



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
SAÚDE

AURELIANO CARLOS DE ARAUJO

ESTRESSE E RECUPERAÇÃO EM ATLETAS DE FUTSAL E
SUA RELAÇÃO COM BIOMARCADORES SANGUÍNEOS

Aracaju
2013

AURELIANO CARLOS DE ARAUJO

ESTRESSE E RECUPERAÇÃO EM ATLETAS DE
FUTSAL E SUA RELAÇÃO COM BIOMARCADORES
SANGUÍNEOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito à Obtenção de Grau de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Antônio César Cabral de Oliveira

Aracaju
2013

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA
CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

A663e Araujo, Aureliano Carlos de
Estresse e recuperação em atletas de futsal e sua
relação com biomarcadores sanguíneos / Aureliano
Carlos de Araujo ; orientador Antônio César Cabral de
Oliveira. – Aracaju, 2013.
57 f.

Dissertação (mestrado em Ciências da Saúde) –
Universidade Federal de Sergipe, 2013.

1. Stress (Fisiologia). 2. Testosterona. 3.
Hidrocortisona. 4. Futsal. I. Oliveira, Antônio César
Cabral de, orient. II. Título.

CDU 613.86:796.332

AURELIANO CARLOS DE ARAUJO

ESTRESSE E RECUPERAÇÃO EM ATLETAS DE FUTSAL E SUA
RELAÇÃO COM BIOMARCADORES SANGUÍNEOS

Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Medicina da Universidade Federal de Sergipe como pré-requisito para a defesa do Mestrado em Ciências da Saúde.

Orientador: Antônio César Cabral de Oliveira

Qualificada em: _____ / _____ / _____

Banca examinadora

Prof. Dr. Antonio Cesar Cabral de Oliveira
Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Roberto Jerônimo dos Santos Silva
Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Rogério Brandão Wichi
Universidade Federal de Sergipe

DEDICATÓRIA

“Em um mundo em que a morte é o caçador não há tempo para remorsos nem dúvidas. Só há tempo para decisões.” (Dom Juan Matus a Carlos Castaneda em Viagem a Ixtlan)

Dedico este trabalho

Este trabalho é dedicado a todos os meus irmãos que, de uma forma direta ou indireta contribuíram para que este sonho fosse realizado.

Aos meus filhos, para que tomem como lição e se interessem pelo caminho do conhecimento científico.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos que possibilitou a realização deste;

Agradeço *in memoriam* aos meus pais, que com certeza estariam orgulhosos pelo meu sucesso, eles que sempre lutaram para educar todos os seus oito filhos;

Em especial ao Mestre e irmão prof. Silvan Silva de Araujo que acreditou em minha capacidade, me incentivando sempre a superar as dificuldades inerentes a este tipo de trabalho;

Ao meu orientador Prof. Dr. Antônio Cesar Cabral de Oliveira que dedicou sua atenção e experiência para concretização do trabalho;

A todos os atletas que, de forma voluntária se prontificaram a colaborar para o processo da coleta dos dados;

À equipe de profissionais, professores de Educação Física e Biomedicina que ajudaram também na coleta e análise dos dados.

RESUMO

O exercício físico pode ser considerado um agente estressor e as respostas a este sofrem variações com a idade, níveis de condicionamento físico, intensidade da carga de trabalho e somatotipo. Dentro de uma temporada de treinamento e competições, os jogadores de futsal estão submetidos a diversas adaptações fisiológicas, em resposta à sobrecarga aplicada. Embora se trate de uma modalidade próxima ao futebol, o futsal apresenta suas especificidades, no que tange os aspectos antropométricos, as capacidades físicas, as respostas bioquímicas e hormonais. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar as capacidades físicas, os marcadores bioquímicos de lesão muscular, os níveis séricos hormonais e os níveis de recuperação e estresse em atletas de futsal na fase de preparação básica do treinamento. Além de verificar possíveis relações entre as variáveis de estudo. A amostra foi constituída por 12 atletas $25,8 \pm 6,3$ anos. As variáveis estudadas foram antropométrica, testosterona (T), cortisol (C) e, creatina quinase (CK), capacidade anaeróbia e aeróbia, razão testosterona/cortisol (RTC), e níveis de estresse e recuperação – RESTQ-Sports. Os atletas pesquisados apresentaram valores médios de IMC na ordem de $24,5 \pm 2,3$, Potência Máxima (W) $615,5 \pm 190,2$. Com níveis séricos de lactato na ordem de $8,4 \text{ mmol.L}^{-1} \pm 1,8$ alcançaram Velocidade Crítica de $181,6 \pm 16,9$, em relação aos hormônios apresentaram valores para T $16,5 \text{ nmol.L}^{-1} \pm 6,2$, e C $94,0 \text{ nmol.L}^{-1} \pm 41,4$, quanto ao marcador de lesão tecidual CK $4,1 \text{ } \mu\text{Kat.L}^{-1} \pm 1,7$, os escores de estresse total e recuperação total apresentaram valores de $2,2 \pm 0,45$ e $2,43 \pm 0,38$ respectivamente. Os resultados permitiram concluir que entre os atletas investigados evidenciaram-se diferenças importantes no comportamento catabólico, no que tange ao hormônio cortisol, além da razão testosterona/cortisol. O comportamento do biomarcador CK também chamou atenção, denotando níveis de estresse muscular com estratégias de recuperação inadequadas para o período de treinamento (preparação básica). Com relação ao desempenho motor, ambas as equipes se assemelharam àquelas de outros estudos nacionais.

Palavras chaves: Estresse, Testosterona, Cortisol, futsal,

ABSTRACT

Physical exercise can be considered a stressor and the responses to this undergo changes with age, fitness levels, intensity of workload and somatotype. Within a season of training and competition, the futsal players are subjected to various physiological adaptations in response to the applied overload. Although it is a sport next to football, futsal has its specificities, regarding the anthropometric aspects, the physical, biochemical and hormonal responses. Accordingly, the aim of this study was to evaluate the physical, biochemical markers of muscle damage, serum hormone levels and stress and recovery in elite futsal in the preparation of basic training. Also investigate possible relationships between the study variables. The sample consisted of 12 athletes 25.8 ± 6.3 years. The variables studied were anthropometry, testosterone (T), cortisol (C), and creatine kinase (CK), anaerobic (peak power – PP) and aerobic capacity, testosterone/cortisol ratio (TCR) and stress levels and recovery - RESTQ-Sports. Athletes surveyed had average BMI in the order of 24.5 ± 2.3 , PP (W) 615.5 ± 190.2 . With serum lactate levels around $8.4 \text{ mmol.L}^{-1} \pm 1.8$ reached the critical velocity (VC) $181.6 \text{ m.min}^{-1} \pm 16.9$, compared to the hormones present values for T $16.5 \text{ nmol.L}^{-1} (\pm 6.2)$, and C $94.0 \text{ nmol.L}^{-1} \pm 41.4$, as the marker of tissue injury CK $4.1 \text{ } \mu\text{Kat.L}^{-1} \pm 1.7$, scores total stress and total recovery had values of 2.2 ± 0.45 and 2.43 ± 0.38 respectively. The results showed that among the investigated athletes showed up important differences in behavior catabolic regarding the hormone cortisol, the testosterone/cortisol ratio. The behavior of the biomarker CK also drew attention, denoting stress levels with muscle recovery strategies inadequate for the period of training (basic training). With respect to motor performance, both teams were similar to those from other studies.

Keywords: stress, testosterone, cortisol, futsal, sports training, exercise

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Tempo de recuperação em relação à magnitude da carga da sessão e respectivas capacidades físicas trabalhadas.....27
- Tabela 2.** Descrição dos instrumentos utilizados na coleta de dados.....38
- Tabela 3** Perfil hormonal e do marcador de lesão muscular em jogadores de futsal no período pré-temporada. (fev. 2012).....46
- Tabela 4.** Resultados descritivos dos escores das sub-escalas de estresse e recuperação do RESTQ-Sport em atletas de futsal de Sergipe em pré-temporada. (fev. 2012).....53
- Tabela 5.** Correlação de spearman (r) entre marcadores bioquímicos escores de estresse total e recuperação total do RESTQ-Sport em atletas de futsal de Sergipe. (fev. 2012).....55
- Tabela 6.** Indicadores absolutos e relativos da capacidade anaeróbia, potência máxima, potência média, e índice de fadiga dos atletas de futsal de Sergipe (fev. 2012).....55
- Tabela 7.** Valores de desempenho alcançados no teste de velocidade crítica entre os atletas de futsal (fev. 2012).....58

