

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

CAMPUS DE RIO CLARO

**INFLUÊNCIA DAS CONCENTRAÇÕES DE MARCADORES BIOQUÍMICOS DE
SUPERTREINAMENTO SOBRE AS PERFORMANCES AERÓBIA E ANAERÓBIA
DURANTE PERIODIZAÇÃO EM NATAÇÃO**

VANESSA SANTHIAGO

**Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista,
como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Mestre em
Ciências da Motricidade (Área de
Biodinâmica da Motricidade
Humana).**

RIO CLARO

Estado de São Paulo – Brasil

Março/2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

CAMPUS DE RIO CLARO

**INFLUÊNCIA DAS CONCENTRAÇÕES DE MARCADORES BIOQUÍMICOS DE
SUPERTREINAMENTO SOBRE AS PERFORMANCES AERÓBIA E ANAERÓBIA
DURANTE PERIODIZAÇÃO EM NATAÇÃO**

VANESSA SANTHIAGO

Orientador: Prof. Doutor Claudio Alexandre Gobatto

**Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista,
como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Mestre em
Ciências da Motricidade (Área de
Biodinâmica da Motricidade
Humana).**

RIO CLARO

Estado de São Paulo – Brasil

Maió/2005

Este trabalho teve suporte financeiro

CNPq / Proc.

130441/2004-0

FUNDUNESP / Proc.

00844/03-DFP

Dedicatória

A minha mãe Eunice, ao meu pai Carlos (em memória), a minha vó Helena e a minha irmã Nathália por me apoiarem em todas as circunstâncias, proporcionando condições afetivas, emocionais e financeiras para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Mais uma etapa dessa longa e maravilhosa jornada de conhecimentos e sonhos está chegando ao fim, e conseqüentemente o início de uma nova etapa está por vir, o que torna muito difícil demonstrar toda a gratidão, respeito e admiração a todas as pessoas que contribuíram para que esse caminho fosse traçado da melhor maneira possível, a aquelas pessoas que tiraram pedras do caminho, que colocaram *band-aid* quando eu escorreguei e me machuquei e até mesmo que me estenderam a mão para que eu pudesse sair do buraco quando caí, ou quando estava quase caindo, antes mesmo que eu pudesse pedir por socorro, é muito difícil dizer a vocês em poucas linhas o quanto eu os admiro e sou grata. Houve também aquelas pessoas que não me colocaram no colo, não tiraram as pedras do caminho, para que eu pudesse um tempo depois sentir que eu era capaz de tira-las sozinha, e que vibraram comigo a cada nova conquista, a essas pessoas meu eterno agradecimento, pois vocês contribuíram para que eu pudesse alcançar um novo degrau.

É chegada a hora, então vamos lá!

Agradeço a DEUS, pelas portas que se fecharam e pelas janelas que se abriram em minha jornada.

Ao amigo e orientador Prof. Dr. Claudio Alexandre Gobatto, pela oportunidade, pelo carinho, por confiar e cooperar com mais uma etapa do meu desenvolvimento e amadurecimento, pessoal e profissional; e principalmente por me ensinar a “tentar” controlar meus súbitos momentos de ansiedade com a maior paciência do mundo. A você meu muito obrigado, essa conquista é nossa!

Ao Prof. Dr. Marco Peluso por fornecer gentilmente o questionário de avaliação dos parâmetros psicológicos (POMS) em programa EXCELL, que possibilitou rápida determinação deste índice.

Aos mestres Luiz Guilherme e Wonder, que me incentivaram a trilhar este caminho.

A pessoa mais importante do mundo para mim, minha mamãe Eunice, como posso expressar todo meu amor e gratidão em algumas linhas? Impossível, você é a mulher mais maravilhosa que eu já conheci, guerreira e doce. Obrigada por me incentivar, por passar mercúrio e enxugar minhas lágrimas e principalmente por chorar comigo, obrigada por estar

aqui e não desistir de mim nunca, obrigada pelos puxões de orelha e por segurar os meus pés para eu não voar alto demais, por me manter na vida real a maioria do tempo sem estragar o “faz de conta”. Você é espetacular e quando eu for mamãe vou querer ser exatamente como você.... eu te amo demais....

A minha princesinha que já cresceu tanto, este ano entrou na faculdade, nesse mundo encantado da Educação Física. A Nathália, minha irmã, todo agradecimento do mundo, você é meu pedacinho de céu, minha montanha encantada, obrigada por ser minha amiga, minha irmã, minha cúmplice, você é uma menina muito especial e eu tenho orgulho de ser sua irmã.... amo você demais.

A vovó Helena, que abandonou seus sonhos para viver os nossos, o que seria de mim sem você por perto? Você é meu Porto Seguro, meu colo, meu aconchego..... obrigada por fazer parte do meu mundo, por estar na roda gigante da minha vida, e por mais que a “tontura” a pegasse nunca pedir para descer.... amo você vovó!

Ao meu papai Carlos (em memória), como dói falar de você, uma dor que dilacera o coração e a alma, uma dor que parece que não vai parar nunca. Sempre que penso em você me lembro de quando eu era criança e você me acordava pela manhã me levando um Toddynho na cama, costume esse que até hoje a mamãe ou a vovó Helena não deixam de fazer por você e por mim, e as vezes me pergunto porque é que sempre que eu lembro de você, a cena mais marcante é essa, e não consigo me desligar desse costume até hoje e por mais incrível que pareça o meu dia quando acordo com Toddynho no café da manhã sem ao menos escovar os dentes antes, é mais colorido, mais sereno, mais doce, recentemente tive a sensação de que com isso você me acompanha mais de perto ao longo do dia. Embora eu não possa vê-lo sempre que quero, tenho certeza de que você está comigo onde quer que eu esteja, e estará sempre. Espero que sinta orgulho de mim. Um dia a gente se encontra em “*Neverland*”, no país das maravilhas.... eu te amo, você está muito mais do que vivo em meu coração.

A grande amiga Carla, futura senhora Pires, ai amiga o que dizer para você neste momento? Foram tantas emoções! Enfim, nós fomos companheiras de caminhada, dessa maravilhosa caminhada de estudos e coletas, passamos por um bocado de coisas juntas, alegrias, tombos, tristezas, decepções... um dia era comigo e outro com você, e esse mix de coisas que passamos juntas nos fortaleceu, na verdade criou um solo estável para nossa amizade... você esteve ao meu lado em todos os momentos, quer você concordasse ou

não com os caminhos que eu tinha escolhido, você sempre foi um colchão de algodão pronto para me segurar quando eu eventualmente pulasse ou caísse. Acho que amigos de verdade, além de pai, mãe e irmãos, são muito difíceis de encontrar na nossa vida e quando a gente encontra um anjo de DEUS como você, não se pode perder nunca. A nossa amizade para mim será sempre eterna, mesmo se um dia nossos caminhos se desentrem, você estará sempre no meu coração..... adoro você amiga, obrigada por tudo!

Ao futuro senhor Machado Romero, Ronaldo (cunhadinho), que caiu de pára quedas nas nossas vidas e já conquistou a todos, a você meu muito obrigada, pelas broncas e conversas super perspicazes.....

A tia Carmem, ao tio Balbino e a Camilinha, vocês foram para mim não só amigos, mas também mãe, pai e irmã postiços como o tio Balbino diz... não sei o que seria de mim sem o carinho, amor e companheirismo de vocês neste último ano, vocês sempre me trataram como filha, participaram dos momentos felizes e infelizes do meu dia a dia, e eu nunca esquecerei esse colo..... Adoro vocês de paixão!

Aos amigos Adelino e Flavinha, grandes amigos que DEUS colocou no meu caminho, vocês me ajudaram em todos os sentidos possíveis, afetivos e de trabalho. Vocês sempre estiveram prontos para me ajudar, desde as coletas de dados em Ribeirão Preto, até as análises laboratoriais e o chopp do Pinguim!. Vocês são amigos que estarão sempre em minha vida, eu faço questão disso. Obrigada por toda a paciência, sinceridade, honestidade, amizade e companheirismo que depositaram em mim. Esta vitória também é de vocês..... **MUITO OBRIGADA!**

Ao Luis Fernando, por todas as “caronas”, conversas no Sujinhos e principalmente por todo carinho que demonstrou por mim nesses dois anos. Obrigada por estar sempre não tão perto, mas sim do lado de dentro.....

A Clarice, Maria Alice, China e Beto, muito obrigada pelas maravilhosas manhãs de análises, conversas e tratamento dos ratos. Obrigada por toda ajuda, teórica e prática, sem vocês a realização deste sonho seria impossível.

As amigas Débora e Fúlvia, por todo apoio, ajuda e prontidão, a vocês meu muito obrigada!

Agradeço a amiga Cynthia por todos os momentos que estive ao meu lado, por todos os frapês de cappuccino, por todos as tardes que passou no laboratório me ajudando a

cuidar dos “ratos”, por todos os dias de conversas, alegrias e tristezas que compartilhamos, você mora no meu coração, adoro você!

A tia Carmem, seu Vicente, Euler, Marcos e Henrique, para vocês o meu muito obrigada, pela amizade, carinho e casa oferecida! Vocês fizeram parte desta jornada.....

Ao Jam, ao Thiago Inforsato e à academia Athletic Training pela oportunidade, confiança e amizade... a vocês meu muito obrigada!

Meu agradecimento especial para Marcelo Teixeira, Edson e Pedro Balikian que cederam a equipe da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP) para fazer parte do estudo, obrigada pela oportunidade, paciência e dedicação!

Agradeço as estrelas principais deste estudo, os nadadores Arthur, Daniel, Diego Machado, Diego Salgueiro, Eduardo, Emílio, Fábio, Fernando, Gustavo, Matheus, Newton, Renan Rossin, Renan Zocal, Thiago, Aline, Analice, Flávia, Juliana, Mariana, Michelly, Paula, Renata, Silvia e Taiane. A todos vocês minha eterna gratidão e respeito. Obrigada por toda dedicação, credibilidade e empenho depositado neste trabalho!

Agradeço aos companheiros de caminhada Papoti, Tam, Marcinha, Lílian e Manuel, a vocês boa sorte no caminho!

A CNPq e FUNDUNESP pelo suporte financeiro.

E a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desde estudo, para a construção deste sonho a vocês meu muito obrigada!

Vanessa

RESUMO

O objetivo deste estudo foi utilizar a combinação de parâmetros psicológicos, bioquímicos, hematológicos e de performance para caracterizar as possíveis alterações desses marcadores durante um ciclo completo de treinamento na natação, e estabelecendo assim padrões de referência em percentis para a determinação do estado de supertreinamento. Desse modo 25 nadadores profissionais participaram de uma periodização experimental, composta por período preparatório básico (3 semanas), período preparatório específico (7 semanas) e período de polimento (4 semanas). Os atletas foram submetidos a testes sanguíneos para determinação de marcadores bioquímicos e hematológicos. Juntamente com os testes sanguíneos, foram realizados testes de performance invasivos (limiar anaeróbio, índice alático e esforço máximo de 30s) e não invasivos (velocidade crítica e capacidade de trabalho anaeróbio) e psicológicos (POMS). Todos os testes foram realizados nos seguintes momentos: T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento). Os resultados obtidos durante a periodização foram tratados por análise de variância ANOVA one way, seguida por teste post hoc de Newman Keuls quando necessário, para os grupos homens (H), mulheres (M) e ambos (HM). O tratamento estatístico utilizado no estudo incluiu também a análise de percentis para todos os parâmetros, em valores absolutos (deltas em relação à linha de base), os quais foram elaborados no início do período experimental (T1). Essas foram usadas para a determinação do estado esperado de treinamento (TR) ou de supertreinamento (ST) dos atletas. Em todos os casos, o nível de significância foi de $P < 0,05$. As concentrações de creatina quinase foram significativamente menores no T4, comparadas com T1, T2 e T3 para o grupo das mulheres, e com T1 para o grupo HM. Os valores de uréia sofreram significativo aumento no T2, comparados ao T1 e T3 para o grupo H, e T1, T3 e T4 para os grupos M e HM. Os valores de cortisol aumentaram nos períodos T3 e T4, comparados aos T1 e T2 para os grupos H e HM. Para o grupo M houve aumento no T3, quando as concentrações de cortisol foram comparadas com T1, T2 e T4. Com relação às concentrações de testosterona, foi observada redução no T4, em relação ao T1 para o grupo H. Entretanto, foi observado aumento no T3, frente aos valores obtidos em T1 para o grupo M. A razão T-C diminuiu no T3 e T4 em comparação aos T1 e T2 no grupo H. Os valores de hematócrito foram menores no T2, comparados com T1, T3 e T4

nos grupos H, M e HM. Com relação ao parâmetro psicológico vigor, houve aumento no T3, comparado com T1, T2 e T4 para o grupo HM. O índice alático foi maior no T2 e T4, comparado com T1 e T3 para o grupo M e com T3 para o grupo HM. A concentração pico de lactato após esforço máximo de 30s foi maior no T1 e T4 comparada com T2 e T3 para o grupo H. No grupo M esse parâmetro foi maior em T1 e menor em T3 se comparado com T2 e T4. A velocidade crítica foi maior no T2, comparada com T3 para os grupos H e HM. A capacidade de trabalho anaeróbio foi maior no T4, comparada com T1, T2 e T3 para os grupos H e M e, para o grupo HM, a CTA obtida em T1 foi significativamente diferente das demais. Uréia e cortisol foram significativamente elevadas no grupo H ST em relação ao H TR nos períodos T2 e T4. O grupo HM ST sofreu aumento nos períodos T2, T3 e T4 para uréia e no T2 para cortisol. Com relação à testosterona os grupos H ST e M ST reduziram no T3 comparados ao TR. A razão T-C, as concentrações de eritrócitos e o hematócrito foram menores, e os valores de hemoglobina maiores no grupo M ST no T2, relação ao M TR. No grupo H ST houve aumento nas concentrações de “Amplitude de Distribuição das Hemácias” (RDW), segmentados e eosinófilos no T3, em relação ao H TR. Depressão e “POMS” total diminuíram no grupo H ST no T3. Depressão, raiva, confusão e “POMS” total aumentaram no grupo M ST no T3. “POMS” total foi maior no HM ST no T4, em comparação ao TR. Com relação aos resultados de performance não foram observadas alterações ao longo dos períodos analisados. Desse modo podemos concluir que quatorze semanas de treinamento experimental promoveu significativas alterações nas concentrações dos seguintes marcadores: creatina quinase, uréia, cortisol, testosterona e razão testosterona-cortisol, sendo esses bons indicativos de supertreinamento. Através da escala de percentis pôde-se verificar alterações entre os grupos TR e ST para alguns marcadores ao longo da periodização, podendo ser utilizada como referência para grupos de nadadores do mesmo nível. Não foi observada alteração na resposta psicológica analisada através do questionário POMS ao longo da periodização, não sendo um bom indicativo de estados de supertreinamento.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xvi
LISTA DE TABELAS.....	xxi
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	04
3 OBJETIVOS.....	14
4 JUSTIFICATIVA.....	15
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
5.1 Participantes.....	17
5.2 Desenho Experimental.....	17
5.2.1 Quantificação dos estímulos aplicados nas sessões de treino.....	19
5.3 Testes Sanguíneos (TS).....	20
5.3.1 Análises em soro.....	21
5.3.1.1 Uréia.....	21
5.3.1.2 Creatinina.....	21
5.3.1.3 Creatina Kinase.....	22
5.3.1.4 Testosterona.....	22
5.3.1.5 Cortisol.....	23
5.3.2 Análises em sangue.....	24
5.3.2.1 Hemograma.....	24
5.3.2.2 L-Lactato.....	24
5.4 Testes Psicológico (Avaliação do Estado de Humor).....	25
5.4.1 POMS – <i>Profile of Mood States</i>	25
5.5 Testes de Performance.....	25
5.5.1 Testes invasivos.....	25
5.5.1.1 Determinação do limiar anaeróbio.....	26
5.5.1.2 Determinação da capacidade anaeróbia alática.....	26
5.5.1.3 Determinação do esforço máximo de 30 segundos.....	26
5.5.2 Invasivos.....	27

5.5.2.1 Velocidade Crítica (Vcrit) e Capacidade de Trabalho Anaeróbio (CTA).....	27
5.6 Tratamento Estatístico.....	27
6 RESULTADOS.....	29
6.1 Resultados Bioquímicos.....	29
6.1.1 Grupo Treinado vs. Grupo Supertreinamento.....	36
6.2 Resultados Hematológicos.....	44
6.2.1 Eritrograma.....	44
6.2.1.1 Grupo Treinado vs. Grupo Supertreinamento.....	47
6.2.2 Leucograma.....	51
6.2.2.1 Grupo Treinado vs. Grupo Supertreinamento.....	54
6.3 Resultados Psicológicos.....	59
6.3.1 Grupo Treinado vs. Grupo Supertreinamento.....	61
6.4 Resultados de Performance.....	66
6.4.1 Grupo Treinado vs. Grupo Supertreinamento.....	70
6.5 Correlações: Parâmetros Psicológicos.....	75
6.6 Correlações: Parâmetros de Performance.....	81
6.7 Correlações: Parâmetros Sanguíneos.....	88
7 DISCUSSÃO.....	105
7.1 Parâmetros Bioquímicos.....	106
7.2 Parâmetros Hematológicos.....	113
7.3 Parâmetros Psicológicos.....	117
7.4 Parâmetros de Performance.....	118
8 CONCLUSÕES.....	123
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124
ABSTRACT.....	136
ANEXO I.....	138
ANEXO II	139
ANEXO III	140
ANEXO IV	143

LISTA DE ABREVIATURAS

%	Percentual
[lac]NA	Lactato pico em nado atado de 30s
μ	Micro
μg/dL	Micrograma por decilitro
μL	Microlitro
¹²⁵ I	Iodo 125
ADP	Adenosina Difosfato
CHCM	Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média
CK	Creatina Kinase
CTA	Capacidade de Trabalho Anaeróbio
fl	Fluxo
g/100mL	Gramas por 10 mililitros
HClO ⁴	Ácido Perclórico
HCM	Hemoglobina Corpuscular Média
IA	Índice Alático
Kg	Quilograma
Lan	Limiar Anaeróbio
LDH	Lactato Desidrogenase
m	metros
m	Mili
mg/100mL	Miligrama por 100 mililitros
mg/dL	Miligrama por decilitro
milhões/mm ³	Milhões por milímetro cúbico
mL	mililitros
mM	Milimolar
N	Normal
n	Nano
NAD	Beta Nicotinamida Dinucleotídeo

ng/dL	Nanograma por decilitro
nm	Nanômetro
nmol/L	Nanomol por litro
p	Pico
PK	Piruvato Kinase
POMS	Questionário “ <i>Profile of Mood States</i> ”
PP	Período de Polimento
PPB	Período Preparatório Básico
PPE	Período Preparatório Específico
RDW	Amplitude da Distribuição de Hemácias
rpm	Rotações por minuto
s/100m	Segundos por 100 metros
ST	Supertreinamento
T1	Início do período preparatório básico
T2	Após o período preparatório básico
T3	Após o período preparatório específico
T4	Após o período de polimento
TL	Testosterona Livre
TL:C	Razão Testosterona Livre - Cortisol
TR	Treinado
TS	Testes Sanguíneos
TT	Testosterona Total
TT:C	Razão Testosterona Total - Cortisol
UI	Unidade Internacional
UI/L	Unidade Internacional/Litro
unidade/mm ³	Unidade por milímetro cúbico
VCM	Volume Corpuscular Médio
Vcrit	Velocidade Crítica
Vo ² máx	Consumo máximo de oxigênio

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Volume médio diário (m/d) das intensidades (Regenerativo, Sub-limiar, Limiar e Supra limiar), realizado pelos nadadores durante os períodos preparatório básico (PPB), preparatório específico (PPE) e polimento (PP) do treinamento experimental 20
- Figura 2. Valores séricos de creatina kinase (UI) obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores..... 30
- Figura 3. Valores séricos de creatinina (mg/100mL) obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores..... 31
- Figura 4. Valores séricos de uréia (mg/100mL) obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores..... 32
- Figura 5. Valores séricos de cortisol ($\mu\text{g/dL}$) obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores..... 33
- Figura 6. Valores séricos de testosterona (ng/dL) obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens,

mulheres e total de nadadores.....	34
Figura 7. Valores séricos da razão (mg/dL) testosterona - cortisol obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores.....	35
Figura 8. Valores séricos de creatina kinase (UI) obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.....	38
Figura 9. Valores séricos de creatinina sérica (mg/100mL) obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.....	38
Figura 10. Valores séricos de uréia sérica (mg/100mL) obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.....	39
Figura 11. Valores séricos de cortisol sérico (µg/dL) obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.....	40
Figura 12. Valores séricos de testosterona (ng/dL) obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.....	41

Figura 13. Valores séricos da razão (ng/dL) testosterona-cortisol obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 42

Figura 14. Valores de índice alático (mM.s/m^{-1}), obtidos através de teste de performance composto por 5 nados máximos de 15 metros em nado crawl, com 1 minuto de intervalo entre si, nos seguintes momentos: antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 66

Figura 15. Valores do limiar anaeróbio (m/s), obtidos através de teste de performance composto por 3 nados de 400 metros em estilo crawl, com 3 minutos de intervalo entre si, em intensidades correspondentes a 85, 90 e 100% da velocidade máxima para o percurso, nos seguintes momentos: antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 67

Figura 16. Valores de lactato pico (mM), obtidos através de teste de performance máximo atado de 30 segundos em nado crawl, nos seguintes momentos: antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 68

Figura 17. Valores de velocidade crítica (m/s), obtidos através de teste de performance, composto de 3 nados máximos em estilo crawl, nas distâncias de 100, 200 e 400 metros, nos seguintes momentos: antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 69

Figura 18. Valores de capacidade de trabalho anaeróbio (m), obtidos através de teste de performance, composto de 3 nados máximos nas distâncias de 100, 200 e 400 metros, nos seguintes momentos: antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 70

Figura 19. Valores de índice alático (mM.s/m-1), obtidos através de teste de performance composto por 5 nados máximos de 15 metros em nado crawl, com 1 minuto de intervalo entre si, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 71

Figura 20. Valores do limiar anaeróbio (m/s), obtidos através de teste de performance composto por 3 nados de 400 metros em estilo crawl, com 3 minutos de intervalo entre si, em intensidades correspondentes a 85, 90 e 100% da velocidade máxima para o percurso, comparado entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 72

Figura 21. Valores de lactato pico (mM), obtidos através de teste de performance máximo atado de 30 segundos em nado crawl, comparado entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 72

Figura 22. Valores de velocidade crítica (m/s), obtidos através de teste de performance, composto de 3 nados máximos em estilo crawl, nas distâncias de 100, 200 e 400 metros, comparado entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 73

Figura 23. Valores de capacidade de trabalho anaeróbio (m/s), obtidos através de teste de performance, composto de 3 nados máximos em estilo crawl, nas distâncias de 100, 200 e 400 metros, comparado entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores..... 73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativas de média, erro padrão da média (EPM) e distribuição de percentis dos resultados das análises bioquímicas obtidas antes do início do período preparatório básico.....	37
Tabela 2 – Comparação entre os valores dos parâmetros bioquímicos do grupo Homens e Mulheres (HM) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).....	43
Tabela 3 – Valores de Eritrócitos (milhões/mm ³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) para o grupo dos homens nos períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento) de nadadores.....	45
Tabela 4 – Valores de Eritrócitos (milhões/mm ³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) para o grupo das mulheres nos períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento) de nadadores.....	46
Tabela 5 – Valores de Eritrócitos (milhões/mm ³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) para o grupo todo (HM) nos períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento) de nadadores.....	47
Tabela 6 - Estimativas de média, erro padrão da média e distribuição de percentis dos	

resultados das análises hematológicas (eritograma) obtidas antes do início do período preparatório básico..... 48

Tabela 7 - Comparação entre os valores dos parâmetros do eritograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito(%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%), do grupo homens (H) supertreinamento (ST) e treinado, durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 49

Tabela 8 - Comparação entre os valores dos parâmetros do eritograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%), do grupo mulheres (M) supertreinamento (ST) e treinado, durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 50

Tabela 9 - Comparação entre os valores dos parâmetros do eritograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%), do grupo homens e mulheres (HM) supertreinamento (ST) e treinado, durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 51

Tabela 10 - Valores dos parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo homens (H) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 52

Tabela 11 - Valores dos parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo mulheres

(M) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 53

Tabela 12 - Valores dos parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo homens e mulheres (HM) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 54

Tabela 13 - Estimativas de média, erro padrão da média (EPM) e distribuição de percentis dos resultados das análises hematológicas obtidas antes do início do período preparatório básico..... 55

Tabela 14 - Comparação entre os valores parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo homens (H) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 56

Tabela 15 - Comparação entre os valores parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo mulheres (M) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 57

Tabela 16– Comparação entre os valores parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes

(unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo todo (HM) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 58

Tabela 17 – Valores dos parâmetros psicológicos obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS) do grupo homens (H) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 59

Tabela 18 – Valores dos parâmetros psicológicos obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS) do grupo mulheres (M) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 60

Tabela 19– Valores dos parâmetros psicológicos obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS) do grupo homens e mulheres (HM) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 61

Tabela 20 - Estimativas de Média, erro padrão da média (EPM) e distribuição de percentis dos resultados da análise psicológica realizada através do questionário “*Profile of Mood States*” POMS (pontos), obtidos no início do período preparatório básico..... 62

Tabela 21 - Comparação entre os valores parâmetros psicológicos, tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga, confusão e total do grupo homens (H) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 63

Tabela 22 - Comparação entre os valores parâmetros psicológicos, tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga, confusão e total do grupo mulheres (HM) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 64

Tabela 23 – Comparação entre os valores dos parâmetros psicológicos obtidos através do questionário POMS dos grupos (homens e mulheres) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 65

Tabela 24 – Comparação entre os valores dos parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), do grupo (homens e mulheres) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento)..... 74

Tabela 25 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo dos homens..... 75

Tabela 26 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo dos homens..... 76

Tabela 27 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga

(pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo dos homens..... 76

Tabela 28 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T4 (após o período de polimento) para o grupo dos homens..... 77

Tabela 29 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo das mulheres..... 77

Tabela 30 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo das mulheres..... 78

Tabela 31 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo das mulheres..... 78

Tabela 32 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of*

Mood States” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T4 (após o período de polimento) para o grupo das mulheres..... 79

Tabela 33 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo todo (HM)..... 79

Tabela 34 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo todo (HM)..... 80

Tabela 35 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo todo (HM)..... 80

Tabela 36 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T4 (após o período de polimento) para o grupo todo (HM)..... 81

Tabela 37 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m^{-1}), limiar anaeróbio ($\text{s}/100\text{m}$), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica ($\text{s}/100\text{m}$) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período

T1 (início do período preparatório básico) para o grupo H.....	81
Tabela 38 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo H.....	82
Tabela 39 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo H.....	82
Tabela 40 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo H.....	83
Tabela 41 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo M.....	83
Tabela 42 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo M.....	84

Tabela 43 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo M..... 84

Tabela 44 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo M..... 85

Tabela 45 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo HM..... 85

Tabela 46 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo HM..... 86

Tabela 47 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo HM..... 87

Tabela 48 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de

performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo HM..... 88

Tabela 49 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo dos homens. 88

Tabela 50 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo dos homens. 89

Tabela 51 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo dos homens. 89

Tabela 52 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo dos homens..... 90

Tabela 53 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e

hematológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo das mulheres.	90
Tabela 54 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo das mulheres.	91
Tabela 55 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo das mulheres.	91
Tabela 56 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo das mulheres.....	92
Tabela 57 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo todo (HM).	92
Tabela 58 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo todo (HM).	93

- Tabela 59 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo todo (HM). 93
- Tabela 60 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo todo (HM)..... 94
- Tabela 61 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo dos homens. 94
- Tabela 62 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo dos homens. 95
- Tabela 63 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo dos homens..... 95
- Tabela 64 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina

(g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo dos homens. 96

Tabela 65 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo das mulheres..... 96

Tabela 66 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo das mulheres..... 97

Tabela 67 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo das mulheres..... 97

Tabela 68 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo das mulheres..... 98

Tabela 69 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%),VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os

parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo todo (HM)..... 98

Tabela 70 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos ($\text{milhões}/\text{mm}^3$), Hemoglobina ($\text{g}/100\text{ml}$), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo todo (HM)..... 99

Tabela 71 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos ($\text{milhões}/\text{mm}^3$), Hemoglobina ($\text{g}/100\text{ml}$), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo todo (HM)..... 99

Tabela 72 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos ($\text{milhões}/\text{mm}^3$), Hemoglobina ($\text{g}/100\text{ml}$), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo todo (HM). 100

Tabela 73 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos ($\text{unidade}/\text{mm}^3$), Linfócitos ($\text{unidade}/\text{mm}^3$), Monócitos ($\text{unidade}/\text{mm}^3$), Bastonetes ($\text{unidade}/\text{mm}^3$), Segmentados ($\text{unidade}/\text{mm}^3$), Eosinófilos ($\text{unidade}/\text{mm}^3$) e Basófilos ($\text{unidade}/\text{mm}^3$), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo dos homens. 100

Tabela 74 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos ($\text{unidade}/\text{mm}^3$), Linfócitos ($\text{unidade}/\text{mm}^3$), Monócitos ($\text{unidade}/\text{mm}^3$), Bastonetes ($\text{unidade}/\text{mm}^3$), Segmentados

(unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo dos homens. 101

Tabela 75 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo dos homens. 101

Tabela 76 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo dos homens. 101

Tabela 77 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo das mulheres. 102

Tabela 78 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo das mulheres. 102

Tabela 79 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo das mulheres. 102

Tabela 80 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo das mulheres. 103

Tabela 81 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo todo (HM). 103

Tabela 82 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo todo (HM)..... 104

Tabela 83 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados

(unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo todo (HM)..... 104

Tabela 84 – Valores significantes (p<0,05) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo todo (HM)..... 104

1 INTRODUÇÃO

A síndrome do supertreinamento é caracterizada pela diminuição da especificidade física relacionada a performance, pelo aparecimento de fadigas freqüentes e sintomas subjetivos de estresse (KUIPERS E KEIZER, 1988).

A possibilidade de determinação de substratos (lactato, creatinina e uréia), enzimas (creatina kinase), hormônios (cortisol e testosterona) e fatores hematológicos (hematócrito e hemoglobina), juntamente com aspectos psicológicos, para quantificar os estímulos do treinamento, tem sido recentemente investigada através da mensuração dos níveis hormonais e sanguíneos de atletas (URHAUSEN et al., 1995; KREIDER et al., 1998; TOTSUKA et al., 2002).

Atletas que apresentam dores musculares, distúrbios de sono, depressão, irritação, falta de memória e concentração, falta de coordenação, aumento da freqüência em adquirir infecções respiratórias e complicações estomacais, podem estar apresentando sinais de aparecimento da síndrome do supertreinamento (ROWBOTTOM, 1995).

Alguns estudos têm sugerido que a síndrome do supertreinamento está associada com fadiga central, disfunção do hipotálamo, anormalidades no parto e no controle motor, disfunção no sistema imunológico incluindo depressão e irritação, além de excessivo aumento de produção de citosinas. Outras pesquisas têm demonstrado que a síndrome do supertreinamento está associada com mudanças hormonais, incluindo aumento nas concentrações de cortisol plasmático e aumento na atividade da creatina kinase. Todas essas alterações propiciam mudanças nas concentrações circulantes de aminoácidos e distúrbios psicológicos (ROWBOTTOM, 1995).

Israel (1976) afirma que existem dois tipos de supertreinamento, que podem ser distinguidos em simpático e parassimpático, sendo que um grande volume de treinamento pode contribuir para o tipo parassimpático da síndrome do supertreinamento, enquanto que a intensidade do treinamento pode contribuir para o tipo simpático da síndrome de supertreinamento.

Segundo Hoolmann e Hettinger (1980), o tipo simpático de supertreinamento pode ser caracterizado pelo aumento da atividade adrenérgica durante o repouso, enquanto o tipo parassimpático pode ser caracterizado por uma inibição do sistema simpático, e pelo aumento do tônus parassimpático no repouso e durante o exercício.

Em resposta ao treinamento físico intenso, muitas variáveis hematológicas, hormonais, enzimáticas, bioquímicas, fisiológicas e psicológicas são alteradas. Entretanto existe uma grande dificuldade em distinguir as alterações fisiológicas normais, que ocorrem em resposta adaptativa ao tipo e período de treinamento, e mudanças que podem estar associadas com a síndrome do supertreinamento.

As concentrações de alguns hormônios, como cortisol e testosterona têm sido recomendadas como eficientes marcadores de estresse durante o treinamento intenso segundo Banfi et al. (1993), Passelergue e Lac (1996) e Salvador et al. (2001). A razão circulante de testosterona/cortisol também tem sido positivamente relatada com mudanças na performance física em vários estudos (HÄKKINENN et al., 1985, MUJIKI et al., 1996). Essas alterações têm sido bastante notadas em corredores de longa distância e nadadores. A razão testosterona/cortisol é usada como um indicador do balanço anabólico/catabólico, e diminui em função do aumento da intensidade e duração do exercício, assim como em período de treinamento intenso ou competição, e pode ser revertido por mensurações regenerativas.

Assim como cortisol e testosterona, os valores séricos de creatina kinase são comumente utilizados como um marcador de prejuízo no tecido muscular (KIRWAN et al., 1986, CLARKSON et al., 1987, TOTSUDA et al., 2002).

Aumento nas concentrações séricas de creatina kinase, creatinina e uréia também tem sido associadas ao supertreinamento em estudos anteriores (BRUIN et al., 1994), bem como a diminuição de células imunológicas circulantes tem sido notado em alguns atletas comparados com não atletas controle ou indivíduos clinicamente normais (KEEN et al., 1995 e PYNE et al., 1995).

A determinação das concentrações de lactato sanguíneo, além de prescrever uma intensidade adequada de treinamento, também tem sido utilizada como um marcador de supertreinamento (PELAYO et al., 1996). Desse modo é comum a realização de testes para a determinação do limiar anaeróbio e da potência anaeróbia durante as fases da periodização para acompanhar o desempenho dos nadadores (MADER et al., 1978), e para determinar os estímulos de treinamento do período, melhorando assim a performance dos atletas (MAGLISHO, 1999).

Em natação, a periodização é muito bem caracterizada, sendo basicamente dividida em período preparatório básico, período específico, polimento e a competição propriamente dita.

O período preparatório básico visa o desenvolvimento da capacidade aeróbia do nadador, enquanto o período preparatório específico visa o desenvolvimento das características individuais de cada nadador, com um maior enfoque no desenvolvimento da capacidade anaeróbia e o polimento, que parece provocar uma “supercompensação” dos substratos que foram reduzidas durante o período de treinamento intenso.

Desse modo o presente estudo estará preocupado em utilizar a combinação de parâmetros psicológicos, fisiológicos, bioquímicos, imunológicos e hematológicos para caracterizar as possíveis alterações desses marcadores nas diferentes fases da periodização do treinamento em um grupo de atletas de uma população específica, neste caso a natação.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O supertreinamento tem sido estudado em vários esportes com o objetivo de minimizar os efeitos de decréscimo de performance.

A prática regular de atividade física também tem sido associada a mudanças significantes nos estados psicológicos de humor tais como, diminuição de sentimentos como raiva, depressão e tensão, e, aumento de sentimentos como vigor e entusiasmo, que possivelmente gera um bem estar psicológico e aumenta a resistência do indivíduo frente ao estresse psicossocial (THIRLAWAY e BENTON, 1992 MAROULAKIS e ZERVAS, 1993 e PELUSO, 2003).

Entretanto, a atividade física não está associada somente com a melhoria dos estados psicológicos de humor (BLANCHARD et al., 2001; OWEIS e SPINKS, 2001). Uma alteração decrescente (aumento de sentimentos negativos) têm sido notada após 10 dias de exercícios realizados em alta intensidade (MORGAN et al., 1987; MORGAN et al., 1988; O'CONNOR et al., 1989; RAGLIN et al., 1990; RAGLIN et al., 1991; VERDE et al., 1992; BERGLUND e SAFSTROM, 1994; RAGLIN et al., 1996; STEINACKER et al., 2000), quando comparados à exercícios em intensidade moderada (SHEPARD, 2001).

Segundo Daniels et al. (1984) atletas de alto nível realizam muitas sessões de treinos intervalados de alta intensidade e curta duração (10 a 15 segundos), com pausas passivas ou de esforços de pequena intensidade. Esse tipo de trabalho visa a recuperação parcial do atleta com o objetivo de colocar repetidamente os sistemas fisiológicos que serão solicitados em um exercício de endurance, numa situação de estresse ainda maior do que a requerida em uma prova; e com isso conseguir adaptações ainda maiores desses sistemas do que as já conseguidas pelo atleta, e conseqüentemente melhorar o desempenho.

Os estudos citados acima acompanharam atletas de elite durante seus períodos de treinamento, e verificaram em média, ou para a maioria dos atletas uma piora de humor do primeiro para o segundo período de treinamento (do final da base para o final do específico), com posterior melhora do segundo para o terceiro período (do final do específico para o final do polimento). Na literatura, a grande maioria dos estudos que utilizaram parâmetros psicológicos mensurados pelo mesmo instrumento de medidas de estados afetivos (POMS), verificaram alterações nos estados de humor pela avaliação da pontuação total do instrumento. Foram encontradas variações semelhantes, mas não com a mesma consistência para medidas específicas como, tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga e confusão, o que permite distinguir com maior precisão os aspectos afetivos que mais contribuem para as alterações de humor encontradas.

