LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1- Sumário das alterações fisiológicas em triatletas depois de provas de *Ironman* (modificado de SHARWOOD et al.; 2003)..... 11

TABELA 2- Características da amostra e resultado no meio *ironman* dos indivíduos que participaram do estudo..... 20

TABELA 3- Sumário dos resultados encontrados no estudo, onde -- = sem alteração significante, ↑ = elevação significante, ↓ = redução significante e □ = não foi mensurado nesse momento..... 73

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1- Tempo de restauração da capacidade de desempenho do atleta após uma sessão de treino de acordo com a teoria de um fator. O eixo vertical representa a reserva de substratos energéticos de repouso ou o nível de preparação do atleta e a linha curvilínea a dinâmica da alteração desses indicadores em função do treino (Modificado de ZATSIORSKY, 1999)..... 07

FIGURA 2- Esquema do desenvolvimento do *Overtraining*. Em caso de não modificação ou intensificação dos conteúdos de treino, o estado de fadiga do atleta aumenta (de aguda para crônica) e pode conduzi-lo ao *overtraining* (Modificado de HALSON e JEUKENDRUP, 2004)..... 08

FIGURA 3- Esquema do *design* experimental realizado para as coletas de sangue, urina, ansiedade pré-competitiva e percepção de esforço..... 21

FIGURA 4- Massa corporal (Kg) nos quatro momentos de coleta..... 31

FIGURA 5- Porcentagem de gordura por dobras cutâneas nos quatro momentos de coleta..... 33

FIGURA 6- Porcentagem de gordura por bioimpedância elétrica nos quatro momentos de coleta..... 35

FIGURA 7- Creatina cinase (UI/L) nos três momentos de coleta..... 37

FIGURA 8- Lactato desidrogenase (U/L) nos três momentos de coleta..... 39

FIGURA 9- Proteína C reativa (mg/L) nos três momentos de coleta..... 41

FIGURA 10- Interleucina -6 plasmática (pg/mL) nos três momentos de coleta..... 42

FIGURA 11- Interleucina -10 plasmática (pg/mL) nos três momentos de coleta..... 44

FIGURA 12- Cortisol (μg/dL) nos três momentos de coleta..... 47

FIGURA 13- Ácidos graxos livres no plasma (mEq/L) nos três momentos de coleta 49

FIGURA 14- α-tocoferol plasmático (μg/mL) nos três momentos de coleta..... 51
FIGURA 15- Ferro sérico (μg/dL) nos três momentos de coleta..... 53
FIGURA 16- Densidade urinária nos três momentos de coleta..... 55
FIGURA 17- pH urinário nos três momentos de coleta..... 57
FIGURA 18- Proteinúria (mg/dL) nos três momentos de coleta..... 58
FIGURA 19- Creatinina na urina (mg/dL) nos três momentos de coleta..... 61
FIGURA 20- Potássio urinário (mEq/L) nos três momentos de coleta..... 63
FIGURA 21- Hemácias na urina (unidades/mL) nos três momentos de coleta..... 65
FIGURA 22- Leucócitos na urina (unidades/mL) nos três momentos de coleta..... 67
FIGURA 23- Ansiedade cognitiva (A), ansiedade somática (B) e autoconfiança (C) nos três momentos de coleta..... 69
FIGURA 24- Percepção de esforço nos três momentos da competição..... 72

LISTA DE SIGLAS, ABREVIAÇÕES E SÍMBOLOS

‘-	Minutos
“ -	Segundos
% -	Porcentagem
∑ -	Somatório
AGL -	Ácidos graxos livres
BIA -	Bioimpedância elétrica
CHO -	Carboidrato
CK -	Creatina cinase
Fe -	Ferro sérico
DC -	Densidade Corporal
g -	Gramas
GL -	Graus de liberdade
IL-6 -	Interleucina – 6
IL-10 -	Interleucina – 10
Kg -	Quilograma
Km -	Quilômetro
LDH -	Lactato desidrogenase
m -	Metro
μg/dL -	Microgramas por decilitro
μg/mL -	Microgramas por mililitro
mEq/L -	Miliequivalentes por litro
mg/dL -	Miligramas por decilitro
mg/L -	Miligramas por litro
PCR -	Proteína C reativa
pg/mL -	Picogramas por mililitro