Tabela 8. Valores descritivos e variabilidade do perfil antropométrico dos jogadores profissionais de futsal de Sergipe pesquisados. (fev.2012).....58.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fases da síndrome da adaptação geral.....	14
Figura 2. Ação catalisadora da CK na degradação da fosfocreatina.....	32
Figura 3. Cronograma de Atividades dos atletas de Futsal de Sergipe, no período de fevereiro de 2012.....	40
Figura 4. Quantificação da produção de energia anaeróbica durante exercício intenso.....	43
Figura 5. Comparação dos níveis séricos de testosterona dos jogadores de Sergipe com outros estudos.....	48
Figura 6. Comparação dos níveis séricos de cortisol entre os jogadores de Sergipe e equipes de futsal internacionais.....	50
Figura 7. Comparação dos níveis séricos do biomarcador de lesão muscular entre os jogadores de Sergipe e equipes nacionais.....	52
Figura 8. Comparação da potência máxima absoluta entre os atletas do presente estudo e de diferentes estudos nacionais e do futsal português.....	56

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1. Resposta Hormonal ao Estresse.....	19
2.2. Relação Estresse e Exercício Físico.....	20
2.3. Periodização e Planejamento do Treinamento.....	23
2.4. Sobretreinamento.....	27
2.5. Estresse Psicológico no Esporte.....	29
2.6. Estresses fisiológicos e bioquímicos provocados pelo exercício.....	30
2.7. Biomarcadores Musculares.....	31
2.8. Respostas Hormonais ao Exercício.....	33
3 OBJETIVOS.....	35
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
4.1 Tipo de Estudo.....	36
4.2 Amostra.....	36
4.3 Critérios Éticos.....	37
4.4 Instrumentos.....	38
4.5 Coletas de Dados.....	39
4.5.1 Antropometria.....	40
4.5.2 Análises Séricas e Bioquímicas.....	42
4.5.3 Análises da Capacidade e da Potência Anaeróbia.....	42
4.5.4 Determinações da Velocidade do Limiar Anaeróbio.....	44
4.5.5 Análises do Nível de Estresse e Recuperação.....	45
4.5.6 Análises Estatística.....	45

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
5.1 Perfil Hormonal e do Marcador de Lesão Tecidual.....	46
5.2 Testosterona.....	47
5.3 Cortisol.....	48
5.4 Creatina Quinase (CK).....	50
5.5 Perfis de Estresse e Recuperação.....	52
5.6 Correlações Entre Variáveis Bioquímicas e Hormonais.....	54
5.7 Capacidade Anaeróbia.....	55
5.8 Antropometria.....	58
6. CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS.....	61
ANEXOS.....	70

1, INTRODUÇÃO

O termo estresse foi primeiramente usado por Hans Selye. Este pesquisador conceituou estresse como sendo a resposta não específica do organismo frente a agentes ameaçadores de sua integridade. Eventos, ou estímulos considerados aversivos ou perigosos à integridade do organismo são denominados agente estressor (SELYE, 1946; 1956), Selye propôs como efector fundamental de resposta ao agente estressor, o eixo hipotálamo-pituitário-adrenal, responsáveis pela integração fisiológica e pelo desenvolvimento de patologias em praticamente todos os tecidos do corpo.

Os estudos foram avançando na perspectiva de elucidar e contribuir para o entendimento das respostas orgânicas frente aos agentes estressores. Sendo assim, estresse foi redefinido por Chrousos e Gold (1992) como sendo o estado de desarmonia ou ameaça à homeostasia, que promove adaptação fisiológica e comportamental, podendo ser específica para determinado estressor e tornar-se generalizada e inespecífica caso a ameaça à homeostase exceda o limiar de resposta orgânica, ocorrendo depleção das reservas energéticas e o desenvolvimento de patologias, podendo sobrevir até a morte.

Outra relevante contribuição para o entendimento do processo de respostas orgânicas ao agente estressor é a divisão por fases do mesmo, o qual Selye (1946) denominou de Síndrome de Adaptação Geral (SAG), constituindo um conjunto de respostas produzidas em um sistema biológico, desenvolvendo-se em três fases, em resposta a um estressor prolongado.

A primeira fase, denominada fase de alarme, tem como característica o aumento das capacidades orgânicas de resposta ao agente estressor, com

respostas fisiológicas dos órgãos, como também através do aumento dos níveis de catecolaminas e glicocorticóides na corrente sanguínea, “reação de luta ou fuga”. Algumas destas respostas seria aumento da frequência cardíaca e respiratória, dilatação da pupila, náuseas, frieza nas mãos e sudorese.

A segunda, conhecida como fase de resistência, o organismo adapta-se ao estressor de forma que a resistência do organismo é aumentada através da ação dos glicocorticoides. Porém, é uma fase crítica devido à resistência a outros estressores subsequentes encontrar-se reduzida. Na fase seguinte denominada exaustão, a resistência diminui devido a uma queda nos níveis de glicocorticoides, ocorrendo um desequilíbrio gerado pela incapacidade de adaptação do organismo devido à persistência do agente estressor, ocorre queda na imunidade tornando o organismo susceptível a doenças devido ao desgaste das reservas energéticas do organismo (Figura 1).

Fig1 fases da síndrome da adaptação geral (SELYE, 1946)



Usualmente estresse se refere a um evento ou sucessão de eventos que alteram a homeostase, determinando um desequilíbrio do organismo, resultando uma resposta inadequada aos estímulos e prejudicial ao organismo. Entretanto em alguns casos o estresse moderado pode ser necessário ocasionando respostas adaptativas que levam a um desempenho satisfatório.

Sendo assim, o exercício físico pode ser considerado um agente estressor e as respostas a este estressor sofrem variações com a idade, níveis de condicionamento físico, intensidade da carga de trabalho e somatotipo. Alguns estudos (PORTER et al. 1995) afirmam que indivíduos sadios de 70-80 anos têm desempenho de 20 a 40% menor (chegando aos 50% nos mais idosos) em testes de força muscular em relação aos jovens. Em outro estudo, Leal Junior et al. (2006), indicou que atletas de futsal são capazes de permanecer mais tempo no exercício anaeróbio do que atletas de futebol, mesmo com valores similares de VO_2 máx. Este achado relata uma estreita relação entre a especificidade do treinamento físico e a resposta fisiológica do organismo.

Para que níveis mais elevados de *performance* sejam alcançados, é necessário que ocorram adaptações fisiológicas no organismo do atleta em resposta à sobrecarga aplicada. De fato para (HAWLEY et al. 2006) os efeitos positivos do treinamento físico só são possíveis em um organismo que tem capacidade de adaptação. Contudo, muitas vezes atletas se submetem a programas de exercícios que estabelecem uma relação inadequada entre o volume e a intensidade do treinamento, podendo resultar em condições indesejáveis como *overtraining* (Fry, KRAEMER e RAMSEY, 1998). O *overtraining* caracteriza-se pela diminuição acentuada da *performance* levando ao estado de exaustão e fadiga persistentes

(HUG et al. 2003), o atleta em estado de *overtraining* apresenta sintomas psicológicos, fisiológicos, bioquímicos e imunológicos.

Uma das formas de prevenir e diagnosticar o *overtraining* são monitorando algumas variáveis fisiológicas, psicológicas e bioquímicas. Segundo Mäestu, Jürimäe e Jürimäe (2005), uma condição de *overtraining* em atletas coexiste com as seguintes condições: a) razão testosterona/cortisol (RT/C) inferior a $0,35 \times 10^{-3}$ e b) declínio na RT/C maior do que 30%. Embora estes índices sejam questionados, Vervoorn et al. (1991) afirmam que a RT/C seria prudentemente aplicada como indicador de status insuficiente de recuperação do treinamento.

É comum o atleta exceder os limites de sua capacidade física e psicológica frente ao desafio de enfrentarem quantidades demasiadas de treinamento, ansiedade e acúmulo de competições, aliados a intervalos insuficiente de recuperação. Atletas em todos os níveis de *performance* estão arriscados a desenvolver a síndrome do *overtraining*. Medidas e métodos de âmbito da psicologia do esporte são parâmetros reconhecidos e considerados não somente para equiparar valores normativos, mas identificar dificuldades e apontar características latentes, em trabalhos conjuntos com as ciências esportivas (BRANDÃO, 1999).

Questionários psicométricos têm sido utilizados e aperfeiçoados nos últimos anos para o contexto esportivo. Nas pesquisas que envolvem *overtraining*/treinamento são utilizados vários instrumentos, como o Perfil dos Estados de Humor (POMS) e a Percepção Subjetiva de Esforço (RPE), em nosso estudo foi utilizado o RESTQ-Sport (Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas), o qual avalia simultaneamente estresse e recuperação e proporciona uma figura diferenciada do perfil atual de estresse e recuperação em atletas (KELLMAN e KALLUS, 2001).