O equilíbrio entre o treinamento esperado e o excessivo é muitas vezes árduo, uma vez que o atleta é levado ao limite de suas capacidades físicas, com o objetivo de aumentar sua performance, experimentando assim essa piora nos estados de humor e aumento nas características depressivas, podendo culminar no aparecimento da síndrome do supertreinamento (AMSTRONG et al., 2002; PETIBOIS et al., 2002).

Com relação às alterações de humor, uma hipótese de síndrome de supertreinamento pode ser levantada quando o atleta apresentar alterações de humor como, apatia, irritabilidade e depressão, ou seja, um quadro semelhante ao de um transtorno depressivo (AMSTRONG et al., 2002).

Em 2003, Peluso procurou avaliar essas alterações de humor associadas à exercícios intensos, validando para isso a versão em português do POMS “Profile of Mood State”. Seus atletas se dividiram em 3 grupos: atletas, vestibulandos e universitários e o questionário POMS foi aplicado para atletas e vestibulandos em 3 momentos ao longo da temporada de preparação para uma competição importante no caso dos atletas, e do vestibular para o outro grupo. O grupo de universitários submetidos à atividade física e estresse intelectual moderados foram avaliados apenas 1 vez. Desse modo, foram estudadas então as alterações de estados afetivos de cada grupo, e sua relação com quantidade de treinamento/estudo, e a proximidade da competição/vestibular. Desse modo, os resultados foram avaliados segundo 3 grupos de sintomas de um modelo tripartite de ansiedade e depressão; sendo 1) fator geral de afeto negativo, que inclui alguns sintomas não específicos;

2) um grupo de sintomas específicos de depressão, o que reflete falta de experiências emocionais positivas (chamado de aspecto positivo), e 3) um grupo de sintomas específicos de ansiedade, o qual reflete manifestações de tensão somática. O autor encontrou alterações de humor entre os atletas, sendo que as principais características: aumento de fadiga, diminuição de afeto positivo, e nenhuma alteração em afeto negativo (o que indica proximidade com a manifestação de depressão). Os vestibulandos apresentaram alterações com características diferentes: aumento de fadiga, aumento de afeto negativo e nenhuma alteração de afeto positivo (o que indica proximidade com a manifestação da ansiedade). Os resultados do seu estudo apontaram diretamente para a especificidade das alterações de humor encontradas entre os atletas de acordo com o nível de atividade física exercida por eles. Essas alterações mostraram estar relacionadas apenas com o estado de treinamento, mas não com a proximidade da competição. Diferentemente do que ocorreu com os vestibulandos, que apresentaram maiores alterações associadas à proximidade com o vestibular e não com o nível de estudo.

Filaire et al. (2001), realizaram um estudo com o objetivo de monitorar os estados de humor, concentrações de cortisol e testosterona salivar e performance em 17 jogadores profissionais de futebol em 4 diferentes momentos de uma temporada de 9 meses. Desse modo os sujeitos foram analisados 1 dia antes do início da sessão de treino (T1), antes (T2) e depois (T3) do início do período de 7 semanas de treinamento intenso, e 4 meses depois do T3 (T4). O questionário de POMS (*“Profile of Mood States”*, proposto por MCNAIR, 1971) foi aplicado durante essas 3 fases do treinamento, e os autores verificaram que as respostas foram coincidentes com as mudanças de performance. Tensão e depressão aumentaram significativamente enquanto houve redução da performance em todos os períodos. Entretanto, não houve correlação entre os valores hormonais e estados de humor durante as 4 semanas de treinamento de alta intensidade. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Martin et al. (2000). Desse modo, entre os períodos de treinamento T3 e T4 os resultados do teste de POMS pioraram e foram associados à baixa performance. Os autores complementaram que nessa época do ano as vitórias do time caíram para 50%. E não foram notados problemas de relacionamento entre jogador e jogador, jogador e treinador, ou mesmo qualquer tipo de problema familiar ou financeiro, que poderiam ser usados como indicadores psicológicos de estresse.

No estudo de Filaire et al. (2001) não houve alterações nas concentrações sanguíneas de cortisol e testosterona, durante os 9 meses de treinamento, resultados esses que estão de acordo com o estudo de Steadman e Sharkey, 1990. Porém, foi possível verificar que os ritmos circadianos influenciaram em algumas concentrações de cortisol e testosterona. Entre T2 e T3, houve aumento nas concentrações de cortisol no período da manhã (11:30h), e no mesmo período houve uma diminuição de testosterona, que permaneceu até à tarde (17:00h). Apesar de ainda não serem bem relatados, o aumento nas concentrações circulantes de cortisol e a diminuição da testosterona têm sido demonstrado por Steinacker et al. (1993) e Hoogeveen e Zonderlan, (1996).

A razão testosterona/cortisol tem sido usada para avaliar as capacidades de performance (MUJIKÁ et al., 1996b). Essa razão é considerada por refletir estados de anabolismo quando a mesma é alta, e estados de catabolismo quando essa relação é baixa, ou seja, quando cai para 30% ou mais.

Mujika et al. (1996b) concluíram que para os sujeitos estudados, a diminuição da razão T:C não refletiu um decréscimo na performance ou estados de supertreinamento, podendo ser essas alterações decorrentes de outros aspectos psicológicos não estudados por eles. Barron et al. (1985) verificaram em seus estudos que corredores que apresentam supertreinamento tem concentrações elevadas de cortisol no repouso, quando comparado com o grupo controle. Stay-Gundersen et al. (1986) também reportaram uma elevação significativa nas concentrações séricas de cortisol quando submeteram corredores recreacionais a 2 sessões de treinamento intenso por semana, por 2 semanas.

Aldercreutz et al. (1986) mensuraram testosterona livre e total e cortisol de atletas que apresentaram os sintomas de supertreinamento. Esses autores sugeriram que a razão testosterona livre/cortisol foi mais sensível como indicador de estresse.

Kirwan et al., (1986) estudaram as respostas fisiológicas e bioquímicas de 12 nadadores competitivos durante vários dias de treinamento intenso, no qual os nadadores dobraram a distância de treino, enquanto mantiveram a intensidade em aproximadamente 95% do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) por 10 dias. Amostras sanguíneas foram coletadas nos dias 0, 5 e 11, para as determinações séricas de catecolaminas, cortisol e creatina kinase (CK). Os autores não verificaram alterações na performance em função do aumento do volume de treinamento. O cortisol sérico e CK foram significativamente maiores nos dias 5 e

11 quando comparados com o zero. As concentrações de catecolaminas plasmáticas foram maiores mas não significativamente diferentes no fim do período de treinamento. As concentrações de hemoglobina e hematócrito indicaram um relativo aumento. Cortisol sérico e CK foram elevados em todos os sujeitos mas não houve mudanças na performance alterada pelo treinamento. Os autores concluíram que as elevações dos marcadores analisadas aparentemente são respostas normais de estresse ao aumento de carga de treinamento, e sugerem também que o pico da atividade de CK ocorreu entre 6 a 18 horas após o exercício, havendo apenas um pequeno aumento após o exercício.

Costill et al. (1991) também encontraram significantes aumentos nas concentrações de cortisol em nadadores. Eles verificaram um declínio nas concentrações de testosterona e aumento nos teores de creatina kinase sérica, após aumentar o volume de treinamento de 4950 m/dia para 9435 m/dia, tanto no grupo treinado como no controle que permaneceu com sua média normal de treino (4950 m/dia).

Flynn et al. (1994) avaliaram as respostas hormonais e sanguíneas de corredores e nadadores durante uma temporada de preparação física e competição. Durante todo o período de treinamento, tanto para corrida quanto para natação, foram avaliadas testosterona livre e total, cortisol e atividade sérica da creatina kinase. Os atletas participaram de um programa de treinamento, constituído de 9 semanas, sendo que as mesmas foram subdivididas em 4 períodos. Desse modo os atletas foram avaliados: antes do início do treinamento; após o aumento da carga de treino; antes da principal competição da temporada; e após a principal competição da temporada. Os autores verificaram que as concentrações de cortisol (nmol/L), testosterona total (TT, nmol/L), testosterona livre (TL, nmol/L), creatina kinase (U/L) e a razão TT:C e TL:C não foram significativamente diferentes nos corredores, enquanto que para os nadadores, as concentrações de TL e TT foram mais baixas antes do início do treinamento (TT 16,7 \pm 2,5, TL 85,3 \pm 8,5), quando comparadas com o período em que houve um aumento da carga de treino (TT 30,3 \pm 2,8, TL 130,2 \pm 20,9).

A atividade sérica da creatina kinase foi significativamente elevada nos nadadores no período do aumento de carga (135,3 \pm 20,9) e no pré competição (101,7 \pm 15,7), quando comparada com a atividade inicial (54,12 \pm 8,2). A capacidade de performance dos nadadores diminuiu do período pré para o pós competição (365,8 para 232,9 metros). Os autores concluíram que cortisol, TT:C e TL:C não foram influenciados pelas mudanças no treino

(volume e intensidade) tanto para os nadadores, quanto para os corredores. As concentrações de TT e TL séricas foram significativamente reduzidas, e a atividade da CK foi significativamente elevada com o aumento do volume do treinamento. Essas alterações acompanharam um decréscimo na performance e um aumento nos estados de humor para todos os sujeitos analisados. Entretanto, TT e TL aumentaram e a atividade da CK diminuiu quando o volume de treinamento foi reduzido. Desse modo os autores sugerem que TT, TL e CK podem ser indicadores efetivos para monitorar o supertreinamento em atletas.

Lehmann et al. (1991;1992) não verificaram mudanças na uréia, ácido úrico e creatinina em corredores de média e longa distância que apresentaram decréscimos de performance como resultado do aumento no volume de treinamento durante um período de 4 semanas. Em um outro estudo, cargas de treinamento excessivas induziram o supertreinamento em cavalos de corrida e teores de uréia e CK permaneceram em seus limites normais (BRUIN et al., 1994).

Totsuka et al. (2002) estudaram 15 homens jovens em exercício de ciclismo por 3 dias consecutivos de 90 minutos. A composição corporal, capacidade aeróbia e anaeróbia foram determinadas antes do teste. Amostras de sangue foram obtidas 22 vezes durante o período de experimento. O exercício de endurance elevou significativamente a CK sérica imediatamente após e algumas horas da primeira sessão de exercício e foi aumentado gradualmente nas demais. Os sujeitos foram então separados em 2 grupos de acordo com seus picos de CK, os que responderam alto (maior de 500 UI/L) e os que responderam baixo (menor que 300 UI/L). A liberação de CK foi correlacionada com as características antropométricas dos sujeitos. Para as condições de 300-500 UI/L os autores concluíram que esta resposta está associada às características antropométricas.

Com relação às variáveis hematológicas, Dressendorfer et al. (1981) estudaram variáveis hematológicas em um grupo de maratonistas bem treinados durante 20 dias de corrida em um percurso de 312 milhas. As distâncias de corrida foram aproximadamente 2 vezes maiores do que as dos seus treinamentos diários. Os autores verificaram mudanças hematológicas como: redução na contagem de células vermelhas, concentração de hemoglobina, hematócrito. Essas mudanças foram verificadas nos primeiros dias após o aumento do volume de treinamento dos atletas. Houve aumento dos neutrófilos e diminuição dos linfócitos durante a corrida. Entretanto, um aspecto interessante é que a performance dos

corredores foi mantida, apesar dos sintomas serem interpretados como sinais de supertreinamento. Poucos estudos têm verificado mudanças em variáveis hematológicas em atletas apresentando sinais de supertreinamento.

Yamamoto et al. (1988), objetivando selecionar alguns parâmetros que apresentam sensibilidade às alterações no volume do treinamento, analisaram durante um período de treinamento intenso e no polimento de nadadores, células brancas, hemoglobina, hematócrito, CK sérica, dentre outras. Houve significantes aumentos na CK durante o período de treinamento intenso seguido de reduções após o polimento. Desse modo, os autores concluíram que dentre os parâmetros avaliados, a CK é o índice fisiológico de estresse mais sensível para a determinação de supertreinamento em nadadores, mesmo hemoglobina hematócrito tendo apresentado alterações sistemáticas durante o treinamento. Maglisco (1999) acredita que um determinado aumento nas concentrações desta enzima possa ser uma resposta normal de adaptação ao treinamento intenso e não um índice de supertreinamento.

Segundo Lehmann et al. (1992) e Keen et al. (1995) as células imunológicas são as principais defensoras do organismo, e podem diretamente eliminar organismos invasores ou infectar células. Os autores relataram baixos valores de repouso em atletas de endurance e velocistas, respectivamente. Os valores foram analisados intra indivíduos clinicamente normais e atletas, sendo que, para a maioria dos atletas a média dos valores de leucócitos permaneceram em seus limites inferiores ao final de uma competição. Essas contagens baixas de leucócitos podem sugerir uma supressão a longo prazo, do número de leucócitos circulantes em atletas de endurance.

Lehmann et al. (1992) também verificaram uma redução na contagem de leucócitos após 4 semanas de treinamento intenso em maratonistas homens. A distância de treinamento foi aumentada em 33% por semana até o volume ser o dobro da linha de base (de 85,9 para 174,6 Km/sem). No final das 4 semanas os sujeitos mostraram sinais claros de supertreinamento através do aparecimento de uma diminuição da FC máxima de exercício, diminuição na velocidade de corrida referente a 4 mmol/L (limiar anaeróbio), diminuição nas concentrações de lactato em exercícios máximos e diminuição da excreção urinária de catecolaminas. A contagem de leucócitos diminuiu significativamente após 2 e 4 semanas de treinamento intenso ($5,4 \times 10^9/L$ antes do aumento do volume, para $4,9 \times 10^9/L$ após 2 semanas e $4,2 \times 10^9/L$ após 4 semanas).

Keen et al. (1995) também verificaram baixos valores de leucócitos em repouso para ciclistas bem treinados ao final de um ciclo de treinamento quando comparados a não atletas. Entretanto, quando comparados após 12 dias de exercício intenso durante a competição (em torno de 117,6 a 185 Km/dia), pré e pós prova, a contagem de leucócitos variaram significativamente nos ciclistas.

Decréscimos na contagem de leucócitos no repouso também foram coletados em ciclistas homens após 5 meses de treinamento (FERRY et al., 1990), e a média das contagens diminuíram após os 5 meses de treino de 7,6 para 6,8 $\times 10^9/L$ não havendo diferença significativa após o treino nos valores dos atletas e daqueles obtidos ao mesmo tempo para indivíduos controles. Desse modo, dados de contagem de leucócitos sugerem que exercícios de alta intensidade diários ou por curtos períodos de tempo (menor que 2 semanas) podem não significar alterações no número de leucócitos circulantes e que a contagem de células muda somente após períodos prolongados (semanas ou meses) de aumento de intensidade e alto volume de treinamento em atletas, o que acontece freqüentemente ao longo de uma periodização (SHUMACHER et al., 2002).

Reduções nas concentrações de linfócitos e neutrófilos em repouso têm sido reportadas em alguns estudos com atletas de endurance. Green et al. (1981) verificaram diminuição na contagem de linfócitos (menor que $1,5 \times 10^9/L$) em 10 de 20 corredores de longa distância, a mesma resposta foi observada por Keen et al. (1995) em ciclistas homens. Esses baixos valores de repouso encontrados podem refletir também um aumento no turnover e a uma meia vida curta dessas células. Aumentos no turnover observados em células vermelhas têm sido atribuídos para mecanismos oxidativos, e estresse osmótico durante o exercício intenso (SMITH, 1995).

Keen et al. (1995) verificaram baixos valores de leucócitos, linfócitos e neutrófilos em ciclistas comparados com indivíduos normais, e notaram que a morfologia dos neutrófilos apontaram para um indicativo de população celular jovem, consistente com o aumento do turnover.

Segundo Schumacher et al. (2002) é possível que baixa contagem celular seja resultado da freqüente supressão induzida pelo exercício, e que ao analisarmos células imunológicas estamos coletando amostras de sangue periférica que contém somente uma pequena porcentagem (menos de 2%) de células imunológicas do organismo. Durante e após o

exercício, leucócitos e linfócitos são distribuídos ao longo da circulação e para outros tecidos. Após o exercício, alguns leucócitos, especialmente neutrófilos, monócitos e células *natural killer* podem migrar para outros locais de ferimento ou inflamação do músculo esquelético, possibilitando uma resposta aos processos inflamatórios. É possível também que sessões de exercício intenso, freqüentemente aumente a migração das células para outros locais, diminuindo suas concentrações no sangue circulante (FIELDING et al., 1993).

Lehmann et al. (1997) aumentaram o volume de treinamento de 8 corredores de longa distância para 103% em 4 semanas, totalizando um volume final de 174,6 Km/sem. Um ano após 9 corredores realizaram mais 4 semanas de estudo que consistiu de um aumento de 152% na intensidade do exercício. A performance máxima diminuiu após as 4 primeiras semanas quando comparadas com a linha de base, indicando um sinal do aparecimento de supertreinamento. Leucócitos e hematócrito diminuíram significativamente após 4 semanas do treino de volume, enquanto que hemoglobina, eritrócitos e hematócrito não alteraram ao final das 4 semanas de aumento na intensidade. Uréia, creatinina e CK não apresentaram diferenças significantes entre as 4 semanas ou entre os grupos.

Um dado importante observado neste estudo foi a significativa redução das concentrações máximas de lactato no período 1, (aumento de volume), de 11,31 para 8,72 mmol/L, e a diminuição da concentração submáxima de lactato no período 2 (aumento da intensidade), de 3,5 para 2,77 mmol/L. Os autores sugerem que a diminuição da produção de lactato sanguíneo e conseqüente liberação para a corrente sanguínea pode ser considerado como um indicativo de supertreinamento.

Hedelin et al. (2000) analisaram as mudanças na performance e parâmetros bioquímicos de 9 canoístas de elite durante 6 dias de treinos intensos para o campeonato. O regime de treino consistiu de *sky cross-country* e treinos de flexibilidade em um total de 13 horas, correspondentes a um aumento de 50% da carga de trabalho. Os autores verificaram que o tempo de exaustão diminuiu significativamente de 19,6 para 18,2 minutos, o VO_2 e lactato sanguíneo pico diminuíram significativamente durante o período do experimento, de 4,99 para 4,74 L/min e 10,08 para 8,98 mmol/L, respectivamente. As concentrações de cortisol de repouso caíram de 677 para 492 mmol/L. Os pesquisadores acreditam que tais achados indicam um estado de fadiga intensa ou supertreinamento.

Particularmente em atletas com supertreinamento a redução da formação de lactato tem sido reportada e freqüentemente explicada como um resultado de depleção dos estoques de glicogênio (BRAUMANN et al., 1988).

Snyder et al. (1995) encontraram redução nos valores de lactato em função do decréscimo das concentrações de glicogênio muscular. Pelayo et al. (1996) acompanharam a evolução da performance de 6 nadadores velocistas durante um período de 23 semanas de treinamento experimental, que envolveu nas primeiras 10 semanas exercícios aeróbios, enquanto que nas semanas de 11-23 envolveu exercícios anaeróbios. Durante as 23 semanas os atletas realizaram um teste anaeróbio láctico, que constituiu de 4 tiros de 50 metros com 10 segundos de recuperação. O teste foi realizado nas semanas 2,6,10,14,18,21, e as concentrações de lactato foram coletadas ao terceiro e décimo segundo minuto após o último nado. Nas semanas 1, 7, 13, 23 os nadadores participaram de competições.

As concentrações de lactato variaram entre as sessões. Em contraste, a porcentagem média das concentrações de lactato diminuíram entre 3 e 12 minutos de recuperação passiva após o teste, aumentaram da segunda para a décima semana com o treino aeróbio, e diminuíram novamente da décima para a vigésima primeira semana de treino anaeróbio. Durante a realização de todos os testes houve um aumento contínuo da performance, porém durante o período competitivo, a performance aumentou durante as 3 primeiras competições e diminuíram nas demais coincidindo com o aparecimento dos sinais de supertreinamento (caracterizado pela redução das concentrações de lactato sanguíneo). Os seus resultados sugeriram que a concentração de lactato verificada na recuperação de um estímulo anaeróbio, pode ser um eficiente marcador para monitorar o treinamento aeróbio e anaeróbio e pode evitar o supertreinamento.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo desse estudo é verificar as respostas de alguns marcadores bioquímicos e psicológicos de supertreinamento em diferentes fases de uma periodização em natação, estabelecendo assim valores de referências em percentis dos marcadores analisados e suas respostas nas diferentes fases do treinamento.

3.2 Objetivos Específicos

Especificamente serão determinados, nas diferentes fases do treinamento físico de natação:

1- Respostas de alguns marcadores bioquímicos e hematológicos séricos de estados de supertreinamento; dentre eles, creatina kinase, cortisol, testosterona, creatinina, uréia, eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, leucócitos, linfócitos, monócitos, bastonetes, segmentados, eosinófilos, basófilos e plasmócitos.

2- Resposta psicológica nas diferentes fases do treinamento, através do questionário de alterações dos estados de humor (POMS);

3- Efeitos dos marcadores e dos indicadores de estado psicológico sobre o limiar anaeróbio, potência anaeróbia láctica e aláctica em testes invasivos.

4- Efeitos dos marcadores e indicadores de estado psicológico sobre a velocidade crítica e capacidade de trabalho anaeróbio em testes não invasivos.

5- Correlações entre os marcadores e performances aeróbia e anaeróbia dos nadadores, obtidas através de testes invasivos e não invasivos.

4 JUSTIFICATIVA

Durante as fases da periodização na natação, compostas por: período preparatório básico (com volume médio de 35 a 40 Km/semana e 6 a 8 sessões semanais de treino), período preparatório específico (com volume médio de 30 a 40 Km/semana e 8 a 10 sessões semanais de treino) e período de polimento (com volume médio de 20 a 30 Km/semana e 6 sessões semanais de treino), os atletas são submetidos a grandes alterações no volume e intensidade de treino, por um longo período de tempo, podendo demonstrar sinais de depressão, irritação, alterações endócrinas e hematológicas, e, decréscimo de performance. Em conjunto essas alterações têm sido denominadas de síndrome do supertreinamento. Vários marcadores bioquímicos, fisiológicos e psicológicos têm sido propostos para a determinação desta condição. Entretanto, poucos estudos verificaram as respostas destes marcadores com as diferentes fases de uma periodização completa (SCHUMACHER et al., 2002).

Kreider et al., (1998) têm proposto que algumas alterações nas concentrações destes marcadores podem aparecer em função do período específico de treino ou da intensidade aplicada no mesmo, não refletindo assim em um sintoma de estado de supertreinamento.

Desse modo, o presente estudo justifica-se pela importância da identificação das concentrações desses marcadores nas diferentes fases da periodização experimental, composta por T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento), viabilizando o estabelecimento de valores de referência desses marcadores em uma periodização específica da natação. Com isso, será possível associar tais alterações à fase do treinamento e/ou às possíveis alterações de performance, nesse último caso, relação direta da mudança do marcador bioquímico com a presença da síndrome de supertreinamento. Ao contrário,

alterações isoladas nesses marcadores, independentes de prejuízo de performance, serão associadas apenas à especificidade dos estímulos de volume e intensidade da fase de treinamento. Assim sendo, espera-se obter com isso maior sensibilidade na detecção estados de supertreinamento em atletas de natação.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Participantes

Foram avaliados 25 nadadores bem treinados, sendo 15 do sexo masculino com idades de $19,42 \pm 2,06$ anos, massa corporal de $75,81 \pm 8,74$ Kg e estatura de $1,87 \pm 0,7$ metros e 10 do sexo feminino com idades de $19,9 \pm 1,91$ anos, massa corporal de $64,19 \pm 5,67$ Kg e estatura de $1,70 \pm 0,52$ metros, e tempo mínimo de natação competitiva de 2 anos. Todos os participantes são filiados à Federação Aquática Paulista (FAP) e foram informados de todos os procedimentos dos testes, sendo que os maiores de 18 anos e os responsáveis dos menores assinaram um termo de consentimento para a participação no estudo, documento descritivo dos procedimentos e direitos dos atletas participantes (ANEXO III). Dentre os atletas que participaram deste estudo 5 homens e 3 mulheres participaram da copa do mundo e foram convocados para a Seleção Brasileira de Natação, sendo que 4 atletas realizaram seus melhores tempos pessoais em pelo menos 1 prova; 3 mulheres e 2 homens foram finalistas da copa do mundo e 3 deles realizaram seus melhores tempos; 2 homens e 1 mulher não foram finalistas mas realizaram seus melhores tempos na competição, e, 1 atleta participou das olimpíadas de Atenas em 2004. Este estudo foi aprovado pelo comitê de Ética da Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro (ANEXOII).

5.2 Desenho Experimental

Foi realizado um programa de treinamento experimental elaborado pelo técnico da equipe (ANEXO I). A periodização propriamente dita teve duração total de 14 semanas foi dividida em período preparatório básico (PPB), período preparatório específico (PPE) e período de polimento (PP), conforme proposto por Maglisho (1999).

O período preparatório básico (3 semanas), teve uma distância média de nado de 6847 metros diários e intensidade média subdividida em 41% de atividades regenerativas, 39% de exercícios sub limiar, 15% de séries na velocidade de limiar e 5% de séries supra limiars. O período preparatório específico (7 semanas), teve uma distância média de nado de 5647 metros diários e intensidade média subdividida em 32% de atividades regenerativas, 37% de exercícios sub limiar, 23% de séries na velocidade de limiar e 8% de séries supra limiars. O período de polimento (4 semanas), teve uma distância média de nado de 3453 metros diários e intensidade média subdividida em 51% de atividades regenerativas, 40% de exercícios sub limiar, 6% de séries na velocidade de limiar e 3% de séries supra limiars. A intensidade de exercício regenerativo foi reduzida em aproximadamente 29% do PPB para o PPE, e 5% do PPE para o PP. As séries sub limiars foram reduzidas em 15% do PPB para PPE, e 32% do PPE para PP. Os ciclos de exercícios na intensidade do limiar aumentaram em 35% do PPB para PPE, e reduziu 84% do PPE para PP. As séries supra limiars sofreram aumento de 71% do PPB para PPE, e diminuição de 84% do PPE para PP. O treinamento experimental foi subdividido em 4 períodos, sendo T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento). Nos momentos T1, T2, T3 e T4 foram realizados testes sanguíneos em repouso para a determinação das concentrações de alguns marcadores bioquímicos e hematológicos de supertreinamento, bem como, teste psicológico e testes de performances aeróbia, anaeróbia láctica e aláctica dos atletas. Os testes de performance incluíram avaliações para a determinação do limiar anaeróbio, esforço máximo de 30 segundos, índice alático, velocidade crítica e capacidade de trabalho anaeróbio. O teste psicológico foi realizado através do questionário "*Profile of Mood States*" (POMS). Para todos os períodos, os testes foram realizados em 2 dias diferentes, sendo que no primeiro houve a coleta de sangue em jejum no período da manhã e distribuição do questionário POMS. No mesmo dia porém no período da tarde, os atletas realizaram o teste para determinação do índice alático e do limiar anaeróbio. No dia seguinte pela manhã, os atletas realizaram o teste de impulso em nado atado, e no período da tarde os testes para a determinação da velocidade crítica e capacidade de trabalho anaeróbio, juntamente com o recolhimento do questionário (POMS).

5.2.1 Quantificação dos estímulos aplicados nas sessões de treino

O teste de limiar anaeróbio foi utilizado para a determinação e utilização das intensidades individuais dos atletas para as sessões de treino em cada fase da periodização (PPB, PPE e PP). As intensidades de nado utilizadas durante as sessões diárias de treinamento foram definidas pelo técnico da equipe. As terminologias utilizadas para padronizar os estímulos aplicados nesse estudo foram adaptadas das nomenclaturas utilizadas por Papoti (2003), sendo divididas em séries regenerativas, sub-limiare, limiare e supra-limiare. As séries regenerativas compreendem as solturas, corretivos, e nados suaves de baixa intensidade frequentemente utilizadas como forma de intervalo ativo. As séries sub-limiare compreenderam exercícios realizados com intensidades inferiores ao limiar anaeróbio, compostas de trabalhos isolados de pernas, braços, estilos, ondulações e exercícios educativos, bem como natação contínua, geralmente combinando diferentes estilos em séries longas (maiores de 1000m). As séries de limiar anaeróbio foram classificadas como nados contínuos ou intervalados realizados na intensidade do limiar anaeróbio. As séries supra-limiare compreenderam nados realizados em velocidades próximas das máximas (para todos os estilos), exercícios realizados com intensidades superiores ao limiar anaeróbio (no caso do nado crawl), ou esforços considerados exaustivos pelos técnicos e atletas (séries intensas de braços, pernas, e ritmo de prova para os principais estilos).

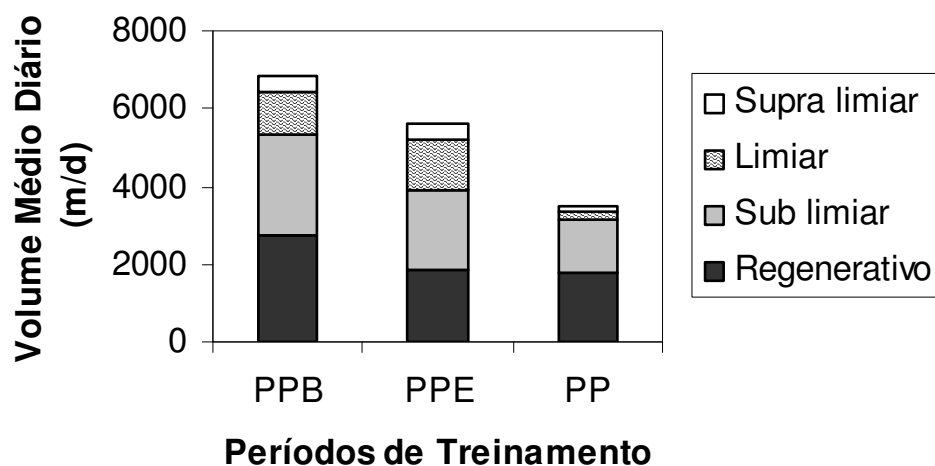


Figura 1. Volume médio diário (m/d) das intensidades (Regenerativo, Sub-limiar, Limiar e Supra limiar), realizado pelos nadadores durante os períodos preparatório básico (PPB), preparatório específico (PPE) e polimento (PP) do treinamento experimental .

5.3 Testes Sanguíneos (TS)

Foram coletados 30 ml de sangue da veia antecubital direita, com 24 horas de abstinência de treinamento intenso. O sangue coletado foi imediatamente centrifugado durante 5 minutos a velocidade de 1500 rpm, sendo o soro separado em tubos heparinizados, que foram congelados em freezer a -10°C para posterior análise.

5.3.1 Análises em soro

5.3.1.1 Uréia

Foram separados 20 μ L de soro para a determinação de uréia sérica através do Método de Crocker Modificado. Neste método, a uréia reage com a diacetilmonoxima na presença de tiossemicarbazida (intensifica a cor) e íons férricos, formando-se um derivado de coloração rósea, cuja intensidade é diretamente proporcional à concentração de uréia presente na amostra. Foram adicionados 20 μ L de soro em um preparado composto por 3ml de diacetilmonoxima a 0,2% e 2,5ml de cloreto férrico diluído. A mistura foi colocada em banho de água fervente, durante 10 minutos, e em seguida permaneceram por mais 10 minutos em descanso à temperatura ambiente. As leituras foram efetuadas em espectrofotômetro em comprimento de onda de 540nm ajustando o zero do aparelho com o branco. Quando se utiliza este método, os valores considerados normais oscilam entre 15 a 45mg de uréia por 100 ml de soro (NOGUEIRA et al., 1990).

5.3.1.2 Creatinina

Foram separados 300 μ L da amostra de soro para a determinação de creatinina através do Método de Larsen. Neste método, a creatinina reage com o ácido pícrico em meio alcalino (pH = 12,4) formando-se picrato de creatina, tautômetro de coloração âmbar, proporcional à concentração de creatinina presente na amostra (reação de Jaffé). Após a estabilização do espectrofotômetro em 515nm, foram transferidas para uma cubeta de espectrofotometria, de 1cm de diâmetro, 2ml do reativo cromogênico (ácido pícrico e hidróxido de sódio) e 300 μ L de soro. A mistura foi agitada por inversão e a leitura espectrofotométrica foi efetuada exatamente após 2 minutos, procedendo-se da mesma forma com o padrão de creatinina. Quando a creatinina é determinada por este método, os valores normais oscilam entre 0,7 a 1,2mg por 100ml de soro para homens, e 0,5 a 1,0mg por 100ml de soro para mulheres (NOGUEIRA et al., 1990).

5.3.1.3 Creatina Kinase

Neste método colorimétrico, a creatina sob a ação da creatina quinase (CK) e na presença de ATP é fosforilada, formando-se creatina fosfato e ADP; este, sob a ação da piruvato quinase (PK) reage com o fosfoenolpiruvato, ambos presentes no sistema de reação, regenerando o ATP e produzindo piruvato. O piruvato assim formado reage com a 2,4 dinitrofenilidrazina, em meio alcalino, formando-se a hidrazona, de coloração púrpura, cuja intensidade é proporcional à atividade da CK presente na amostra. Para a determinação da atividade sérica foram pipetados em intervalo de tempo cronometrado, 100µL de soro em uma solução composta por 0,1ml de mercaptoetanol 0,25N e 1ml de substrato tamponado; e 100µL de soro em uma solução contendo 1ml de reagente branco. Trinta minutos após a adição do soro, foi acrescentado em todos os tubos, 1ml de dinitrofenilidrazina 0,001N. A mistura foi agitada permanecendo em repouso durante 20 minutos, à temperatura ambiente. Decorrido este tempo, foi adicionado a cada um dos tubos, 10ml de hidróxido de sódio 0,4N. As leituras espectrofotométricas foram realizadas em 440nm, ajustando o zero do aparelho com o branco. Assim como a determinação da atividade sérica, foi estabelecida uma curva padrão para posterior análise das amostras, no qual em 6 tubos de ensaio enumerados foram pipetados 0,00 e 1,0; 0,2 e 0,8; 0,4 e 0,6; 0,6 e 0,4; 0,8 e 0,2; 1,0 e 0,00ml de padrão piruvato e tampão fosfato respectivamente. Quando se utiliza este método, os valores normais oscilam entre 6 e 43 unidades internacionais (UI) para indivíduos do sexo masculino e entre 6 e 25 unidades internacionais (UI) para indivíduos do sexo feminino (NOGUEIRA et al., 1990).

5.3.1.4 Testosterona

Foram utilizados 50µL de soro para a determinação de testosterona através de kit *Coat-A-Count*, que é um procedimento de radioimunoensaio de fase sólida, baseado nos anticorpos específicos à testosterona imobilizados nas paredes dos tubos de polipropileno. A testosterona marcada com ¹²⁵I (105ml) compete por um período fixo de tempo com a testosterona da amostra do participante para os sítios do anticorpo. O tubo é decantado para separar a forma ligada da livre, e analisado em um contador gama. A quantidade de testosterona presente na amostra do participante é determinada a partir de uma única curva de

calibração. O calibradores contém respectivamente, 0, 20, 100, 400, 800, 1600 nanogramas de testosterona por decilitro (ng/dL) em soro humano processado, no qual foram pipetados 50µl do calibrador zero, 50µl de cada calibrador remanescente e de amostras dos participantes (soro) nos tubos preparados. Em seguida foi adicionado 1,0mL de testosterona total ^{125}I em todos os tubos e foi misturado em vórtex. As amostras foram incubadas por 3 horas à 37°C e decantadas após este período removendo todo o líquido remanescente. Cada tubo foi contado 1 minuto em contador gama. Valores de referência para este método oscilam entre 245-1836 ng/dL para homens de 20 a 49 anos, 181-772 ng/dL para homens maiores de 50 anos, ND-81 ng/dL para mulheres ovulantes, ND-28 ng/dL para mulheres que tomam contraceptivos orais e 4,0-74 ng/dL para mulheres pós menopausa (ABRAHAM, 1977).

5.3.1.5 Cortisol

Foram utilizados 25µL de soro para a determinação de cortisol através de kit específico *Coat-A-Count*, que é um radioimunoensaio de fase sólida em que o cortisol marcado com ^{125}I (105ml) compete durante um período de tempo fixo com o cortisol na amostra do participante por locais de fixação de anticorpos. Como o anticorpo é imobilizado contra a parede de um tubo de polipropileno, basta decantar o sobrenadante para concluir a competição e isolar a fração ligada ao anticorpo do cortisol marcado radioativamente. Após a análise do tubo num contador gama, obtém-se a concentração sanguínea, através de uma curva de calibração. Os calibradores contém respectivamente 0, 1, 5, 10, 20 e 50 microgramas de cortisol por decilitro (µg/dL) em soro humano processado. Foram pipetados 25µL do calibrador zero, seguido de mais 25µL dos calibradores restantes nos respectivos tubos e amostras de participantes. Em seguida foi adicionado 1,0ml de cortisol ^{125}I a cada tubo e agitado. As amostras permaneceram incubadas por 45 minutos a 37°C e foram decantadas completamente, removendo-se toda a umidade visível. Cada tubo foi contado durante 1 minuto em contador gama. Para esta técnica valores de referência oscilam entre 5 – 25µg/dL (138-690 nmol/L) no período da manhã, e aproximadamente a metade destes valores para o período da tarde (FOSTER et al.,1974).

