 10th edition, as follows:
 - *Journal articles*—Surname of first author, initials, then surname and initials of each co-author; title of article (capitalize only the first word and proper nouns), name of the journal (italicized and abbreviated according to style of *Index Medicus*, see [NLM Catalog](#)), year, volume, and inclusive page numbers. Example: Cordova ML, Jutte LS, Hopkins JT. EMG comparison of selected ankle rehabilitation exercises. *J Sport Rehabil.* 1999;8:209–218.
 - *Book references*—Author(s) as above, title of book (italicized and all major words capitalized), city and state/province of publication, publisher, and year. Example: Pearl AJ. *The Female Athlete*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1993.

- *Chapter in an edited book*—Same as book references, but add the name of the chapter author(s) and title of chapter (capitalize first word and proper nouns) before the book information and the page range at the end. Example: Perrin DH. The evaluation process in rehabilitation. In: Prentice WE, ed. *Rehabilitation Techniques in Sports Medicine*. 2nd ed. St Louis, MO: Mosby Year Book; 1994:253–276.
- *Figures and Tables*. Provide each figure and table with a brief caption or title that defines all abbreviations used within it. Figures and tables must be numbered and called out in the text in consecutive numerical order. Figures should be no larger than approximately 11.5 cm (4.5 in.) x 16.5 cm (6.5 in.), which is the size of the print area on a single journal page, with all labels then legible at that size. Figures should be professional in appearance and have clean, crisp lines. Hand drawing and hand lettering are not acceptable. Although our online articles support color figures, bear in mind that the journal prints in black and white, and most color PDFs will be printed in black and white. Make sure that any color figures submitted will be interpretable in grayscale/black and white. Photographic images should be at a resolution of 300 dots per inch (dpi) for full-size photos and 600 dpi for line art. Figure captions must be listed separately, on a page by themselves; however, each figure must be clearly identified (numbered), preferably as part of its filename. Authors are urged to submit illustrations rather than tables. When tabular material is necessary, it should not duplicate the text. Tables must be prepared using Microsoft Word's table-building functions. Tables should be single-spaced on separate sheets and include brief titles. Explanatory notes should be shown in footnotes below the table. Authors wishing to reproduce previously published material should obtain prior written permission to reprint from the copyright holder(s) of the figure or table. The phrase "used by permission" should appear in the caption of the figure or table.

Copyright Transfer

Authors of manuscripts accepted for publication will be required to transfer copyright to Human Kinetics, Inc. This transfer of copyright form will be provided to authors.

APÊNDICE M

Comprovante de submissão do Artigo 2



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



March, 01st, 2017

To

Dr. Ralph Beneke

Editor of “International Journal of Sports Physiology and Performance”

Dear Editor,

Please find attached the original paper “*Differential effects of a training macrocycle on young and master swimmers*” by Dayanne S. Lima-Borges, Paula F. Martinez, Luiz Carlos M. Vanderlei, Fernando S. S. Barbosa, Marina P. Okoshi, Katashi Okoshi, and Silvio A. Oliveira-Junior to be submitted to the “*International Journal of Sports Physiology and Performance*” for publication.

All authors have approved the final submission of the manuscript. No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Thank you for your consideration. Sincerely yours,

Oliveira-Junior, SA

School of Physical Therapy, Federal University of Mato Grosso do Sul, s/n, Universitario,
79070-900; Campo Grande, MS, Brazil;

Phone: 55-67-3345-7966

E-mail: oliveirajr.ufms@gmail.com

School of Physical Therapy – Federal University of Mato Grosso do Sul

Cidade Universitária, s/n * Caixa Postal 549 Fone: 067 3345-7320

CEP 79070-900 * Campo Grande (MS) *

<http://www.ufms.br>

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados e discussões apresentadas, puderam-se realizar as seguintes conclusões:

- Na comparação entre especialidades (velocistas e fundistas):

O treinamento com velocistas foi associado à ativação progressiva do sistema nervoso simpático e diminuição da variabilidade da frequência cardíaca, além de maior incidência de lesões esportivas, em comparação com a natação de resistência durante um *macrociclo*. O período de treinamento não alterou o equilíbrio entre estresse e recuperação em velocistas e fundistas.

- Na comparação entre categorias por idades:

Embora a periodização do treinamento em natação tenha diminuído a variabilidade da frequência cardíaca em ambos os grupos etários, ela prejudicou os escores gerais de recuperação e resultou em maior incidência e aumento da prevalência de lesões esportivas por atleta no grupo Master, em comparação ao grupo Juvenil.

De modo geral, foram observadas importantes alterações da modulação autonômica da frequência cardíaca e o aparecimento de sinais de *overtraining* e lesões musculoesqueléticas em nadadores, no decorrer de um macrociclo de treinamento.