O futsal é um desporto semelhante a outras modalidades esportivas de alto rendimento, desta forma, para aprimorar as qualidades físicas, técnicas e táticas inerentes a este desporto, o treinamento precisa ser dividido em diversas fases durante o ano, onde cada fase tem volume, intensidade, duração e cargas diferentes (BOMPA, 2002). Durante uma temporada de treinamento, adaptações fisiológicas, em resposta à sobrecarga aplicada, podem ocorrer no organismo, resultando em uma melhora no desempenho atlético. Para que ocorram estas adaptações as sessões de treino não devem perder de vista as condições de recuperação do organismo humano, as quais estão atreladas ao volume e a intensidade das cargas de trabalho.

Atletas engajados em programas de treinamento no período de preparação básica estão submetidos a atividades que, segundo a literatura, não deveriam ultrapassar de 70 a 80% da frequência cardíaca máxima e, por ser um período de atividades que antecede a um repouso dos treinamentos e competições, supõe-se que os mesmos podem apresentar desempenho físico inferior à temporada anterior, porém, com estado de estresse e recuperação em níveis satisfatórios para o início de uma temporada.

A compreensão dos mecanismos de adaptação e respostas orgânicas dos atletas, frente ao estresse físico, durante o período de preparação básica do treinamento, fornece dados que podem auxiliar a detectar possíveis alterações, aprimorando o treinamento, diminuindo o estado de fadiga, podendo ainda melhorar o desempenho dos atletas nas competições. Neste contexto, são de suma importância, estudos que avaliem as respostas das variáveis fisiológicas, psicológicas e bioquímicas durante uma temporada de treinamento, na medida em que seus resultados possam ser utilizados no processo de prescrição e

aprimoramento da metodologia do treino, preservando desta forma a saúde física e psicológica do atleta.

Nesse sentido o presente estudo torna-se relevante, pois fornecerá indicadores acerca do comportamento de marcadores fisiológicos, bioquímicos, psicológicos e de desempenho, durante o período de preparação básica de treinamento de atletas de futsal, esse monitoramento auxilia na compreensão dos mecanismos de adaptação, e respostas orgânicas dos atletas, fornecendo dados que podem ajudar a detectar possíveis alterações, aprimorando o treinamento, diminuindo o estado de fadiga, preservando a saúde física e mental do atleta, podendo ainda melhorar o seu desempenho nas competições.

Outro aspecto importante é que, de posse dos resultados das referidas respostas orgânicas, frente ao estresse do exercício físico, estratégias de recuperação poderão ser adotadas atuando de forma eficaz no processo de supercompensação física e mental dos atletas, em que falhas ou ausência deste componente em detrimento de uma elevada carga de exercícios podem levar ao *overtraining* (KELLMANN, 2000).

Nesse contexto o presente estudo torna-se relevante, na medida em que propicia indicadores acerca do comportamento de marcadores, fisiológicos, bioquímicos, psicológicos e de desempenho, durante o período de preparação básica de treinamento de atletas de futsal, do estado de Sergipe.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Resposta hormonal ao estresse

A sobrevivência do ser humano, devido sua natureza, depende muito de um método de comunicação interna, desta forma, desenvolveram dois destes sistemas: o sistema nervoso, que recebe e envia informações rapidamente através de vias neurais específicas por todo corpo, e o sistema endócrino, um grupo de glândulas livremente associadas, que regulam os processos fisiológicos em uma velocidade muito mais lenta do que o sistema nervoso, Guyton e Hall, (1997) citados por Canali e Kruehl (2001).

As glândulas endócrinas utilizam o sistema circulatório para transportar substâncias químicas altamente especializadas para alcançar os tecidos, dentre elas, os hormônios. Por meio da interação desses dois sistemas, nervoso, e o endócrino de comunicação, o corpo mantém a homeostase bem como responde e adapta-se ao estresse.

O córtex da adrenal é responsável pela produção e pela liberação dos três maiores tipos de hormônios baseados em esteróides, são eles, os glicocorticóides, mineralocorticóides e gonadocorticóides. A função essencial dos glicocorticóides é influenciar o metabolismo dos carboidratos, de lipídeos e de proteínas das células e auxiliar no fornecimento de resistência aos estressores. Esses hormônios são essenciais para manter a vida.

Embora existam três formas de glicocorticóides o cortisol é o predominante, esses hormônios têm efeito direto no fígado onde estimulam a gliconeogênese que por sua vez, eleva os níveis sanguíneos de glicose. No tecido

adiposo os glicocorticóides em combinação com a epinefrina estimulam a lipólise. Também possui efeito catabólico nos estoques de proteína do fígado e do músculo, parecem ter um efeito menor sobre os rins, onde facilitam a perda de água, e sobre a função imunológica; em grandes doses, são imunossupressores e reduzem a resposta inflamatória. O estresse tanto fisiológico quanto psicológico, causa a liberação de glicocorticóides.

A primeira resposta frente a um agente estressor, estresse agudo é a ativação do eixo HPA com o consequente aumento do cortisol que em curto prazo dá uma resposta metabólica, aumentando a neoglucogênese e a resistência insulínica, elevando a pressão arterial, e preparando o sistema imunitário para combater um possível agente patógeno (PATCHEV e PATCHEV, 2006)

2.2 Relação estresse e exercício físico

Na base do treinamento desportivo fundamentado pela fisiologia, verifica-se que qualquer influencia sobre o organismo humano provoca reações e, conseqüentemente, uma adaptação (GOMES, 2009). Esta ideia leva-nos entender que as cargas de treinamento físico é uma influência externa ao organismo e, devido à condição biológica natural de qualquer organismo vivo é desencadeada uma reação na tentativa de adaptação a estes estímulos.

Portanto o exercício físico, ou mesmo o todo o programa de treino de uma temporada, pode ser considerado um agente estressor, e as respostas a seus estímulos vai depender da intensidade e duração das cargas de trabalho.

Desta forma, como consequência da Síndrome da Adaptação Geral(SAG), podem-se entender as respostas crônicas do organismo frente ao exercício físico praticado regularmente como adaptações. De fato para Hawley et al.(2006), os efeitos positivos do treinamento físico só são possíveis em um organismo que tem capacidade de adaptação

As fases características da Síndrome da Adaptação Geral (SELYE, 1960) seriam assim relacionadas ao exercício físico: reação de alarme corresponderia à fase onde ocorre a disponibilização geral dos mecanismos de defesa. Sua intensidade e duração dependem da sincronia entre a magnitude e a duração do exercício.

A fase que corresponderia à adaptação no modelo de estresse de Selye, diz respeito às modificações desencadeadas no organismo pelo estímulo na fase de resistência. Se a intensidade de estimulação se mantiver em nível compatível com as possibilidades de variação fisiológica, propicia-se através disso, a oportunidade de o organismo manter elevado controle sobre possíveis distúrbios ocorridos.

Para Meerson (1986), Meerson e Pshennikova(1988) e Platonov(1988) citados por Gomes (2009), a adaptação em longo prazo do organismo do atleta ao processo de treinamento pode ocorrer de diversas formas:

- a) Pelo acúmulo de elementos estruturais dos órgãos e dos tecidos que asseguram o crescimento de suas reservas funcionais tais como o aumento de volume de massa muscular, o crescimento do consumo máximo de oxigênio, etc.;
- b) Aperfeiçoamento da estrutura coordenadora dos movimentos
- c) Adaptação psicológica às particularidades da atividade competitiva, aos meios de influencia de treinamento e às condições do treinamento em competição.

A consequente perda de controle sobre a funcionalidade orgânica e celular é característica da fase de exaustão do modelo de adaptação geral proposto por Hans Selye, estes sintomas podem ser observados quando estratégias de treinamento físico fracassam em decorrência da falta de sincronia entre as condições de mobilização dos sistemas orgânicos, impossibilitando o organismo a fornecer uma resposta adaptativa. Quando este quadro surge, em consequência do treinamento físico, denomina-se *overreaching*, caracterizado pelo desequilíbrio entre a carga de treino e a resistência do atleta (HUG et al., 2003), ocasionando uma leve perda de desempenho onde seria necessário até uma semana de completa recuperação para restabelecer os níveis de *performance*.

O prolongamento do *overreaching*, ou seja, se as cargas de treino continuar acentuadas por longo período, em níveis acima das capacidades orgânicas de recuperação, o atleta entra em estado de *overtrainig* (JAKERMAN, 1994) caracterizado pela diminuição acentuada do desempenho físico levando ao estado de exaustão e fadiga persistentes (HUG et al., 2003).

Um componente elementar que exerce efeito importante no desempenho foi estabelecido por Kellmann (2000), a adequada recuperação do estresse provocado pelo treinamento, além de enfatizar que uma falha ou ausência desse componente em detrimento de uma elevada carga de exercícios induz a um estado de *overtrainig*.