5.3.2 Análises em Sangue

5.3.2.1 Hemograma

Foram separados 50µl de sangue total homogeneizado e colhido com EDTA, nos quais foram distribuídos em dois banhos, um para a determinação da série vermelha e outro para a determinação da série branca. O método para a determinação do hemograma será realizado em *Coulter* STKS, que é baseado no princípio da impedância e consiste na contagem dos pulsos de condutividade causados pelos glóbulos ao cruzarem um orifício por onde flui uma corrente elétrica. Os pulsos foram contados e os resultados de eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, leucócitos, linfócitos, monócitos, bastonetes, segmentados, eosinófilos, basófilos e plasmócitos foram calculados automaticamente. O instrumento emprega um sistema de escaneamento não ótico produzindo uma razão de contagem, num excesso de 6.000 células individuais por segundo com um intervalo de 15 segundos. Uma suspensão de células do sangue é passada através de um orifício pequeno simultaneamente com uma corrente elétrica. As células do sangue individuais que passam através do orifício produzem uma mudança de impedância no orifício determinada pelo tamanho da célula.

5.3.2.2 L-Lactato

Foram coletados 25µl de sangue do lóbulo da orelha em capilares heparinizados e calibrados, os quais foram imediatamente transferidos para tubos *ependorf* contendo 400µl de HClO₄ 0,3%, para a desproteinização do sangue. Em seguida foi agitado e centrifugado, para a retirada de 100µl do sobrenadante, que foi transferido para tubos de ensaio, no qual foi adicionado 500µl de reativo preparado à base de Estoque de glicina / EDTA 50mL e Hidrazina Hidrato 1,2mL, 100mg de NAD (Beta-Nicotinamide Dinucleotide SIGMA) e 150µL de LDH (L-Lactic Dehydrogenase bovine heart – 1000 units/mL SIGMA) a pH 8,85. As amostras foram agitadas e incubadas durante 60 minutos a temperatura ambiente. A concentração de lactato foram medidas a 340nm contra a curva de calibração L-Lactato (ENGELS e JONES, 1978).

5.4 Testes Psicológico (Avaliação do Estado de Humor)

5.4.1 POMS – *Profile of Mood States*

O POMS é constituído de 65 palavras que descrevem sentimentos, as quais devem ser pontuadas em uma escala de 5 pontos: nada, mais ou menos, um pouco, bastante e muito. É um questionário auto-aplicável capaz de identificar aspectos afetivos transitórios e flutuantes (ANEXO IV). Em todas as fases da periodização, os atletas receberam uma cópia do questionário para responder em casa, a fim de manter suas respostas o mais confidenciais e fidedignas possíveis, sendo entregue ao final da coleta de dados do período. O questionário é dividido em 6 escalas: Tensão (9 ítems), Depressão (15 ítems), Raiva (12 ítems), Vigor (8 ítems), Fadiga (7 ítems) e Confusão (7 ítems). A soma dos 6 fatores foi utilizada para determinar uma medida total de alteração de humor (PELUSO, 2003).

5.5 Testes de Performance

5.5.1 Testes invasivos

Foram realizados 3 testes físicos em dois dias diferentes, sendo no primeiro determinada a capacidade anaeróbia alática (5x15m) e a capacidade aeróbia (Limiar anaeróbio), com um intervalo mínimo de 4 horas entre eles. No dia seguinte foi determinada a capacidade anaeróbia láctica (esforço máximo de 30 segundos).

Não foi realizado pelos nadadores, nenhum tipo de exercício durante as 24 horas que antecederam aos testes. Esse cuidado foi tomado para que nenhum efeito agudo decorrente das sessões de treinamento pudesse influenciar nos resultados.

Previamente ao início dos testes de performances, para todos os períodos (T1, T2, T3 e T4) foi realizado um período de aquecimento padrão, composto por 500 metros do nado crawl, 400 metros de perna, 300 metros de corretivo, 200 metros de viradas forte. Para encerrar o aquecimento, os nadadores realizaram mais 100 metros solto. O aquecimento foi iniciado com intervalos de aproximadamente 5 minutos entre cada nadador, desse modo o intervalo entre o término do aquecimento e o início dos testes foram os mesmos para todos os

atletas. Após esse período, os nadadores aguardaram aproximadamente 20 minutos, em repouso passivo, para o início das avaliações.

5.5.1.1 Determinação do limiar anaeróbio

Os atletas realizaram 3 nados de 400 metros, em estilo crawl com intensidades respectivas de 85%, 90% e 100% da velocidade máxima do atleta para o percurso, com 3 minutos de pausa entre os nados.

As coletas de 25µl de sangue do lóbulo da orelha em capilar calibrado e heparinizado foram realizadas 1 minuto após o término de cada um dos primeiros nados, e foram transferidas para tubos *Eppendorf* de 1,5 ml, contendo 400µl de HClO₄ 0,3%. As amostras foram utilizadas para a determinação de lactato sanguíneo através do método enzimático (5.3.1.6). Para cada nado, foram determinadas a velocidade média, e sua respectiva concentração de lactato. Por ajuste de curva de crescimento exponencial, adaptado de Mader et al. (1978) e validado por Pereira et al. (2003), foram calculadas a velocidade correspondente a 3,5 mM de lactato (velocidade de limiar anaeróbio).

5.5.1.2 Determinação da capacidade anaeróbia alática

Para a determinação da capacidade anaeróbia alática, foram realizados 5 tiros de 15 metros, em estilo crawl, com 1 minuto de intervalo. Aos 1, 3 e 5 minutos após a realização do último esforço, foram coletadas amostras de 25µl de sangue, os quais foram imediatamente transferidos para tubos *ependorf*, contendo 400µl de HClO₄ 0,3%, e posteriormente analisados através do método enzimático (5.3.1.6). A concentração de lactato pico (mM) e a velocidade média dos nados foram utilizados para a determinação do Índice Alático (mM.s/m⁻¹).

5.5.1.3 Determinação do esforço máximo de 30 segundos

Para a realização deste teste, foi utilizado um arranjo físico de madeira no qual estava conectado um fio de aço com 10 metros de comprimento e, em sua extremidade oposta

um cinto de nylon, preso à cintura do nadador, localizado a uma distância de 9 metros em relação à borda da piscina.

O teste propriamente dito, constituiu da aplicação de um esforço máximo em estilo crawl com duração total de 30 segundos e incentivo dos técnicos e pesquisadores. O início e o término do teste foi determinado por sinal sonoro (apito). Ao final do esforço foram coletadas amostras de sangue (25 μ l), nos minutos 1, 3 e 5 para a determinação das concentrações de lactato após o esforço máximo de 30 segundos, procedimento semelhante ao do teste de limiar anaeróbio.

5.5.2 Não Invasivos

5.5.2.1 Velocidade Crítica (Vcrit) e Capacidade de Trabalho Anaeróbio (CTA)

Para determinação da Vcrit e CTA, foram realizados 3 esforços randomicamente estabelecidos em estilo crawl nas distâncias de 100m, 200m e 400m com a máxima velocidade que o atleta é capaz de nadar, separados por períodos mínimos de repouso de 3 horas (modificado de WAKAIOSHI et al., 1992 e KOKUBUM, 1996). Os valores de distância e tempo foram submetidos ao procedimento de regressão linear para estimativa da Vcrit e CTA, pelo modelo linear distância-tempo. O coeficiente angular de cada uma das regressões individuais dos sujeitos representou a velocidade crítica (Vcrit), enquanto que o coeficiente linear (ou *Y-intercept*) representou a capacidade de trabalho anaeróbio (CTA).

5.6 Tratamento Estatístico

Para cada variável analisada, foi calculada a média e o erro padrão dos participantes. Os parâmetros avaliados ao longo da periodização foram tratados através de análise de variância (ANOVA) one way para amostras repetidas, seguida quando necessário, de teste de post hoc de Newman Keuls. Foi utilizada a Correlação de *Pearson* para verificar a relação existente entre os parâmetros avaliados. O tratamento estatístico utilizado no estudo incluiu também a análise de percentis para todos os parâmetros, em valores absolutos (deltas em relação à linha de base), os quais foram elaborados no início do período experimental (T1), visando estabelecer tabelas de referências para esse grupo de atletas bem treinados. Essas

foram usadas para a determinação do estado de normalidade ou treinamento (TR), e de supertreinamento (ST) dos atletas. Em parâmetros que a redução sugere supertreinamento, valores de percentis inferiores a 15 foram entendidos como positivo. Para parâmetros em que o aumento sugere supertreinamento, valores de percentis superiores a 85 foram aceitos como positivos. Dessa forma, a partir da segunda fase do treinamento, temos dois grupos de atletas, um treinado e outro supertreinamento. Tendo estabelecidos os grupos, os parâmetros foram analisados através de *t* de *student* para amostras não pareadas. Em todos os casos, o nível de significância foi de $P < 0,05$.

6 RESULTADOS

Os resultados apresentados são média \pm erro padrão da média (EPM), e foram divididos, para melhor entendimento, em resultados bioquímicos, resultados hematológicos, resultados psicológicos e resultados de performance. Todos os parâmetros foram analisados durante um período de 14 semanas de treinamento experimental na natação, composto por T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento). Dentre os períodos de treinamento analisados, os atletas foram divididos em três grupos distintos, sendo um grupo apenas de homens (H), um grupo apenas de mulheres (M), e outro com o número total de participantes, unindo homens e mulheres (HM).

6.1 Resultados bioquímicos

Os resultados abaixo compreendem as respostas dos parâmetros bioquímicos séricos a um período de 14 semanas de treinamento de natação, composto por T1 (N=14 para H, N=10 para M e N=24 para HM), T2 (N=15 para H, N=10 para M e N=25 para HM), T3 (N=11 para H, N=9 para M e N=20 para HM) e T4 (N=11 para H, N=10 para M e N=21 para HM).

Quatorze semanas de treinamento experimental não foram capazes de promover alterações nas concentrações de creatina kinase no grupo H. Entretanto houve um decréscimo significativo para o grupo M no T4 ($14,35 \pm 1,00$ UI) comparado ao T1 ($17,57 \pm 0,25$ UI), T2 ($17,39 \pm 0,63$ UI) e T3 ($16,56 \pm 0,25$ UI). Quando analisado o grupo todo (HM), houve significativa redução do T4 ($15,88 \pm 0,77$ UI) em relação ao T1 ($17,72 \pm 0,21$ UI) (Figura 2).

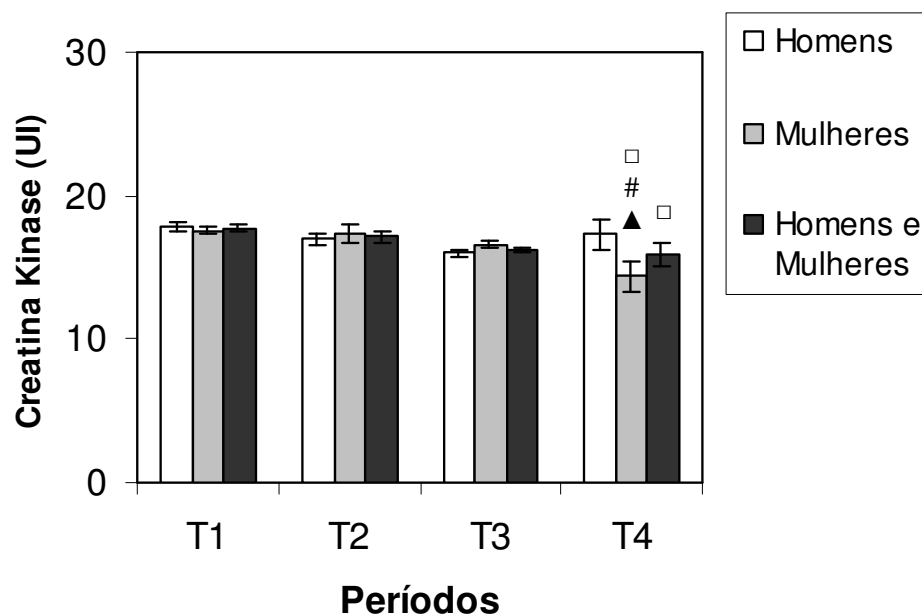


Figura 2. Valores séricos de creatina kinase (UI) obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores.

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: □ T1; # T2; ▲ T3, nos respectivos grupos.

As concentrações séricas de creatinina (mg/100mL) não sofreram alterações significantes durante as 4 fases da periodização experimental para ambos os grupos (Figura 3).

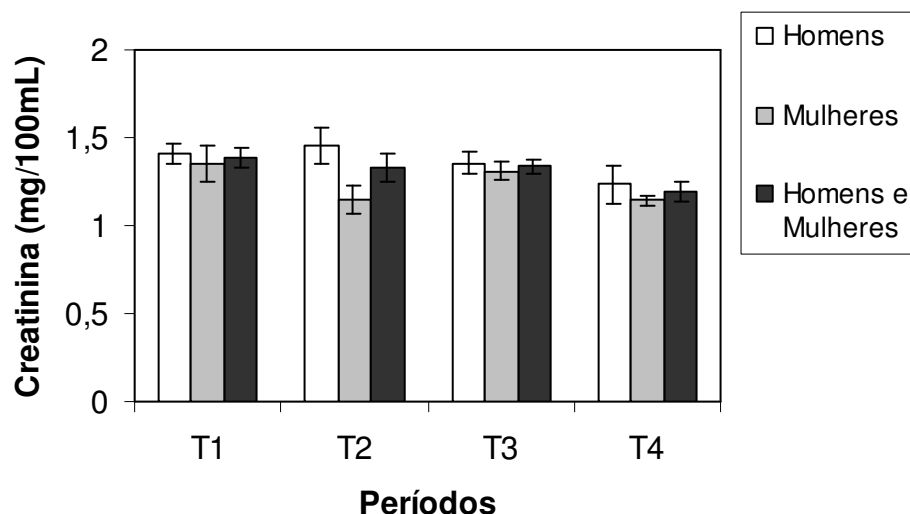


Figura 3. Valores séricos de creatinina (mg/100mL) obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores.

Ao analisar as concentrações séricas de uréia em cada fase do treinamento, foi observado para o grupo dos homens, aumento significativo no T2 ($38,04 \pm 1,89$ mg/100mL), comparado ao T1 ($28,96 \pm 1,66$ mg/100mL) e T3 ($29,66 \pm 2,19$ mg/100mL). A mesma alteração ocorreu com o grupo das mulheres no período T2 ($37,55 \pm 2,98$ mg/100mL), comparado com T1 ($26,03 \pm 1,81$ mg/100mL), T3 ($22,78 \pm 1,36$ mg/100mL) e T4 ($28,33 \pm 1,59$ mg/100mL). Com relação ao grupo todo (HM), foram observadas alterações semelhantes ao grupo anterior no período T2 ($37,84 \pm 1,61$ mg/100mL), comparado aos demais períodos T1, T3 e T4 respectivamente ($27,74 \pm 1,24$; $26,56 \pm 1,53$; e $31,16 \pm 1,85$ mg/100mL) (Figura 4).

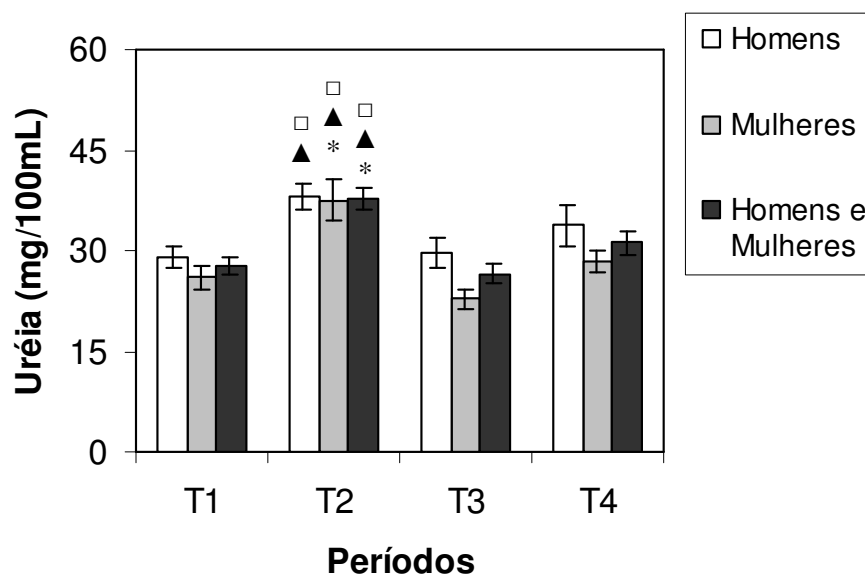


Figura 4. Valores séricos de uréia (mg/100mL) obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores.

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: \square T1; \blacktriangle T3; * T4, nos respectivos grupos.

As concentrações séricas de cortisol aumentaram significativamente para o grupo dos homens no período T3 ($27,19 \pm 1,63 \mu\text{g/dL}$) e T4 ($24,96 \pm 1,36 \mu\text{g/dL}$), quando comparado ao T1 ($21,03 \pm 0,80 \mu\text{g/dL}$) e ao T2 ($19,45 \pm 1,64 \mu\text{g/dL}$). Este aumento ocorreu também para o grupo das mulheres no período T3 ($29,11 \pm 1,98 \mu\text{g/dL}$) comparado ao T1, T2 e T4 respectivamente ($24,64 \pm 1,73$; $21,45 \pm 1,06$ e $29,22 \pm 1,32 \mu\text{g/dL}$). Quando comparado o grupo todo, as concentrações séricas de cortisol no T3 ($28,05 \pm 1,24 \mu\text{g/dL}$) e T4 ($26,48 \pm 1,16$) foram significativamente maiores comparadas ao período T1 ($22,54 \pm 0,91 \mu\text{g/dL}$) e T2 ($20,25 \pm 1,07 \mu\text{g/dL}$) (Figura 5).

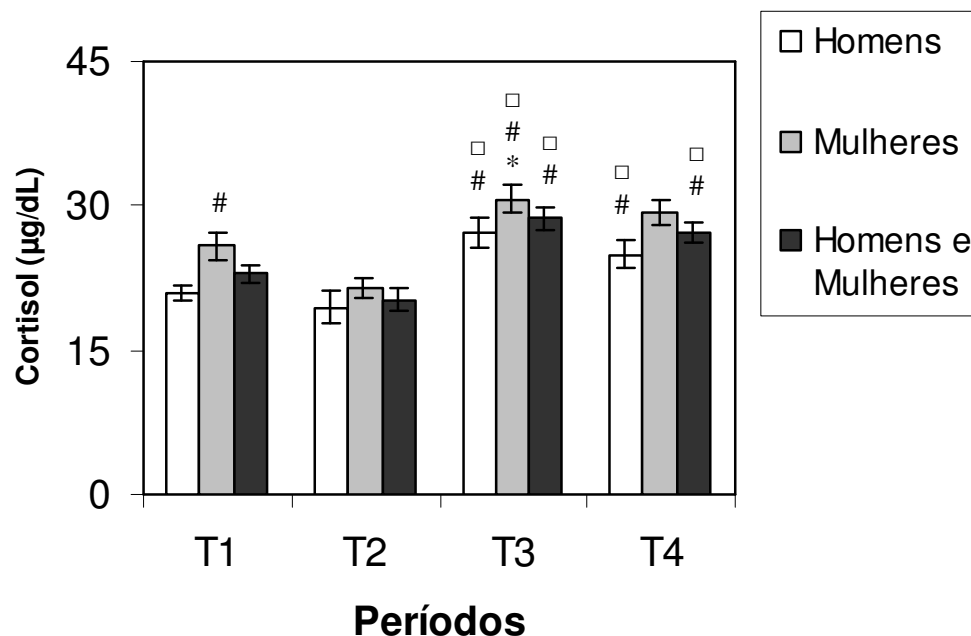


Figura 5. Valores séricos de cortisol ($\mu\text{g/dL}$) obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores.

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: \square T1; $\#$ T2; $*$ T4, nos respectivos grupos.

Com relação as concentrações séricas de testosterona (ng/dL), foi observada significativa redução no T4 ($389,46 \pm 68,86 \text{ ng/dL}$), comparado ao T1 ($592,38 \pm 41,27 \text{ ng/dL}$) para o grupo H. Entretanto, o grupo M apresentou comportamento inverso ao grupo anterior, sendo que houve um significativo aumento no T3 ($26,52 \pm 2,84 \text{ ng/dL}$), comparado com T1 e T4 ($18,37 \pm 1,44$ e $17,03 \pm 1,25 \text{ ng/dL}$) respectivamente. Ao analisar o grupo HM, não foram observadas diferenças entre os períodos (Figura 6).

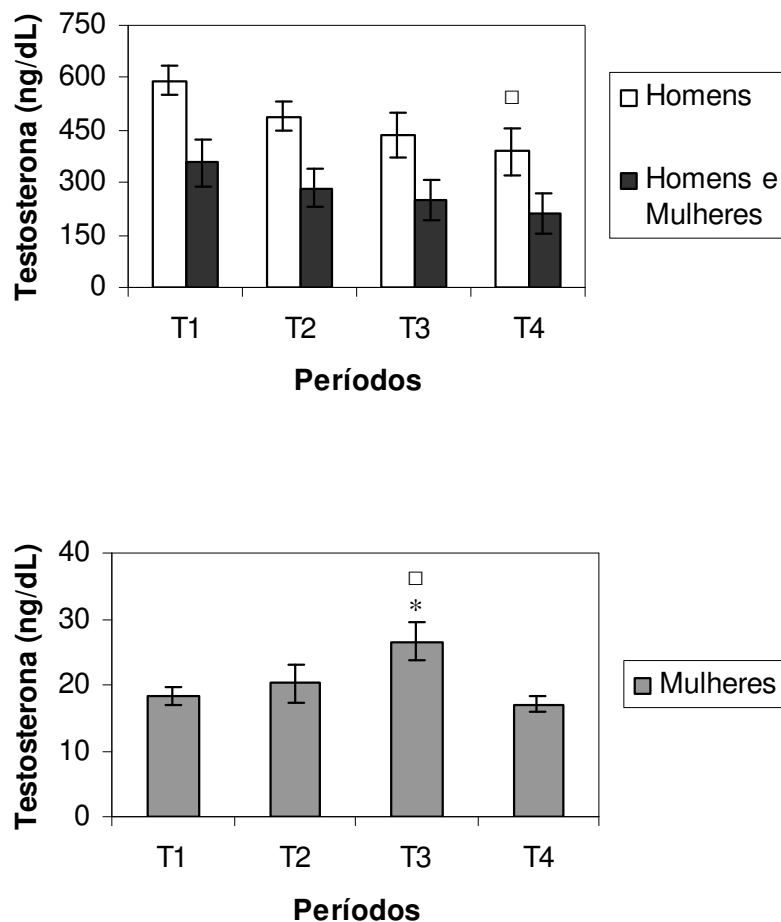


Figura 6. Valores séricos de testosterona (ng/dL) obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores.

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: □ T1 e * T4, nos respectivos grupos.

A razão (mg/dL) testosterona – cortisol sofreu significativo decréscimo no T3 e T4 ($16,19 \pm 2,43$ e $13,20 \pm 1,95$ mg/dL), comparado ao T1 e T2 ($28,75 \pm 2,24$ e $27,88 \pm 3,42$ mg/dL), para o grupo H. O grupo M e HM não apresentaram alterações significantes entre os períodos (Figura 7).

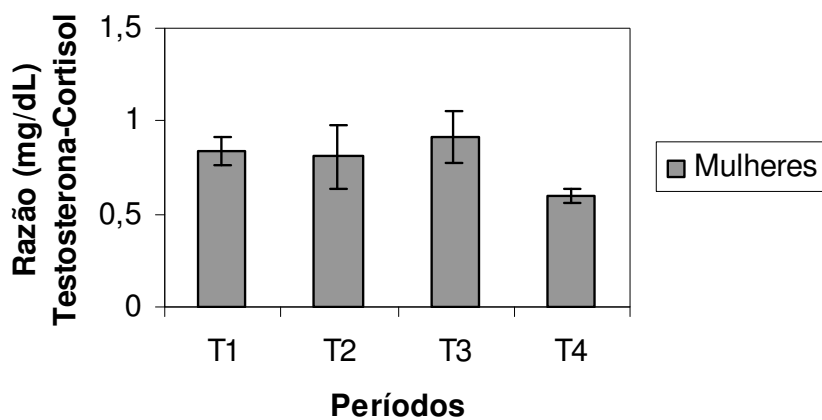
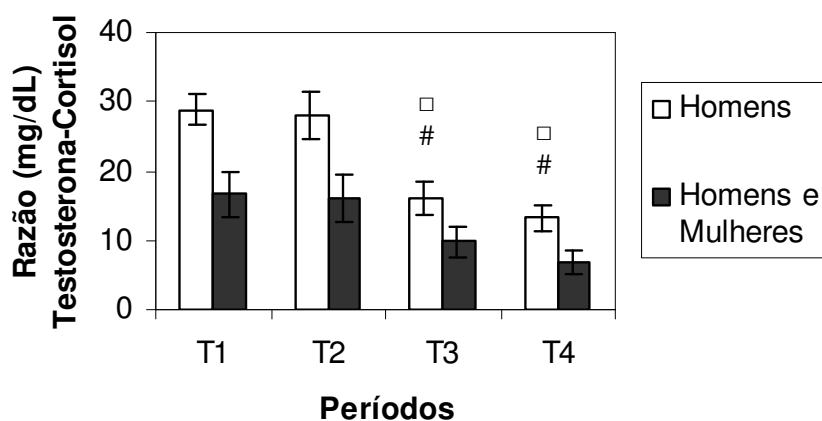


Figura 7. Valores séricos da razão (mg/dL) testosterona - cortisol obtidos em repouso, antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) para homens, mulheres e total de nadadores.

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: □ T1 e # T2, nos respectivos grupos.

6. 1.1 Grupo Treinado vs. Grupo Supertreinamento

Os resultados abaixo comparam os valores dos parâmetros bioquímicos entre os grupos treinado (TR) e supertreinamento (ST), para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2, N= 8 para homens ST, N= 7 para homens TR, N= 3 para mulheres ST e N= 7 para mulheres TR), após o período preparatório específico (T3, N= 8 para homens ST, N= 3 para homens TR, N= 2 para mulheres ST e N= 7 para mulheres TR) e após o período de polimento (T4, N= 7 para homens ST, N= 4 para homens TR, N= 4 para mulheres ST e N= 6 para mulheres TR).

Os grupos treinado (TR) e supertreinamento (ST) foram divididos de acordo com o método proposto através da utilização de uma escala de percentis, elaborada de forma absoluta a partir das análises obtidas no período T1, e, representam o mesmo número de atletas em cada período e grupo para todos os parâmetros analisados ao longo das 14 semanas de treinamento experimental. Desse modo, para parâmetros que o possível estado de supertreinamento sugere redução, os atletas que se enquadraram no percentil de 0 a 15 foram classificados como provável grupo ST, e para parâmetros que o possível estado de supertreinamento sugere aumento nas concentrações do marcador, os atletas que se enquadraram no percentil de 85 a 100 foram classificados como provável grupo ST, os demais atletas compõe do grupo TR. Para a inclusão final no grupo ST, os atletas tiveram que apresentar alterações superiores ou inferiores a 15% em 4 marcadores ou mais, sendo que para os parâmetros psicológicos e hematológicos foi considerado apenas 1 alteração para cada, independente de quantos itens o atleta apresentou variação superior ou inferior a 15%.

A tabela 1 mostra as estimativas de média, erro padrão da média (EPM) e distribuição de percentis dos resultados das análises bioquímicas obtidas no início do período preparatório básico.

Tabela 1 - Estimativas de média, erro padrão da média (EPM) e distribuição de percentis dos resultados das análises bioquímicas obtidas antes do início do período preparatório básico.

Parâmetros	Média	EPM	P ₀	P ₁₅	P ₃₀	P ₅₀	P ₇₀	P ₈₅	P ₁₀₀
Homens (n=15)									
CK (UI)	17,83	0,32	14,62	17,37	17,38	17,80	18,24	19,32	19,32
Creatinina (mg/100ml)	1,41	0,03	1,08	1,31	1,34	1,41	1,43	1,47	1,97
Uréia (mg/100ml)	28,96	1,66	17,75	22,42	26,14	28,63	34,36	35,84	36,64
Cortisol (µg/dL)	21,03	0,80	15,89	17,55	20,34	21,07	23,37	23,60	26,45
Tetosterona (ng/dL)	563,40	47,96	186,64	411,28	468,57	588,99	663,91	705,81	868,11
Razão T:C (mg/dL)	27,26	2,55	7,99	20,06	22,23	27,71	29,44	35,09	49,38
Mulheres (n=10)									
CK (UI)	17,62	0,25	16,56	16,85	17,38	17,38	17,74	18,12	19,32
Creatinina (mg/100ml)	1,37	0,10	1,06	1,13	1,19	1,23	1,35	1,51	2,17
Uréia (mg/100ml)	26,00	1,81	15,98	20,72	24,33	25,45	29,43	31,37	34,77
Cortisol (µg/dL)	17,57	1,73	13,96	20,97	21,81	25,24	27,05	28,88	33,87
Tetosterona (ng/dL)	26,03	2,75	13,49	14,67	15,48	18,47	21,06	25,29	42,70
Razão T:C (mg/dL)	1,34	0,08	0,63	0,66	0,72	0,78	0,80	0,97	1,48

CK: Creatina Kinase

Não foram observadas diferenças entre os grupos TR e ST nos períodos T2, T3 e T4 para as concentrações séricas de creatina kinase (UI) para o grupo M e H (Figura 8). As concentrações séricas de creatinina (mg/100mL) não apresentaram alterações quando comparados os grupos ST e TR durante os períodos T2, T3 e T4, tanto para o grupo H como para o grupo M (Figura 9).

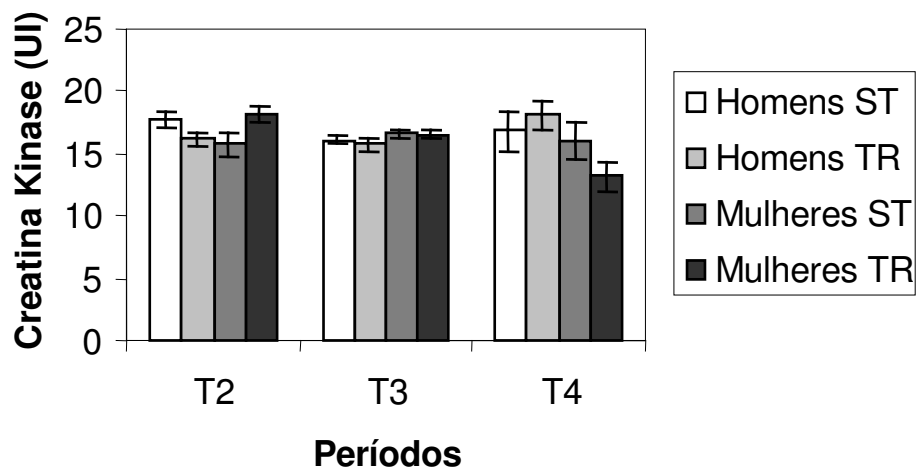
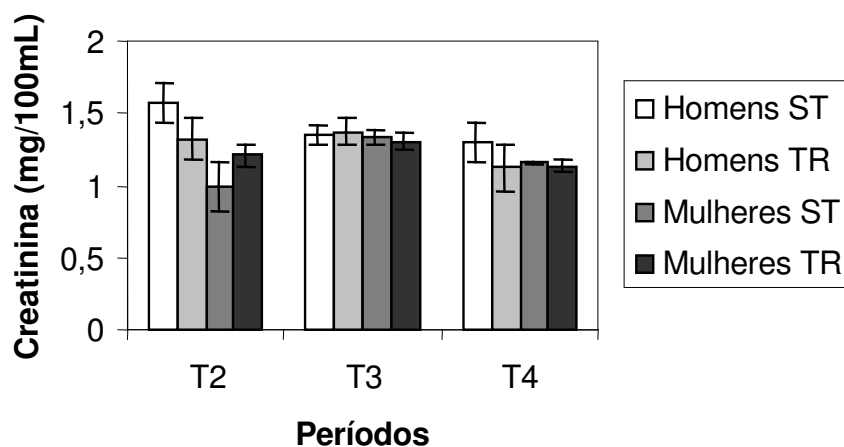


Figura 8. Valores séricos de creatina kinase (UI) obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

Figura 9. Valores séricos de creatinina sérica (mg/100mL) obtidos em



repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

Com relação às concentrações séricas de uréia (mg/100mL), foram observados valores significativamente maiores no T2 e T4 para o grupo dos homens ST ($41,80 \pm 1,27$ e

$38,78 \pm 3,40$ mg/100mL), quando comparado ao grupo TR ($33,73 \pm 3,15$ e $24,92 \pm 2,66$ mg/100mL). O grupo M não apresentaram o mesmo comportamento (Figura 10).

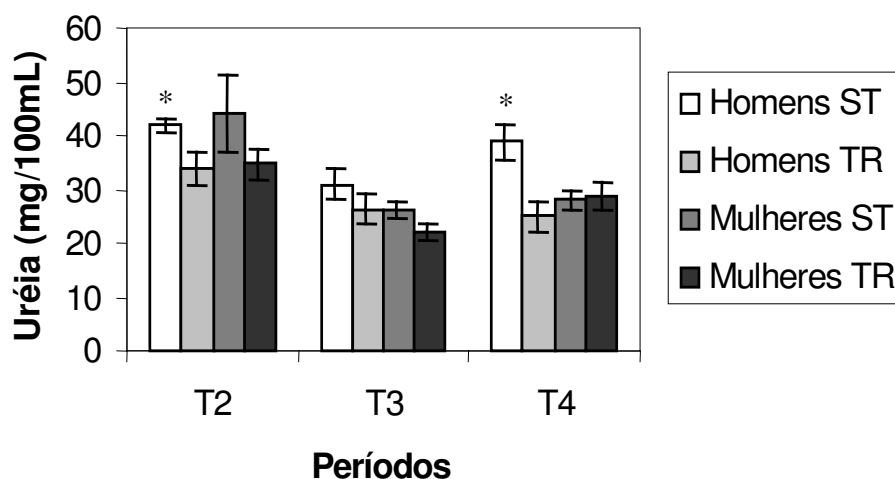


Figura 10. Valores séricos de uréia sérica (mg/100mL) obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

* Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo homens TR, nos respectivos períodos.

As concentrações séricas de cortisol ($\mu\text{g/dL}$) foram significativamente maiores no grupo dos homens ST ($23,72 \pm 1,74$ $\mu\text{g/dL}$) no período T2, e ($26,60 \pm 0,77$ $\mu\text{g/dL}$) no período T4, quando comparados com o grupo TR ($14,58 \pm 1,43$ $\mu\text{g/dL}$ e $19,40 \pm 3,08$ $\mu\text{g/dL}$). Entretanto o grupo das mulheres ST e TR não apresentaram diferenças significantes entre si nos períodos T2, T3 e T4 (Figura 11).

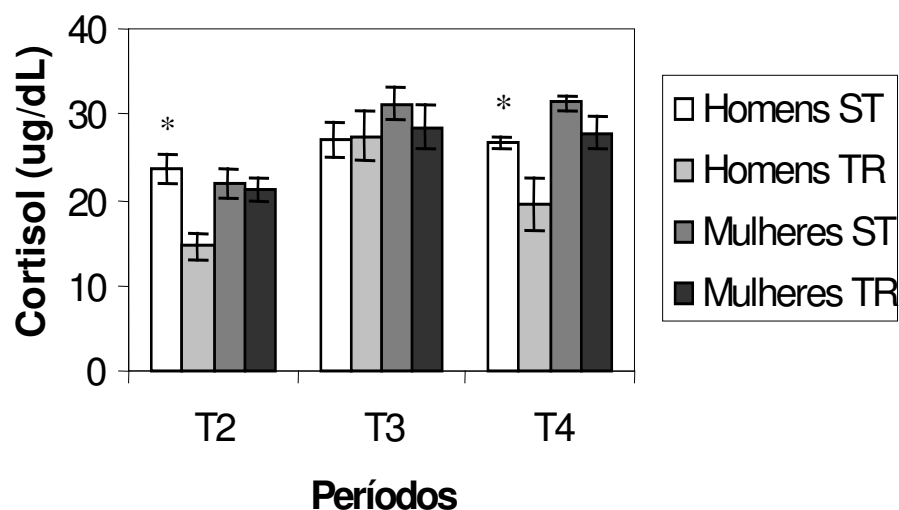


Figura 11. Valores séricos de cortisol sérico ($\mu\text{g/dL}$) obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

* Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo homens TR, nos respectivos períodos.

Ao analisar as concentrações séricas de testosterona (ng/dL), foram observadas uma significativa redução para o grupo dos homens ST ($354,75 \pm 58,90 \text{ ng/dL}$) no período T3, comparado com o grupo TR ($648,04 \pm 123,09 \text{ ng/dL}$). O mesmo comportamento foi observado no T3 para o grupo das mulheres ST ($15,98 \pm 4,28 \text{ ng/dL}$) e TR ($29,45 \pm 2,48 \text{ ng/dL}$) (Figura 12).