RPE - *Rating of perceived exertion*

SCAI-2 - *Competitive State Anxiety Inventory*

U/L - Unidades por litro

UI/L - Unidades internacionais por litro

VO_2 - Consumo de oxigênio

$VO_{2máx}$ - Consumo máximo de oxigênio

LISTA DE ANEXOS

Página

Anexo I - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo..... 91
Anexo II - Termo de consentimento e livre esclarecido..... 92
Anexo III - Ficha de avaliação..... 102
Anexo VI - Inventário de Estado de Ansiedade Competitiva..... 103
Anexo V - Escala RPE de Borg..... 105

RESUMO

ESTUDO DO *STRESS* FISIOLÓGICO EM ATLETAS DE *TRIATHLON*

Autor: ENRICO FUINI PUGGINA
Orientador: PROF.DR. VALDIR JOSÉ BARBANTI
Co-Orientador: PROFA. DRA. TANIA CRISTINA PITHON-CURI

O treinamento e a competição em eventos de resistência promovem modificações fisiológicas nos atletas. O objetivo desse estudo foi verificar os efeitos do treinamento de resistência e de uma prova de *triathlon* em indicadores de composição corporal, lesões musculares, inflamação, *shift* metabólico, *stress* oxidativo, alterações urinárias, estado de ansiedade e percepção de esforço. A amostra consistiu de 12 atletas do sexo masculino com experiência média de 6,5 anos de treinamento e idade 32,6 anos. Foram realizadas medidas de composição corporal em três momentos do programa de treinamento (M1, M2 e M3) e 30 minutos após a competição (M4). Nos momentos M1, M2 e após a competição foram coletadas amostras de sangue e urina. O inventário SCAI-2 foi aplicado em M-1, M-2 e M-3 e a escala RPE de Borg foi aplicada após o *triathlon*. Foram encontradas reduções da porcentagem de gordura por bioimpedância elétrica para as medidas realizadas antes e depois da prova. Observou-se elevação dos valores de CK, LDH, IL-6 e IL-10 apenas após a prova. Para os indicadores de *shift* metabólico, obteve-se aumento da linha de base do cortisol em M-2 e de cortisol e AGL em M-4. Nos indicadores de *stress* oxidativo, não

foram encontradas diferenças significantes. Nas amostras de urina, observou-se aumento da concentração de proteínas, creatinina, hemácias e leucócitos após a prova. Não foram encontradas alterações significantes do estado de ansiedade e a percepção do esforço ao final do *triathlon* foi maior. Os resultados encontrados nesse estudo permitem concluir que o treinamento exerceu influência na composição corporal (BIA) e em indicadores de *shift* metabólico (cortisol), ao passo que a prova de *triathlon* provocou alterações na composição corporal (BIA), lesões musuculares (CK e LDH), inflamação (IL-6 e IL-10), *shift* metabólico (cortisol e AGL), urina (proteínas, creatinina, hemácias e leucócitos) e percepção de esforço dos triatletas.

Palavras-chave: *Stress*, *triathlon*, treinamento, alterações fisiológicas.

ABSTRACT

PHYSIOLOGICAL STRESS IN TRIATLETES

Author: ENRICO FUINI PUGGINA
Adviser: PROF.DR. VALDIR JOSÉ BARBANTI
Co-Adviser: PROFA. DRA. TANIA CRISTINA PITHON-CURI

Endurance training process and competition promote physiological changes in the athletes. The aim of this study was to investigate the effects of the endurance training in the triathlete on body composition, muscle damage, inflamation, metabolic shift, oxidative stress, urine changes, state of anxiety, and perceived effort. Twelve male triathletes with 6,5 years of experience and 32,6 years old were measured in tree moments of the training program (M-1, M-2 and M-3) and 30´ after the competition (M-4) for the antropometric parameters (body mass, skin fold and electrical impedance). Blood and urine samples were collected on the M-1, M-2 and after the competition. The athletes answered the SCAI-2 on M-1, M-2 and M-3 and the RPE Borg scale was used after the competition. Reductions in body composition by electrical impedance were found before and after the race. Muscle injury enzymes and IL-6 and IL-10 were elevated only after the race. Both metabolic shift indicators (cortisol and free fatty acids) were elevated after the competition but cortisol showed elevated base line on M-2. Oxidative stress did not change in any moment. Urine protein, creatinine, erythrocytes and leucocytes were elevated only after the triathlon. There was no

difference on the state anxiety and the perceived effort was higher in the end of triathlon. The results suggest that the endurance training program promoted changes in body composition (BIA) and metabolic shift (cortisol). The triathlon competition promoted changes in muscle damage indicators (CK and LDH), inflamation (IL-6 and IL-10), metabolic shift (cortisol and AGL), urine (proteins, creatinine, erythrocytes and leukocytes) and perceived effort on the athletes.

Key-words: Stress, triathlon, training, physiological changes.