Embora na literatura se discuta os termos *overreaching* e *overtrainig* como processo relacionado ao estresse orgânico, não existe ainda consenso quanto aos parâmetros utilizados para se detectar a existência desse estado. Especificamente, as principais diferenças entre estes dois sintomas são o tempo de tratamento

necessário para a recuperação e a duração dos sintomas (ROWBOTTOM, et al. 1997).

2.3 Periodização e planejamento do treinamento

O futsal é uma modalidade desportiva coletiva, tem como característica esforços intermitentes de extensão variadas, com periodicidade aleatória. Exige do atleta mudanças bruscas de direção e execução de variados saltos, para Rellyetal. (2000) o futsal atual exige esforços de grande intensidade e curta duração, diferenciado esta modalidade de outras de alto nível. Tomando a visão de Bompa (2001), é um esporte que exige agilidade por combinar de forma complexa velocidade, coordenação, flexibilidade e força.

Sendo assim, através do treinamento das valências físicas específicas desta modalidade, busca-se atingir níveis mais elevados de rendimento físico dos atletas. Os maiores ganhos de desempenho resultam da prescrição de uma quantidade ótima de treinamento físico, com períodos apropriados de recuperação, de modo a permitir o maior grau de adaptação possível antes da competição alvo.

Quando o treinamento é prescrito de forma adequada, onde há equilíbrio entre a intensidade e o volume de trabalho, e os períodos de recuperação são devidamente respeitados, percebem-se adaptações fisiológicas positivas no organismo dos praticantes. Platonov (2005) adota um modelo pedagógico para alcançar o desempenho ótimo, e afirma ser importante destacar a seleção, a variabilidade e as particularidades do conjunto de métodos e meios utilizados no processo de construção dos programas das tarefas de treinamento. Percebe-se

então que o principal componente do desempenho máximo em atletas é o treinamento especializado e bem estruturado.

Sendo assim, para que os atletas possam atingir desempenho satisfatório nas principais competições, o planejamento das cargas de treinamento necessita de periodização apropriada (STEWART e HOPKINS, 2000), e o treinamento deve ser especificamente planejado, seguindo os objetivos estabelecidos pelos técnicos, considerando as capacidades físicas dos atletas e o calendário das competições (PLATONOV e FESSENKO, 2003).

O modelo de periodização clássica de Matveev se caracteriza por um planejamento plurianual de treinamento, chamado de plano de expectativas, que se subdivide em plano de expectativa individualizado, e plano de expectativa desportivo (DANTAS, 2003), este último plano organiza o treinamento de uma modalidade esportiva específica, e determina os objetivos a serem alcançados por um grupo específico de atletas criado a partir do plano individualizado.

O plano de expectativas abrange várias temporadas, e cada temporada pode ser dividida em um, dois ou três macrociclos com picos de *performance* distintos. O macrociclo é a organização do tempo disponível para o treinamento, tem como objetivo levar a um nível de *performance* previamente estabelecido (DANTAS, 2003), a constituição do macrociclo a quantidade e o tipo de picos de *performance* em uma temporada vai depender, dentre outros fatores, da idade dos atletas como também das qualidades físicas predominantes na modalidade esportiva.

A teoria da supercompensação das cargas de trabalho pode ser adotada por técnicos e treinadores, para atingir respostas fisiológicas positivas em vistas ao melhor desempenho do atleta. A metodologia consiste em dividir o macrociclo em três fases de preparação, ou seja, fase de preparação básica, competitiva e de

transição ou recuperação, cada fase com características distintas, correspondendo, às três fases da forma respectivamente, aquisição, manutenção e perda temporária (SILVA, 1997).

A. fase de preparação é que induz o atleta ao nível competitivo pré-estabelecido, podendo ser divididas em duas etapas ou períodos, são eles: período de preparação básica, (foco principal do presente estudo) e o período de preparação específica.

É importante que o período de preparação básica se caracterize por uma aprendizagem técnica em associação com o desenvolvimento das capacidades motoras, condicionais, e coordenativas numa direção predominantemente global (RAPOSO, 2005), é uma das principais fases do treinamento, pois, prioriza a preparação física e o componente geral do treinamento, com predominância do volume sobre a intensidade das cargas, sua importância se dá devido ao fato de que serve de suporte para as fases seguintes do macrociclo de treinamento. Orienta-se nesta fase o desenvolvimento multilateral com introdução com uma grande variedade de exercícios (ABRANTES, 2006), Preparação técnica, assente num amplo e diversificado conjunto de ações motoras – metodologia fundamental para o posterior aperfeiçoamento técnico (PLATONOV, 1997), Desenvolvimento da capacidade aeróbia (BOMPA, 2005)

O período de preparação específica se caracteriza pela ênfase no treinamento técnico- tático e pela predominância da intensidade sobre o volume.

No período competitivo o atleta experimenta seu pico de *performance*, com prevalência do trabalho específico da modalidade. Ao cumprir o período de preparação e o período competitivo o atleta entra no período de transição ou recuperação onde as atividades diminuem em volume e intensidade para propiciar o

organismo uma recuperação física e mental, a mesma possui duração de quatro a seis semanas a depender do modelo de macrociclo adotado (MATVEEV, 1986).

Os macrociclos são estruturados basicamente pelas curvas de volume, intensidade e *performance*, podendo ser divididos pelos mesociclos que ajudam na homogeneização do trabalho executado, os mesociclos compreendem um período de tempo necessário para que ocorram adaptações fisiológicas no organismo do atleta (BARBANTI.,1997).

Existem tipos de mesociclos característicos para cada fase do macrociclo de preparação, e os mesmos podem ser divididos pela menor fração do processo de treinamento, os chamados microciclos, que por sua vez, representam o elemento de estrutura de preparação do atleta, o qual inclui uma série de sessões de treinamento ou competições orientadas para as soluções das tarefas de um dado macrociclo (ZAKHAROV e GOMES, 1992).

Os microciclos combinam fases de estímulos e recuperação e propicia as condições necessárias para ocorrer o fenômeno da supercompensação ocasionando um aumento nos níveis de condicionamento atlético (Tabela 1). Estas combinações de estímulos e recuperação das cargas das sessões de treinamento podem ser classificadas em cinco níveis, onde se torna necessário um tempo em horas para propiciar a recuperação do desportista (PUNCHE e CASTANYNS, 2003).

Tabela1. Tempo de Recuperação em Relação à Magnitude da Carga da Sessão e Respectivas Capacidades Físicas Trabalhadas

	Tempo de Recuperação				
	>72h	48 a 72h	24 a 48h	12 a 24h	<12h
Magnitude da carga	Máxima	Elevada	Alta	Média	Baixa
Capacidade física	Aeróbio o VO2 máx.	Anaeróbio glicolítico; força máxima; Resistência de força	Anaeróbio -Aeróbio; força explosiva; velocidade	Anaeróbio Alático	Coordenação e Flexibilidade

Adaptado de Puche e Castanys (2003; p. 126)

2.4 Sobre-treinamento

Na área esportiva sempre se ouviu falar de desistências de atletas ou quedas de rendimento, mais muito pouco ou quase nada se ouviu dizer a respeito dos motivos que o conduziram a esse inesperado acontecimento. Antes de tomar a decisão de desistir o atleta já se sente esgotado físico, psicológica e socialmente. A este estado de esgotamento geral, denominamos síndrome do *overtrainig*. O *overtrainig* têm abreviado carreiras promissoras no esporte, desta forma, é de suma importância que os profissionais e demais envolvidos (dirigentes, técnicos, pesquisadores, pais e parentes) entendam melhor os sintomas e as causas da síndrome do *overtrainig* e aprendam estratégias para ajudar a reduzir a probabilidade de sua ocorrência.

Para Budgett (1998), “a síndrome do *overtrainig*” é uma condição de fadiga e baixo rendimento, freqüentemente associado com quadros de infecções e depressões com o decorrer de treinamentos e competições intensas, em que os sintomas não cedem em duas semanas de repouso, e não apresentam uma causa clínica identificável (ALVES, COSTA e SAMULSKI, 2006).

Na Conferência Internacional sobre Treinamento Excessivo em Memphis-USA, no estado de Tennessee, em 1996, foi proposta uma definição para o treinamento excessivo como sendo acúmulo de estresse, provocado, ou não, pelo treinamento, resultando na diminuição do rendimento com ou sem sinais psicológicos, fisiológicos e sintomas em que a restauração da capacidade física pode exigir semanas ou meses,

O treinamento excessivo tornou-se um problema significativo no esporte de alto nível, não somente para os atletas como também para os profissionais do esporte. Uma de suas consequências é a perda de rendimento devido ao excesso de cargas de trabalho em detrimento de uma recuperação adequada, podendo levar o atleta ao abandono da sua carreira brevemente.