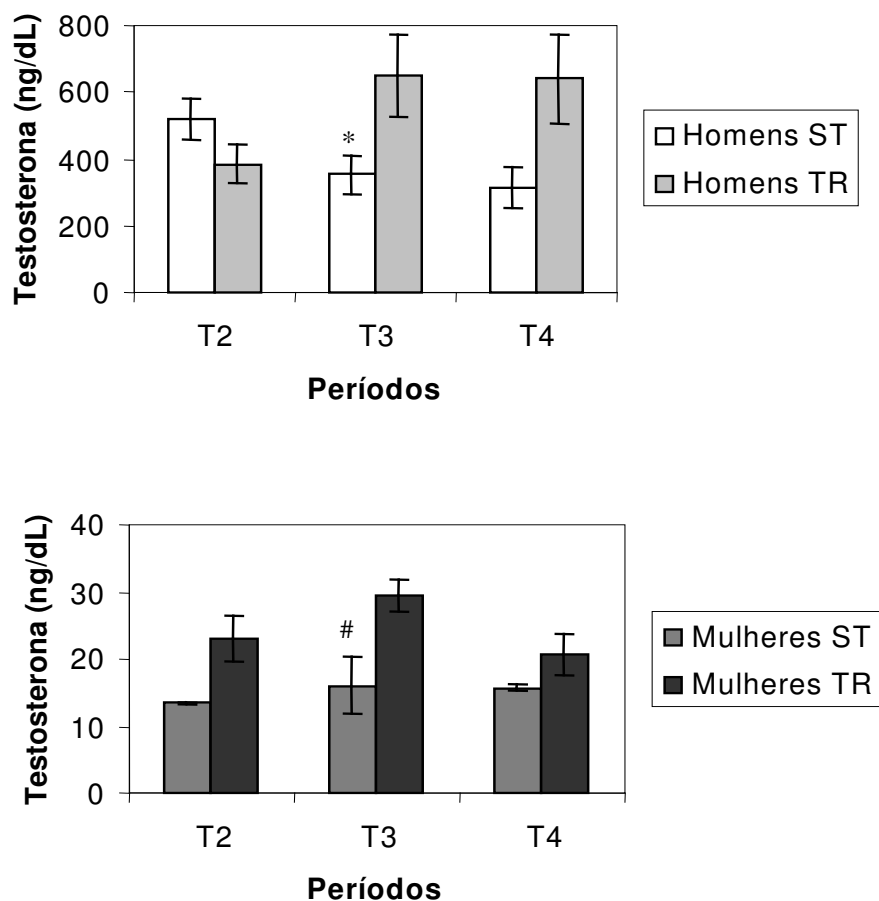


Figura 12. Valores séricos de testosterona (ng/dL) obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreino (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

* Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo homens TR, nos respectivos períodos.

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo mulheres TR, nos respectivos períodos.

Com relação aos valores da razão (mg/dL) testosterona-cortisol, foi observado significativo decréscimo somente para o grupo das mulheres ST ($0,158 \pm 0,01$ mg/dL), comparados com TR ($1,08 \pm 0,14$ mg/dL) no período T2 (Figura 13).

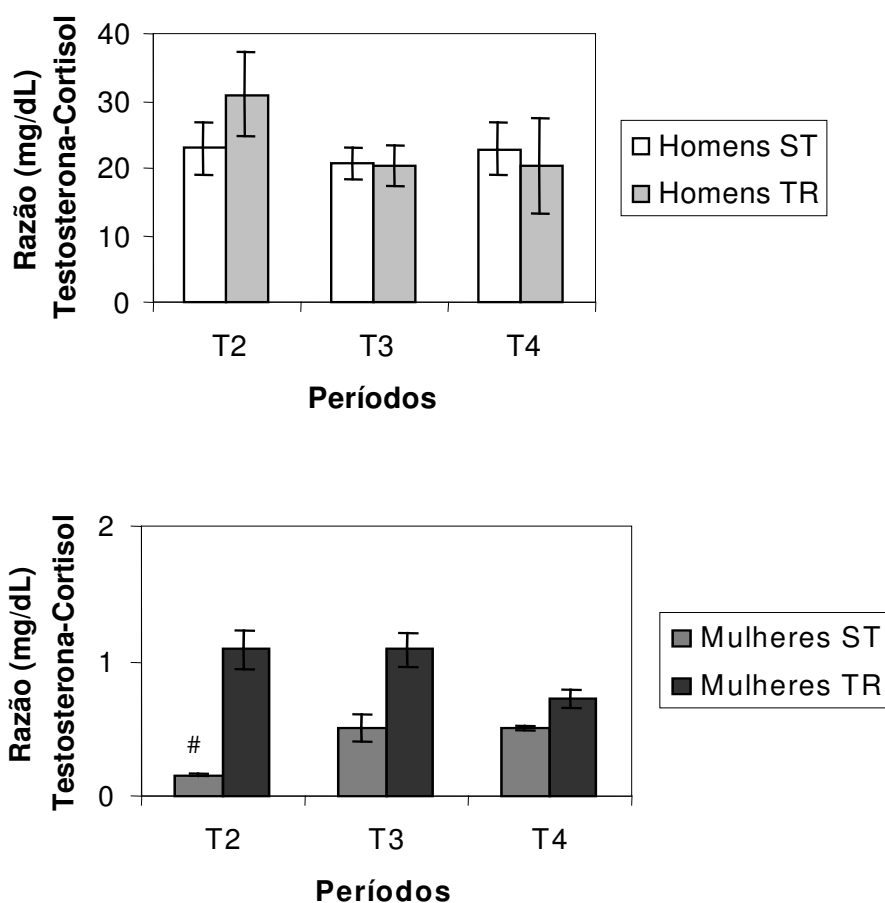


Figura 13. Valores séricos da razão (ng/dL) testosterona-cortisol obtidos em repouso, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo mulheres TR, nos respectivos períodos.

A tabela 2 mostra as concentrações dos parâmetros bioquímicos analisados entre os períodos T2, T3 e T4 para o grupo todo (HM). Foi observado significativo aumento nas concentrações de uréia nos períodos T2, T3 e T4 para o grupo ST ($42,42 \pm 1,90$; $29,30 \pm 2,34$ e $34,87 \pm 2,73$ mg/100mL), comparado com o grupo TR ($34,24 \pm 2,02$; $23,16 \pm 1,44$ e $27,09 \pm 1,84$ mg/100mL). As concentrações séricas de cortisol foram significativamente maiores no período T2, para o grupo ST ($23,20 \pm 1,32$ µg/dL), com relação ao grupo TR ($17,93 \pm 1,34$ µg/dL).

Tabela 2 – Comparação entre os valores dos parâmetros bioquímicos do grupo Homens e Mulheres (HM) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	T2		T3		T4	
	HM ST (N=11)	HM TR (N=14)	HM ST (N=10)	HM TR (N=10)	HM ST (N=11)	HM TR (N=10)
CK (UI)	17,12 $\pm 0,58$	17,13 $\pm 0,49$	16,09 $\pm 0,30$	16,30 $\pm 0,28$	16,56 $\pm 1,08$	15,13 $\pm 1,12$
Creatinina (mg/100ml)	1,41 $\pm 0,13$	1,26 $\pm 0,08$	1,31 $\pm 0,05$	1,32 $\pm 0,04$	1,24 $\pm 0,08$	1,12 $\pm 0,06$
Uréia (mg/100ml)	42,42 $\pm 1,90^*$	34,24 $\pm 2,02$	29,30 $\pm 2,34^*$	23,16 $\pm 1,44$	34,87 $\pm 2,73^*$	27,09 $\pm 1,84$
Cortisol (µg/dL)	23,20 $\pm 1,32^*$	17,93 $\pm 1,34$	27,31 $\pm 1,74$	28,19 $\pm 1,87$	28,31 $\pm 0,89$	24,46 $\pm 2,12$
Testosterona (ng/dL)	381,73 $\pm 84,25$	190,43 $\pm 57,95$	253,04 $\pm 58,54$	215,09 $\pm 99,69$	206,26 $\pm 59,42$	268,97 $\pm 112,40$
Razão T:C (mg/dL)	16,77 $\pm 4,27$	14,89 $\pm 5,07$	16,15 $\pm 3,39$	6,87 $\pm 3,05$	14,71 $\pm 4,13$	8,56 $\pm 4,14$

* Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo TR.

6.2 Resultados Hematológicos

6.2.1 Eritrograma

Os resultados abaixo compreendem as respostas dos parâmetros hematológicos sanguíneos (eritrograma) a um período de 14 semanas de treinamento de natação compostas por T1 (N=14 para H, N=10 para M e N=24 para HM), T2 (N=15 para H, N=9 para M e N=24 para HM), T3 (N=11 para H, N=9 para M e N=20 para HM) e T4 (N=11 para H, N=10 para M e N=21 para HM).

A tabela 3 mostra as respostas do eritrograma para o grupo dos homens (H) ao período de treinamento de 14 semanas na natação. As concentrações de eritrócitos e hemoglobina não sofreram alterações no grupo H ao longo dos períodos analisados. Entretanto as concentrações séricas de hematócrito (%) foram significativamente menores para o grupo H no período T2 ($43,63 \pm 0,39$ %), comparado aos demais períodos T1, T3 e T4 respectivamente ($46,31 \pm 0,80$; $46,77 \pm 0,96$ e $47,75 \pm 0,73$ %). Ao analisar as concentrações do volume corpuscular médio (fluxo) no sangue, foram observadas significantes reduções para o grupo H ($83,06 \pm 0,75$ fl) em T2, se comparado com T1 ($89,53 \pm 0,76$ fl), T3 ($88,1 \pm 0,87$ fl) e T4 ($91,72 \pm 0,94$ fl). Esta diferença também foi significativamente menor no T3 ($88,1 \pm 0,87$ fl), comparado com T4 ($91,72 \pm 0,94$ fl). Os valores de hemoglobina corpuscular média (pg), foram significativamente menores ($29,33 \pm 0,28$ pg) durante o T2, quando comparado com o T4 ($30,55 \pm 0,55$ pg). As concentrações de hemoglobina corpuscular média no sangue (g/L) foram significativamente maiores no T2 ($35,32 \pm 0,09$ g/L) e no T3 ($34,19 \pm 0,08$ g/L), comparados aos períodos T1 e T4 ($33,05 \pm 0,13$; $33,28 \pm 0,17$ g/L). As concentrações de amplitude da distribuição de hemácias (RDW %) foram significativamente menores no T1 ($11,62 \pm 0,18$ %), comparados ao T2, T3 e T4 ($13,26 \pm 0,26$; $13,38 \pm 0,23$ e $12,76 \pm 0,18$ %).

Tabela 3 – Valores de Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) para o grupo dos homens nos períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento) de nadadores.

Parâmetros	Homens T1	Homens T2	Homens T3	Homens T4
Eritrócitos (milhões/mm ³)	5,17 ± 0,08	5,25 ± 0,07	5,30 ± 0,09	5,20 ± 0,07
Hemoglobina (g/100ml)	15,32 ± 0,26	15,44 ± 0,21	16,01 ± 0,32	15,91 ± 0,24
Hematócrito (%)	46,31 ± 0,80	43,63 ± 0,39 ^{□▲*}	46,77 ± 0,96	47,75 ± 0,73
VCM (fluxo)	89,53 ± 0,76	83,06 ± 0,75 ^{□▲*}	88,11 ± 0,87 [*]	91,72 ± 0,94
HCM (pg)	29,60 ± 0,28	29,33 ± 0,28 [*]	30,13 ± 0,31	30,55 ± 0,35
CHCM (g/L)	33,05 ± 0,13	35,32 ± 0,09 ^{□*}	34,19 ± 0,08 ^{□*}	33,28 ± 0,17
RDW (%)	11,62 ± 0,18 ^{#▲*}	13,26 ± 0,26	13,38 ± 0,23	12,76 ± 0,18

VCM: Volume Corpuscular Médio; HCM: Hemoglobina Corpuscular Média; CHCM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; RDW: Amplitude da Distribuição de Hemácias

Diferença significativa (p<0,05) em relação a: [□] T1; [#] T2; [▲] T3 e ^{*} T4, nos respectivos grupos.

A tabela 4 mostra as respostas do eritrograma para o grupo das mulheres (M) ao longo dos períodos analisados. As concentrações de eritrócitos e hemoglobina não sofreram alterações entre os períodos analisados. Ao analisar as concentrações de hematócrito (%) foi observado significativa redução para T2 (37,95 ± 0,82%), comparado aos demais períodos (42,94 ± 0,89; 40,76 ± 0,55 e 42,62 ± 0,70 %) T1, T3 e T4, respectivamente. As concentrações do volume corpuscular médio (fluxo), sofreu significantes reduções para o grupo M (80,57 ± 1,18 fl) em T2, se comparado com T1 (86,47 ± 1,57 fl), T3 (84,78 ± 1,19 fl) e T4 (88,55 ± 1,34 fl). Com relação aos valores de hemoglobina corpuscular média (pg), o grupo M não sofreu alterações entre os períodos analisados. A concentração de hemoglobina corpuscular média no grupo M foi significativamente maiores no T2 (35,16 ± 0,14 g/L) e T3 (34,06 ± 0,20 g/L) comparado aos períodos T1 e T4 (32,79 ± 0,27; 32,79 ± 0,13 g/L), respectivamente. Com relação as concentrações de RDW, houve significativa aumento nos períodos T2 e T3 (13,56 ± 0,49 e 13,92 ± 0,35 %), comparado ao T1 (12,06 ± 0,27 %).

Tabela 4 – Valores de Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) para o grupo das mulheres nos períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento) de nadadores.

Parâmetros	Mulheres T1	Mulheres T2	Mulheres T3	Mulheres T4
Eritrócitos (milhões/mm ³)	4,97 ± 0,12	4,71 ± 0,12	4,81 ± 0,08	4,79 ± 0,07
Hemoglobina (g/100ml)	14,09 ± 0,25	13,36 ± 0,28	13,91 ± 0,20	14,01 ± 0,24
Hematócrito (%)	42,94 ± 0,89	37,95 ± 0,82 ^{□▲*}	40,76 ± 0,55	42,62 ± 0,70
VCM (fluxo)	86,47 ± 1,57	80,57 ± 1,18 ^{□▲*}	84,78 ± 1,19	88,55 ± 1,34
HCM (pg)	28,36 ± 0,52	28,35 ± 0,49	28,90 ± 0,53	29,18 ± 0,52
CHCM (g/L)	32,79 ± 0,27	35,16 ± 0,14 ^{□*}	34,06 ± 0,20 ^{□*}	32,79 ± 0,13
RDW (%)	12,06 ± 0,27	13,56 ± 0,49 [□]	13,92 ± 0,35 [□]	13,06 ± 0,42

VCM: Volume Corpuscular Médio; HCM: Hemoglobina Corpuscular Média; CHCM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; RDW: Amplitude da Distribuição de Hemácias

Diferença significativa (p<0,05) em relação a: [□] T1; [▲] T3 e ^{*} T4, nos respectivos grupos.

A tabela 5 mostra as respostas do eritrograma para o grupo todo (HM). Não houve alterações para as concentrações de eritrócitos e hemoglobina. Os valores de hematócrito (%) foram significativamente menores no período T2 (41,50 ± 0,74 %), comparado aos demais T1, T3 e T4 (44,90 ± 0,68; 44,07 ± 0,89 e 45,30 ± 0,75 %), respectivamente. As concentrações de volume corpuscular médio (fl) foram significativamente menores em T2 (82,13 ± 0,68 fl), comparado com T1 (88,25 ± 0,83 fl), T3 (86,61 ± 0,79 fl) e T4 (90,35 ± 0,85 fl) respectivamente. Houve também significativa redução no T3 (86,61 ± 0,79 fl), comparado com T4 (90,35 ± 0,85 fl) neste parâmetro. Os valores de hemoglobina corpuscular média não sofreu alterações entre os períodos. As concentrações de hemoglobina corpuscular média no soro (g/L) para grupo todo (HM), foram significativamente maiores em T2 e T3 (35,26 ± 0,08 e 34,13 ± 0,09) comparado a T1 e T4 (32,94 ± 0,13 e 33,04 ± 0,12 g/L). Com relação a RDW, foram observados valores significativamente menores em T1 (11,80 ± 0,01 %), comparado a T2, T3 e T4 (13,37 ± 0,24; 13,62 ± 0,20 e 12,90 ± 0,22 %).

Tabela 5 – Valores de Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) para o grupo todo (HM) nos períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento) de nadadores.

Parâmetros	HM T1	HM T2	HM T3	HM T4
Eritrócitos (milhões/mm ³)	5,08 ± 0,07	5,05 ± 0,08	5,08 ± 0,08	5,01 ± 0,06
Hemoglobina (g/100ml)	14,81 ± 0,22	14,66 ± 0,26	15,07 ± 0,31	15,00 ± 0,27
Hematócrito (%)	44,90 ± 0,68	41,50 ± 0,74 ^{□▲*}	44,07 ± 0,89	45,30 ± 0,75
VCM (fluxo)	88,25 ± 0,83	82,13 ± 0,68 ^{□▲*}	86,61 ± 0,79 [*]	90,35 ± 0,85
HCM (pg)	29,08 ± 0,29	28,96 ± 0,27	29,58 ± 0,32	29,90 ± 0,33
CHCM (g/L)	32,94 ± 0,13	35,26 ± 0,08 ^{□*}	34,13 ± 0,09 ^{□*}	33,04 ± 0,12
RDW (%)	11,80 ± 0,01 ^{#▲*}	13,37 ± 0,24	13,62 ± 0,20	12,90 ± 0,22

VCM: Volume Corpuscular Médio; HCM: Hemoglobina Corpuscular Média; CHCM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; RDW: Amplitude da Distribuição de Hemácias

Diferença significativa (p<0,05) em relação a: [□] T1; [#] T2; [▲] T3 e ^{*} T4, nos respectivos grupos.

6.2.1.1 Grupo Treinado vs. Grupo Supertreinamento

Os resultados abaixo comparam os valores dos parâmetros hematológicos (eritrograma) entre os grupos treinado (TR) e supertreinamento (ST), nos períodos T1, T2, T3 e T4. A tabela 6 mostra as estimativas de média, erro padrão da média e distribuição de percentis dos resultados do eritrograma obtidas no início do período preparatório básico.

Tabela 6 - Estimativas de média, erro padrão da média e distribuição de percentis dos resultados das análises hematológicas (eritrograma) obtidas antes do início do período preparatório básico.

Parâmetros	Média	DP	P ₀	P ₁₅	P ₃₀	P ₅₀	P ₇₀	P ₈₅	P ₁₀₀
Homens (n=15)									
Eritrócitos (milhões/mm ³)*	5,17	0,30	4,66	4,88	5,11	5,18	5,23	5,36	5,92
Hemoglobina (g/100ml)	15,32	0,98	14,00	14,20	14,67	15,15	16,02	16,31	17,20
Hematócrito (%)	46,31	3,01	41,90	43,45	44,33	46,40	47,75	48,73	52,90
VCM (fluxo)	89,53	0,76	85,8	86,655	87,65	89,6	91,12	91,98	95,1
HCM (pg)	29,60	0,28	28,4	28,69	28,97	29,35	30	30,65	31,6
CHCM (g/L)	33,05	0,13	31,8	32,595	32,88	33,2	33,4	33,5	33,8
RDW (%)	11,62	0,18	10,6	11,09	11,38	11,45	11,91	12,01	13,4
Mulheres (n=10)									
Eritrócitos (milhões/mm ³)*	4,97	0,40	4,47	4,60	4,72	4,86	5,26	5,29	5,77
Hemoglobina (g/100ml)	14,09	0,80	13,00	13,21	13,68	14,05	14,44	15,00	15,30
Hematócrito (%)	42,94	2,82	39,30	40,25	40,91	42,40	44,62	46,19	47,30
VCM (fluxo)	86,47	1,57	80,5	85,24	87,12	87,5	88,08	89,16	95,2
HCM (pg)	28,36	0,52	26,5	28,34	28,54	29	29,26	29,54	30,1
CHCM (g/L)	32,79	0,24	31,6	31,92	32,84	33,1	33,42	33,5	33,6
RDW (%)	12,06	0,27	11,3	11,44	11,64	11,7	11,86	12,3	12,6

VCM: Volume Corpuscular Médio; HCM: Hemoglobina Corpuscular Média; CHCM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; RDW: Amplitude da Distribuição de Hemácias.

A tabela 7 mostra as respostas do eritrograma à divisão proposta de grupos através da escala de percentis para o grupo dos homens (H) nos períodos T2, T3 e T4. As concentrações sanguíneas de Eritrócitos, Hemoglobina, Hematócrito, VCM, HCM e CHCM não apresentaram alterações no grupo dos homens. Entretanto as concentrações séricas de RDW foram significativamente maiores no grupo ST ($13,66 \pm 0,17\%$) comparada ao grupo TR ($12,63 \pm 0,55\%$) no período T3.

Tabela 7 - Comparação entre os valores dos parâmetros do eritrograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito(%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%), do grupo homens (H) supertreinamento (ST) e treinado, durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	T2		T3		T4	
	Homens ST	Homens TR	Homens ST	Homens TR	Homens ST	Homens TR
Eritrócitos (milhões/mm ³)	5,17 ± 0,11	5,34 ± 0,08	5,31 ± 0,13	5,28 ± 0,13	5,21 ± 0,10	5,19 ± 0,10
Hemoglobina (g/100ml)	15,25 ± 0,36	15,65 ± 0,18	16,00 ± 0,37	16,06 ± 0,75	15,77 ± 0,37	16,17 ± 0,16
Hematócrito (%)	43,31 ± 1,03	44,00 ± 0,54	46,72 ± 1,18	46,91 ± 1,96	47,65 ± 1,07	47,92 ± 0,91
VCM (fluxo)	83,61 ± 0,78	82,44 ± 1,38	87,86 0,72	88,73 ± 2,98	91,34 ± 0,71	92,4 ± 2,98
HCM (pg)	29,35 ± 0,33	29,31 ± 0,51	30,05 ± 0,24	30,36 ± 1,12	30,21 ± 0,33	31,15 ± 0,74
CHCM (g/L)	35,16 ± 0,12	35,51 ± 0,13	34,2 ± 0,09	34,16 ± 0,18	33,04 ± 0,14	33,70 ± 0,31
RDW (%)	14,52 ± 0,15	13,32 ± 0,55	13,66 ± 0,17*	12,63 ± 0,55	12,9 ± 0,17	12,52 ± 0,42

VCM: Volume Corpuscular Médio; HCM: Hemoglobina Corpuscular Média; CHCM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; RDW: Amplitude da Distribuição de Hemácias

* Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação TR, nos respectivos grupos.

A tabela 8 mostra os resultados do eritrograma à divisão proposta de grupos através da escala de percentis para o grupo das mulheres (M) nos períodos T2, T3 e T4. As concentrações sanguíneas de Eritrócitos foram significativamente menores no grupo ST ($4,38 \pm 0,06$ milhões/mm³) comparado ao grupo TR ($4,88 \pm 0,13$ milhões/mm³) no período T2. Ao analisar as concentrações séricas de hemoglobina (g/100ml), o grupo M apresentou diferença significativamente maior no grupo ST ($12,53 \pm 0,18$ g/100ml), comparado com o grupo TR ($13,78 \pm 0,28$) no período T2. Com relação as concentrações séricas de hematócrito (%), o grupo das mulheres apresentou significativa redução no grupo ST ($35,33 \pm 0,43$ %), comparado com o grupo TR ($39,26 \pm 0,73$ %) no período T2. As concentrações sanguíneas de VCM, HCM, CHCM e RDW não apresentou alterações no grupo das mulheres.

Tabela 8 - Comparação entre os valores dos parâmetros do eritrograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%), do grupo mulheres (M) super-treinamento (ST) e treinado, durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	T2		T3		T4	
	Mulheres ST	Mulheres TR	Mulheres ST	Mulheres TR	Mulheres ST	Mulheres TR
Eritrócitos (milhões/mm ³)	4,38 ± 0,06 #	4,88 ± 0,13	4,58 ± 0,13	1,87 ± 0,09	4,79 ± 0,06	4,80 ± 0,12
Hemoglobina (g/100ml)	12,53 ± 0,18 #	13,78 ± 0,28	13,45 ± 0,35	14,04 ± 0,23	14,42 ± 0,32	13,73 ± 0,32
Hematócrito (%)	35,33 ± 0,43 #	39,26 ± 0,73	39,25 ± 0,65	41,20 ± 0,60	43,70 ± 0,93	41,90 ± 0,92
VCM (fluxo)	80,35 ± 0,92	80,6 ± 1,78	85,60 ± 1,11	84,55 ± 1,53	91,17 ± 1,40	87,30 ± 1,85
HCM (pg)	28,53 ± 0,38	28,26 ± 0,74	29,30 ± 0,10	28,78 ± 0,69	30,05 ± 0,48	28,60 ± 0,74
CHCM (g/L)	35,43 ± 0,08	35,03 ± 0,19	34,20 ± 0,30	34,02 ± 0,25	32,95 ± 0,13	32,68 ± 0,21
RDW (%)	12,9 ± 0,20	13,9 ± 0,71	13,6 ± 0,20	14,1 ± 0,45	13,77 ± 0,60	12,58 ± 0,52

VCM: Volume Corpuscular Médio; HCM: Hemoglobina Corpuscular Média; CHCM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; RDW: Amplitude da Distribuição de Hemácias

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação TR, nos respectivos períodos.

A tabela 9 mostra os resultados do eritrograma à divisão proposta de grupos através da escala de percentis para o grupo homens e mulheres (HM) nos períodos T2, T3 e T4. Não foram observadas alterações entre os grupos ST e TR para nenhum dos parâmetros do eritrograma nos períodos T2, T3 e T4.

Tabela 9 - Comparação entre os valores dos parâmetros do eritrograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%), do grupo homens e mulheres (HM) supertreinamento (ST) e treinado, durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	T2		T3		T4	
	Grupo ST	Grupo TR	Grupo ST	Grupo TR	Grupo ST	Grupo TR
Eritrócitos (milhões/mm ³)	4,96 ± 0,13	5,12 ± 0,09	5,23 ± 0,13	4,99 ± 0,09	5,06 ± 0,09	4,95 ± 0,10
Hemoglobina (g/100ml)	14,50 ± 0,46	14,79 ± 0,31	15,64 ± 0,45	14,65 ± 0,39	15,28 ± 0,32	14,71 ± 0,44
Hematócrito (%)	41,13 ± 1,35	41,81 ± 0,80	45,73 ± 1,35	42,91 ± 1,02	46,21 ± 0,94	44,31 ± 1,16
VCM (fluxo)	82,77 ± 0,74	81,59 ± 1,09	87,25 ± 0,68	85,81 ± 1,45	91,28 ± 0,64	89,34 ± 1,63
HCM (pg)	29,12 ± 0,27	28,83 ± 0,44	29,81 ± 0,41	29,26 ± 0,60	30,15 ± 0,26	29,62 ± 0,65
CHCM (g/L)	35,23 ± 0,09	35,29 ± 0,12	34,15 ± 0,08	34,07 ± 0,18	33,00 ± 0,10	33,09 ± 0,23
RDW (%)	13,12 ± 0,12	13,59 ± 0,43	13,66 ± 0,15	13,6 ± 0,40	13,21 ± 0,26	12,56 ± 0,34

VCM: Volume Corpuscular Médio; HCM: Hemoglobina Corpuscular Média; CHCM: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; RDW: Amplitude da Distribuição de Hemácias

6.2.2 Leucograma

Os resultados abaixo compreendem as respostas dos parâmetros hematológicos séricos (leucograma) a um período de 14 semanas de treinamento de natação compostas por T1 (N=14 para H, N=10 para M e N=24 para HM), T2 (N=15 para H, N=9 para M e N=24 para HM), T3 (N=11 para H, N=9 para M e N=20 para HM) e T4 (N=11 para H, N=10 para M e N=21 para HM).

A tabela 10 mostra as respostas dos parâmetros do leucograma para o grupo H. Não houve diferenças significantes para leucócitos, linfócitos, monócitos, bastonetes, segmentados e eosinófilos durante os períodos analisados. Com relação às concentrações de basófilos o grupo dos homens apresentou significante aumento no T4 ($28,24 \pm 4,60$

unidade/mm³), comparados ao T1 (9,73 ± 3,00 unidade/mm³), T2 (16,38 ± 4,07 unidade/mm³) e T3 (12,64 ± 4,58 unidade/mm³).

Tabela 10 - Valores dos parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo homens (H) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	Homens T1	Homens T2	Homens T3	Homens T4
Leucócitos*	7,35 ± 0,59	6,50 ± 0,54	6,70 ± 0,67	6,79 ± 0,45
Linfócitos (x10 ³)*	2,71 ± 0,20	2,23 ± 0,15	2,54 ± 0,19	2,47 ± 0,21
Monócitos (x10 ³)*	0,44 ± 0,07	0,52 ± 0,05	0,46 ± 0,06	0,52 ± 0,06
Bastonetes (x10 ³)*	0,14 ± 0,08	0,04 ± 0,03	0,35 ± 0,20	0,04 ± 0,03
Segmentados (x10 ³)*	3,79 ± 0,38	3,50 ± 0,40	3,07 ± 0,40	3,49 ± 0,28
Eosinófilos (x10 ³)*	0,27 ± 0,04	0,20 ± 0,03	0,27 ± 0,04	0,24 ± 0,05
Basófilos*	9,73 ± 3,00	16,38 ± 4,07	12,64 ± 4,58	28,24 ± 4,60 ^{□#▲}

* unidade/mm³

Diferença significativa (p<0,05) com relação a: □T1; # T2; ▲ T3, nos respectivos grupos.

A tabela 11 mostra as respostas dos parâmetros do leucograma para o grupo M. Não houve diferença significativa para leucócitos, linfócitos, monócitos e bastonetes. Com relação as concentrações de segmentados, o grupo das mulheres apresentou significativa redução no T2 (3,12 ± 0,25 x10³/mm³), comparado ao T1 (4,50 ± 0,41 x10³/mm³). As concentrações sanguíneas de eosinófilos e basófilos não apresentaram alterações durante os períodos analisados.

Tabela 11 - Valores dos parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo mulheres (M) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	Mulheres T1	Mulheres T2	Mulheres T3	Mulheres T4
Leucócitos*	7,78 ± 0,54	6,02 ± 0,35	7,43 ± 0,58	6,94 ± 0,44
Linfócitos (x10 ³)*	2,41 ± 0,15	2,27 ± 0,19	2,31 ± 0,19	2,37 ± 0,14
Monócitos (x10 ³)*	0,54 ± 0,07	0,43 ± 0,04	0,49 ± 0,06	0,46 ± 0,04
Bastonetes*	49,5 ± 49,5	6,88 ± 6,88	92,22 ± 92,22	40,22 ± 6,80
Segmentados (x10 ³)*	4,50 ± 0,41	3,12 ± 0,25 □	4,35 ± 0,43	3,82 ± 0,33
Eosinófilos (x10 ³)*	0,22 ± 0,04	0,18 ± 0,04	0,19 ± 0,05	0,24 ± 0,09
Basófilos*	14,03 ± 3,06	16,97 ± 5,96	25,26 ± 7,63	14,58 ± 3,04

* unidade/mm³

Diferença significativa (p<0,05) com relação a: □T1, nos respectivos grupos.

A tabela 12 mostra as respostas dos parâmetros do leucograma para o grupo HM. As concentrações de leucócitos, linfócitos, monócitos, bastonetes, segmentados, eosinófilos e basófilos não sofreu alterações durante os períodos T1, T2, T3 e T4.

Tabela 12 - Valores dos parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo homens e mulheres (HM) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	Homens e	Homens e	Homens e	Homens e
	Mulheres	Mulheres	Mulheres	Mulheres
	T1	T2	T3	T4
Leucócitos*	7,53 ± 0,41	6,32 ± 0,36	7,03 ± 0,45	6,86 ± 0,31
Linfócitos ($\times 10^3$)*	2,59 ± 0,13	2,24 ± 0,11	2,49 ± 0,13	2,42 ± 0,12
Monócitos ($\times 10^3$)*	0,48 ± 0,05	0,49 ± 0,04	0,48 ± 0,04	0,49 ± 0,04
Bastonetes ($\times 10^3$) *	0,10 ± 0,05	0,03 ± 0,02	0,24 ± 0,01	0,04 ± 0,02
Segmentados ($\times 10^3$)*	4,09 ± 0,29	3,36 ± 0,27	3,64 ± 0,32	3,64 ± 0,21
Eosinófilos ($\times 10^3$)*	0,25 ± 0,03	0,19 ± 0,02	0,23 ± 0,03	0,24 ± 0,05
Basófilos*	11,52 ± 2,16	16,60 ± 3,31	18,32 ± 4,38	21,73 ± 3,14

* unidade/mm³

6.2.2.1 Grupo Treinado (TR) vs. Grupo Supertreinamento (ST)

Os resultados abaixo comparam os valores dos parâmetros hematológicos (leucograma) entre os grupos treinado (TR) e supertreinamento (ST).

A tabela 13 mostra as estimativas de média, erro padrão da média (EPM) e distribuição de percentis dos resultados das análises hematológicas (leucograma) obtidas no início do período preparatório básico.

Tabela 13 - Estimativas de média, erro padrão da média (EPM) e distribuição de percentis dos resultados das análises hematológicas obtidas antes do início do período preparatório básico.

Parâmetros	Média	EPM	P ₀	P ₁₅	P ₃₀	P ₅₀	P ₇₀	P ₈₅	P ₁₀₀
Homens (n=15)									
Leucócitos*	7,35	0,59	4,50	4,89	5,69	6,95	8,96	9,72	11,00
Linfócitos ($\times 10^3$)*	2,71	0,20	1,87	2,02	2,23	2,56	2,83	3,53	4,37
Monócitos ($\times 10^3$)*	0,44	0,07	0,06	0,14	0,30	0,41	0,61	0,72	0,83
Bastonetes ($\times 10^3$)*	0,14	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,20	0,99
Segmentados ($\times 10^3$)*	3,90	0,38	1,97	2,16	2,89	3,32	5,26	5,58	5,70
Eosinófilos ($\times 10^3$)*	0,27	0,045	0,09	0,12	0,18	0,24	0,30	0,48	0,62
Basófilos*	9,73	3,00	0,00	0,00	0,00	4,90	17,76	22,71	29,10
Mulheres (n=10)									
Leucócitos*	7,78	0,54	4,20	6,78	7,10	7,80	8,53	9,45	10,20
Linfócitos ($\times 10^3$)*	2,41	0,15	1,51	1,97	2,36	2,43	2,62	2,73	3,22
Monócitos ($\times 10^3$)*	0,54	0,07	0,20	0,26	0,47	0,59	0,66	0,72	0,84
Bastonetes ($\times 10^3$)*	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,49
Segmentados ($\times 10^3$)*	3,12	0,41	2,26	3,56	4,38	4,59	5,11	5,81	6,53
Eosinófilos ($\times 10^3$)*	0,22	0,04	0,06	0,13	0,15	0,18	0,23	0,29	0,54
Basófilos*	14,03	3,06	0,00	2,94	12,46	14,20	16,36	22,60	30,60

* por/mm³.

A tabela 14 mostra as respostas dos parâmetros do leucograma nos períodos T2, T3 e T4, para o grupo dos homens. As concentrações sanguíneas de leucócitos, linfócitos e monócitos, não sofreram alterações durante os períodos. As concentrações de bastonetes foram significativamente menores no grupo ST ($0,07 \pm 0,04 \times 10^3/\text{mm}^3$), comparados ao TR ($1,10 \pm 0,58 \times 10^3/\text{mm}^3$) no período T3. Os valores de segmentados, eosinófilos e basófilos não apresentaram diferenças significantes entre os períodos.

Tabela 14 - Comparação entre os valores parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo homens (H) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	T2		T3		T4	
	Homens ST	Homens TR	Homens ST	Homens TR	Homens ST	Homens TR
Leucócitos*	6,5 ± 0,57	6,51 ± 1,01	6,35 ± 0,49	7,63 ± 2,35	6,57 ± 0,45	7,17 ± 1,04
Linfócitos (x10 ³)*	2,18 ± 0,24	2,29 ± 0,18	2,25 ± 0,24	2,27 ± 0,36	2,53 ± 0,20	2,38 ± 0,49
Monócitos (x10 ³)*	0,54 ± 0,06	0,50 ± 0,08	0,50 ± 0,07	0,34 ± 0,01	0,49 ± 0,06	0,56 ± 0,01
Bastonetes (x10 ³)*	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,05	0,07 ± 0,04 **	1,10 ± 0,58	0,05 ± 0,05	0,03 ± 0,03
Segmentados (x10 ³)*	3,55 ± 0,32	3,45 ± 0,81	2,97 ± 0,27	3,31 ± 0,14	3,23 ± 0,32	3,93 ± 0,51
Eosinófilos (x10 ³)*	0,19 ± 0,04	0,16 ± 0,04	0,28 ± 0,05	0,21 ± 0,04	0,24 ± 0,05	0,23 ± 0,09
Basófilos*	16,9 ± 6,26	15,8 ± 5,52	17,38 ± 5,42	0,00 ± 0,00	23,84 ± 4,62	35,95 ± 9,39

* por/mm³.

** Diferença significativa (p<0,05) com relação a TR, nos respectivos períodos.

A tabela 15 mostra as respostas dos parâmetros do leucograma nos períodos T2, T3 e T4 para o grupo M. As concentrações séricas de leucócitos, linfócitos, monócitos e bastonetes não apresentaram diferenças significantes entre os períodos. Ao analisar as concentrações de segmentados, o grupo ST apresentou significativo aumento ($5,56 \pm 0,38 \times 10^3/\text{mm}^3$), comparado com TR ($4,00 \pm 0,48 \times 10^3/\text{mm}^3$) no período T3. As concentrações de eosinófilos apresentaram significativo aumento no grupo ST ($0,35 \pm 0,02 \times 10^3/\text{mm}^3$), comparado com o TR ($0,14 \pm 0,02 \times 10^3/\text{mm}^3$) no período T3. Não foram encontradas diferenças significantes para as concentrações de basófilos.

Tabela 15 - Comparação entre os valores parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo mulheres (M) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	T2		T3		T4	
	Mulheres ST	Mulheres TR	Mulheres ST	Mulheres TR	Mulheres ST	Mulheres TR
Leucócitos*	5,83 ± 0,63	6,11 ± 0,46	8,70 ± 0,90	7,07 ± 0,66	6,25 ± 0,80	7,21 ± 0,53
Linfócitos (x10 ³)*	1,86 ± 0,18	2,47 ± 0,24	2,26 ± 0,28	2,32 ± 0,24	2,32 ± 0,22	2,39 ± 0,18
Monócitos (x10 ³)*	0,39 ± 0,03	0,45 ± 0,05	0,49 ± 0,06	0,49 ± 0,07	0,48 ± 0,05	0,44 ± 0,06
Bastonetes (x10 ³)*	0,02 ± 0,02	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,18 ± 0,18	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,04
Segmentados (x10 ³)*	3,30 ± 0,51	3,30 ± 0,30	5,56 ± 0,38 [#]	4,00 ± 0,48	3,37 ± 0,46	4,11 ± 0,44
Eosinófilos (x10 ³)*	0,25 ± 0,09	0,15 ± 0,03	0,35 ± 0,02 [#]	0,14 ± 0,02	0,32 ± 0,02	0,18 ± 0,03
Basófilos*	28,21 ± 6,94	11,36 ± 3,03	26,10 ± 2,70	25,02 ± 9,98	19,75 ± 3,50	11,13 ± 4,12

* por/mm³.

[#] Diferença significativa (p<0,05) com relação a TR, nos respectivos períodos.

A tabela 16 mostra as concentrações dos parâmetros hematológicos (leucograma) analisados entre os períodos T2, T3 e T4 para o grupo todo (HM). Não houve diferença entre os parâmetros analisados.

Tabela 16– Comparação entre os valores parâmetros do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), do grupo todo (HM) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	T2		T3		T4	
	Grupo ST	Grupo TR	Grupo ST	Grupo TR	Grupo ST	Grupo TR
Leucócitos *	6,31 ± 0,44	6,33 ± 0,56	7,00 ± 0,51	7,24 ± 0,76	6,55 ± 0,38	7,2 ± 0,49
Linfócitos ($\times 10^3$)*	2,09 ± 0,17	2,37 ± 0,14	2,46 ± 0,21	2,42 ± 0,19	2,45 ± 0,14	2,38 ± 0,21
Monócitos ($\times 10^3$)*	0,49 ± 0,05	0,47 ± 0,05	0,51 ± 0,06	0,44 ± 0,06	0,49 ± 0,04	0,48 ± 0,06
Bastonetes ($\times 10^3$)*	0,00 ± 0,00	0,04 ± 0,03	0,06 ± 0,04	0,41 ± 0,22	0,03 ± 0,03	0,05 ± 0,03
Segmentados ($\times 10^3$)*	3,48 ± 0,26	3,25 ± 0,44	3,62 ± 0,41	3,79 ± 0,51	3,28 ± 0,25	4,04 ± 0,31
Eosinófilos ($\times 10^3$)*	0,22 ± 0,04	0,16 ± 0,02	0,31 ± 0,05	0,16 ± 0,02	0,27 ± 0,08	0,21 ± 0,04
Basófilos *	19,9 ± 6,18	13,75 ± 1,22	21,1 ± 4,60	17,52 ± 1,81	22,3 ± 3,14	21,0 ± 5,81

* unidade/mm³

6.3 Resultados psicológicos

Os resultados abaixo compreendem as respostas dos parâmetros psicológicos a um período de 14 semanas de treinamento de natação compostas por T1 (início do período preparatório básico, N=9 para H, N=9 para M e N=18 para HM), T2 (após o período preparatório básico, N=10 para H, N=9 para M e N=20 para HM), T3 (após o período preparatório específico, N=8 para H, N=7 para M e N=16 para HM) e T4 (após o período de polimento, N=10 para H, N=9 para M e N=20 para HM).

A tabela 17 mostra que de acordo com os resultados psicológicos obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), não houve alterações para os parâmetros tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga, confusão e total para o grupo dos homens ao longo dos períodos analisados.

Tabela 17 – Valores dos parâmetros psicológicos obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS) do grupo homens (H) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	Homens T1	Homens T2	Homens T3	Homens T4
Tensão	10,88 ± 1,50	9,40 ± 2,01	10,75 ± 1,55	10,8 ± 1,26
Depressão	9,33 ± 2,99	7,10 ± 2,79	8,75 ± 4,12	7,9 ± 3,33
Raiva	9,22 ± 3,01	6,70 ± 3,30	8,00 ± 1,78	8,90 ± 1,74
Vigor	15,55 ± 1,87	17,1 ± 1,79	21,25 ± 1,50	18,80 ± 1,89
Fadiga	12,77 ± 1,40	12,40 ± 2,19	9,37 ± 1,64	9,30 ± 1,45
Confusão	7,22 ± 0,87	5,10 ± 1,70	7,62 ± 1,52	7,70 ± 1,38
Total	33,88 ± 10,08	23,60 ± 12,14	23,25 ± 9,66	26,11 ± 8,75

A tabela 18 mostra os resultados psicológicos obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS) para o grupo das mulheres nos períodos T1, T2, T3 e T4. Não houve diferenças significantes para o grupo M nos parâmetros tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga, confusão e total.

Tabela 18 – Valores dos parâmetros psicológicos obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS) do grupo mulheres (M) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	Mulheres T1	Mulheres T2	Mulheres T3	Mulheres T4
Tensão	11,00 ± 1,97	9,55 ± 2,29	6,42 ± 2,65	8,11 ± 2,20
Depressão	9,22 ± 2,94	9,77 ± 2,67	8,00 ± 4,03	9,11 ± 3,03
Raiva	9,33 ± 2,39	11,00 ± 4,10	5,57 ± 2,44	7,22 ± 2,11
Vigor	16,77 ± 2,21	19,11 ± 1,13	21,14 ± 2,05	16,33 ± 1,94
Fadiga	8,00 ± 1,87	9,55 ± 1,74	7,14 ± 1,95	7,88 ± 1,70
Confusão	7,88 ± 1,79	7,22 ± 1,86	5,14 ± 2,00	7,77 ± 1,68
Total	28,66 ± 10,90	28,00 ± 11,47	11,14 ± 14,69	23,77 ± 11,30

A tabela 19 mostra os resultados psicológicos obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS) para o grupo homens e mulheres (HM) nos períodos analisados. Não houve diferenças significantes para o grupo HM nos parâmetros tensão, depressão e raiva. O parâmetro vigor apresentou significativo aumento no T3 (21,06 ± 1,13 pontos), comparado com o T1 (16,00 ± 1,04 pontos). Os demais parâmetros fadiga, confusão e total não apresentaram alterações significantes.

Tabela 19– Valores dos parâmetros psicológicos obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS) do grupo homens e mulheres (HM) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T1 (início do período preparatório básico), T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	HM T1	HM T2	HM T3	HM T4
Tensão	10,68 ± 1,16	9,40 ± 1,40	8,62 ± 1,44	9,60 ± 1,81
Depressão	8,89 ± 1,96	8,10 ± 1,83	8,12 ± 2,62	8,65 ± 2,10
Raiva	9,10 ± 1,77	8,65 ± 2,45	6,56 ± 1,40	8,05 ± 1,26
Vigor	16,00 ± 1,04	17,70 ± 1,08	21,06 ± 1,13 [□]	17,85 ± 1,29
Fadiga	10,31 ± 1,20	11,35 ± 1,37	8,18 ± 1,18	8,60 ± 1,03
Confusão	7,31 ± 0,95	6,00 ± 1,19	6,25 ± 1,17	7,65 ± 1,00
Total	30,31 ± 6,90	25,80 ± 7,75	16,68 ± 7,91	24,78 ± 6,56

[□] Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao T1.

6.3.1 Grupo Treinado (TR) vs. Grupo Supertreinamento (ST)

Os resultados abaixo comparam os valores dos parâmetros psicológicos obtidos através do questionário “*Profile of Mood states*” (POMS) entre os grupos treinado (TR) e supertreinamento (ST), nos momentos T2, T3 e T4.

A tabela 20 mostra as estimativas de média, erro padrão da média e distribuição de percentis dos resultados das análises psicológicas obtidas no início do período preparatório básico.

Tabela 20 - Estimativas de Média, erro padrão da média (EPM) e distribuição de percentis dos resultados da análise psicológica realizada através do questionário “*Profile of Mood States*” POMS (pontos), obtidos no início do período preparatório básico.

Parâmetros	Média	EPM	P ₀	P ₁₅	P ₃₀	P ₅₀	P ₇₀	P ₈₅	P ₁₀₀
Homens (n=15)									
Tensão	10,88	1,50	4,00	4,00	4,80	9,00	10,00	13,00	16,00
Depressão	9,33	2,99	0,00	0,00	0,60	7,00	8,80	18,20	24,00
Raiva	9,22	3,01	0,00	0,00	1,60	10,00	15,20	18,80	26,00
Vigor	15,55	1,87	0,00	0,00	1,80	11,00	13,00	14,00	15,00
Fadiga	12,77	1,40	0,00	0,00	1,00	6,00	11,40	14,00	16,00
Confusão	7,22	0,87	2,00	4,00	4,00	5,00	6,00	6,90	11,00
Total	33,88	10,08	8,00	8,00	10,20	28,00	36,80	60,90	77,00
Mulheres (n=10)									
Tensão	11,00	1,97	5,00	6,35	7,70	13,50	14,00	14,65	16,00
Depressão	9,22	2,94	0,00	5,05	7,70	10,50	17,20	20,00	27,00
Raiva	9,33	2,39	7,00	9,00	10,40	14,00	16,60	21,90	26,00
Vigor	16,77	1,21	7,00	7,35	8,00	10,00	11,30	12,00	13,00
Fadiga	8,00	1,87	3,00	3,00	5,80	8,00	9,60	11,00	18,00
Confusão	7,88	1,79	0,00	2,00	2,70	8,00	9,30	10,00	12,00
Total	28,66	10,90	11,00	17,70	23,20	47,50	53,30	68,15	80,00

A tabela 21 mostra os valores dos parâmetros psicológicos para o grupo dos homens TR e ST nos períodos T2, T3 e T4. Não houve diferenças significantes para o grupo H nos parâmetros tensão, raiva, vigor, fadiga e confusão. Com relação ao parâmetro depressão, houve uma significativa redução no grupo dos homens ST ($3,71 \pm 1,45$ pontos), comparado ao TR ($24,00 \pm 11,00$ pontos) no período T3. Com relação ao parâmetro total, o grupo dos homens apresentaram significativa redução para o grupo ST ($13,57 \pm 6,02$ pontos), comparado com TR ($53,00 \pm 26,00$ pontos) no período T3.

Tabela 21 - Comparação entre os valores parâmetros psicológicos, tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga, confusão e total do grupo homens (H) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	T2		T3		T4	
	Homens ST	Homens TR	Homens ST	Homens TR	Homens ST	Homens TR
Tensão	12,71 ± 5,26	16,16 ± 6,31	9,42 ± 1,25	15,50 ± 2,25	11,28 ± 1,55	9,25 ± 1,79
Depressão	10,14 ± 1,68	16,16 ± 5,13	3,71 ± 1,45 *	24,00 ± 11,00	9,28 ± 4,74	4,00 ± 1,08
Raiva	10,85 ± 2,78	14,66 ± 6,09	6,85 ± 0,96	12,00 ± 7,00	9,00 ± 2,08	8,75 ± 2,75
Vigor	20,28 ± 2,07	24,00 ± 2,55	20,57 ± 1,55	23,00 ± 3,00	21,42 ± 2,75	17,25 ± 2,78
Fadiga	18,71 ± 1,38	17,66 ± 4,25	7,71 ± 1,58	13,50 ± 1,50	9,57 ± 1,84	8,00 ± 2,04
Confusão	11,14 ± 1,16	14,66 ± 3,24	6,42 ± 1,26	11,00 ± 4,00	8,00 ± 1,74	7,25 ± 1,88
Total	24,00 ± 8,66	32,33 ± 23,33	13,57 ± 6,02 *	53,00 ± 26,00	41,00 ± 14,37	16,00 ± 6,73

* Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao TR, nos respectivos períodos.

A tabela 22 mostra as respostas dos parâmetros psicológicos para o grupo das mulheres (M). Com relação ao parâmetro depressão, houve um significativo aumento no grupo ST ($29,00 \pm 0,00$ pontos), comparado ao TR ($4,42 \pm 2,01$ pontos) no período T3. O parâmetro psicológico raiva foi significativamente maior no grupo ST ($17,00 \pm 0,00$ pontos), comparado ao TR ($3,42 \pm 1,55$ pontos) no período T3. O parâmetro psicológico confusão foi significativamente elevado no grupo ST ($15,00 \pm 0,00$ e $11,25 \pm 1,43$ pontos) para T3 e T4 respectivamente, comparado ao TR ($3,42 \pm 1,51$ e $5,16 \pm 1,77$ pontos). Com relação ao parâmetro total, o grupo ST apresentou significativo aumento ($81,00 \pm 0,00$ pontos), comparado com TR ($0,00 \pm 8,97$ pontos) no período T3. Os parâmetros tensão, vigor e fadiga não sofreram alterações durante os períodos analisados.

Tabela 22 - Comparação entre os valores parâmetros psicológicos, tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga, confusão e total do grupo mulheres (HM) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

Parâmetros	T2		T3		T4	
	Mulheres ST	Mulheres TR	Mulheres ST	Mulheres TR	Mulheres ST	Mulheres TR
Tensão	6,66 ± 2,72	10,57 ± 2,68	17,00 ± 0,00	5,00 ± 2,01	11,25 ± 2,71	6,50 ± 2,68
Depressão	10,00 ± 5,77	8,71 ± 2,89	29,00 ± 0,00 #	4,42 ± 2,01	14,75 ± 4,95	5,83 ± 2,49
Raiva	4,66 ± 3,71	13,14 ± 4,87	17,00 ± 0,00 #	3,42 ± 1,55	10,25 ± 2,56	5,16 ± 2,46
Vigor	19,66 ± 1,76	17,71 ± 1,72	12,00 ± 0,00	22,14 ± 1,47	13,50 ± 1,75	19,16 ± 2,49
Fadiga	12,33 ± 4,33	9,42 ± 1,81	15,00 ± 0,00	5,85 ± 1,45	11,00 ± 2,41	5,83 ± 1,57
Confusão	9,33 ± 3,71	5,85 ± 1,90	15,00 ± 0,00 #	3,42 ± 1,15	11,25 ± 1,43 #	5,16 ± 1,77
Total	23,33 ± 18,18	30,00 ± 13,28	81,00 ± 0,00 #	0,00 ± 8,97	45,00 ± 13,17	9,331 ± 1,63

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao TR, nos respectivos períodos.

A tabela 23 mostra as concentrações dos parâmetros psicológicos (POMS) analisados entre os períodos T2, T3 e T4 para o grupo todo (HM). O parâmetro total foi significativamente maior no grupo ST ($43,00 \pm 9,05$ pontos), comparados ao TR ($11,55 \pm 7,75$ pontos) no período T4.

Tabela 23 – Comparação entre os valores dos parâmetros psicológicos obtidos através do questionário POMS dos grupos (homens e mulheres) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

	T2		T3		T4	
	Grupo ST	Grupo TR	Grupo ST	Grupo TR	Grupo ST	Grupo TR
Tensão	7,33 ± 1,39	10,58 ± 2,07	5,53 ± 1,64	7,33 ± 2,21	11,27 ± 1,31	7,6 ± 1,73
Depressão	6,22 ± 2,20	9,33 ± 2,58	4,63 ± 2,54	8,77 ± 3,74	11,27 ± 3,46	5,11 ± 1,52
Raiva	4,77 ± 2,09	11,00 ± 3,71	5,18 ± 1,57	5,33 ± 2,08	9,45 ± 1,55	6,60 ± 1,83
Vigor	16,88 ± 1,59	18,16 ± 1,40	15,11 ± 3,06	22,33 ± 1,23	18,54 ± 2,16	18,4 ± 1,79
Fadiga	13,00 ± 1,54	10,00 ± 1,95	7,00 ± 1,83	7,55 ± 1,59	10,09 ± 1,41	6,70 ± 1,22
Confusão	5,88 ± 1,56	6,25 ± 1,66	6,00 ± 1,66	5,11 ± 1,56	9,18 ± 1,27	6,00 ± 1,28
Total	20,33 ± 7,70	29,00 ± 1,77	17,88 ± 8,55	11,77 ± 1,24	43,00 ± 9,05 *	11,55 ± 7,75

* Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao TR, nos respectivos períodos.

6.4 Resultados de performance

Os resultados abaixo compreendem os resultados de testes de performance aeróbia, anaeróbia láctica e alática a um período de 14 semanas de treinamento de natação compostas por T1 (início do período preparatório básico, N=13 para H, N=10 para M e N=23 para HM), T2 (após o período preparatório básico, N=14 para H, N=10 para M e N=24 para HM), T3 (após o período preparatório específico, N=9 para H, N=8 para M e N=17 para HM) e T4 (após o período de polimento, N=10 para H, N=10 para M e N=20 para HM).

Os valores de índice alático (mM.s/m-1) para o grupo das mulheres foi significativamente maior no T2 e T4 ($2,66 \pm 0,13$ e $2,41 \pm 0,43$ mM.s/m-1), comparado ao T1 e T3 ($1,96 \pm 0,20$ e $1,76 \pm 0,33$ mM.s/m-1), respectivamente. Com relação ao grupo todo (HM) os períodos T2 e T4 ($2,63 \pm 0,49$ e $2,42 \pm 0,43$ mM.s/m-1), foram significativamente maiores comparados ao T3 ($2,00 \pm 0,42$ mM.s/m-1). O grupo dos homens não apresentou diferenças significantes (Figura 14).

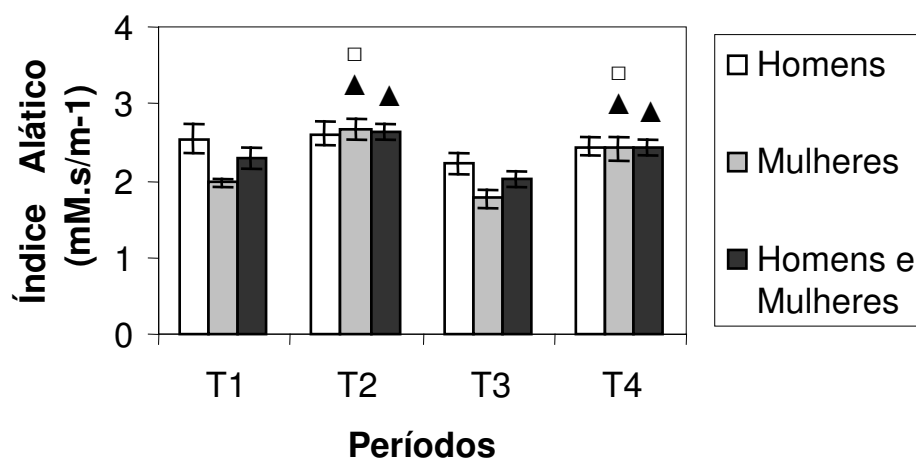


Figura 14. Valores de índice alático (mM.s/m-1), obtidos através de teste de performance composto por 5 nados máximos de 15 metros em nado crawl, com 1 minuto de intervalo entre si, nos seguintes momentos: antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: □ T1; ▲ T3, nos respectivos grupos.

O limiar anaeróbio não sofreu alterações significativas durante os períodos do treinamento experimental e entre os grupos (Figura 15).

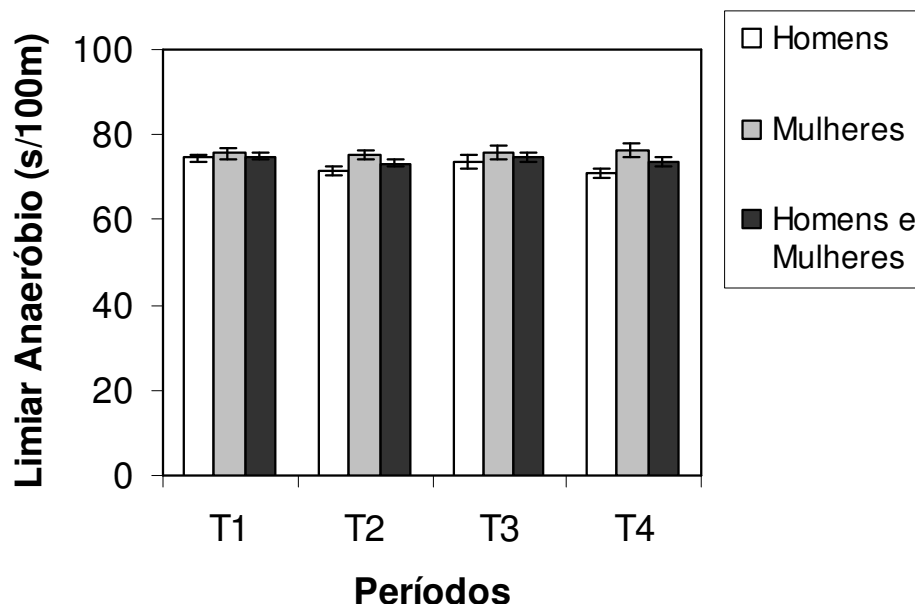


Figura 15. Valores do limiar anaeróbio (m/s), obtidos através de teste de performance composto por 3 nados de 400 metros em estilo crawl, com 3 minutos de intervalo entre si, em intensidades correspondentes a 85, 90 e 100% da velocidade máxima para o percurso, nos seguintes momentos: antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

As concentrações de lactato pico (mM) após nado atado máximo de 30s, foram significativamente maiores no grupo dos homens nos períodos T1 e T4 ($6,45 \pm 0,29$ e $5,97 \pm 0,13$ mM), comparado com T2 e T3 ($5,29 \pm 0,13$ e $4,93 \pm 0,26$ mM), respectivamente. No grupo das mulheres o período T1 foi significativamente maior ($6,44 \pm 0,18$ mM), e o T3 significativamente menor ($3,82 \pm 0,23$ mM), comparado com o T2 e T4 ($5,12 \pm 0,11$ e $5,52 \pm 0,18$ mM). Com relação ao grupo todo houve uma significativa redução do T1 ($6,45 \pm 0,17$ mM) para o T2 ($5,21 \pm 0,09$ mM) e T3 ($4,41 \pm 0,22$ mM), seguido de um significativo aumento no T4 ($5,70 \pm 0,13$ mM) (Figura 16).

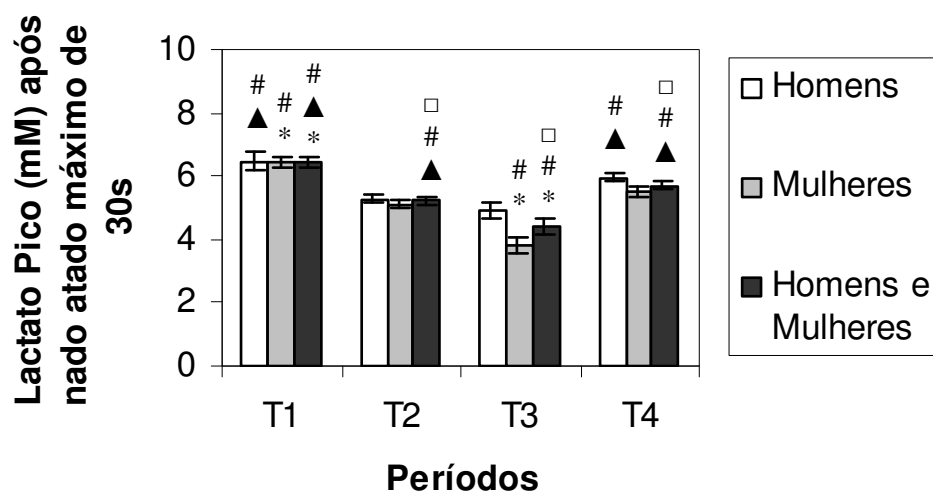


Figura 16. Valores de lactato pico (mM), obtidos através de teste de performance máximo atado de 30 segundos em nado crawl, nos seguintes momentos: antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores. Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: □ T1; # T2; ▲ T3; * T4, nos respectivos grupos.

Os valores de velocidade crítica (s/100m) foram significativamente maiores no T2 ($74,10 \pm 1,26$ m/s), comparados com T3 ($69,09 \pm 1,32$ m/s) para o grupo dos homens. O grupo todo (HM) apresentou o mesmo comportamento, sendo T2 significativamente maior ($75,99 \pm 1,08$ m/s), comparado ao T3 ($71,54 \pm 1,11$ m/s). O grupo das mulheres não apresentou alteração (Figura 17).

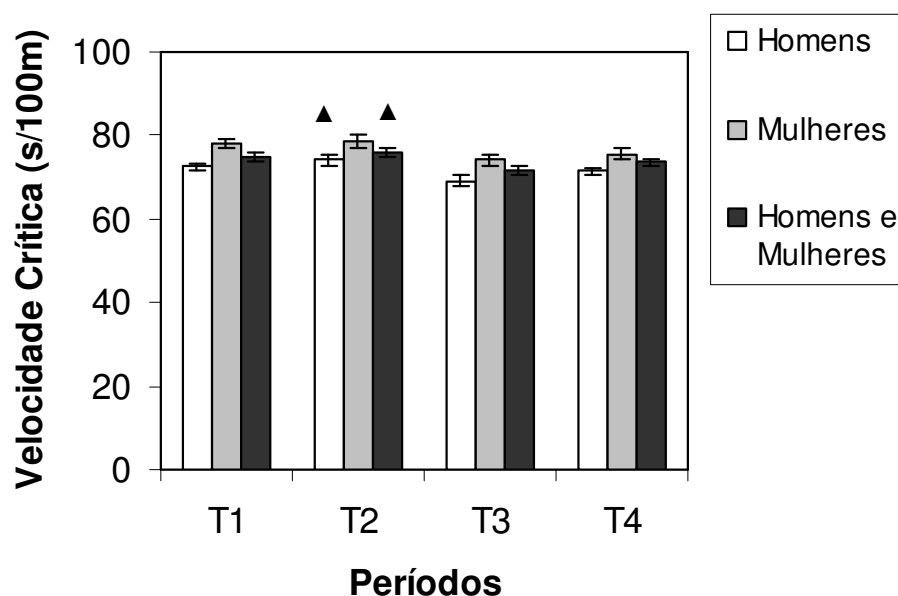


Figura 17. Valores de velocidade crítica (m/s), obtidos através de teste de performance, composto de 3 nados máximos em estilo crawl, nas distâncias de 100, 200 e 400 metros, nos seguintes momentos: antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

▲ Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao T3, no respectivo grupo.

Ao analisar os valores de capacidade de trabalho anaeróbio, houve significativo aumento no T4 ($29,62 \pm 1,20$ m), comparado aos períodos T1, T2 e T3 ($20,02 \pm 1,02$; $22,38 \pm 1,08$ e $20,17 \pm 1,16$ m), para o grupo dos homens. O grupo das mulheres apresentou o mesmo comportamento no T4 ($25,30 \pm 1,28$ m), comparado aos períodos T1, T2 e T3 ($20,78 \pm 0,96$; $18,93 \pm 1,00$ e $19,89 \pm 0,68$ m). Entretanto, ao analisar o grupo todo, o período T1 ($20,92 \pm 0,70$ m) foi significativamente diferente dos demais ($20,94 \pm 0,82$; $19,89 \pm 0,68$ e $27,46 \pm 0,99$ m), T2, T3 e T4 respectivamente (Figura 18).

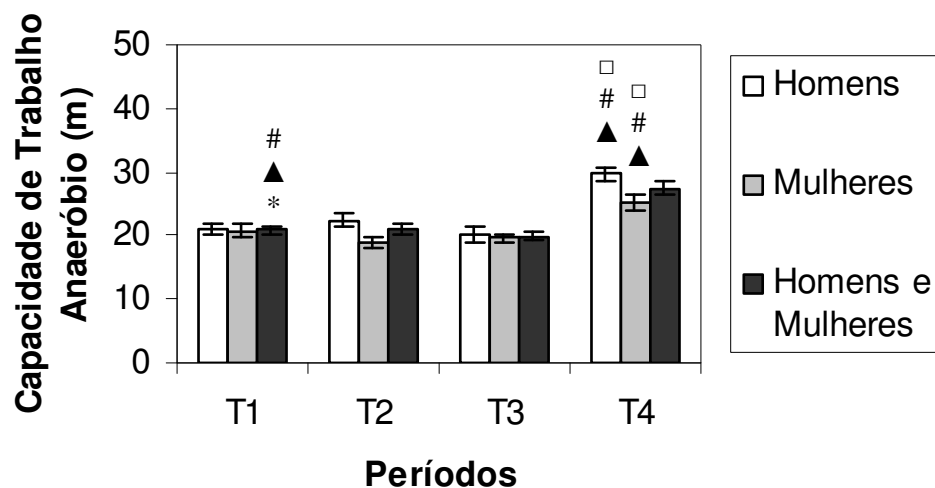


Figura 18. Valores de capacidade de trabalho anaeróbio (m), obtidos através de teste de performance, composto de 3 nados máximos nas distâncias de 100, 200 e 400 metros, nos seguintes momentos: antes do início do período preparatório básico (T1), após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: □ T1; # T2; ▲ T3 e * T4, nos respectivos grupos.

6.4.1. Grupo Treinado (TR) vs. Grupo Supertreinamento (ST)

Os resultados abaixo comparam os valores dos parâmetros de performance entre os grupos treinado (TR) e supertreinamento (ST), após o período preparatório básico (T2, N= 8 para homens ST, N= 7 para homens TR, N= 3 para mulheres ST e N= 7 para mulheres TR), após o período preparatório específico (T3, N= 8 para homens ST, N= 3 para homens TR, N= 2 para mulheres ST e N= 7 para mulheres TR) e após o período de polimento (T4, N= 7 para homens ST, N= 4 para homens TR, N= 4 para mulheres ST e N= 6 para mulheres TR).

Não houve diferenças entre os grupos ST e TR para homens e mulheres nos períodos T2, T3 e T4 para as concentrações de índice alático (Figura 19), limiar anaeróbio

(Figura 20), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (Figura 21), velocidade crítica (Figura 22) e capacidade de trabalho anaeróbio (Figura 23).

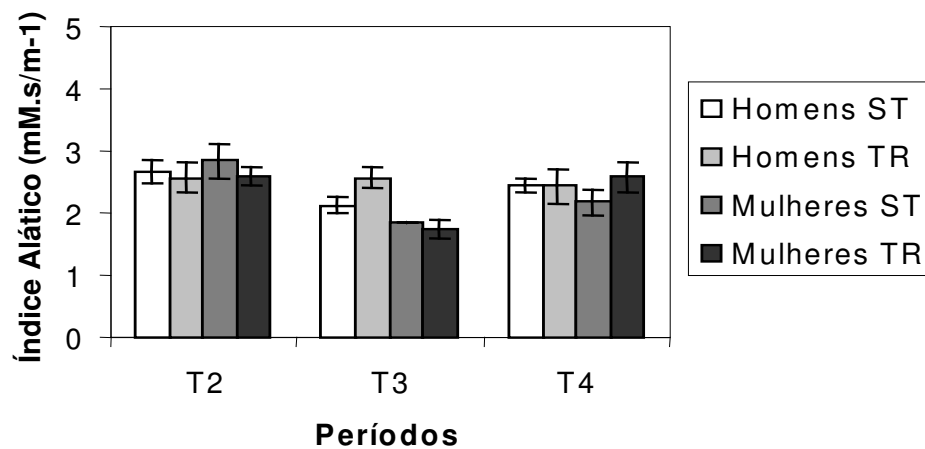


Figura 19. Valores de índice alático (mM.s/m-1), obtidos através de teste de performance composto por 5 nados máximos de 15 metros em nado crawl, com 1 minuto de intervalo entre si, comparados entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

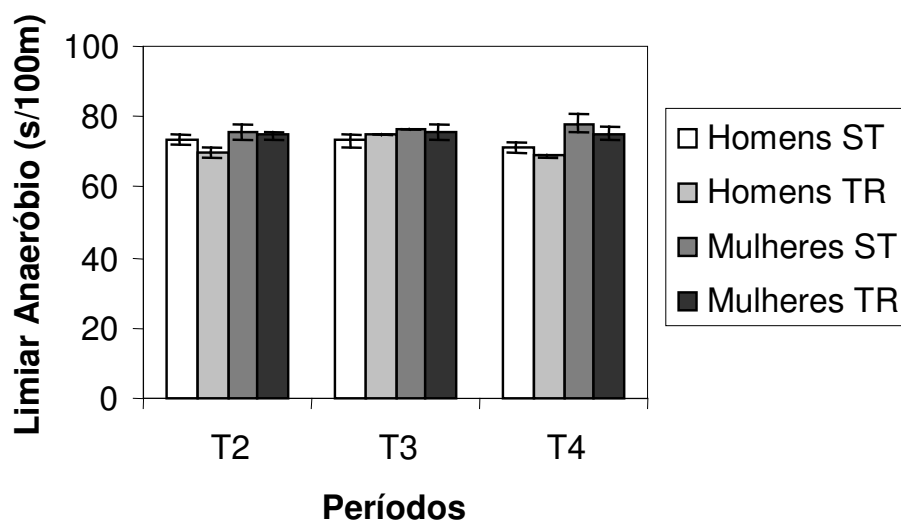


Figura 20. Valores do limiar anaeróbio (m/s), obtidos através de teste de performance composto por 3 nados de 400 metros em estilo crawl, com 3 minuto de intervalo entre si, em intensidades correspondentes a 85, 90 e 100% da velocidade máxima para o percurso, comparado entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

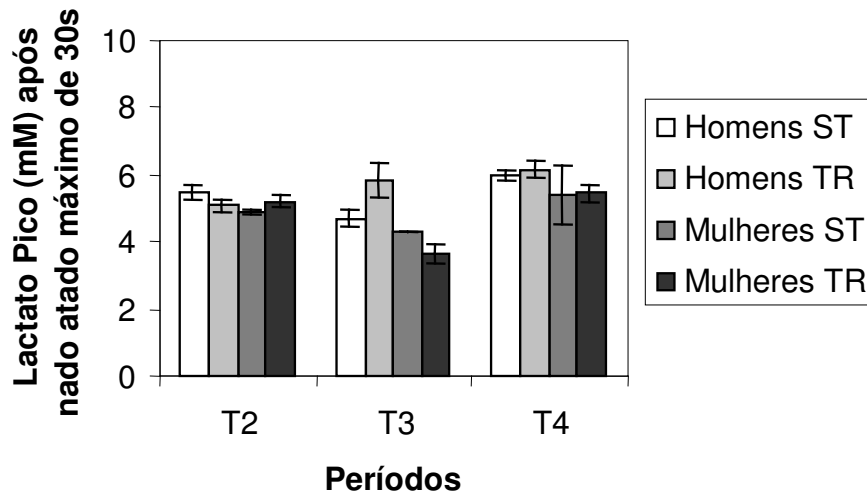


Figura 21. Valores de lactato pico (mM), obtidos através de teste de performance máximo atado de 30 segundos em nado crawl, comparado entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

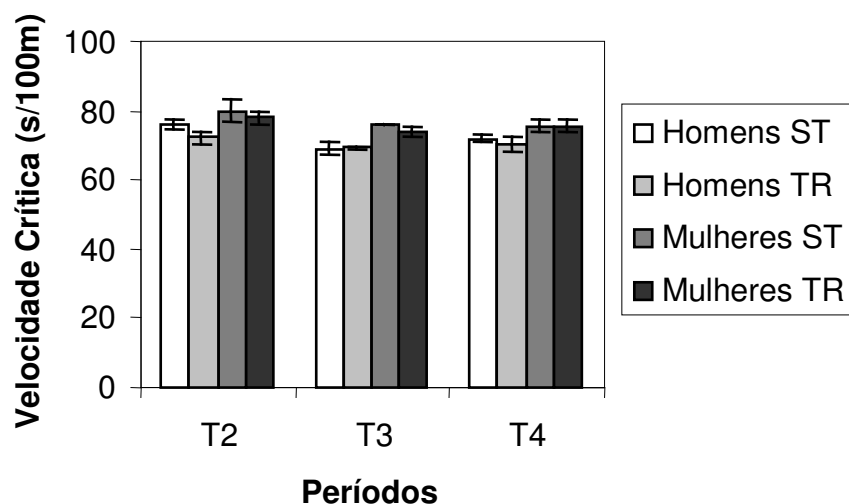


Figura 22. Valores de velocidade crítica (m/s), obtidos através de teste de performance, composto de 3 nados máximos em estilo crawl, nas distâncias de 100, 200 e 400 metros, comparado entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

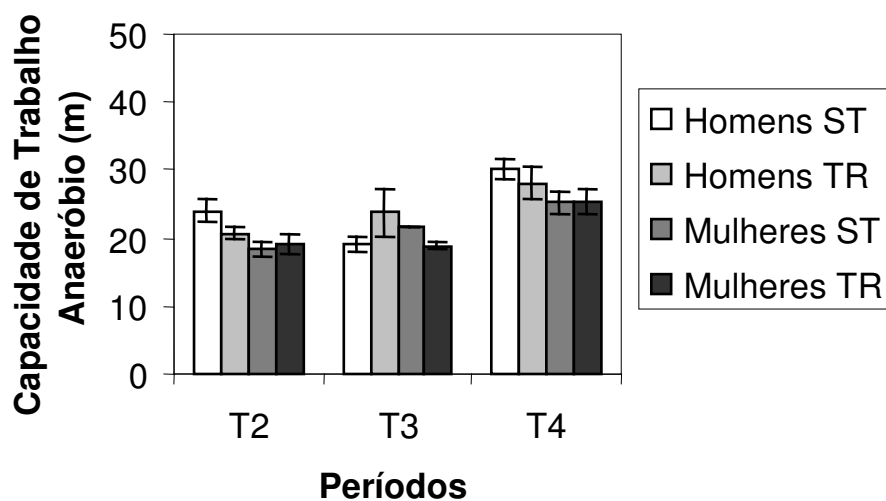


Figura 23. Valores de capacidade de trabalho anaeróbio (m/s), obtidos através de teste de performance, composto de 3 nados máximos em estilo crawl, nas distâncias de 100, 200 e 400 metros, comparado entre os grupos supertreinamento (ST) e treinado (TR) para homens e mulheres, após o período preparatório básico (T2), após o período preparatório específico (T3) e após o período de polimento (T4) de nadadores.