Segundo Kuipers (1998) pesquisas demonstram que a tolerância à sobrecarga é individual, ou seja, o que é bom para um, pode ser prejudicial para outro, o que pode ocasionar incapacidade de adaptação ao treinamento. Portanto é importante que os profissionais e demais envolvidos no esporte de rendimento entendam melhor os sintomas e as causas do sobre-treinamento e aprendam estratégias para ajudar a reduzir a probabilidade de sua ocorrência (COSTA e SAMULSKI, 2005).

2.5 Estresse psicológico no esporte

Analisar o estresse torna-se uma temática importante, considerando que é uma reação adaptativa do organismo humano aos diferentes estímulos internos e externos, e as respostas de cada indivíduo dependerão da herança genética, do estilo de vida e das estratégias de enfrentamento, assim como da intensidade e duração do agente estressor (MARQUES et al. 2010). Desta forma, o estresse no ambiente esportivo ou em qualquer outra área é um processo complexo e multifatorial (GIACOBBI et al. 2004) podendo ser causado por aspectos da competição, características pessoais, exigências físicas e traumáticas, expectativas sobre o desempenho e relacionamento com pessoas significativas (KORUC et al; 2007).

O atleta submetido à situação de jogo ou competição, como também em fase de treinamento encontra-se susceptível a experimentar dois tipos de estresse: o distress, que causa sintomas negativos relacionados aos aspectos físico, mental e emocional, e o eustress, que motiva e estimula o atleta fisiológica e psicologicamente, preparando o organismo para o desempenho máximo (SAMULSKI e CHAGAS; 1996). Neste sentido, a função da psicologia do esporte consiste na descrição, explicação e no prognóstico de ações esportivas, com o fim de desenvolver e aplicar programas, cientificamente fundamentados, de intervenção, levando em conta os princípios éticos (SAMULSKI, 2002)

Existem poucos estudos relacionados ao estresse psicológico em atletas de futsal, contudo, algumas pesquisas apontam como principais fatores do estresse em atletas na fase de preparação básica como sendo uma deficiente preparação física, necessidade de manter um padrão de desempenho, relacionamento social

entre familiares e companheiros de equipe, excesso de viagens, derrotas e cobrança externa por vitórias (SAMULSKI e CHAGAS; 1996; DEROSE et al., 2004).

2.6 Estresses fisiológicos e bioquímicos em resposta ao exercício

Um dos principais objetivos que o atleta almeja, no decorrer do seu processo de treinamento, é a obtenção do alto rendimento físico para o evento escolhido como principal da sua periodização. O corpo, neste período, é submetido a diversas cargas de trabalho, promovendo uma série de reações físicas e fisiológicas no organismo. Essas reações são mediadas por enzimas, que são proteínas catalisadoras que aumentam a velocidade das reações metabólicas. Entre as enzimas musculares que podem ser afetadas, podem-se destacar a creatina quinase (CK) – que age de forma catalisadora na reação de degradação da fosfocreatina, durante a transformação de ADP em ATP – e a lactato desidrogenase (LDH) – enzima que catalisa a redução do piruvato em lactato, durante a glicólise anaeróbica.

O metabolismo também responde ao exercício prolongado intenso com alterações nas concentrações de uréia (produto final do metabolismo protéico), ácido úrico (substrato final do metabolismo das purinas nos rins) e nos valores aumentados de creatinina no sangue (avaliação da degradação protéica, mais tardia que a uréia).

Os níveis hematológicos, preditores de anemia e/ou alterações no transporte de oxigênio para as células ativas durante o exercício, também podem ser visualizados pelo aumento da contagem de células vermelhas e diminuição da

concentração de hemoglobina, da concentração de ferro sérico total e da ferritina (RIETJENS et al. 2002). E, ainda, precursores que detectam sobrecarga do sistema imunológico sobefeito do exercício intenso, como a elevação supra limiar da contagem de leucócitos. O número circulante de leucócitos e as capacidades funcionais destas células podem aumentar consideravelmente após cargas repetidas de exercício prolongado e intenso (REID et al., 2004; RISOY et al., 2003). Uma marcante elevação no número de leucócitos circulantes no sangue é geralmente encontrada em atletas engajados em treinamento intensivo (WU et al., 2004, RISOY et al., 2003; RHODE et al., 1996, LONG et al., 1990).

Há também mudanças do perfil lipídico, analisados pelas concentrações de: triglicerídeos, colesterol total e suas frações: HDL, LDL, VLDL (YU et al., 1999). Em geral, os exercícios de alta intensidade reduzem os níveis plasmáticos de triglicerídeos, aumentam as lipoproteínas de alta densidade, representadas pela HDL, e diminuem discretamente as lipoproteínas de baixa densidade, LDL.

2.7 Biomarcadores musculares

Treinamentos que envolvam exercícios de alta intensidade são difíceis de controlar, principalmente em atividades acíclicas, como as dos desportos coletivos, que envolvem diversos tipos de ação, como acelerações e mudanças rápidas de direção. A monitoração dos programas de treinos tem sido pouco utilizada nos estudos com atletas Viru e Viru (2003) propuseram o uso do controle bioquímico no treinamento ressaltando que deve ser feita a busca pelo menor número de medidas, cujo resultado seja a produção da maior quantidade de informações válidas. Os

métodos indiretos são os mais adotados na análise do dano muscular em função da facilidade da coleta, e, sobretudo, pelo baixo custo quando comparado aos métodos diretos. As enzimas mais frequentemente usadas como marcadores de dano muscular são a Creatina Kinase (CK) e a Lactato Desidrogenase (LDH). Essas moléculas são citoplasmáticas e não tem a capacidade de atravessar a membrana plasmática, a presença de grande concentração destas proteínas no plasma sanguíneo é indicativa de lesão na membrana, podendo ocorrer em algumas condições clínicas e em situação de esforço extremos, como o exercício vigoroso. Estas proteínas geralmente se originam no miocárdio, tecido hepático, cérebro e tecido músculo-esquelético, e seu fluxo na corrente sanguínea deve-se ao sistema linfático (VIRU e VIRU 2001)

A creatina quinase (CK) consiste de um dímero composto de dois monômeros diferentes (B e M), originando 3 isoenzimas possíveis para CK: CK-BB ou CK-1 encontrada predominantemente no cérebro CK-MB ou CK-2, forma híbrida, predominante no miocárdio e CK-MM ou CK-3 predominante no músculo esquelético (HOUSTON, 2001). A CK age de forma catalisadora na reação de degradação da fosfocreatina, durante a transformação de ADP em ATP (fig. 2). Essa substância pode ser utilizada como marcador de lesão muscular (BRANCACCIO, MAFFULLI e LIMONGELI, 2007; MOUGIOS, 2007; LAZARIM et al, 2008)

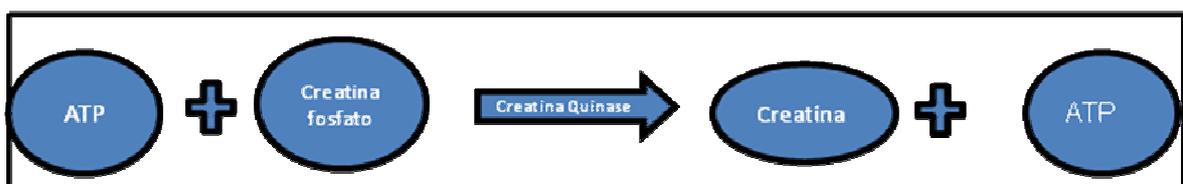


Figura 2. Ação catalisadora da creatina quinase (CK) na degradação da fosfocreatina (adaptado de McARDLE et al 2003)

A atividade sérica total de CK encontra-se marcadamente elevada em atletas em estado de sobre-treinamento. Valores na ordem de 3,34 a 4,18 $\mu\text{Kat.L}^{-1}$ é comum para homens atletas. Totsukaetal. (2002) adotaram uma faixa entre 5,01 a 8,35 $\mu\text{Kat.L}^{-1}$ para indicar que o limite fisiológico muscular está excedido, ou o *break point* da CK atingido.

2.8 Respostas hormonais ao exercício

Todas as funções do corpo humano e dos vertebrados de uma maneira geral são permanentemente controladas - em estado fisiológico - por dois grandes sistemas que atuam de forma integrada: o sistema nervoso e o sistema hormonal (GUYTON e HALL, 1997). O sistema nervoso responsabiliza-se pela obtenção das informações provenientes do meio externo e pelo controle das atividades corporais, além de realizar a integração entre essas funções e o armazenamento de informações (Memória).

Contudo, diferentemente dos músculos que são os efetores finais de cada ação determinada pelo sistema nervoso, os hormônios funcionam como intermediários entre a elaboração da resposta pelo sistema nervoso e a efetuação desta resposta pelo órgão alvo. Desta forma, considera-se o sistema hormonal o outro controlador das funções corporais (GUYTON e HALL, 1997). Os hormônios são reguladores fisiológicos – eles aceleram ou diminuem a velocidade de reações e funções biológicas que acontecem, mesmo na sua ausência, mas em ritmos

diferentes, e essas mudanças são fundamentais no funcionamento do corpo humano (SCHOTELIUS e SCHOTELIUS, 1978).