A tabela 24 mostra a comparação entre os valores dos parâmetros de performance nos grupos ST e TR para o grupo todo (HM). Não houve diferenças para os parâmetros de índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m).

Tabela 24 – Comparação entre os valores dos parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), do grupo (homens e mulheres) supertreinamento (ST) e treinado (TR), durante os períodos T2 (após o período preparatório básico), T3 (após o período preparatório específico) e T4 (após o período de polimento).

	T2		T3		T4	
	Grupo ST	Grupo TR	Grupo ST	Grupo TR	Grupo ST	Grupo TR
IA	2,71 ± 0,14	2,58 ± 0,14	2,06 ± 0,11	1,94 ± 0,19	2,34 ± 0,10	2,53 ± 0,16
Lan	70,08 ± 1,26	72,44 ± 1,14	74,02 ± 1,71	75,44 ± 1,38	74,29 ± 1,65	73,15 ± 1,60
[lac]NA	5,30 ± 0,15	5,15 ± 0,11	4,60 ± 0,19	4,19 ± 0,45	5,74 ± 0,17	5,67 ± 0,21
Vcrit	77,15 ± 1,44	75,16 ± 1,55	70,50 ± 1,77	72,71 ± 1,19	73,24 ± 1,05	73,90 ± 1,53
CTA	22,40 ± 1,51	19,91 ± 0,85	19,68 ± 0,85	20,14 ± 1,16	28,43 ± 1,28	26,28 ± 1,52

IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30s, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio.

6.5 Correlações: Parâmetros Psicológicos

Os resultados a seguir expressam as correlações significantes ($p < 0,05$) entre os parâmetros psicológicos e os bioquímicos, hematológicos e de performance.

A tabela 25 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo H.

Tabela 25 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo dos homens.

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Razão T-C	x	x	x	0,66	x	x	x
VCM	x	x	x	0,67	x	x	x
RDW	x	x	x	x	x	-0,69	x
Tensão	x	0,88	x	-0,68	x	x	0,84
Depressão	0,88	x	0,86	-0,78	0,75	x	0,99
Raiva	x	0,86	x	-0,77	x	x	0,91
Vigor	-0,68	-0,78	-0,77	x	x	x	-0,82
Fadiga	x	0,75	x	x	x	x	0,75
Confusão	x	x	x	x	x	x	x
Total	0,84	0,99	0,91	-0,82	0,75	x	x
[lac]NA	x	x	0,67	x	x	x	x

VCM: Volume corpuscular médio, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30s.

A tabela 26 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo H.

Tabela 26 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo dos homens.

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Tensão	x	0,93	0,95	x	x	0,81	0,95
Depressão	0,93	x	0,96	x	0,77	0,89	0,96
Raiva	0,95	0,96	x	x	x	0,80	0,97
Vigor	x	x	x	x	x	x	-0,69
Fadiga	0,75	0,77	0,81	-0,71	x	x	0,87
Confusão	0,81	0,89	0,80	x	x	x	0,85
Total	0,95	0,96	0,97	-0,69	0,87	0,85	x
Vcrit	-0,70	x	x	x	x	x	x
[lac]NA	x	x	0,26	x	x	x	x

Vcrit: Velocidade Crítica, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30s.

A tabela 27 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo H.

Tabela 27 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo dos homens.

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Creatina Kinase	x	x	x	-0,78	x	x	x
Razão T-C	0,75	0,77	x	x	x	x	x
Leucócitos	x	x	x	-0,72	x	x	x
Bastonetes	x	0,82	0,83	x	x	0,70	0,73
Tensão	x	0,92	x	-0,48	x	0,85	0,97
Depressão	0,92	x	0,86	-0,24	0,58	0,83	0,95
Raiva	0,78	0,86	x	-0,32	x	0,87	0,87
Vigor	x	-0,24	-0,32	x	x	x	x
Fadiga	0,72	0,58	x	x	x	x	x
Confusão	0,85	x	0,87	x	x	x	x
Total	0,97	0,95	0,87	-0,43	0,68	0,92	x

Razão T-C: Razão Testosterona - Cortisol

A tabela 28 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo H.

Tabela 28 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T4 (após o período de polimento) para o grupo dos homens.

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Creatinina	x	-0,97	x	x	x	x	x
Testosterona	x	0,97	x	x	x	x	x
Razão T-C	x	0,98	x	x	x	x	x
Hematócrito	x	x	x	-0,95	x	x	x
CHCM	0,95	x	x	x	x	x	x
Raiva	x	x	x	x	x	0,98	x
Fadiga	x	x	x	x	x	x	0,95
Confusão	x	x	0,98	x	x	x	x
Total	x	x	x	x	0,95	x	x
IA	x	x	x	x	0,95	x	x
Lan	-0,97	x	x	x	x	x	x

Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio.

A tabela 29 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo M.

Tabela 29 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo das mulheres.

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Creatina Kinase	x	0,68	x	x	x	x	x
Tensão	x	x	0,90	x	x	0,89	0,87
Depressão	x	x	0,71	x	0,80	0,75	0,87
Raiva	0,90	0,71	x	x	0,82	0,93	0,95
Vigor	x	x	x	x	x	x	-0,66
Fadiga	x	0,80	0,82	x	x	0,79	0,88
Confusão	0,89	0,75	0,93	x	0,79	x	0,93
Total	0,87	0,87	0,95	-0,66	0,88	0,93	x
Lan	x	x	x	x	0,76	x	x
Vcrit	x	x	x	x	0,65	x	x
[lac]NA	x	x	x	-0,64	x	x	x

Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30s.

A tabela 30 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo M.

Tabela 30 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo das mulheres.

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Uréia	-0,68	x	x	0,77	x	x	x
Testosterona	0,71	x	0,91	x	x	x	0,66
Razão T-C	x	x	0,67	x	x	x	x
CHCM	x	x	x	0,89	x	x	x
Segmentados	x	x	x	x	0,68	x	x
Tensão	x	x	0,90	x	x	x	0,85
Depressão	x	x	x	x	x	0,83	0,86
Raiva	0,90	x	x	x	x	x	0,85
Vigor	x	x	x	x	x	x	x
Fadiga	x	x	x	x	x	x	x
Confusão	x	0,83	x	x	x	x	0,79
Total	0,85	0,86	0,85	x	x	0,79	x
CTA	x	x	x	x	x	-0,84	-0,67

Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, CTA: Capacidade de trabalho anaeróbio.

A tabela 31 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo M.

Tabela 31 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo das mulheres.

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Tensão	x	0,92	0,95	-0,86	0,93	0,93	0,96
Depressão	0,92	x	0,97	-0,84	0,89	0,97	0,97
Raiva	0,95	0,97	x	-0,88	0,94	0,98	0,99
Vigor	-0,86	-0,84	-0,88	x	-0,807	-0,87	-0,90
Fadiga	0,93	0,89	0,94	-0,80	x	0,93	0,95
Confusão	0,93	0,97	0,98	-0,87	0,93	x	0,98
Total	0,96	0,97	0,99	-0,90	0,95	0,98	x
CTA	x	x	x	x	x	0,79	x

CTA: Capacidade de trabalho anaeróbio.

A tabela 32 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo M.

Tabela 32 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T4 (após o período de polimento) para o grupo das mulheres.

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
HCM	x	x	x	-0,66	x	x	x
CHCM	x	x	x	-0,66	x	x	x
Segmentados	x	x	x	0,64	x	x	x
Tensão	x	0,89	0,97	x	0,92	0,79	0,94
Depressão	0,89	x	0,86	x	0,87	0,82	0,94
Raiva	0,97	0,86	x	x	0,93	0,80	0,94
Fadiga	0,92	0,87	0,93	x	x	0,77	0,92
Confusão	0,79	0,82	0,80	x	x	x	0,89
Total	0,94	0,94	0,94	x	0,92	0,89	x
IA	x	x	x	x	-0,40	x	x

HCM: Hemoglobina corpuscular média, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, IA: Índice Alático.

A tabela 33 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo HM.

Tabela 33 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo todo (HM).

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Creatinina	x	x	x	x	x	-0,45	x
Cortisol	x	x	x	x	-0,48	x	x
Razão T-C	x	x	x	x	0,44	x	x
VCM	x	x	x	x	x	0,47	x
RDW	x	x	x	x	x	-0,44	x
Tensão	x	0,72	0,73	-0,58	0,51	0,76	0,85
Depressão	0,72	x	0,79	-0,66	0,70	0,65	0,92
Raiva	0,73	0,79	x	-0,71	0,60	0,66	0,91
Vigor	-0,58	-0,66	-0,71	x	-0,46	x	-0,74
Fadiga	0,51	0,70	0,60	-0,46	x	0,61	0,77
Confusão	0,76	0,65	0,66	-0,24	0,61	x	0,77
Total	0,85	0,92	0,91	-0,74	0,77	0,77	x

Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, VCM: Volume Corpuscular médio, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 34 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo HM.

Tabela 34 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo todo (HM).

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Uréia	-0,49	x	x	x	x	x	x
Tensão	x	0,77	0,92	-0,55	x	0,65	0,90
Depressão	0,77	x	0,78	x	0,58	0,86	0,92
Raiva	0,92	0,80	x	x	x	0,68	0,91
Vigor	-0,55	x	x	x	-0,64	x	-0,64
Fadiga	x	0,58	x	-0,64	x	x	0,63
Confusão	0,65	0,86	0,67	x	x	x	0,81
Total	0,90	0,92	0,90	-0,64	0,63	0,81	x

A tabela 35 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo HM.

Tabela 35 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo todo (HM).

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Creatina Kinase	x	x		-0,70	x	x	x
Razão T-C	0,53	x	x	x	x	x	x
Tensão	x	0,80	0,89	-0,55	0,80	0,87	x
Depressão	0,80	x	0,87	-0,52	0,72	0,87	x
Raiva	0,89	0,87	x	-0,56	0,68	0,93	x
Vigor	-0,55	-0,52	-0,56	x	-0,46	-0,57	x
Fadiga	0,80	0,72	0,68	-0,46	x	0,79	0,83
Confusão	0,87	0,87	0,93	-0,57	0,79	x	x
Total	0,92	0,93	0,94	-0,65	0,83	0,95	x

Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol.

A tabela 36 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo HM.

Tabela 36 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros psicológicos tensão (pontos), depressão (pontos), raiva (pontos), vigor (pontos), fadiga (pontos), confusão (pontos) e total (pontos) obtidos através do questionário “*Profile of Mood States*” (POMS), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e de performance no período T4 (após o período de polimento) para o grupo todo (HM).

	Tensão	Depressão	Raiva	Vigor	Fadiga	Confusão	Total
Tensão	x	0,78	0,86	x	0,85	0,72	0,83
Depressão	0,78	x	0,72	x	0,73	0,74	0,62
Raiva	0,86	0,72	x	x	0,72	0,82	0,61
Vigor	x	x	x	x	x	x	x
Fadiga	0,85	0,73	0,72	x	x	0,60	0,89
Confusão	0,72	0,74	0,82	x	0,60	x	0,58
Total	0,83	0,62	0,61	x	0,89	0,58	x

6.6 Correlações: Parâmetros de Performance

Os resultados a seguir expressam as correlações significantes ($p < 0,05$) entre os parâmetros de performance e os bioquímicos, hematológicos e psicológicos.

A tabela 37 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo H.

Tabela 37 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo H.

	IA	Lan	Vcrit	CTA	[lac]NA
Raiva	x	x	x	x	0,67
Vcrit	x	0,82	x	x	x

IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30 s.

A tabela 38 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo H.

Tabela 38 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo H.

	IA	Lan	Vcrit	CTA	[lac]NA
Razão T-C	x	-0,89	-0,70	-0,71	x
VCM	0,77	x	x	x	x
HCM	0,72	x	x	x	x
Basófilos	x	x	-0,70	x	x
IA	x	x	0,76	x	x
Lan	x	x	0,68	0,76	x
Vcrit	0,76	0,68	x	0,84	x
CTA	x	0,76	0,84	x	x

Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, VCM: Volume Corpuscular médio, HCM: hemoglobina Corpuscular média, IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30 s.

A tabela 39 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo H.

Tabela 39 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo H.

	IA	Lan	Vcrit	CTA	[lac]NA
Cortisol	x	0,81	0,75	x	x
Eritrócitos	x	x	-0,88	x	
Hematócrito	x	x	-0,73	x	x
RDW	-0,72	x	x	x	x
Bastonetes	x	x	x	0,74	0,81
Raiva	x	x	x	0,71	x
Lan	x	x	0,88	x	x
Vcrit	x	0,88	x	x	x

RDW: Amplitude da distribuição de hemácias, IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30 s.

A tabela 40 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo H.

Tabela 40 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo H.

	IA	Lan	Vcrit	CTA	[lac]NA
Eritrócitos	x	x	-0,96	x	x
VCM	x	x	0,97	x	x
CHCM	x	-0,98	x	x	x
Tensão	x	-0,97	x	x	x
Fadiga	0,95	x	x	x	x

VCM: Volume Corpuscular médio, CHCM: Concentração de hemoglobina Corpuscular média, IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30s.

A tabela 41 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo M.

Tabela 41 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo M.

	IA	Lan	Vcrit	CTA	[lac]NA
Uréia	0,99	x	x	x	-0,99
Hemoglobina	x	-0,99	x	x	x
Hematócrito	x	-0,99	x	x	x
RDW	x	x	x	-0,99	x
Bastonetes	x	x	x	-0,99	x
Segmentados	-0,99	x	x	x	x
Tensão	0,99	x	x	x	-0,99
Depressão	x	0,99	0,99	x	x
Vigor	x	-0,99	-0,99	x	x
Fadiga	x	x	0,99	x	x
IA	x	x	x	x	-0,99
[lac]NA	-0,99	x	x	x	x

RDW: Amplitude da distribuição de hemácias, IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30 s.

A tabela 42 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo M.

Tabela 42 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo M.

	IA	Lan	Vcrit	CTA	[lac]NA
Uréia	x	x	x	x	-0,68
Monócitos	x	x	x	0,88	x
Confusão	x	x	x	-0,84	x
Total	x	x	x	-0,67	x
Lan	x	x	0,91	x	x
Vcrit	x	0,91	x	x	x

IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30 s.

A tabela 43 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo M.

Tabela 43 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo M.

	IA	Lan	Vcrit	CTA	[lac]NA
Testosterona	x	x	-0,80	x	x
Confusão	x	x	x	0,79	x
Lan	x	x	0,94	x	x
Vcrit	x	0,94	x	xx	x

IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30 s.

A tabela 44 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo M.

Tabela 44 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo M.

	Lan	Vcrit	CTA
Lan	x	0,69	0,78
Vcri	0,69	x	0,75
CTA	0,78	0,75	x

IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30 s.

A tabela 45 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo HM.

Tabela 45 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo HM.

	IA	Lan	Vcrit	CTA	[lac]NA
Testosterona	x	x	-0,64	x	x
Razão T-C	x	x	-0,60	x	x
Hemoglobina	x	x	-0,55	x	x
Hematócrito	x	x	-0,50	x	x
Bastonetes	x	x	-0,52	x	x
Basófilos	x	x	0,45	x	x
Raiva	x	x	x	x	0,51
Vigor	x	x	x	x	-0,47
Fadiga	0,49	x	x	x	x
IA	x	x	x	0,46	x
Lan	x	x	0,75	0,45	x
Vcrit	x	0,75	x	x	x
CTA	0,46	0,45	x	x	x

Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30 s.

A tabela 46 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo HM.

Tabela 46 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo HM.

	IA	Lan	Vcrit	CTA
Creatinina	x	x	X	0,58
Testosterona	x	-0,58	-0,55	0,52
Razão T-C	x	-0,73	-0,62	x
Eritrócitos	-0,49	x	-0,48	x
Hemoglobina	x	-0,55	-0,51	0,51
Hematócrito	x	-0,48	-0,47	0,54
CHCM	x	-0,50	x	x
Monócitos	x	x	x	0,48
Tensão	x	x	x	-0,50
Depressã	x	x	x	-0,56
Raiva	x	x	x	-0,56
Confusão	x	x	x	-0,50
Total	x	x	x	-0,53

Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, CHCM: Concentração de hemoglobina Corpuscular média, IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30 s.

A tabela 47 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo HM.

Tabela 47 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo HM.

	IA	Lan	Vcrit	CTA	[lac]NA
Creatina Kinase	-0,54	x	x	x	x
Cortisol	x	x	0,52	x	-0,51
Testosterona	0,53	x	x	x	0,59
Razão T-C	x	x	x	x	0,66
Eritrócitos	x	-0,52	-0,81	x	x
Hemoglobina	x	-0,55	-0,80	x	x
Hematócrito	x	-0,53	-0,81	x	0,55
RDW	-0,51	x	x	x	x
Bastonetes	x	x	x	0,52	x
Segmentados	x	x	x	x	-0,51
Eosinófilos	0,52	x	x	x	x
Tensão	x	x	x	x	0,52
Depressã	x	x	x	0,63	x
Raiva	x	x	x	0,66	0,53
Confusão	x	x	x	0,62	x
Total	x	x	x	0,59	x
Lan	x	x	0,86	x	x
Vcrit	x	0,86	x	x	x

Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias, IA: Índice Alático, Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica, CTA: Capacidade de Trabalho Anaeróbio, [lac]NA: Lactato pico após nado atado máximo de 30 s.

A tabela 48 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo HM.

Tabela 48 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros de performance índice alático (mM.s/m-1), limiar anaeróbio (s/100m), Lactato pico após nado atado máximo de 30s (mM), velocidade crítica (s/100m) e capacidade de trabalho anaeróbio (m), com os parâmetros bioquímicos, hematológicos e psicológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo HM.

	IA	Lan	Vcrit	CTA	[lac]NA
Cortisol	x	x	x	-0,53	x
Testosterona	x	-0,54	x	x	x
Razão T-C	x	-0,53	x	x	x
Hemoglobina	x	x	-0,59	x	0,56
Hematócrito	x	x	-0,58	x	0,59
Monócitos	x	x	x	0,55	x
Lan	x	x	0,71	x	x
Vcrit	x	0,71	x	x	x

Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol; Lan: Limiar Anaeróbio, Vcrit: Velocidade Crítica.

6.7 Correlações: Parâmetros Sanguíneos

Os resultados a seguir expressam as correlações significantes ($p < 0,05$) entre os parâmetros sanguíneos bioquímicos e hematológicos.

A tabela 49 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo H.

Tabela 49 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo dos homens.

	CK	Cortisol	Testosterona	Razão T-C
Testosterona	x	x	x	0,86
Razão T-C	x	x	0,86	x
Hemoglobina	x	-0,79	x	x
Hematócrito	x	-0,67	x	x
VCM	x	x	0,72	0,82
HCM	x	x	x	0,80
CHCM	0,66	x	x	x
RDW	x	x	-0,64	-0,70
Bastonetes	-0,82	x	x	x

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 50 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo H.

Tabela 50 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo dos homens.

	CK	Cortisol	Testosterona	Razão T-C
Cortisol	x	x	x	-0,74
Razão T-C	x	-0,74	x	x
VCM	x	x	x	-0,67
Bastonetes	x	x	x	0,71
Eosinófilos	0,64	x	x	x
Basófilos	x	x	-0,73	x

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, VCM: Volume corpuscular médio.

A tabela 51 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo H.

Tabela 51 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo dos homens.

	Testosterona	Razão T-C
Testosterona	x	0,90
Razão T-C	0,90	x
Basófilos	-0,62	x

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol.

A tabela 52 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo H.

Tabela 52 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo dos homens.

	CK	Creatinina	Uréia	Cortisol	Testosteron a	Razão T- C
Cortisol	x	x	x	x	x	-0,72
Testosterona	x	x	x	x	x	0,92
Razão T-C	x	x	x	-0,72	0,92	x
VCM	x	x	x	x	0,70	0,72
HCM	x	x	x	x	0,77	0,82
Bastonetes	-0,63	x	x	x	x	x

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média.

A tabela 53 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo M.

Tabela 53 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo das mulheres.

	Creatinina	Uréia	Testosterona	Razão T-C
Testosterona	x	x	x	0,80
Razão T-C	x	x	0,80	x
Eritrócitos	0,66	x	x	x
CHCM	x	0,75	x	x
RDW	x	-0,70	x	x
Bastonetes	0,86	x	x	x

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 54 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo M.

Tabela 54 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo das mulheres.

	CK	Creatinina	Uréia	Testosterona	Razão T-C
CK	x	0,67	x	x	x
Creatinina	0,67	x	x	x	x
Testosterona	x	x	x	x	0,76
Razão T-C	x	x	x	0,76	x
Hematócrito	x	x	xx	x	0,69
CHCM	x	x	0,68	x	x

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 55 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo M.

Tabela 55 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo das mulheres.

	CK	Creatinina	Uréia	Cortisol	Testosteron a	Razão T-C
CK	x	x	-0,70	x	x	x
Creatinina	x	x	x	0,69	x	-0,78
Uréia	-0,70	x	x	x	x	x
Cortisol	x	0,69	x	x	x	x
Testosterona	x	x	x	x	x	0,74
Razão T-C	x	-0,78	x	x	0,74	x
Eritrócitos	x	x	-0,78	x	x	x
VCM	-0,71	x	0,85	x	x	x
HCM	-0,77	x	0,87	x	x	x
CHCM	-0,75	x	0,75	x	x	x

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média.

A tabela 56 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo M.

Tabela 56 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo das mulheres.

	CK	Uréia	Cortisol	Testosterona	Razão T-C
Testosterona	x	x	x	x	0,91
Razão T-C	x	x	x	0,91	x
Eritroc	x	x	x	0,65	x
Hemoglobina	x	x	0,77	x	x
Hematócrito	x	x	0,81	x	x
VCM	x	0,63	x	x	x
RDW	0,64	-0,80	x	x	x
Bastonetes	x	x	x	0,71	0,73
Segmentados	x	x	x	0,65	0,66
Basófilos	x	x	x	x	-0,68

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, VCM: Volume corpuscular médio, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 57 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo HM.

Tabela 57 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo todo (HM).

	CK	Cortisol	Testosterona	Razão T-C
Cortisol	x	x	x	-0,44
Testosterona	x	x	x	0,97
Razão T-C	x	-0,44	0,97	x
Hemoglobina	x	-0,50	0,63	0,67
Hematócrito	x	-0,53	0,57	0,61
VCM	x	x	0,47	0,48
HCM	x	x	0,51	0,53
Bastonetes	-0,55	x	x	x
Segmentados	x	x	-0,43	-0,42
Basófilos	x	x	-0,43	-0,41

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média.

A tabela 58 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo HM.

Tabela 58 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo todo (HM).

	CK	Creatinina	Cortisol	Testosterona	Razão T-C
Creatinina	x	x	x	0,54	0,52
Cortisol	x	x	x	x	-0,48
Testosterona	x	0,54	x	x	0,87
Razão T-C	x	0,52	-0,48	0,87	x
Eritrócitos	x	0,53	x	0,62	0,66
Hemoglobina	x	0,56	x	0,75	0,76
Hematócrito	x	0,61	x	0,74	0,73
Monócitos	0,41	0,50	x	x	0,45
Bastonetes	x	x	x	x	0,42
Segmentados	0,44	0,44	x	x	0,42

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol.

A tabela 59 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo HM.

Tabela 59 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo todo (HM).

	CK	Uréia	Testosterona	Razão T-C
Uréia	x	x	0,46	0,44
Testosterona	x	0,46	x	0,96
Razão T-C	x	0,44	0,96	x
Eritrócitos	x	x	x	0,44
Hemoglobina	x	0,51	0,58	0,60
Hematócrito	x	0,45	0,56	0,59
VCM	x	0,54	0,54	0,47
HCM	-0,46	0,58	0,51	0,44
CHCM	x	0,50	x	x
Segmentados	x	x	x	-0,49

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média.

A tabela 60 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo HM.

Tabela 60 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros bioquímicos CK (UI), Creatinina (mg/100ml), Uréia (mg/100ml), Cortisol ($\mu\text{g/dL}$), Testosterona (ng/dL), Razão T:C (mg/dL), com os parâmetros bioquímicos e hematológicos no período T4 (após o período de polimento) para o grupo todo (HM).

	CK	Creatinina	Cortisol	Testosterona	Razão T-C
Cortisol	x	x	x	-0,57	-0,70
Testosterona	x	x	-0,57	x	0,94
Razão T-C	x	x	-0,70	0,94	x
Eritrócitos	0,52	x	x	0,49	x
Hemoglobina	x	x	x	0,75	0,64
Hematócrito	x	x	x	0,71	0,59
VCM	x	x	x	0,54	0,55
HCM	x	x	x	0,61	0,62
CHCM	x	x	x	0,49	0,49
Bastonetes	x	-0,43	x	x	x
Basófilos	0,60	x	x	0,51	x

CK: Creatina kinase, Razão T-C: Razão Testosterona – Cortisol, VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média.

A tabela 61 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo H.

Tabela 61 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo dos homens.

	Eritrócitos	Hemoglobina	VCM	CHCM
Eritrócitos	x	0,83	x	x
Hemoglobina	0,83	x	x	x
Hematócrito	0,87	x	x	x
HCM	x	x	0,88	x
RDW	x	x	-0,66	x
Leucocitos	x	x	x	-0,80
Linfócitos	x	x	x	-0,69
Bastonetes	x	x	x	-0,68
Segmentados	x	x	x	-0,65

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 62 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo H.

Tabela 62 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo dos homens.

	Eritrócitos	Hemoglobina	Hematócrito	VCM	HCM	RDW
Eritrócitos	x	0,76	0,78	x	x	x
Hemoglobina	0,76	x	0,97	x	x	x
Hematócrito	0,78	0,97	x	x	x	x
HCM	x	x	x	0,94	x	x
RDW	x	x	x	-0,56	-0,60	x
Leucócitos	0,51	x	x	x	x	x
Linfócitos	0,55	x	x	x	x	x
Monócitos	0,64	x	x	x	x	x
Segmentados	x	x	x	x	x	0,61

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 63 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo H.

Tabela 63 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo dos homens.

	Eritrócitos	Hemoglobina	Hematócrito	VCM	HCM
Eritrócitos	x	0,85	0,87	x	x
Hemoglobina	0,85	x	0,99	x	x
Hematócrito	0,87	0,99	x	x	x
VCM	x	x	x	x	0,97
HCM	x	x	x	0,97	x
RDW	x	x	x	x	-0,60
Leucócitos	x	x	x	-0,71	-0,63
Monócitos	x	x	x	-0,74	-0,65
Segmentados	x	x	x	-0,66	x

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 64 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo H.

Tabela 64 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo dos homens.

	Eritrócitos	Hematócrito	VCM	HCM
Eritrócitos	x	0,75	x	x
Hemoglobina	0,70	0,94	x	x
Hematócrito	0,75	x	x	x
VCM	x	x	x	0,89
HCM	x	x	0,89	x
Leucocitos	x	x	-0,63	x
Linfócitos	x	x	x	-0,66

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média.

A tabela 65 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo M.

Tabela 65 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo das mulheres.

	Eritrócitos	Hemoglobina	VCM	HCM
Eritrocitos	x	0,66	x	-0,71
Hemoglobina	0,66	x	x	x
Hematócrito	0,70	0,93	x	x
VCM	x	x	x	0,91
HCM	-0,71	x	0,91	x
RDW	x	x	-0,68	-0,80
Leucocitos	x	x	-0,83	-0,76
Linfocitos	x	x	-0,73	-0,70
Bastonetes	0,67	x	x	x
Segmentados	x	x	-0,69	x

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 66 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo M.

Tabela 66 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo das mulheres.

	Eritrócitos	Hemoglobina	VCM	RDW
Eritrocitos	x	0,70	x	0,69
Hemoglobina	0,70	x	x	x
Hematócrito	0,79	0,98	x	x
VCM	x	x	x	-0,77
HCM	x	x	0,98	-0,83
CHCM	x	x	0,66	-0,84
RDW	0,69	x	-0,77	x

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 67 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo M.

Tabela 67 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/mm³), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo das mulheres.

	Eritrócitos	Hemoglobina	VCM	HCM	CHCM	RDW
Eritrocitos	x	x	x	-0,69	x	0,66
Hematócrito	x	0,92	x	x	x	x
VCM	x	x	x	x	0,72	x
HCM	-0,69	x	0,97	x	0,86	x
CHCM	x	x	0,72	0,86	x	x
RDW	0,66	x	x	-0,69	-0,80	x
Linfocitos	x	x	x	x	x	0,71
Bastonetes	x	x	-0,79	-0,86	-0,84	0,84
Basófilos	x	x	-0,79	-0,86	-0,84	0,86

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 68 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo M.

Tabela 68 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo das mulheres.

	Hemoglobina	Hematócrito	VCM	HCM
Hemoglobina	x	x	0,63	x
Hematócrito	0,97	x	x	x
VCM	0,63	x	x	x
HCM	x	x	0,98	x
CHCM	x	x	0,65	0,76

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média

A tabela 69 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo HM.

Tabela 69 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo todo (HM).

	Eritrócitos	Hemoglobina	VCM	HCM	RDW
Hemoglobina	0,74	x	0,41	0,424	x
Hematócrito	0,78	x	0,40	x	x
VCM	x	0,41	x	0,91	x
HCM	x	0,42	0,91	x	x
CHCM	x	x	x	0,40	x
RDW	x	x	-0,69	-0,70	x
Leucocitos	x	x	-0,43	-0,55	x
Linfócitos	0,41	x	x	x	x
Segmentados	x	x	-0,52	-0,54	x
Basófilos	x	-0,44	x	x	0,42

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 70 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo HM.

Tabela 70 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo todo (HM).

	Eritrócitos	Hemoglobina	VCM	HCM	RDW
Eritrócitos	x	0,85	x	x	x
Hemoglobina	0,85	x	0,42	0,43	x
Hematócrito	0,88	0,99	x	x	x
VCM	x	0,42	x	0,97	-0,66
HCM	x	0,43	0,97	x	-0,71
CHCM	x	x	x	0,50	-0,49
RDW	x	x	-0,66	-0,71	x
Monócitos	0,48	x	x	x	x
Segmentados	x	x	x	x	0,45

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 71 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo HM.

Tabela 71 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo todo (HM).

	Eritrócitos	Hemoglobina	VCM	HCM	CHCM	RDW
Eritrócitos	x	0,84	x	x	x	x
Hemoglobina	0,84	x	0,60	0,55	x	x
Hematócrito	0,88	0,99	0,54	0,47	x	x
VCM	x	0,60	x	0,97	0,52	-0,61
HCM	x	0,55	0,97	x	0,70	-0,69
CHCM	x	x	0,52	0,70	x	-0,65
RDW	x	x	-0,61	-0,69	x	x
Leucocitos	x	x	-0,59	-0,53	x	x
Linfócitos	0,46	x	x	x	x	x
Segmentados	x	x	-0,59	-0,48	x	x
Basófilos	x	x	-0,63	-0,71	-0,65	0,68

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média, RDW: Amplitude da distribuição de hemácias.

A tabela 72 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo HM.

Tabela 72 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do eritrograma, Eritrócitos (milhões/ mm^3), Hemoglobina (g/100ml), Hematócrito (%), VCM (fluxo), HCM (pg), CHCM (g/L) e RDW (%) com os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo todo (HM).

	Hemoglobina	Hematócrito	VCM	HCM
Eritrócitos	0,78	0,82	x	x
Hemoglobina	x	0,98	x	0,65
Hematócrito	0,98	x	x	0,57
VCM	0,60	0,57	x	0,95
HCM	0,65	0,57	x	x
CHCM	0,51	x	x	0,65
Leucocitos	x	x	-0,52	-0,47
Segmentados	x	x	-0,48	-0,43
Basófilos	0,52	0,50	x	x

VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular média, CHCM: Concentração de hemoglobina corpuscular média.

A tabela 73 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo H.

Tabela 73 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo dos homens.

	Leucócitos	Linfócitos	Monócitos	Bastonetes	Segmentados
Leucocitos	x	0,68	0,54	x	0,92
Linfócitos	0,68	x	x	0,61	x
Monócitos	0,54	x	x	x	0,61
Bastonetes	x	0,61	x	x	x
Segmentados	0,92	x	0,61	x	x
Eosinófilos	0,64	x	x	0,55	0,59
Basófilos	x	x	0,89	x	x

A tabela 74 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo H.

Tabela 74 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo dos homens.

	Leucócitos	Linfócitos	Monócitos	Segmentados	Eosinófilos
Leucocitos	x	x	0,87	0,96	x
Linfócitos	0,60	x	0,68	x	x
Monócitos	0,87	x	x	0,77	x
Bastonetes	x	x	x	0,57	x
Segmentados	0,96	x	0,77	x	x
Basófilos	x	x	x	x	-0,57

A tabela 75 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo H.

Tabela 75 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo dos homens.

	Linfócitos	Bastonetes	Segmentados
Leucocitos	0,71	0,68	0,96

A tabela 76 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo H.

Tabela 76 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo dos homens.

	Leucócitos	Monócitos	Segmentados
Leucocitos	x	0,90	0,85
Linfócitos	0,69	x	x
Monócitos	0,90	x	0,79
Bastonetes	x	-0,63	x
Segmentados	0,85	0,79	x

A tabela 77 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo M.

Tabela 77 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo das mulheres.

	Linfócitos	Monócitos	Segmentados
Leucocitos	0,67	x	0,63
Eosinófilos	x	x	0,72
Basófilos	x	0,94	x

A tabela 78 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo M.

Tabela 78 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/mm³), Linfócitos (unidade/mm³), Monócitos (unidade/mm³), Bastonetes (unidade/mm³), Segmentados (unidade/mm³), Eosinófilos (unidade/mm³) e Basófilos (unidade/mm³), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo das mulheres.

	Monócitos	Segmentados	Eosinófilos	Basófilos
Leucocitos	0,87	0,75	x	x
Bastonetes	x	x	0,87	0,94
Eosinófilos	x	x	x	0,75
Basófilos	x	x	0,75	x

A tabela 79 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo M.

Tabela 79 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo das mulheres.

	Leucócitos	Linfócitos	Bastonetes
Segmentados	0,90	x	x
Basófilos	x	0,69	0,94

A tabela 80 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo M.

Tabela 80 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo das mulheres.

	Leucócitos	Monócitos	Segmentados	Basófilos
Leucocitos	x	x	0,91	x
Monócitos	x	x	x	0,83
Bastonetes	x	-0,81	0,64	-0,79
Segmentados	0,91	x	x	x
Basófilos	x	0,83	x	x

A tabela 81 mostra as correlações obtidas no período T1 para o grupo HM.

Tabela 81 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T1 (início do período preparatório básico) para o grupo todo (HM).

	Leucócitos	Linfócitos	Monócitos	Bastonetes	Eosinófilos
Linfócitos	0,63	x	x	x	x
Monócitos	0,49	x	x	x	x
Bastonetes	0,46	0,51	x	x	0,50
Segmentados	0,77	x	0,48	x	0,51
Eosinófilos	0,44	x	x	0,50	x
Basófilos	x	x	0,91	-0,48	x

A tabela 82 mostra as correlações obtidas no período T2 para o grupo HM.

Tabela 82 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T2 (após o período preparatório básico) para o grupo todo (HM).

	Leucócitos	Monócitos	Bastonetes
Linfócitos	0,56	0,62	x
Monócitos	0,87	x	x
Bastonetes	0,45	x	x
Segmentados	0,93	0,75	0,54

A tabela 83 mostra as correlações obtidas no período T3 para o grupo HM.

Tabela 83 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T3 (após o período preparatório específico) para o grupo todo (HM).

	Linfócitos	Monócitos	Bastonetes	Segmentados
Leucocitos	0,63	0,44	0,48	0,89
Segmentados	x	0,46	x	x

A tabela 84 mostra as correlações obtidas no período T4 para o grupo HM.

Tabela 84 – Valores significantes ($p < 0,05$) de correlações entre os parâmetros hematológicos obtidos através do leucograma, Leucócitos (unidade/ mm^3), Linfócitos (unidade/ mm^3), Monócitos (unidade/ mm^3), Bastonetes (unidade/ mm^3), Segmentados (unidade/ mm^3), Eosinófilos (unidade/ mm^3) e Basófilos (unidade/ mm^3), com os parâmetros hematológicos (leucograma) no período T4 (após o período de polimento) para o grupo todo (HM).

	Leucócitos	Monócitos	Bastonetes	Segmentados
Linfócitos	0,62	0,47	x	x
Monócitos	0,52	x	x	x
Bastonetes	x	-0,68	x	x
Segmentados	0,87	x	x	x
Eosinófilos	0,57	x	x	0,46
Basófilos	x	0,54	-0,48	x

7 DISCUSSÃO

Existe um grande número de pesquisas associando alterações biológicas com a síndrome do supertreinamento (ALDECREUTZ et al., 1986; KIRWANN et al., 1986; FRY et al., 1991; LEHMANN et al., 1992, 1997; MACKINNON et al., 1994; URHAUSEN et al., 1995; ROWBOTTOM et al., 1995, 1997; KREIDER et al., 1998; SHEPARD, 2001; SMILIOS et al., 2003). Entretanto, ainda não está totalmente claro os efeitos das alterações de volume e intensidade de treino sobre esses marcadores biológicos e bioquímicos. É importante distinguir que existem diferentes alterações que ocorrem através da indução do exercício agudo, e aquelas associadas aos efeitos do treinamento em longo prazo (ROWBOTTOM et al., 1997). Alguns estudos verificaram que um período de 24 horas de abstinência à atividade física intensa é necessário para que os parâmetros bioquímicos que serão avaliados voltem aos seus valores basais e não reflitam apenas a última sessão de treino (FRY et al., 1991; STONE et al., 1991).

A análise dos resultados bioquímicos (creatina kinase, creatinina, uréia, cortisol, testosterona e razão cortisol-testosterona), hematológicos (eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, VCM, HCM, CHCM, RDW, leucócitos, linfócitos, monócitos, bastonetes, segmentados, eosinófilos e basófilos), psicológicos (tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga, confusão e total) e de performance (limiar anaeróbio, índice alático, lactato pico após esforço máximo de 30s, velocidade crítica e capacidade de trabalho anaeróbio) demonstrou que foi possível a padronização e desenvolvimento das técnicas propostas para a determinação de tais parâmetros.

7.1 Parâmetros Bioquímicos

Com relação aos parâmetros bioquímicos, em nosso estudo houve um significativo decréscimo nas concentrações séricas de CK para o grupo M e para o grupo HM após o período de polimento. Em nenhum período anterior foi constatada qualquer alteração desse parâmetro entre os grupos. A CK é uma enzima importante para a produção de energia muscular. Essa enzima anaeróbia geralmente está confinada no interior da célula e por essa razão a presença de grandes quantidades desta no sangue sugere que as membranas celulares musculares sofreram algum tipo de dano, permitindo que as enzimas escapem (ZOOPI et al., 2003).

Após um período de treinamento intenso, os níveis séricos dessa enzima foram descritos como sendo 2 a 10 vezes acima dos valores normais (LEHMANN et al., 1997). Estudos recentes sustentam a idéia de que essas alterações podem refletir graus variados de lesão do tecido muscular (LEHMANN et al., 1997; TOTSUKA et al., 2002; ZOOPI et al., 2003).

Flynn et al. (1994) verificaram que a atividade sérica da creatina kinase sofreu significativo aumento ($135,3 \pm 20,9$ UI/L) após 2 semanas de aumento de carga de treino de endurance para corredores, que correspondiam ao início do período específico, dos quais 74% do volume de treino foi composto por exercícios limiares; e, no período pré polimento ($101,7 \pm 15,7$ UI/L), dos quais 67% do volume de treino foi composto por exercícios limiares. Entretanto, no período pós polimento houve redução de 15% na intensidade, e diminuição dos valores de CK ($63,1 \pm 12,9$ UI/L) que puderam ser comparados à atividade inicial da enzima ($54,12 \pm 8,2$ UI/L). Yamamoto et al. (1988) analisaram as variações de CK ao longo de uma periodização na natação e verificaram que houve significantes aumentos da CK ao longo do período de treinamento intenso seguido de reduções após o polimento, concluindo que a CK foi o índice mais eficaz em determinar o supertreinamento em nadadores. Entretanto Maglisho (1999) acredita que um determinado aumento nas concentrações dessa enzima possa ser uma resposta adaptativa ao treinamento intenso e não um índice de supertreinamento.

Assim como os estudos de Yamamoto et al. (1988) e Flynn et al. (1994), nós observamos que concentrações de CK permaneceram elevadas nos primeiros ciclos de treinamento com posterior redução de seus valores circulantes.

Hooper et al. (1998), verificaram aumentos nas concentrações séricas de CK após o polimento, enquanto que decréscimos nas concentrações desta enzima eram esperados. Devido a um desvio padrão muito grande os autores acreditam que essa variável é muito volúvel às alterações individuais que ocorrem durante o polimento. Um aspecto interessante a ser notado é que os autores não verificaram aumento de força de nado durante o período de polimento dos atletas concluindo que este poderia não ser um bom indicador da síndrome do supertreinamento. Aumentos na força muscular e potência de nado têm sido demonstrados após o período de polimento (MARTIN et al., 1994; PAPOTI, 2003). Os autores acreditam que o tipo de treinamento utilizado no período de polimento pode ser o responsável pelas principais variações decorrentes deste período.

Nossos resultados mostraram que o período de polimento foi capaz de recuperar alguns danos musculares, ao contrário do encontrado por Hooper et al., (1998). Entretanto, com relação à separação de grupos ST e TR, não foram encontradas diferenças nos períodos T2, T3 e T4, mostrando não ter sido um marcador sensível às modificações referentes ao volume e intensidade ao longo do treinamento. Em nosso estudo a concentração sérica da CK foi menor em torno de 17 a 19 UI/L para todos os períodos analisados e cerca de 15% do volume de treino no período preparatório básico foi composto por exercícios na intensidade de limiar anaeróbio, enquanto que o período específico foi composto por 23%, e o período de polimento, apenas 6% dos exercícios foram realizados na intensidade de limiar, aspectos que diferem dos estudos citados acima.

Durante o exercício o músculo contrai ininterruptamente e por isso utiliza substratos energéticos. Quando a intensidade do exercício é compatível a extensão do metabolismo normal, o tecido muscular é exercitado sem causar alterações na permeabilidade da membrana. Entretanto, quando a intensidade de exercício é superior a essa extensão permissível, a permeabilidade da membrana muda temporariamente resultando numa maior liberação de CK pelo músculo (ZOOPI, 2003).

É também esperado que o metabolismo da via glicolítica induza a produção de ácido láctico, podendo resultar também em um aumento na liberação de CK (TOTSUKA et al., 2002). Apesar disso, nossos dados não revelaram nenhuma correlação entre os testes de performance aplicados no período e o marcador CK.

Os nadadores do presente estudo são atletas de alto nível e muito bem treinados, participantes de competições nacionais e internacionais. As alterações individuais de metabolismo proposta por Totsuka et al. (2002), pode ser responsável pelas baixas concentrações de CK encontradas em nosso estudo, visto que os valores por nós encontrados estão de acordo com os valores de referência da enzima para este grupo de atletas durante coletas em repouso.

Com relação às concentrações séricas de creatinina, estas não sofreram alterações ao longo da periodização experimental para ambos os grupos H, M e HM. Lehmann et al. (1991) também não observaram alterações nas concentrações plasmáticas de creatinina coletadas durante o repouso em corredores de meio fundo e fundo, após o aumento de 33% no volume total de treino por um período de 4 semanas. Em 1997, Lehmann et al. não observaram alterações nas concentrações de creatinina após um aumento de 103% na distância de treino de corredores em 4 semanas. Segundo Lehmann et al. (1997) a creatinina é um produto final do metabolismo protéico no sangue e na urina, e, ao analisar este subproduto estamos medindo a função renal do atleta, visto que um aumento no turnover de aminoácidos, aumenta as concentrações de creatinina, na urina e no sangue, aumentando assim o metabolismo protéico que simboliza um estado de estresse.

Após a separação de grupos através da escala de percentis em grupos TR e ST, não pudemos observar diferenças nas concentrações deste marcador. Desse modo podemos sugerir que as concentrações de creatinina não foram sensíveis ao treinamento experimental utilizado em nosso estudo, não sendo por nós recomendado como um bom indicador de supertreinamento.

Ao analisar as concentrações séricas de uréia, verificamos que ao final do período preparatório básico houve um significativo aumento deste parâmetro para todos os grupos, H, M e HM, seguido de um declínio aos valores obtidos antes do início do treinamento. Durante o exercício ocorre um aumento nas concentrações circulantes de amônia no sangue, porém este produto é tóxico ao organismo e para diminuir os efeitos tóxicos deste substrato e conseqüentemente retardar os sintomas de fadiga, o excesso de amônia é convertido pelo fígado em uma substância menos nociva, a uréia (WILMORE E COSTILL, 2001). Os indivíduos com supertreinamento freqüentemente apresentam níveis de uréia elevados e, pelo fato da uréia ser produzida pela degradação protéica, isso indica um aumento do catabolismo

protéico. Esse aspecto, provavelmente associado à menor eficiência hepática em converter amônia em uréia, revela elevada toxicidade aos atletas.

Como os atletas vieram de um período de transição, que incluiu 1 semana de descanso, provavelmente 2 semanas de período preparatório básico foram suficientes para causar um estresse no metabolismo muscular, visto que antes do início do período preparatório básico o grupo M apresentou alta correlação positiva ($r=0,99$) deste parâmetro com o IA (Índice alático), e correlação negativa ($r=-0,99$) com a [lac]NA. Entretanto ao final do período preparatório básico esta correlação caiu ($r=-0,68$).

Lehmann et al. (1997) não encontraram alterações neste parâmetro após um período de 4 semanas com aumento de 103% no volume total de treino de corredores. Rowbottom et al. (1996) não verificaram mudanças nos valores de uréia ao longo de um período de treinamento de 9 meses em triatletas.

As alterações desse parâmetro observadas em nosso estudo, pode ser devido ao tipo de esporte e divisão de ciclos de treinamento, visto que na natação os períodos de treino são muito bem caracterizados (MAGLISCHO, 1999).

Com relação ao supertreinamento, o grupo dos homens ST apresentaram aumento nas concentrações séricas de uréia após o período preparatório básico e após o período de polimento, se comparado ao grupo TR. O grupo HM ST foi ainda mais sensível apresentando aumento neste marcador após o período preparatório básico, após o período preparatório específico e após o período de polimento. Através desta análise pudemos observar que o marcador uréia foi sensível às alterações decorrentes do período de treinamento experimental proposto e pode ser utilizada como um indicativo de supertreinamento.

Com relação aos parâmetros hormonais pudemos observar que as concentrações séricas de cortisol sofreram significantes aumentos para o grupo H, M e HM ao final do período preparatório específico, correlacionado positivamente com o limiar anaeróbio ($r=0,81$) e, com a velocidade crítica ($r=0,75$). Este período de treino visa o desenvolvimento das características individuais dos nadadores, com um maior enfoque do desenvolvimento da capacidade aeróbia.

O cortisol é um hormônio secretado pelo córtex da adrenal, atua na maioria das células do corpo e sua principal função é controlar o metabolismo dos carboidratos, gorduras e proteínas. Quando as reservas de carboidratos estão baixas, o organismo se volta mais para

oxidação de gorduras visando a produção de energia e esse processo é facilitado pelo cortisol. Este hormônio também acelera a lipólise, liberando ácidos graxos livres no sangue, e desse modo eles podem ser captados pelas células e utilizados para a produção de energia, entretanto durante o exercício prolongado, o cortisol atinge uma concentração máxima e retorna aos valores basais, quando isso ocorre, as catecolaminas e o hormônio de crescimento em conjunto, assumem o papel do cortisol (WILMORE e COSTILL, 2001).

A mensuração das concentrações séricas durante períodos de treinamento intensificado sugerem que distúrbios importantes da função endócrina acompanham o estresse excessivo. Quando os atletas aumentam seu volume de treino de 1 a 2 vezes, o valor sérico de cortisol aumenta em resposta a esse estímulo e está associado ao supertreinamento (KREIDER et al., 1998).

Costill et al. (1991) encontraram significantes aumentos nas concentrações de cortisol em nadadores após aumentar o volume médio de treinamento de 4950 m/dia para 9435 m/dia. Filaire et al. (2001) não verificaram alterações para os valores de cortisol analisados durante uma temporada de 9 meses de treinamento no futebol, resultados similares aos de Steadman e Sharkey, (1990). Rowbottom et al. (1996) também não observaram alterações dessas concentrações após um período de análise de 9 meses de triatletas.

Entretanto, Hooper et al. (1998) encontraram significantes aumentos na concentrações de cortisol após o período de polimento. Em nosso estudo as concentrações de cortisol permaneceram levadas após o período de polimento para o grupo H e HM.

Barron et al. (1985) verificaram que as concentrações basais de cortisol permaneceram elevadas durante o supertreinamento, comparado com um grupo de corredores controle. Stray-Gundersen et al. (1986) também encontraram significantes aumentos nas concentrações de cortisol em corredores após 2 semanas de treinamento normal com 4 intervalos de corridas em intensidade supra limiar por semana. Flynn et al. (1994) verificaram que as concentrações de cortisol em seu estudo foram elevadas em todas as análises, ao longo de uma periodização, tanto para nadadores quanto para corredores, e permaneceram elevadas após a redução do volume de treinamento.

Smilios et al. (2002) verificaram que as concentrações séricas de cortisol aumentaram após 15 e 30 minutos de 3 diferentes protocolos de exercícios de resistência, sendo 1] força máxima (5 repetições a 88% de 1 RM, com 3 minutos de repouso), 2]

hipertrofia muscular (10 repetições a 75% de 1 RM, com 3 minutos de repouso) e, 3] força de endurance (15 repetições a 60% de 1 RM, com 1 minuto de intervalo, com 2, 4 e 6 séries de exercícios. Os autores acreditam que essas respostas podem contribuir para adaptações positivas para as capacidades de composição corporal e força durante fases de treino predominantemente de exercícios de resistência, entretanto, a longo prazo essas concentrações muito elevadas podem acarretar em um efeito negativo do cortisol para o metabolismo protéico.

Após a separação de grupos, os valores de cortisol para o grupo H ST foram significativamente maiores após o período preparatório básico e após o período de polimento. O grupo HM ST sofreu significativo aumento apenas ao final do período de polimento. Desse modo podemos concluir que o treinamento experimental foi capaz de promover alterações nas concentrações do marcador hormonal cortisol, podendo este ser utilizado como um indicador de supertreinamento, especialmente em homens.

Bem como as concentrações de cortisol, os valores séricos de testosterona também têm sido utilizado como indicadores de supertreinamento (KREIDER et al., 1998). A testosterona é um androgênio secretado pelos testículos e córtex da supra renal, e é responsável pelo desenvolvimento das características secundárias masculinas e pela espermatogênese em homens. Um outro papel importante dos andrógenos é a promoção do crescimento da musculatura esquelética e das diferenças sexuais do crescimento muscular. Os efeitos anabólicos da testosterona são responsáveis em partes pela retenção de proteínas pelo músculo e pela hipertrofia muscular observada durante o treinamento de força (WILMORE E COSTILL, 2001).

Em nosso estudo, as concentrações séricas de testosterona para o grupo dos homens diminuíram após o período de polimento em relação aos valores basais, e o grupo das mulheres apresentou significativo decréscimo após o período de polimento comparado com o início do mesmo, correlacionado inversamente com a velocidade crítica ($r=-0,80$). Isso indica que quanto menores forem as concentrações de testosterona neste período, maiores são os valores de velocidade crítica. Os resultados da testosterona sérica também foram inversamente correlacionados com a velocidade crítica para o grupo HM no período T1 ($r=-0,64$) e no período T2 ($r=-0,55$), e com o limiar anaeróbio no período T2 ($r=-0,58$) e T4 ($r=-0,54$). A

diminuição nos valores de testosterona tem sido associados ao supertreinamento (STEINACKER et al., 1993; HOOGEVEEN e ZONDERLAN, 1996).

Flynn et al. (1994) encontraram significantes decréscimos nas concentrações de testosterona após o aumento do volume de treino em nadadores. Rowbottom et al. (1996) observaram essas mesmas respostas após 9 meses de treinamento subdivididos em 6 períodos de análises.

Após a separação dos grupos através da análise de percentis, o grupo H e M ST apresentaram significantes reduções na testosterona sérica ao final do período preparatório específico, comparados com o grupo TR.

Acredita-se que a razão testosterona-cortisol representa os processos anabólicos da recuperação, de modo que uma alteração nessa relação é considerada um indicador importante da síndrome do supertreinamento. A diminuição da testosterona junto com o aumento do cortisol, poderia aumentar mais o anabolismo do que o catabolismo protéico nas células (MUJIKI et al., 1996b). Em nosso estudo essa razão sofreu um significante decréscimo nos períodos pré e pós polimento apenas para o grupo dos homens, enquanto que, após a separação dos grupos, apenas o das mulheres ST apresentou diminuição da razão testosterona - cortisol ao final do período preparatório básico.

Mujika et al. (1996b), verificaram uma diminuição na razão testosterona – cortisol, porém esta não refletiu em decréscimos de performance ou estados de supertreinamento. Flynn et al. (1994) não verificaram alterações na razão testosterona – cortisol em nadadores e corredores ao longo de um programa de treinamento de 9 semanas, e concluem que as razões não foram influenciadas pelas mudanças no treino (volume e intensidade).

No presente trabalho, a razão T-C foi sensível ao período de treinamento proposto, visto que se ocorre um aumento nas concentrações de cortisol e um decréscimo nas concentrações de testosterona, esta razão tende a diminuir ainda mais, e essa diminuição é considerada como um indicativo de supertreinamento. Essas alterações na razão T-C foram correlacionadas inversamente com o limiar anaeróbio ($r=-0,80$) e velocidade crítica ($r=-0,70$) após o período preparatório básico para o grupo H, e com a velocidade crítica ($r=-0,60$) no período T1, com Lan ($r=-0,58$) e Vcrit ($r=-0,55$), no período T2, com Lan ($r=-0,53$) no período T4 para o grupo HM. Desse modo podemos concluir que a razão testosterona – cortisol deve ser utilizada como um indicativo de supertreinamento.

7.2 Parâmetros Hematológicos

Com relação aos parâmetros sanguíneos determinados através do hemograma os valores de eritrócitos e hemoglobina não apresentaram alterações durante o ciclo periodizado de treinamento. Entretanto após a separação dos grupos ST e TR, o grupo M ST apresentou significativo decréscimo para ambos os parâmetros após o período preparatório básico.

Mackinnon et al. (1997) verificaram diminuição da quantidade de eritrócitos durante 4 semanas de aumento progressivo no volume de treinamento em nadadores de ambos os sexos, e este declínio ocorreu também com a concentração de hemoglobina. Essas alterações, segundo os autores, não refletem um grau verdadeiro de anemia, e sim está atribuído a uma maior expansão do volume plasmático em resposta ao treinamento de endurance (SMITH, 1995). A diminuição nas concentrações de eritrócitos e hemoglobina após o treinamento de alta intensidade tem sido constatadas por outros autores e associadas ao supertreinamento (NEWHOUSE; CLEMENT, 1988; SMITH, 1995).

Os valores de hematócrito foram significativamente menores após o período preparatório básico comparado aos demais períodos para o grupo H, M e HM. Hematócrito é considerado como a porcentagem do sangue composta por células. O hematócrito tende a aumentar após sessões de treinamento, esse fenômeno ocorre principalmente à perda de líquidos para o espaço intersticial, resultando em hemoconcentração que aumenta a capacidade dos eritrócitos, através da hemoglobina em carrear o oxigênio (WILMORE e COSTILL, 2001).

Lehmann et al. (1997) não verificaram alteração nos valores de hematócrito após 4 semanas de aumento da intensidade de treino de corredores. Mackinnon et al. (1997) verificaram diminuição do hematócrito em nadadoras que foram consideradas ST após 2 e 4 semanas de aumento progressivo no volume de treino.

Em nosso estudo, após a separação de grupos o hematócrito foi significativamente menor no grupo das mulheres ST após o período preparatório básico, comparado com o grupo TR. Mackinnon et al. (1997) sugerem que alterações hematológicas mudam em resposta ao aumento no volume e intensidade de treino, entretanto essas mudanças parecem ser adaptativas e benéficas ao alto nível de treino.

Não existem relatos na literatura a respeito do comportamento dos índices hematimétricos (VCM, HCM, CHCM e RDW) durante o exercício físico e suas relações com síndrome do super-treinamento. Em nosso estudo o grupo dos homens, mulheres e ambos apresentaram significantes decréscimos após o período preparatório básico comparado aos outros períodos para o índice VCM e o grupo H foi positivamente correlacionado com o índice alático ($r=0,77$). Este índice representa a divisão do hematócrito pela contagem de hemácias e é útil em classificar e diagnosticar anemias (WALLACH, 1999). Embora houve um decréscimo nas concentrações deste índice em nossa investigação, ambos os valores estão dentro da faixa de normalidade para a detecção de anemias, o que classifica os nadadores em um nível normal (82-92 fl). Ao analisar os grupos separadamente ST e TR, não foram observadas diferenças entre os grupos e períodos para este índice.

Com relação a HCM, o grupo dos homens apresentou significativo decréscimo após o período preparatório específico para o grupo dos homens, comparado ao final do período de polimento, e foi correlacionado positivamente com o índice alático ($r=0,72$). Entretanto ao analisar a separação de grupos nenhuma alteração foi observada para este índice. O HCM representa a divisão da hemoglobina pela contagem de hemácias, e também é utilizada para a determinação de anemias microcítica e normocítica (WALLACH, 1999). Assim como VCM os valores e HCM estão dentro da faixa de normalidade para detecção de anemias (28-32 pg).

Os valores de CHCM foram significativamente maiores ao final do período preparatório específico e início do polimento para o grupo H, M e HM., apresentou correlação inversa ($r=-0,98$) com o Lan para o grupo H ao final do período de polimento e com HM ($r=-0,50$) após o período preparatório básico. Este índice representa a divisão da hemoglobina pelo hematócrito e é utilizada para determinar precocemente o curso da deficiência de ferro, quando a anemia é grave (WALLACH, 1999). Diferentemente de CHCM, o índice RDW apresentou valores significativamente menores antes do início do período preparatório básico para H e HM, entretanto no grupo M houve significativo aumento em T2 e T3. Após a separação dos grupos pudemos observar que o grupo H ST apresentou significativo aumento após o período preparatório específico, comparado com o grupo TR. Este índice é representado como o coeficiente de variação (CV) do tamanho da hemácia sobre o volume corpuscular médio ($CV = \text{desvio padrão do tamanho da hemácia} / \text{VCM}$), e é utilizado para a classificação de anemias com base no VCM ou na RDW, sendo útil para a distinção da anemia

por deficiência ferropriva daquela oriunda de doenças crônicas ou talassemia heterozigótica e para otimizar a detecção de deficiência precoce de ferro ou folato (WALLACH, 1999). Com base nos resultados obtidos através dos índices hematimétricos, podemos concluir que este índice é vulnerável às decorrentes alterações de volume e intensidade de treino que ocorrem em um período experimental de treinamento na natação, e que, essas alterações são benéficas ao organismo do atleta, não indicando assim um estado de supertreinamento.

Com relação aos parâmetros imunológicos, os resultados deste estudo mostraram que não houve alterações para os parâmetros leucócitos, linfócitos, monócitos, bastonetes e eosinófilos, ao longo da periodização experimental. Entretanto as concentrações de basófilos no grupo H apresentaram significativo aumento ao final do período de polimento, comparadas com os demais períodos. Já no grupo M ocorreu significativo redução ao final do período preparatório básico em relação ao início do mesmo.

Leucócitos são células brancas do sangue e protegem o organismo contra infecções. O sangue contém cerca de 1 leucócito para cada 100 eritrócitos. Apesar de os leucócitos viajarem na corrente circulatória, eles podem atravessar as paredes de vasos sanguíneos para exercer suas funções nos tecidos vizinhos. Existem diversos tipos de leucócitos, incluindo os linfócitos, que são responsáveis pela resposta imune, como por exemplo a produção de anticorpos, e, os neutrófilos, que se movem para o sítio de infecção onde ingerem bactérias e restos celulares (COSTILL e WILMORE, 2001).

Lehmann et al. (1992) observaram redução na contagem de leucócitos após 4 semanas de treinamento intenso para maratonistas homens. Keen et al. (1995) também verificaram baixos valores de leucócitos e linfócitos em ciclistas treinados, em relação a indivíduos fisicamente ativos.

Schumacher et al. (2002) acreditam que essa diminuição na contagem de células imunológicas seja resultado de uma constante alteração nas cargas de treinamento observadas a longo prazo, sendo esse o resultado de uma freqüente imunossupressão causada pelo treinamento intenso. Esse fenômeno provavelmente aumenta a possibilidade de desenvolvimento de uma série de infecções aos atletas, relacionadas principalmente com as vias aéreas superiores. Desse modo, os autores sugerem que o treinamento aeróbio de intensidade moderada aumenta a resistência imunológica de atletas, mas o treinamento intenso pode causar sérios danos ao sistema imune.

Visto que após o exercício de alta intensidade algumas células imunológicas migram para locais de inflamação no músculo esquelético, é possível que um aumento no volume, intensidade e duração das sessões de treino aumentem essa migração celular, sendo a principal responsável pela diminuição na circulação sanguínea local (FIELDING et al., 1993).

Alguns autores acreditam que assim como a quantidade de leucócitos, os linfócitos, eosinófilos e outras células do sistema imune sofrem inúmeras alterações ao longo de períodos experimentais de treino. Entretanto essas mudanças permanecem dentro dos valores de referência das mesmas, e esse fenômeno foi observado inclusive em períodos de treino intenso e em atletas classificados com ST (FRY et al., 1994; GLEESON et al., 1995; MACKINNON et al., 1997; GABRIEL et al., 1998).

Hooper et al (1993) não encontraram diferenças entre a contagem de leucócitos e linfócitos entre o grupo de nadadores classificados como normal e o grupo classificado como ST ao longo de uma periodização de 6 meses. Gabriel et al. (1998) encontraram menores quantidades de eosinófilos nos atletas ST. Estes resultados estão de acordo com os Fry et al. (1992).

As concentrações de basófilos não apresentaram correlações com parâmetros de performance ao final do período de polimento. Entretanto, após o período preparatório básico houve significativa correlação negativa com a velocidade crítica ($r=-0,70$). O grupo M não apresentou correlação para este parâmetro. Não existem relatos na literatura sobre essa relação negativa de causa e efeito.

Ao separar os grupos em TR e ST, podemos observar que apenas as concentrações de bastonetes foram menores no grupo ST H, comparados ao TR no final do período preparatório específico. Já no grupo M ST, as concentrações de segmentados e eosinófilos foram significativamente maiores ao final do período preparatório específico, em relação ao TR. Estas alterações estão pouco presentes na literatura. Há enorme carência de dados referentes às alterações de células imune ao longo de ciclos experimentais de treinamento, e também para a variação dessas concentrações entre nadadores após análises de repouso.

Através dos resultados do nosso estudo podemos concluir que tais parâmetros imunológicos não parecem ser bons marcadores de ST em natação.

7.3 Parâmetros Psicológicos

O questionário POMS (“*Profile of Mood States*”) desenvolvido por MacNair et al. em 1971, é o instrumento mais aceito e utilizado no esporte para a estimativa de estados emocionais e dos dados subjetivos de sentimentos, afetos e humor (BRANDÃO, 1999).

Alguns estudos verificaram que atletas ST apresentaram aumento das variáveis consideradas como negativas pelo questionário, tais como tensão, depressão, raiva, fadiga, confusão e “POMS” total, e uma diminuição na variável considerada como positiva pelo questionário, como o vigor (FLYNN et al., 1994; FRY et al., 1994 e FILAIRE et al., 2001).

Shepard (2001) verificou que a melhora nestes estados de humor estão relacionadas com a prática de atividade física moderada, a médio e longo prazo. Peluso (2003) observaram aumento na variável fadiga em resposta ao treino intenso de natação.

Os resultados encontrados em nosso estudo mostraram que o treinamento experimental não foi eficaz em provocar alterações nos parâmetros do questionário POMS nos grupos H e M. Apenas o grupo HM apresentou significativo aumento no parâmetro vigor após o período preparatório específico, quando comparado com o início do treinamento. Como o questionário foi aplicado ao final deste período, os atletas podem ter relatado uma sensação de felicidade, mascarando um resultado real de sentimentos. Alguns atletas relataram verbalmente essa sensação de alegria, após o encerramento dos testes deste período.

Após o período preparatório específico para o grupo HM houve significativa correlação com a CTA, para os parâmetros negativos do POMS, depressão ($r=0,63$), raiva ($r=0,66$), confusão ($r=0,62$) e total ($r=0,59$), e com a [lac]NA para os parâmetros tensão ($r=0,52$) e raiva ($r=0,53$).

Um aspecto interessante por nós observado, através da correlação de *Pearson*, foi a elevada correspondência entre os parâmetros psicológicos. Pudemos verificar que para a maioria dos períodos analisados e entre os grupos, os parâmetros negativos estão diretamente ligados, ou seja, o indivíduo que está tenso, também está depressivo, com raiva, com fadiga e confuso para a maioria dos casos, e estes se apresentaram inversamente correlacionados com o vigor.

A maioria dos estudos que utilizam o POMS como medida indireta de avaliação dos estados psicológicos, associam o questionário a períodos pré competição (FLYNN et al.,

1994; FRY et al., 1994; BRANDÃO, 1999; FILAIRE et al., 2001; PELUSO, 2003). Desse modo, os nossos resultados sugerem que talvez o POMS não seja eficiente em avaliar estados psicológicos ao longo de ciclos periodizados de treinamento, visto que não houve alterações de sentimentos como raiva, fadiga, tensão, depressão, confusão e vigor entre os grupos e períodos analisados

Ao separar os grupos verificamos este fenômeno, pois o grupo H ST apresentou redução no parâmetro depressão e total comparado com o TR ao final do período preparatório específico, enquanto na verdade era esperado um aumento nesses valores para o grupo ST.

Já o grupo M ST apresentou significativo aumento nos parâmetros depressão, raiva e total ao final do período preparatório específico e, confusão no final do período preparatório específico e final do período de polimento, comparado ao TR. Estes resultados estão de acordo a outros achados na literatura (PELUSO, 2003).

Os nossos resultados mostram que, através do questionário POMS não foi possível identificar alterações relacionadas a sentimentos ao longo do período experimental proposto, não sendo desta maneira um bom indicador de supertreinamento, ao menos quando analisados em diferentes fases de uma periodização.

7.4 Parâmetros de Performance

Com relação aos parâmetros de performance anaeróbia láctica, os valores de índice alático para o grupo M foram significativamente maiores após o período preparatório básico e após o período de polimento, o mesmo ocorreu com o grupo HM, comparado com os demais períodos. O Índice Alático (IA) reflete o funcionamento do sistema anaeróbio alático, o qual consiste na determinação da concentração de lactato sanguíneo após esforços máximos, sendo que baixos valores de lactato, juntamente com desempenhos insatisfatórios, poderiam indicar a deterioração desta capacidade (COSTILL E WILMORE, 2001). Contudo, este índice não apresentou correlação com nenhuma variável hematológica, bioquímica, psicológica ou de performance nos períodos e nos grupos em que ocorreu aumento desta capacidade. Desse modo, o aumento nesta capacidade parece ter ocorrido devido à elevação nas concentrações

musculares de fosfocreatina, e não pelo aumento na capacidade de remoção do lactato muscular pelo metabolismo aeróbio.

Após a separação dos grupos ST e TR, não foram observadas alterações entre os grupos e períodos, sugerindo que o teste proposto não é sensível à identificação de estado de ST, visto que o ST pode levar a uma diminuição da lactacidemia, mascarando o índice alático.

Com relação à performance aeróbia o treinamento experimental não foi capaz de promover ganhos no limiar anaeróbio ao longo da periodização.

Não existe um consenso na literatura em relação ao percentual de queda de performance aeróbia decorrentes do supertreinamento, já que os estudos apresentam uma margem de 0,7 a 25% (FRY et al., 1992; VERDE et al., 1992; HOOPER et al., 1993; URHAUSEN et al., 1995; KREIDER et al., 1998; TOTSUKA et al., 2002). Desse modo, existem ainda atletas que melhoram muito pouco, não melhoram ou diminuem a performance em resposta a um período experimental de treinamento. Nossa hipótese é que essa estabilização na performance pode ser também um indicativo de supertreinamento, impedindo que o atleta melhore seu rendimento físico. Não podemos descartar que se trata de um grupo muito homogêneo, muito bem treinado e com tempo de natação competitiva elevada. Isso pode acarretar em platô na performance aeróbia, o que dificulta a identificação de pequenas mudanças, especialmente pelo uso de estatística convencional (HOPKINS et al., 1999).

Através da divisão de grupos, observamos que não houve alteração entre os grupos TR e ST, o que nos faz pensar que essa estabilização também pode ser um indicativo de supertreinamento. Costill et al. (1991) verificaram essa estagnação na performance de nadadores e acredita que este é um aspecto que deve ser levado em conta ao analisar a síndrome do supertreinamento.

Raglin et al. (1996) constataram aumentos de 1,6% na performance de nadadores após 4 meses de treinamento experimental. Papoti (2003) verificou que 10 semanas de treinamento experimental resultou em 9,5% de ganhos na velocidade de limiar anaeróbio de nadadores. Entretanto Costill et al. (1991) não observaram aumentos na performance aeróbia de nadadores, com a intensidade mantida a 95% do VO_2 máx, e aumento de 100% no volume de treinamento.

Diferentemente do Lan, a V_{crit} que também reflete o sistema aeróbio apresentou significantes aumentos para o grupo H e HM após o período preparatório básico, comparado

com o final do período preparatório específico. O período preparatório básico visa o desenvolvimento geral das capacidades físicas dos atletas, principalmente da capacidade aeróbia (COSTILL et al., 1991). Desse modo, esse comportamento era esperado ao final do período.

Assim como o Lan, a Vcrit não apresentou alterações após a separação de grupos ST e TR ao longo dos períodos analisados para ambos os grupos, sendo positivamente correlacionado com a Vcrit para os grupos H, M e HM na maioria dos períodos analisados.

Alguns estudos têm demonstrado elevadas correlações entre Lan e Vcrit, ao sugerirem que a Vcrit pode ser utilizada como um índice não invasivo de determinação da capacidade aeróbia dos atletas (WAKAIOSHI et al., 1992; KOKUBUN et al., 1996 e DEKERLE et al., 2002). As elevadas correlações entre estes dois parâmetros observados em nosso estudo, fortalecem esta afirmação.

Alguns estudos associam a CTA com o teste de Wingate e com a produção de ATP muscular, sugerindo que a CTA pode ser utilizada como avaliação indireta da capacidade anaeróbia (JENKINS & QUIGLEY, 1991; GREEN et al., 1994).

No presente estudo, a CTA sofreu significativo aumento após o período de polimento comparado aos demais períodos para o grupo H, M e HM, não sofrendo alteração após a divisão dos grupos (TR e ST).

Papoti, (2003) não verificou alterações na CTA após o período de polimento, e não encontrou correlações com outras variáveis anaeróbias. O autor acredita que, baseado em seus resultados, as CTAs parecem estar ligadas diretamente com o metabolismo anaeróbio alático, e não com o sistema glicolítico, visto que embora existam inúmeras pesquisas utilizando este índice para a determinação da capacidade anaeróbia, a maior parte dessas pesquisas foram realizadas em cicloergômetro (JENKINS E QUIGLEY, 1991; GREEN et al., 1994) e com sujeitos destreinados (JENKINS E QUIGLEY, 1991, 1993; BISHOP & JENKINS, 1996), evidenciando assim a necessidade de mais estudos com o objetivo de elucidar este índice quanto ao seu significado fisiológico durante o exercício de natação.

É importante ressaltar que, em nosso estudo, a CTA apresentou correlação positiva e negativa com alguns marcadores bioquímicos, hematológicos e psicológicos determinados em nossas condições experimentais. Pouco se sabe a respeito das correlações entre um indicador anaeróbio e marcadores sanguíneos de supertreinamento, sendo esses resultados

inéditos, o que dificulta uma interpretação precisa. Através dos resultados obtidos em nosso trabalho podemos dizer que a determinação da capacidade anaeróbia através da CTA, é uma avaliação indireta de fácil aplicação, mas devido ao fato da CTA não apresentar correlação com outro parâmetro anaeróbio ([lac]NA), podemos concluir que a CTA não é um bom índice anaeróbio de supertreinamento.

Para as concentrações pico de lactato após nado atado máximo de 30s ([lac]NA), os grupos H e HM apresentaram valores significativamente maiores no início do período preparatório básico e ao final do período de polimento. Já para o grupo das mulheres, no início do período preparatório básico foram significativamente maiores e no início do período preparatório específico foram significativamente menores do que os demais.

A concentração de lactato pico após esforços máximos é um índice preciso para a avaliação da capacidade anaeróbia láctica de atletas (LACOUR et al., 1990).

Papoti, (2003) verificaram que as concentrações pico de lactato, obtidas após esforços máximos de 30s, não apresentaram diferenças significantes após o período de polimento, comparado com o início do mesmo.

Nossos resultados indicaram que o [lac]NA apresentou significativa correlação com a raiva ($r=0,67$) para o grupo H, correlação inversa com uréia ($r=-0,99$), tensão ($r=-0,99$) e Índice alático ($r=0,99$), para o grupo M, e correlação positiva com raiva ($r=0,51$) e negativa com vigor ($r=-0,47$) para o grupo HM no início do período preparatório básico.

Alguns autores têm proposto que ocorre uma redução nas concentrações de lactato sanguíneo durante o supertreinamento (SNYDER et al., 1995; PELAYO et al., 1996; LEHMANN et al., 1997; HEDELIN et al., 2000). Estes autores acreditam que em atletas ST, ocorre uma redução na formação de lactato, como resultado de uma depleção dos estoques de glicogênio muscular.

Os nossos dados demonstraram que ambos os grupos apresentaram significantes reduções nas concentrações de lactato ao final do período preparatório básico e ao final do período preparatório específico, sendo este último, o período onde ocorrem os maiores aumentos no volume e intensidade de treino. Isso sugere que essa redução pode ser considerada como um indicativo de supertreinamento, visto que ao final do período de polimento houve significativo aumento das [lac]NA. Desse modo podemos dizer que, embora

através da análise de percentis este parâmetro não tenha sofrido alterações entre os grupos ST e TR, a [lac]NA pode ser utilizada como um bom indicador de supertreinamento.