O hormônio testosterona possui tanto ação anabólica quanto androgênica dependendo do tecido de ação, no músculo esquelético atua como hormônio anabólico aumentando a síntese protéica (KRAEMER e RATAMESS, 2005), contribuindo para o processo de crescimento e desenvolvimento da célula muscular. Diferentemente, o cortisol apresenta uma ação catabólica prevenindo a reesterificação de ácidos graxos e induzindo a lipólise (URHAUSEN et al., 1995)

A resposta do sistema endócrino ao excesso de treinamento pode ser evidenciada pela dosagem sérica de diversos marcadores hormonais. Segundo BANFI, MARINELLI, ROI et al. (1993), a mensuração periódica dos hormônios esteróides testosterona e cortisol podem auxiliar no controle da sobrecarga aplicada durante um período de treinamento atlético. É fato que as concentrações plasmáticas da testosterona estão reduzidas com o exercício contínuo intenso e prolongado (MAIMOUN et al., 2003), assim como a funcionalidade do sistema imunitário torna-se implicada nestas condições. O comportamento destes hormônios pode indicar se está ocorrendo uma resposta adaptativa ou não ao programa de exercícios realizado, uma das causas que promove o desequilíbrio na razão (T/C) é o sobre-treinamento. Nesta situação os níveis de repouso de testosterona são reduzidos e o de cortisol elevado.

Segundo Zitzmann e Nieschlag (2001), como a testosterona é um esteróide de atividade tecidual anabólica, enquanto o cortisol tem atividade essencialmente catabólica, a proporção entre seus níveis séricos de repouso serve como indicador do balanço entre o metabolismo anabólico e catabólico. A razão testosterona/cortisol (RTC) reduzida pode representar níveis de cortisol elevados e

de testosterona reduzidos em relação aos seus valores de referência em repouso (UCHIDA et al., 2004), o qual é indicativo de um estado catabólico induzido pelo treinamento.

A monitoração bioquímica e hormonal do treinamento é importante, pois se constitui na base para aumentar o desempenho específico no evento esportivo do atleta. As adaptações podem ser significativas para explorar a efetividade do treinamento. Um treino efetivo é a adaptação estrutural-enzimática das células, evocada pelas alterações metabólicas e hormonais durante e após uma sessão de treinamento ou evento competitivo. As informações obtidas pelas mensurações devem ser entendíveis, isto é, devem ter base científica que possibilitem alterações corretivas no design do treinamento (VIRU e VIRU, 2001).

3 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo geral avaliar e comparar as capacidades físicas, os níveis séricos hormonais e bioquímicos e os de estresse e recuperação, em atletas de futsal.

Em relação às respostas orgânicas dos atletas de futsal pesquisados, frente ao estresse provocado pelo exercício físico, o presente estudo teve os seguintes objetivos específicos:

- 1) Avaliar os níveis séricos dos hormônios Testosterona e Cortisol;
- 2) Avaliar o marcador bioquímico de lesão muscular;
- 3) Avaliar os escores de recuperação e estresse;
- 4) Relacionar os escores de estresse e recuperação total com os marcadores bioquímico

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Tipo de estudo

Este estudo caracterizou-se por ser do tipo descritivo, pois as variáveis foram observadas, analisadas e descritas sem que houvesse manipulação das mesmas (THOMAS e NELSON, 2004). Teve delineamento transversal, onde os sujeitos foram observados em uma única oportunidade, sem acompanhamento ao longo do tempo.

4.2 Amostra

Os atletas estavam envolvidos no período de preparação básica do macrociclo de treinamento e foram submetidos a um programa de cinco sessões de treinamento semanais, incluindo treinamento físico e técnico-tático.

A seleção da amostra foi por conveniência, e foi também definido o critério da dedicação profissional ao esporte dentre os atletas. Além disso, os atletas não deveriam estar em tratamento médico ou fisioterápico. Neste caso, as cidades de Aracaju e Socorro se enquadraram no que fora proposto.

Em coerência com os critérios pré-estabelecidos, a amostra foi constituída por 12 atletas ($25,8 \pm 6,3$ anos; $71,24 \pm 6,53$ kg; $176,59 \pm 6,44$ cm), do sexo masculino que exerciam profissionalmente o futsal no estado de Sergipe, inseridos no período de preparação básica do macrociclo de treino.

4.3 Critérios éticos

Inicialmente foi solicitada pessoalmente e por escrito, à entidade que administra o Futsal no estado de Sergipe, Federação Sergipana de Futsal (FSF), a realização da coleta de dados, quando fora informado a aquela o propósito da realização deste estudo.

Os atletas, após serem esclarecidos sobre as finalidades do estudo e os procedimentos aos quais seriam submetidos, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O estudo seguiu as normas de pesquisa envolvendo seres humanos estabelecidos pela Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde e obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (parecer C.A.A.E, nº 0240.0.107.000-11).

3.4 Instrumentos

Para o processo de coleta de dados foram utilizados, no presente estudo, os instrumentos descritos na tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos instrumentos utilizados na coleta de dados

Equipamento	Finalidade
Balança com estadiômetro	Medidas de massa corporal (kg) e estatura (m; cm)
Plicômetro (dobras cutâneas)	Medidas de dobras cutâneas (mm)
Fita métrica inextensível	Medidas de circunferências e perímetros (cm)
Cronômetros	Medidas de tempo dos desempenhos nos testes (min; seg)
Lactímetro Accusport (Boehringer-Mannheim)	Dosagens de lactato sanguíneo (mMol)
Questionário (RESTQ-Sports)	Levantamento das variáveis de recuperação e estresse dos atletas (adimensional)

Sobre o Questionário (RESTQ-Sports) vale destacar que o mesmo é um instrumento que pode auxiliar no diagnóstico do estado de estresse dos atletas. Este questionário, quando aplicado de forma precisa, fornece dados que ajudam no planejamento das tarefas e nos programas de treino com vistas a evitar que o atleta possa entrar em estado de sobre-treinamento. O questionário RESTQ-Sport, foi desenvolvido através de um contínuo e sério estudo bio-psicológico, na área do estresse geral, e na área do esporte que foi dividido em itens a coincidir com estados de estresse ou recuperação em atletas (KELLMAN e KALLUS, 2001).

Elaborado para identificar a extensão pela qual os atletas estão fisicamente ou mentalmente estressados e suas capacidades correntes de recuperação (DAVIS, ORZECK e KEELAN, 2006). O questionário consiste de quatro grandes escalas e respectivas 19 sub-escalas, sobre estresse geral (sete sub-escalas), recuperação geral (cinco sub-escalas), estresse específico do esporte (três sub-escalas), além da escala referente à recuperação específica do esporte (quatro sub-escalas) perfazendo um total de 77 itens. Portanto, são itens que avaliam eventos potencialmente estressantes e atividades associadas com recuperação (nos últimos três dias/noites).

Costa e Samulski (2005), em estudo realizado para o processo de validação do RESTQ-Sport para a língua portuguesa, concluiu que o presente instrumento poderá ser utilizado como ferramenta fundamental em estudos na prevenção e diagnóstico da síndrome do *övertraining* e *burn-out* em diferentes modalidades esportivas no Brasil.

4.5 Coletas de dados

A coleta dos dados ocorreu na quadra de esportes (local de treinamento dos atletas) da cidade de Aracaju durante o mês de fevereiro do ano de 2012, antes do início das sessões de treino dos atletas, de forma que, para a avaliação das capacidades físicas utilizou-se dias distintos, com intervalo de 48 horas entre o teste de potência anaeróbia e o de capacidade aeróbia com intuito de propiciar recuperação no organismo dos atletas.

Os dados do questionário de estresse e recuperação RESTQ-Sport foram obtidos após explicação do significado das escalas e subescalas contidas no mesmo, alertando para as possibilidades de respostas para os itens das subescalas. No mesmo dia que foi aplicado o questionário, os atletas passaram por avaliação antropométrica.

Fase do Macroциclo (Período de Preparação Básica)					
Início dos Treinos	Avaliação Psicológica e Antropométrica	Teste de Capacidade Aeróbia (Vlan)	Teste de Potência Anaeróbia	Período de Coleta Sanguínea	Fim das coletas
06 de fevereiro	10 e 13 de fevereiro	14 de fevereiro	16 de fevereiro	14 a 17 de fevereiro	17 de fevereiro

Fig.3. Cronograma de Atividades dos atletas de Futsal de Sergipe, no período de fevereiro de 2012.