8 CONCLUSÕES

Através da análise dos resultados obtidos nesse estudo, podemos concluir que:

- Quatorze semanas do treinamento analisado promoveu significantes alterações nas concentrações dos seguintes marcadores: creatina quinase, uréia, cortisol, testosterona e razão testosterona-cortisol, sendo bons indicativos de supertreinamento.
- Através da escala de percentis pôde-se verificar alterações entre os grupos TR e ST para alguns marcadores ao longo da periodização, podendo ser utilizada como referência para grupos de nadadores do mesmo nível.
- Não foi observada alteração na resposta psicológica analisada através do questionário POMS ao longo da periodização, não sendo um bom indicativo de estados de supertreinamento.
- Não foram observados efeitos dos marcadores sanguíneos e psicológicos sobre as performances aeróbia e anaeróbia dos nadadores.
- Foram observadas várias correlações entre parâmetros de performance e marcadores sanguíneos e psicológicos de supertreinamento, podendo ser utilizado como ferramenta de causa e efeito para monitorar a síndrome do supertreinamento.
- Nosso estudo demonstrou que os marcadores bioquímicos possuem maior sensibilidade para o diagnóstico do supertreinamento. Entretanto essas alterações clássicas, presente em nosso estudo, desacopladas do aparecimento de queda de performance, reforça a hipótese que a diminuição do rendimento físico não pode ser um indicador isolado de supertreinamento.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAM, G. E. Handbook of radioimmunoassay. **Marcel Dekker**, 1977.

ALDECREUTZ, H.; HARKONEN, M.; KUOPPASALMI. Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise. **Int J Sports Med**, v. 7, p. 27-28, 1986.

AMSTRONG, L.E.; VANHESST, J.L. The unknown mechanisms of the overtraining syndrome: clues from depression and psychoneuroimmunology. **Sports Med**, v.32, p. 185-209, 2002.

BANFI, G.; MARINELLI, M.; ROI, G. S.; AGAPE, V. Usefulness of free testosterone/cortisol ratio during a season of elite speed skating athletes. **Int J Sports Med**, v. 14, p. 373-379, 1993.

BARRON, G. L.; NOAKES, T. D.; LEVY, W.; SMITH, C.; MILLAR, R. P. Hypothalamic dysfunction in overtrained athletes. **J Clin Endocrin Metab**, v. 60, p. 803-806, 1985.

BERGLUND, B; SAFSTROM, H. Psychological monitoring and modulation of training load of world class canoeists. **Med Sci Sports Exer**, v. 26 , p. 1036-1040, 1994.

BISHOP, D., JENKINS, D. G. The influence of Resistance Training on the Critical Power Function & Time to Fatigue at Critical Power. **Australian Jour Scien and Med Sport**, v. 28, p.101-105, 1996.

BLANCHARD, C. M.; RODGERS, W. M.; SPENCE, J. C.; COUENEYA, K. S. Feeling state responses to acute exercise of high and low intensity. **J Sci Med Sports**, v. 4, p. 30-38, 2001.

BRANDÃO, M.R.F. Psicologia do Esporte. In: GHORAYEB, N.; BARROS T. **O Exercício**. São Paulo: Atheneu, 1999. p.239-245.

BRAUMANN, K.; MAASSEN, N.; BUSSE, M. Problems in the interpretation of training-accompanying lactate measurements. **Ditsch Sports Med**, v. 39, p. 365-368, 1988.

BRUIN, G. H.; KUIPERS, H. A.; KREISER, G. J. Adaptation and overtraining in horses subjected to increasing training loads. **J Appl Phys**, v. 76, p. 1908-1913, 1994.

CLARKSON, P. M.; APPLE, F. S.; BYRNES, W. C.; MCCORMICK, K. M.; TRIFFLETTI, P. Creatine kinase isoforms following isometric exercise. **Muscle & Nerve**, v. 10, p. 41-44, 1987.

COSTILL, D. L.; KOVELESKI, J.; PORTER, D.; KIRWAN, J.; FIELDING, R.; KING, D. Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. **Int J Sports Med**, v. 6, p.266-270, 1985.

COSTILL, D. L.; THOMAS, R.; ROBERGS, R. A.; PASCOE, D.; LAMBERT, C.; BARR, S.; FINK, W. J. Adaptations to swimming training: influence of training volume. **Med Sci Sports Exerc**, v. 23, p. 371-377, 1991.

DANIELS, T.; SCARDINA, N. Interval training and performance. **Sports Med**, v. 1, p.327-334, 1984.

DEKERLE, J., SIDNEY, M., HESPEL, M. J., PELAYO, P. Validity and Reliability of Critical Speed, Critical Stroke Rate, and Anaerobic Capacity in Relation to Front Crawl Swimming Performances. **Inter Jour Sports Med**, v. 23, p. 93-98, 2002.

DRESSENDORFER, R. H.; WADE, C. E.; AMSTERDAM, E. A. Development of pseudoanemia in marathon runners during a 20-day road race. **J. A. M. A.**, v. 246, p. 1215-1218, 1981.

ENGEL, R. C.; JONES, J. B. Causes and elimination of erratic blanks in enzymatic metabolic assays involving the use of NAD⁺ in alkaline hydrazine buffers: improved conditions for assay of L-glutamate, L-lactate and other metabolites. **Anal. Biochem**, v. 88, p. 475-484, 1978.

FERRY, A.; PICARD, F.; DUVALLET, A.; WEILL, B.; RIEU, M. Changes in blood leucocytes populations induced by acute maximal and chronic submaximal exercise. **Eur J Appl Physiol**, v. 59, p. 435-442, 1990.

FILAIRE, E.; BERNAIN, X.; SAGNOL, M.; LAC, G. Preliminary results on mood state, salivary testosterone: cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. **Eur J Appl Physiol**, v. 86, p. 179-184, 2001.

FIELDING, R. A.; MANFREDI, E. J.; DING, W.; FIATARONE, M. A.; EVANS, W. J.; CANNON, J. G. Acute phase response in exercise III. Neutrophil and IL-1 (accumulation in skeletal muscle). **American J Physiol**, v. 265, p. 166-172, 1993.

FLYNN, M. G.; PIZZA, F. X.; BOONE, J. B. Jr.; ANDRES, F. F.; MICHAUD, T. A.; RODRIGUEZ-ZAYAS, J. R. Indices of training stress during competitive running and swimming seasons. **Int J Sports Med**, v. 15, p. 21-26, 1994.

FOSTER, L.; DUNN, R. Single-antibody technique for radioimmunoassay of cortisol in unextracted serum or plasma. **Clin Chem**, v. 20, p. 365, 1974.

FRY, R.; MORTON, A. R.; KEAST, D. Overtraining in athletes, no update. **Sports Med**, v.12.p. 32-65, 1991.

FRY, R. W.; MORTON, A. R.; CRAWFORD, G. P. M.; KEAST, D. Cell numbers and in vitro responses of leucocytes and lymphocytes subpopulations following maximal exercise and

interval training sessions of different intensities. **Euro Jour of Applied Physiol.** 64: 218-227, 1992.

FRY, R. W.; GROVE, J. R.; MORTON, A. R.; ZERONI, P. M.; GAUDIERI, S. D.; KEAST, D. Psychological and immunological correlates of acute overtraining. **British Journal of Sports Medicine**, v.28, p.241-246, 1994.

GABRIEL, H. H.; URHAUSEN, A.; VALET, G.; HEIDELBACH, U.; KINDERMANN, W. Overtraining and immune system: A prospective longitudinal study in endurance athletes. **Med Sci Sports and Exer**, v.30, p.1151-1157, 1998.

GLEESON, M.; McDONALD, W. A.; CRIPPS, A. W.; PYNE, D. B.; CLANEY, R. L.; FRICKER, P. A. The effect on immunity of long term intensive training on elite swimmers. **Clin Experim Immunology**, v.102, p.210-216, 1995.

GREEN, R. L.; KAPLAN, S. S.; RABIN, B. S.; STANITSKI, L.; ZDZIARSKY, U. Immune function in marathon runners. **Annals of Allergy**, v. 47, p. 73-75, 1981.

GREEN, S., DAWSON, B. T., GOODMAN, C., CAREY, M. F. Y-intercept of the maximal work duration and anaerobic capacity in cyclists. **Euro Jour Appl Physiol**, v.69, p. 550-556, 1994.

HAKKINEN, K. A.; PAKARINEN, A.; ALEN, M.; KOMI, P. Serum hormones during prolonged training of neuromuscular performance. **Eur J Appl Physiol**, v. 53, p. 287-293, 1985.

HEDELIN, R.; KENTTÁ, G.; WIKLUND, U.; BJERLE, P.; HENRISSON-LARSÉ, K. Short-term overtraining: effects on performance, circulatory responses, and heart rate variability. **Med Sci Sports Exerc**, v. 32 , p. 1480-1484, 2000.

HOLLMANN, W.; HETTINGER, T. Sportmedizin, arbeits- und trainingsgrundlagen. **Stuttgart: Schattauer Verlag Stuttgart**. p. 549-552, 1980.

HOOGEVEEN, A. R.; ZONDERLAND, M. L. Relationships between testosterone, cortisol, and performance in professional cyclists. **Int J Sports Med**, v. 17, p. 423-428, 1996.

HOOPER, S. L.; MACKINNON, L. T.; GORDON, R. D.; BACHMANN, A. W. Hormonal responses of elite swimmers to overtraining. **Med Sci Sports Exer**, v.25, p.741-747, 1993.

HOOPER, S. L; MACKINNON, L. T; GINN, E, M. Effects of three tapering techniques on the performances, forces and psychometric measures of competitive swimmers. **Europ. Journ. Appli. Physiol.** , v. 78, p. 258-263, 1998.

HOPKINS, W. G; HAWLEY, J. A, BURKE, L.M. Design and analysis of research on sport performance enhancement. **Med. Scien. Sports Exerc.**, v. 31, p. 472-485, 1999.

ISRAEL, S. ZUR. Problematik des übertraings aus internisistischer und leistungs physiologischer sicht. **Medizin und Sport**, v. 16, p. 1-12, 1976.

JENKINS, D. G., QUIGLEY, B. M. The influence of hig-intensity exercise training on the Wlim-Tlim relationship. **Med Sci Sports Exer**. v.25, p. 275-282, 1993.

JENKINS, D. G., QUIGLEY, B. M. The y-intercept of the critical power function as a measure of anaerobic work capacity. **Ergonomics**, v.34, p.13-22, 1991.

KEEN, P.; MACCARTHY, D. A.; PASSFIELD, L.; SHAKER, H. A.; WADE, A. J. Leucocytes and erythrocyte counts during a multi-stage cycling race (The milk race). **British J Sports Med**, v. 29, p. 61-65, 1995.

KIRWAN, J. P.; CLARKSON, P. M.; GRAVES, J. E.; LITCHFIELD, P. L.; BYRNES, W. C. Levels of serum creatine kinase and myoglobin in women after two isometric exercise conditions. **Eur J Appl Physiol**, v. 55, p. 330-333, 1986.

KIRWAN, J. P., COSTILL, D. L., FYNN, M. G., MITCHELL, J. B., FINK, W. J., NEUFER, P. D., HOUMARD, J. A. Physiological responses to successive days of intense training in competitive swimmers. **Med Sci Sports Exerc**, v.20, p.255-259, 1986.

KOKUBUN, E. Velocidade crítica como estimador do limiar anaeróbio na natação. **Rev Paul Educ Fís**, v.10, 1996.

KREIDER, R. B.; FRY, A. C.; O'TOOLE, M. L. Overtraining in sport. *Human Kinetics*, 1998.

KUIPERS, H.; KEIZER, H. A. Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. **Sports Med**, v. 6, p. 79-92, 1988.

LACOUR, J. R., BOUVAT, E., BARTHÉLÉMY, J. C. Post-competition blood lactate concentrations as indicators of anaerobic energy expenditure during 400-m and 800-m races. **Euro Jour Appl Physiol**, v.61, p.172-176, 1990.

LEHMANN, M.; DICKHUTH, H. H.; GENDRISCH, G.; LAZAR, W.; THUM, M.; KAMINSKY, R.; ARAMEND, J. F.; PETERKE, E.; WIELAND, W.; KEUL, J. Training-overtraining: a prospective, experimental study with experienced middle and long distance runners. **Inter J Sports Med**, v. 12, p. 444-452, 1991.

LEHMANN, M.; BAUMGARTL, P.; WEISENACK, C.; SEIDEL, A.; BAUMANN, H.; FISCHER, S.; SPÖRI, U.; GENDRISCH, G.; KAMINSKI, R.; KEUL, J. Training-overtraining: influence of a defined increase in training volume vs training intensity on performance, catecholamine and some metabolic parameters in experienced middle- and long-distance runners. **Eur J Appl Physiol**, v. 64, p. 169-177, 1992.

LEHMANN, M; FOSTER, C; KEUL, J. Overtraining in endurance athletes: a brief review. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 25, p. 854-862, 1993.

LEHMANN, M.; WIELAND, H.; GASTMANN, U. Influence of an unaccustomed increase in training volume *vs* intensity on performance, hematological and blood-chemical parameters in distance runners. **J Sports Med and Phys Fit**, v. 37, p. 110-116, 1997.

MACKINNON, L. T.; HOOPER, S. L. Mucosal (secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. **Inter Jour of Sports Med**, v.15, p.179-183, 1994.

MACKINNON, L. T.; HOOPER, S. L; JONES, S. L; GORDON, R. D; BACHMANN, A. Hormonal, immunological and hematological responses to intensified training in swimmers. **Med Sci Sports Exerc**, v. 29, p. 1637-1645, 1997.

MADER, A. M.; HECK, C.; HOLLMANN, W. Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of post-exercise lactic acid concentration of ear capillary blood in middle distance runners and swimmers. **Exerc Physiol**, v. 4, p. 181-187, 1978.

MAGLISHO, E. W. **Nadando Ainda Mais Rápido**. São Paulo: Manole, 1999.

MAROULAKIS, E. ZERVAS, Y. Effects of Aerobic Exercise on Mood of Adult Women. **Perceptual and Motor Skills**. University of Athens, n. 76, p. 795-801, 1993.

MARTIN, D.T; SCIFRES, J. C; ZIMMERMAN, S.D, WILKINSON, J. G. Effects on Interval Training and Tapper on cycling performance an isokinetic leg strength. **Inter. Journ. Sports. Med.**, v. 15, p. 485-491, 1994.

MCNAIR, D. M.; LORR, M.; DROPPLEMAN, L. F. Profile of mood states manual. San Diego: **Educational and Industrial Testing Service**, 1971.

MORGAN, W. P.; BROWN, D. R.; RAGLIN, J. S.; O'CONNOR, P. J.; ELLICKSON, K. A. Physiological monitoring of overtraining and staleness. **Br J Sports Med**, v. 21, p. 107-114, 1987.

MORGAN, W. P.; COSTIL, D. L.; FLYNN, M. G.; RAGLIN, J. S.; O'CONNOR, P. J. Mood disturbance following increased training in swimmers. **Med Sci Sports Exer**, v. 20, p. 408-414, 1988.

MUJIKA, I.; BUSO T.; LACOSTRE, L.; BARALE, F.; GEYSSANT, A.; CHARAD, J. Modeled responses to training and taper in competitive swimmers. **Med Sci Sports Exer**, v.28, p. 251-258, 1996.

MUJIKA, I.; CHATARD, J. C.; PADILLA, S.; GUEZENNEC, C. Y.; GEYSSANT, A. Hormonal responses to training and its tapering off in competitive swimmers: relationships with performance. **Eur J Appl Physiol**, v. 74, p. 361-366, 1996b.

NEWHOUSE, I. J; CLEMENT, D. B. Iron status in athletes, an update. **Sports Medicine**, v. 5, p. 337-352, 1988.

NOGUEIRA, D. M.; STRUFALDI, B.; HIRATA, M. H.; ABDALLA, D. S. P.; HIRATA, R. D.C. **Métodos de bioquímica clínica**. PANCAS T, São Paulo, 1990.

O'CONNOR, P. J.; MORGAN, W. P.; RAGLIN, J. S.; BARKSDALE, C. M.; KALIN, N.H. Mood state and salivary cortisol levels following overtraining in female swimmers. **Psychoneuroendocrinology**, v. 14, p. 303-310, 1989.

OWEIS, P.; SPINKS, W. Biopsychological, affective and cognitive responses to acute physical activity. **J Sports Med Physi Fitness**, v. 41, p.528-538, 2001.

PAPOTI, M. Efeitos do polimento sobre performances aeróbia e anaeróbia de nadadores após ciclo experimental de treinamento. Tese de mestrado apresentada ao Instituto de Biociências, para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus Rio Claro, 2003.

PASSELERGUE, P.; LAC, G. Saliva cortisol, testosterone and T/C ratio variations during a wrestling competition and during the post-competitive recovery period. **Int J Sports Med**, v. 20, p. 109-113, 1996.

PELAYO, P., MUJICA, I., SIDNEY, M., CHATARD, J. Blood lactate recovery measurements, training, and performance during a 23-week period of competitive swimming. **Eur J Appl Physiol**, v. 74, 107-113, 1996.

PELUSO, M. A. M. Alterações de humor associada à atividade física intensa. Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de doutor em Medicina, 2003.

PEREIRA, R. R., ZAGATTO, A. M., PAPOTI, M., GOBATTO, C. A. Validação de dois protocolos de teste para determinação do limiar anaeróbio em natação, **MOTRIZ**, 2003.

PETIBOIS, C.; CAZOLA, G.; POORTMANS, J. B.; DELERIS, G. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: a review. **Sports Med**, v. 32, p. 867- 878, 2002.

PYNE, D. B.; BAKER, M. S.; FRICKER, P. A.; MACDONALD, W. A.; TELFORD, R. D.; WEIDEMANN, M. J. Effects of an intensive 12 wk training program by elite swimmers on neutrophil oxidase activity. **Med Sci Sports Exer**, v. 27, p. 536-542, 1995.

RAGLIN, J. S.; MORGAN, W. P.; LUCHSINGER, A. E. Mood state and self motivation in successful and unsuccessful woman rowers. **Med Sci Sports Exer**, v. 22, p. 849-853, 1990.

RAGLIN, J. S.; MORGAN, W. P.; O'CONNOR, P. J. Changes in mood states during training in female and male college swimmers. **Int J Sports Med**, v. 12, p. 585-589, 1991.

RAGLIN, J. S.; KOCEJA, D. M.; STAGER, J. M.; HARMS, C.A. Mood, neuromuscular function, and performance during training in female swimmers. **Med Sci Sports Exerc**, v. 28, p. 372-377, 1996.

ROWBOTTOM, D. G.; KEAST, D.; GOODMAN, C.; MORTON, A. R. The hematological, biochemical and immunological profile of athletes suffering from the overtraining syndrome. **Eur J Appl Physiol**, v. 70, p. 502-509, 1995.

ROWBOTTOM, D. G.; KEAST, D.; GARCIA-WEBB, D.; MORTON, A. R. Training adaptation and biological changes among well-trained male triathletes. **Med. Sci. Sports Exerc.** V. 29, n.9, p. 1233-1239, 1997.

SALVADOR, A.; RICARTE, J.; GONZÁLES-BONO, E.; MOYA-ABIOL, L. Effects of physical training on endocrine and autonomic response to acute stress, **J Psychophysiology**, v. 15, p. 114-121, 2001.

SCHUMACHER, Y. O.; SCHIMD, A.; GRATHWOHL, D.; BULTERMANN, D. Hematological indices and iron status in athletes of various sports and performances. **Med Sci Sports Exerc Phys Fit Perform**, v. 34, p. 869-875, 2002.

SHEPHARD, R. J. Absolute versus relative intensity of physical activity in a dose response context. **Med Sci Sports Exerc**, v. 33, p. 400-418, 2001.

SMILIOS, I; PILIANIDIS, T; KARAMOUZIS, M; TOKMAKIDIS, S. P. Hormonal Responses after various resistance exercise protocols. **Méd. Sci. Sports Exerc.**, v. 35, n. 4, p. 644-654, 2003.

SMITH, J, A. Exercise, training and red blood cell turnover. **Sports Med**, v. 19, p. 9-31, 1995.

SNYDER, A. C.; KUIPERS, H.; CHENG, B.; SERVAIS, R.; FRANSEN, D. Overtraining following intensified training with normal muscle glycogen. **Med Sci Sports Exer**, v. 27, p. 1063-1070, 1995.

STAY-GUNDERSEN, J.; VIDEMAN, T.; SNELL, P. G. Changes in selected objective parameters during overtraining. **Med Sci Sports Exerc**, v. 18, p. 54-55, 1986.

STEADMAN, R. T.; SHARKEY, B. J. Exercise as stressor. **J Sport Med**, v. 9, p. 230-235, 1990.

STEINACKER, J. M.; LASKE, R.; HETZEL, W. D.; LORMES, W.; LIU, Y.; STAUCH, M. Metabolic and hormonal reactions during training in juniors men. **Int J Sports Med**, v. 14, p. 24-28, 1993.

STEINACKER, J. M.; LORMES, W.; KELLMANN, M.; LIU, Y.; REISSNECKER, S.; OPITZGRESS, A. Training of junior rowers before world championships. Effects on performance mood state and selected hormonal and metabolic responses. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 40, p. 327-335, 2000.

STONE, M. H.; KEITH, R. E.; KEARNEY, J. T.; FLECK, S. J.; WILSON, G. D.; TRIPLETT, N.T. Overtraining: a review of the signs, symptoms and possible causes. **Journ. Appl. Sci. Res.** n. 5, p. 35-50, 1991.

THIRLAWAY, K.; BENTON, D. Participation in physical activity and cardiovascular fitness have different effects on mental health and mood. **J Psychosomatic Research**, v. 36, p. 657-665, 1992.

TOTSUKA, M.; NAKAJI, S.; SUZUKI, K.; SUGAWARA, K.; SATO, K. Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. **J Appl Physiol**, v. 93, p. 1280-1286, 2002.

URHAUSEN, A.; GABRIEL, H.; KINDERMANN, W. blood hormones as markers of training stress and overtraining. **Sports Med**, v. 20, p. 251-276, 1995.

VERDE, T.; THOMAS, S. C.; SHEPHARD, R. J. Potential markers of heavy training in highly trained distance runners. **Br J Sports Med**, v. 26, p. 167-175, 1992.

WALLACH, J. **Interpretação de exames de laboratório**. Medsi. Sexta Edição. São Paulo, 1999.

WAKAYOSHI, K.; YOSHIDA, T.; UDO, M.; KASAI, T.; MORITANI, T.; MUTOH, Y. & MIYASHITA, M. The simple method for the determining critical speed as swimming fatigue threshold in competitive swimming. **Int J Sports Med**, v.13, p.367-371, 1992.

YAMAMOTO, Y.; MUTHO, Y.; MIYASHITA, M. Hematological and biochemical indices during the tapering period of competitive swimmers. In: **Swimming Sci**, v. 5, p. 243-249, 1988.

WILMORE, J. H; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do Exercício**. Editora manole. 2º edição. São Paulo. 2001.

ZOOPI, C. C; ANTUNES-NETO, J; CATANHO, F. O; GOULART, L. F; MOTA e MOURA, N; MACEDO, D, V. Alterações de Biomarcadores de estresse oxidativo, defesa antioxidante e lesão muscular em jogadores de futebol durante uma temporada competitiva. **Rev. Paul. Educ. Fis**, São Paulo, v.17, p. 119-130, 2003.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analysis the parameters psychological, biochemical, hematological and of performance, to characterize the possible alterations of those markers during a complete cycle of the swimming training, and to establish reference patterns in percentis, for the overtraining risk monitoring. Twenty five swimmers were initially evaluates at the start of the periodization (T1). After this, they participated of an experimental training period of 14 weeks, composed by basic (T2 -3 weeks), specific (T3-7 weeks) and tapper (T4-4 weeks) preparatory periods. The athletes were submitted to blood tests for determination of biochemical markers (cretine kinase, creatinin, urea, cortisol, testosterone and ratio cortisol - testosterone) and hematological (hemoglobin, hematocrit, erythrocyte, leucocytes, lymphocytes, monocytes, segmented, eosinofils, basophiles and plasmocites). Invasive tests were accomplished (anaerobic threshold, anaerobic alactic index and 30-s maximum swimming attained power) and non-invasive tests (critical speed and anaerobic work capacity), and psychological test (Profile of Mood States). To show the results, the participants were divided in three groups, men (M), women (W) and all (MW). The statistical treatment included percentis analysis for all the parameters, in absolute values (deltas in relation to the base line), which were elaborated starting from the results obtained in the beginning of the training (T1). Those were used for athletes training (TR) or overtraining (ST) determination. The results obtained during the training period were treated by one way variance analysis (ANOVA), followed for *Newman Keuls* post-hoc test, when necessary. In all the cases, the significance level was prefixed by $P < 0,05$. The creatine kinase levels were significantly smaller in T4, compared with T1, T2 and T3 for the female group, and with T1 for HM group. The urea values suffered significant increase in T2, compared to T1 and T3 for the M group, and T1, T3 and T4 for the groups W and MW. The cortisol values increased in the T3 and T4 periods, compared to T1 and T2 for W group them M and MW. However, for the W group, there was increase in T3, compared to T1, T2 and T4. With relationship to the testosterona concentrations, was observed reduction in T4, compared to T1 for the M group, and increase in T3, compared to T1 for the W group. The T-C ratio was decreased in T3 and T4 compared to T1 and T2 in the M group. The hematocrit values were smaller in T2 than T1, T3 and T4 in all groups. The psychological vigor parameter shows increase in T3, compared to T1, T2 and

T4 in HM group. The anaerobic alactic index was larger in T2 and T4 than T1 and T3 for W group and T3 for WM group. The lactate peak levels after 30-s maximum effort were larger in T1 and T4 than T2 and T3 in the M group. In the W group, it was larger in T1 and smaller in T3, if compared to T2 and T4. The critical velocity was larger in T2 than T3 for M and WM groups. The anaerobic work capacity was larger in T4 than T1, T2 and T3 for the M and WM groups. In WM group, the T1 period was different from all the others for this parameter. Urea and cortisol were significantly higher in the H ST group than TR in the periods T2 and T4. Urea levels show increase in T2, T3 e T4 periods in WM ST group. The same response was observed in T2 for cortisol concentrations. The testosterone levels were reduced in T3 for M ST and W ST if compared to TR. The T-C ratio, erythrocyte concentrations and the hematocrit were smaller, in W ST group in T2 than TR, hemoglobin values was larger in this group at that moment. RDW, segmented and eosinofils concentrations were higher in M ST group in T3 than TR. Depression and "POMS" total decreased in the group M ST in T3. Depression, rage, confusion and "POMS" total increased in W ST in T3. Total was higher in WM ST group in T4 than TR. The performance parameters were not altered along the analyzed periods. According to all data, it is possible to conclude that fourteen weeks of experimental training promoted significant alterations in the concentrations of the following markers: creatine kinase, urea, cortisol, testosterone and testosterone-cortisol ratio, being those good overtraining indicative. The percentis scale it could be verified alterations among TR and ST groups for some markers in periodization, and could be used as reference for swimmers group of the same level. Alteration was not observed in the psychological parameter by "POMS" questionnaire in the periodization, and it not seems a good indicative of overtraining states.

ANEXO I – Resumo das sessões de treinamento realizadas durante o período preparatório básico (PPB), período preparatório específico (PPE) e período de polimento (PP), para o Campeonato Brasileiro Absoluto (Finkel) - Santos (07 À 12 de Setembro 2004) - 14 semanas.

Período 1 – Semanas 1 à 3 (31/05 à 19/06) (PPB)

- 6 à 08 sessões por semana $V \uparrow\uparrow$ (35 à 40 Km/sem) $I \rightarrow$
- Desenvolvimento Aeróbio – Início trabalho Anaeróbio Alático e Lático
- Extensor – $2^a/4^a/6^a$ - 10 x 1' c/ 1'00" desc. (Completo Lento/médio)
 $3^a/5^a$ - 10 x 20 desc. 1'15" (1-Finalização Rápida 1- Comp. Rápida)
 + Extensor proteção e Abdominais
- Circuito (3^a e 5^a) (início na 2^a semana)
- Musculação (2^a - 4^a - 6^a) (início 2^a semana) – ideal -período oposto ao T principal de água

Período 2 – Semanas 4 à 10 (21/06 à 08/08) (PPE)

- 08 à 10 sessões por semana $V \leftarrow$ (30 à 40 km/sem) $I \uparrow\uparrow$
- Predominância Anaeróbia Alatica e Lática para Velocistas
- Equilíbrio Aeróbio/Anaeróbio Meio – Fundista e Predominância Aeróbia- Fundista
 (Competições preparatórias)
- Extensor – $3^a/5^a$ - 06 x 50 c/ 1'00" desc. (completo Lento/médio)
 $2^a/4^a/6^a$ - 12 x 20 desc. 1'15" (1-finalização rápida 1- comp. Rap. 1- muito rap)
 + Extensor proteção e Abdominais
- Circuito (2^a - 4^a e 6^a)
- Musculação (2^a - 3^a - 5^a)

Período 3 – Semanas 11 à 14 (09/08 à 06/09) (PP)

- 06 sessões por semana $V \downarrow$ (20 à 30 Km/semana) $I \leftarrow \uparrow$
- Descanso - manutenção dos sistemas
- Extensor só na semana 11 e 12 - 8 x 15 – muito rápida 1'30" + Proteção
 (3 vezes por semana)

ANEXO II – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXO III - Termo de Consentimento para participação nos testes bioquímicos, avaliação fisiológica e performance.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, RG nº _____, CIC nº _____, estou ciente e concordo em participar do experimento abaixo descrito a ser desenvolvido pela mestrandia Vanessa Santhiago, sob orientação do Prof. Dr. Cláudio Alexandre Gobatto, no Departamento de Educação Física do Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Rio Claro.

O experimento tem como objetivo realizar testes de avaliação fisiológica e performance durante todas as fases da periodização na natação, em nadadores do sexo masculino, filiados a Federação Aquática Paulista, que participam de competições a pelo menos dois anos. Tais procedimentos visam pesquisar, aprofundar e aumentar os conhecimentos em alguns parâmetros fisiológicos e bioquímicos relacionados ao *overtraining*, visto que um grande aumento no volume e intensidade de treinamento decorrentes de algumas fases da periodização na natação, aumentam o risco de *overtraining*, que depende de um desequilíbrio entre o volume de treinamento e o tempo de recuperação e consiste na estabilização ou redução da performance e um acúmulo de fadiga.

Mas para isso ocorrer, é necessário o consentimento dos atletas para que este trabalho possa ser desenvolvido seguindo critérios éticos, bem como a permissão da publicação dos resultados obtidos neste.

Esclarecemos que todos os nadadores submetidos aos testes terão acesso a seus dados, bem como aos resultados finais. Os resultados não serão divulgados ou levados ao conhecimento de pessoas estranhas ao Laboratório de Avaliação da Performance Humana, sem a autorização expressa da pessoa submetida ao teste. Todo participante terá o direito de abandonar o teste a qualquer momento sem prestar qualquer tipo de esclarecimento, mas devendo comunicar sua decisão ao responsável quanto antes.

Procedimento dos testes:

Os nadadores que forem avaliados serão submetidos aos seguintes testes:

Testes Sanguíneos (TS)

Serão coletados 30 ml de sangue da veia antecubital direita, no mínimo 24 horas antes da última sessão de treinamento, para a determinação de: Creatinina, Uréia, Creatina kinase, Cortisol e Testosterona.

Testes de Performance

Testes invasivos

Serão realizados 3 testes físicos em 2 dias, com um intervalo de aproximadamente 4 horas entre eles, sendo: 1) para a determinação da capacidade aeróbia (Limiar anaeróbio); 2) para a determinação da capacidade anaeróbia láctica (esforço máximo de 30 segundos) e 3) para a determinação da capacidade anaeróbia aláctica (5x15m).

Determinação do limiar anaeróbio

Os atletas realizarão 3 nados de 400metros, com intensidades respectivas de 85%, 90% e 100% da velocidade máxima do atleta para o percurso, com 3 minutos de pausa entre os nados.

Ao final do exercício serão coletadas amostras de sangue (25µl) do lóbulo da orelha para a determinação da concentração de lactato. As coletas serão realizadas 1 minuto após o término de cada um dos primeiros nados e 1, 3 e 5 minutos após o final do terceiro. No terceiro nado, consideraremos a concentração de lactato mais elevada dentre as amostras (1, 3 e 5 minutos). Para cada nado, será determinada a velocidade média, e sua respectiva concentração de lactato. As coletas serão realizadas com materiais descartáveis

Por ajuste de curva, será calculada a velocidade correspondente a 3,5mM de lactato (velocidade de limiar anaeróbio), e a frequência cardíaca para velocidade do limiar anaeróbio.

Determinação da capacidade anaeróbia aláctica

Serão realizados 5 tiros de 15 metros, com 1 minuto de intervalo. Serão coletadas amostras de 25µl de sangue aos 1, 3 e 5 minutos após a realização do último esforço. As coletas serão realizadas com materiais descartáveis.

Determinação do esforço máximo de 30 segundos

Será utilizado um equipamento desenvolvido por PAPOTI et al. (2003). O teste consistirá na aplicação de um esforço máximo em estilo crawl com duração de 30s e incentivo verbal dos técnicos e pesquisadores. Os nadadores estarão “presos” por fio de aço a um equipamento específico, que estará fixado ao solo, localizado a 400 cm em relação a cintura do nadador. O início e o termino do teste será determinado por sinal sonoro (apito). Com a finalidade de estimar a participação do componente anaeróbio dos nadadores, ao final do esforço, serão coletadas amostras de sangue (25µl), nos minutos 1, 3 e 5, para determinação da concentração de lactato.

Riscos dos Testes

Os riscos dos testes são aqueles inerentes a qualquer prática de exercícios físicos extenuantes, riscos estes que podem ser esclarecidos pelo responsável.

Apesar de raro, há possibilidade de alterações orgânicas durante a realização de qualquer tipo de teste de esforço que podem ser respostas atípicas de pressão arterial, arritmias, desmaios, tonturas e em raríssimas situações ataque cardíaco. Tais situações são extremamente incomuns e raras, principalmente em atletas submetidos á treinamentos constantes. Em caso de possíveis acidentes durante a realização dos testes, contaremos com apoio médico que estará presente nas dependências do local onde será realizado os testes. Também estaremos em contato direto com a viatura de resgate do Corpo de Bombeiro. Portanto profissionais qualificados estarão a disposição para tais eventualidades. Então as pessoas participantes deste trabalho, a UNESP (Campus de Rio Claro) e a instituição participante não serão responsabilizados por acidentes não previstos no transcorrer destes testes e avaliações.

Benefícios dos Testes

Os resultados apresentados poderão informar aspectos sobre o condicionamento físico e performance dos atletas, oferecendo também subsídios para prescrição de treinamento e prevenção do *ovetraining*.

Declaro estar ciente e concordar com a forma de coleta dos dados e que os mesmos, após analisados, serão divulgados apenas para fins científicos.

Rio Claro, __ de _____ de _____.

Participante

Prof. Dr. Cláudio Alexandre Gobatto

ANEXO IV – Questionário utilizado para a determinação do perfil psicológico dos atletas – POMS.

Versão em português do POMS

Abaixo há uma lista de palavras que descrevem sentimentos que as pessoas têm. Por favor, leia cada uma cuidadosamente e assinale o número que melhor descreve como você vem se sentindo durante a última semana incluindo o dia de hoje. Os número significam:

	0	1	2	3	4		0	1	2	3	4
	Nada	Um pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente						
Amistoso	0	1	2	3	4	Nervoso	0	1	2	3	4
Tenso	0	1	2	3	4	Sentindo-se só	0	1	2	3	4
Zangado	0	1	2	3	4	Sentindo-se miserável	0	1	2	3	4
Esgotado	0	1	2	3	4	Atrapalhado	0	1	2	3	4
Infeliz	0	1	2	3	4	Alegre	0	1	2	3	4
Lúcido	0	1	2	3	4	Amargurado	0	1	2	3	4
Animado	0	1	2	3	4	Exausto	0	1	2	3	4
Confuso	0	1	2	3	4	Ansioso	0	1	2	3	4
Arrependido	0	1	2	3	4	Pronto para brigar	0	1	2	3	4
Trêmulo	0	1	2	3	4	Bondoso	0	1	2	3	4
Apático	0	1	2	3	4	Deprimido	0	1	2	3	4
Irritado	0	1	2	3	4	Desesperado	0	1	2	3	4
Atencioso	0	1	2	3	4	Lerdo	0	1	2	3	4
Triste	0	1	2	3	4	Rebelde	0	1	2	3	4
Ativo	0	1	2	3	4	Desamparado	0	1	2	3	4
A ponto de explodir	0	1	2	3	4	Cansado	0	1	2	3	4
Resmungão	0	1	2	3	4	Atordoado	0	1	2	3	4
Melancólico	0	1	2	3	4	Alerta	0	1	2	3	4

Energético	0	1	2	3	4	Enganado	0	1	2	3	4
Apavorado	0	1	2	3	4	Furioso	0	1	2	3	4
Sem esperança	0	1	2	3	4	Eficiente	0	1	2	3	4
Relaxado	0	1	2	3	4	Confiante	0	1	2	3	4
Indigno	0	1	2	3	4	Cheio de energia	0	1	2	3	4
Rancoroso	0	1	2	3	4	Mal humorado	0	1	2	3	4
Solidário	0	1	2	3	4	Inútil	0	1	2	3	4
Preocupado	0	1	2	3	4	Esquecido	0	1	2	3	4
Irrequieto	0	1	2	3	4	Despreocupado	0	1	2	3	4
Incapaz de concentrar-se	0	1	2	3	4	Aterrorizado	0	1	2	3	4
Fatigado	0	1	2	3	4	Culpado	0	1	2	3	4
Prestativo	0	1	2	3	4	Vigoroso	0	1	2	3	4
Aborrecido	0	1	2	3	4	Incerto sobre as coisas	0	1	2	3	4
Desanimado	0	1	2	3	4	Sem forças	0	1	2	3	4
Ressentido	0	1	2	3	4		0	1	2	3	4