4.5.1 Antropometria

Deve ser ressaltado que os procedimentos para mensuração das variáveis antropométricas de estatura e massa corporal foram realizados conforme critérios definidos por Ross e Marfell-Jones (1995). A massa corporal total e a estatura foram determinadas utilizando-se balança (*Filizola®*) tipo plataforma, com estadiômetro acoplado.

Com a massa corporal e a estatura, estimou-se o Índice de Massa Corporal (IMC). Para a mensuração de dobras cutâneas, consideraram-se as padronizações

de Lohman et al. (1991). A coleta de dados foi realizada no local de treinamento dos atletas. Utilizou-se o adipômetro de dobras cutâneas da Cescorf[®] (ACF). O ACF apresenta design e mobilidade idênticos ao modelo Harpenden, com pressão de aproximadamente 10 g/mm², unidade de medida de 0,1 mm e amplitude de leitura até 88 mm (Cyrino et al., 2002). Foram utilizadas as seguintes dobras cutâneas:

a) Tríceps: esta dobra é medida verticalmente, na região posterior do braço, no ponto médio entre o processo acromial da escápula e o processo olecraniano da ulna. Para a marcação do ponto, o braço deve estar a 90°. A dobra é medida a um centímetro abaixo do ponto de pinçamento com o braço estendido e relaxado.

b) Subescapular: esta dobra é medida diagonalmente no ângulo inferior da escápula. A dobra é pinçada a um centímetro abaixo do ponto de pinçamento.

c) Supra-ílica: esta dobra é medida obliquamente sobre a crista ílica. O ponto de pinçamento é destacado posteriormente à linha média axilar e sobre a crista ílica. O adipômetro é aplicado a um centímetro abaixo do ponto de pinçamento.

d) Umbilical: esta dobra é medida verticalmente, sendo obtida a três centímetros da borda direita e um centímetro abaixo da cicatriz umbilical. Para a aferição o avaliado deverá estar na posição ortostática, com o abdômen relaxado e ao final de uma expiração.

Para uma melhor caracterização da porcentagem de gordura, optou-se pela equação proposta por Faulkner (PIRES NETO E GLANER, 2007), a qual se aplica adequadamente a homens adultos e treinados.

$$\%G = (TR+SE+SI+UB) \times 0,153 + 5,783$$

Onde,

%G: porcentagem de gordura

TR: tríceps (mm)

SE: subescapular (mm)

SI: supra-ilíaca (mm)

UB: umbilical (mm)

4.5.2 Análises séricas bioquímicas

O procedimento consistiu em colher amostras a vácuo de aproximadamente 5 mL de sangue, a partir da veia antecubital, As quais foram armazenadas em tubos vacuette®. Posteriormente, foram centrifugadas e congeladas a -80 °C para análise, em laboratório comercial por quimioluminescência, das concentrações de testosterona (T) e cortisol (C). As concentrações foram expressas com medidas do sistema internacional de medidas (SI). A partir de então se calculou a razão entre os dois hormônios testosterona e cortisol RT/C. Os níveis séricos de creatina quinase (CK) foram dosados por processo cinético com kit comercial (Labtest Diagnóstica, Porto Alegre – RS) em analisador semi-automático Bioplus – Bio 200 FL.

4.5.3 Análise da capacidade e potência anaeróbia

Para avaliar a capacidade e potência anaeróbia, foi utilizado o RAST *test* (*Running-based Anaerobic Sprint Test*), sendo recentemente comprovada a sua validade. O RAST consiste em realizar 6 corridas máximas de 35 m, com intervalos

de 10 seg de recuperação passiva entre as corridas. Para fins de análise, foi encontrado o melhor tempo (MT) e o tempo médio (TM), e calculado o índice de fadiga (IF), de acordo com a seguinte equação:

$$IF = [(\Sigma \text{tempos}/6 * MT) - 1] * 100,$$

Onde,

IF: índice de fadiga

Σ tempos6: média aritmética dos tempos obtidos nos sprints

MT: melhor dos tempos.

Foram utilizados como referência, para comparação dos resultados deste estudo, os valores padrões de desempenho, para esta variável, encontrados em Bangsbo (1998) conforme figura4.

Classificação de Desempenho para Atletas de Futebol de Campo				
Indicador	Excelente	Bom	Aceitável	Fraco
Potência máxima (W.kg)	15,95	15,94 a 14,57	14,56 a 13,20	< 13,19
Potência média (W.kg)	12,82	12,81 a 11,51	11,50 a 10,20	< 10,19
Índice de fadiga (W.sec)	6,96	6,97 a 8,90	8,91 a 10,85	> 10,86

Figura4. Quantificação da produção de energia anaeróbica durante exercício intenso, adaptado de Bangsbo (1998)

4.5.4 Determinações da velocidade do limiar anaeróbio

Para a determinação do Limiar Anaeróbio aplicou-se um teste que se baseia na medição direta do lactato sanguíneo. A partir da concentração deste metabólito foi possível conhecer a velocidade do limiar anaeróbio.

Para o procedimento de coleta dos dados utilizou-se o teste de campo proposto por Sirtori et al. (1993), o qual consiste em correr na velocidade fixa de 13,5 km/h durante 6 minutos. Ao final da corrida foram retirados 5 μ L de sangue da polpa digital do terceiro dedo da mão (após preparação e assepsia) para dosar a quantidade produzida de lactato durante a corrida. Para esta análise usou-se o equipamento portátil Accusport (Boehringer-Mannheim) cuja validade e eficácia foi bem demonstrada (NAIK et al.; 1996).

O teste foi realizado na própria quadra de treinamento, a qual foi devidamente demarcada. Com o uso de sinal auditivo a cada 50 m era possível manter o ritmo constante dos atletas durante a corrida.

A velocidade correspondente ao limiar anaeróbio foi então determinada utilizando-se a equação de regressão:

$$V_{Lan} = 15,7 - [0,57 \times (LAC)] \text{ (SIRTORI et al. 1993)}$$

Onde,

V_{Lan} : velocidade do limiar anaeróbio em km/h

(LAC): concentração de lactato encontrada após a corrida em mmol/L.

4.5.5 Análise do nível de estresse e recuperação

Os atletas responderam ao RESTQ-Sport antes dos testes físicos. As respostas aos itens do RESTQ-Sports se deram conforme escala bidirecional do tipo Likert graduada em 7 pontos. O avaliado não devia ter contato prévio com o questionário a fim de se evitar familiarização com o instrumento.

Os escores das escalas relacionadas ao estresse foram somados e divididos pelo número de escalas para se obter o escore de estresse total. Da mesma forma foi usado para as escalas relacionadas à recuperação. Um indicador geral do equilíbrio entre estresse e recuperação foi calculado através da diferença entre o escore de recuperação total e o escore do estresse total.

4.5.6 Análise estatística

Foram utilizadas ferramentas da estatística descritiva como média e desvio padrão. A partir de então foi testada, para toda a amostra, a normalidade dos dados através da estatística *W* de Shapiro-Wilk. Uma vez sendo verificada a normalidade dos dados ($p \leq 0,05$), utilizou-se o teste ANOVA *oneway* seguido do teste de Tukey, para as comparações com os resultados de outros estudos. Para verificar relações entre as variáveis utilizou-se a correlação de *Pearson*. As comparações estatísticas e as correlações foram significantes quando $p \leq 0,05$. Foi utilizado o *software* Graph Pad Prisma 5.0.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta do presente estudo foi avaliar os níveis de estresse e recuperação, as capacidades físicas as características antropométricas, e associar os escores de estresse e recuperação com marcadores bioquímicos e hormonais em atletas de futsal profissionais, em período de preparação básica. Para atendimento dos objetivos propostos seguem os resultados foram e respectiva contextualização.

5.1 Perfil hormonal e do marcador de lesão tecidual

Os resultados deste estudo referentes ao perfil hormonal, sensíveis ao estresse físico, como o Cortisol (C) e a Testosterona (T) e, também do biomarcador de lesão tecidual como a CK, encontra-se exposto na tabela 3.

Tabela 3. Perfil hormonal e do marcador de lesão muscular em jogadores de futsal no período pré-temporada. (fev. 2012).

	T (nmol/L)	C (nmol/L)	RT/C	CK (μ Kat/L)
Média	16,5	94,0	0,18	4,1
DP	\pm 6,2	\pm 41,4	\pm 0,05	\pm 1,7
CV	37,5	50,4	28,9	42,6

T: testosterona; C: cortisol; CK: creatina quinase

5.2 Testosterona

Embora ainda haja controvérsias sobre quais os indicadores mais apropriados para o diagnóstico de estados inadequados de fadiga, ou mesmo a síndrome do *overtraining*, Urhausen, Gabriel, Kindermann; (1998) ressaltam as respostas dos hormônios do eixo hipotalâmico-pituitário-adrenocortical e seus efeitos sobre a testosterona. Segundo os autores têm sido abordado, tanto declínio, como incremento nos níveis basais de testosterona e cortisol, respectivamente, em resposta a exercícios intensos e prolongados.

A testosterona(T) é considerada um hormônio anabólico e tem adquirido forte interesse, principalmente por sua influência sobre a disponibilidade energética para o músculo esquelético e estímulo à síntese protéica (CARDINALE, STONE; 2006). Em um estudo de revisão, Wood e Stanton (2012) especularam que o incremento da testosterona em pré-temporada facilita a competição, tanto pela motivação, quanto pelas capacidades físicas.

No presente estudo, (Figura 5), os níveis de T dos atletas de futsal (Sergipe: $16,5 \pm 6,2$ nmol.L⁻¹;) se encontravam em padrões de referência para a testosterona total, os quais variam de 10 nmol.L⁻¹ a 31,2 nmol.L⁻¹, assim como dentro da média determinada para jogadores de futebol em repouso ($21,7$ nmol.L⁻¹ \pm $4,9$ nmol.L⁻¹) (Silva et al. 2011) contudo, foram encontradas, quando comparados a outros estudos, diferenças estatísticas com relação aos níveis séricos de T. Em investigação de jogadores profissionais de futsal da liga iraniana profissional (HOSSEINI, VADOOD, HEJAZI; 2012), foram encontrados valores basais de testosterona total salivar de $3,4 \pm 1,2$ nmol.L⁻¹ abaixo da faixa de normalidade para, os quais variaram significativamente imediatamente após uma partida competitiva.

Estes resultados demonstram a sensibilidade deste hormônio frente ao estresse físico e psicológico.

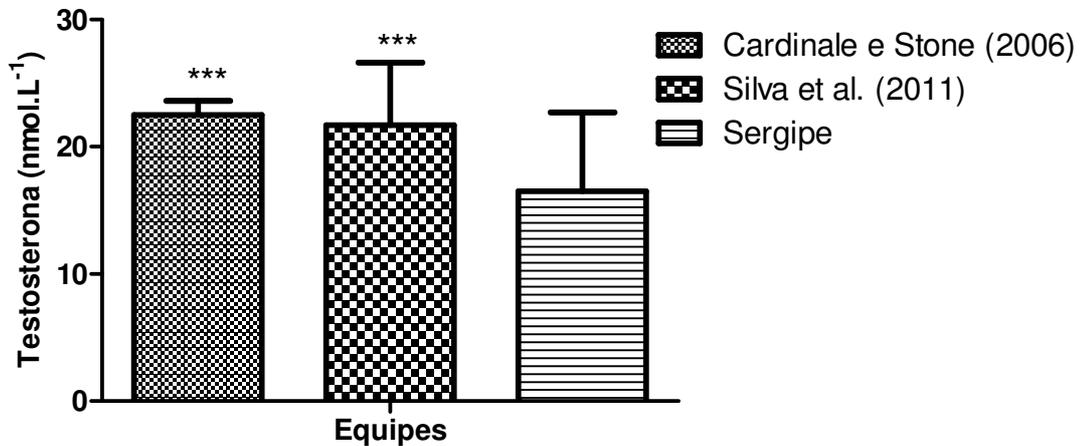


Figura 5. Comparação dos níveis séricos de testosterona dos jogadores de Sergipe com outros estudos. ***Diferentes de Sergipe ($p < 0,0001$).

5.3 Cortisol

A liberação do cortisol(C), hormônio do estresse, é pulsátil e obedece a um ritmo diurno. Cerca de quinze ou mais pulsos de cortisol são produzidos num período de 24 horas tanto em crianças como em adultos (FRY, MORTON, KEAST,1991). Segundo Kraemeretal.(2004), os pulsos de cortisol exercem efeitos importantes sobre o metabolismo de proteínas, carboidratos e lipídios, sobre a tonicidade dos músculos, sobre a integridade do miocárdio e sobre as respostas inflamatórias.

Com relação ao cortisol, as concentrações plasmáticas se mantiveram em (Sergipe: $94,0 \pm 41,37$ nmol.L⁻¹;) (Figura 6), dentro da faixa de referência, 55,2 nmol.L⁻¹ a 496,6 nmol.L⁻¹. Embora, atletas experimentem maiores níveis basais

como verificado em Silva e col. (2011), os quais diagnosticaram em jogadores de futebol concentração média de $463,2 \pm 107,3 \text{ nmol.L}^{-1}$.

Comparando aos jogadores iranianos da liga profissional (HOSSEINI, VADOOD, HEJAZI; 2012), também em amostra salivar, em que foram obtidos $83,2 \pm 36,1 \text{ nmol/L}$, ratifica-se o comportamento padrão das equipes do presente estudo, e deduz-se uma menor carga catabólica e conseqüentemente, menor predisposição ao estresse. Por apresentar um comportamento lábil incrementando significativamente após esforço intenso, o retorno aos níveis basais do cortisol é proporcional ao tempo de recuperação do atleta (França et al. 2006).

Segundo Mäestu, Jürimäe e Jürimäe (2005), uma condição de *overtraining* em atletas coexiste com as seguintes condições: a) razão testosterona/cortisol (RT/C) inferior a $0,35 \times 10^{-3}$, e b) declínio na RT/C maior do que 30%. Embora estes índices sejam questionados, Vervoorn et al. (1991) afirmam que a RT/C seria prudentemente aplicada como indicador de status insuficiente de recuperação do treinamento.

Quando avaliados no período da preparação básica, os atletas do presente estudo diferiram significativamente quanto à RT/C, a qual simboliza um menor estado de estresse catabólico nesta fase de treino para os atletas de menor valor, ou seja, menor susceptibilidade a experimentarem a síndrome do *overtraining* (Mäestu, Jürimäe e Jürimäe; 2005).

Porém vale ressaltar que o estado de recuperação e as condições prévias de treinamento assumem importantes efeitos sobre os marcadores hormonais. Como constatado ao se comparar a RT/C do presente estudo ($0,18 \pm 0,05$) ao valor $0,04$ dos atletas de França et al. (2006),. Essa discrepância pode caracterizar que no segundo, os atletas já se encontravam com deficiente estado de recuperação.

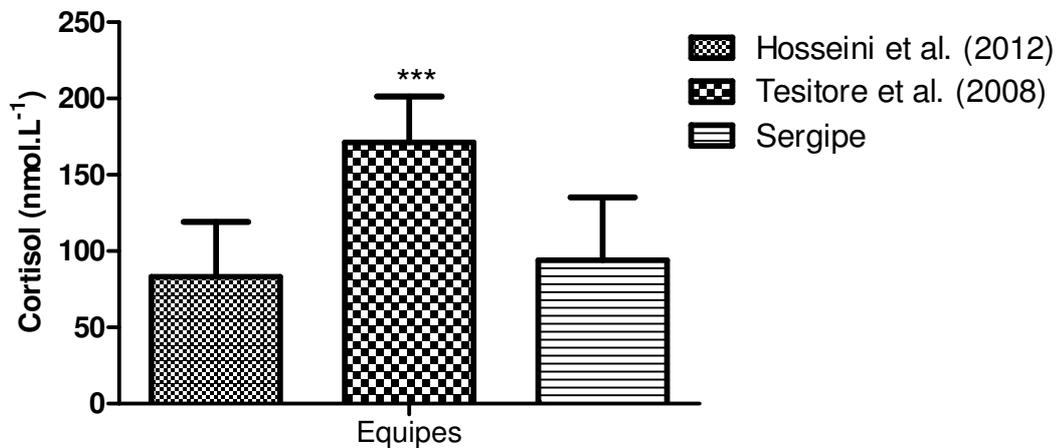


Figura 6. Comparação dos níveis séricos de cortisol entre os jogadores de Sergipe e equipes de futsal internacionais. ***Diferentes de Sergipe ($p < 0,0001$).

3.5 Creatina quinase (CK)

Curto períodos de recuperação entre as partidas e treinamentos levam os jogadores de futsal à sobrecarga muscular. Foi verificado em jogadores de futebol que esta intensa sobrecarga leva a variados graus de microtrauma em músculos, tecido conectivo, ossos e articulações (LAZARIM et al. 2009). A ocorrência de trauma muscular leva à ruptura da membrana plasmática e algumas proteínas migram e alcançam a corrente sanguínea, tais como a enzima CK. Portanto, os níveis séricos de CK em geral refletem baixos períodos de recuperação durante as altas cargas de treinamento, além de estarem associados a quedas no desempenho (BRANCACCIO; MAFULLI; LIMONGELLI; 2007).

No presente estudo, a CK, mostrou-se com níveis acima dos valores de referência para a população masculina ($4,08 \mu\text{Kat.L}^{-1}$), o que é aceitável (HARTMANN, MESTER; 2000), pois valores na ordem de 3,34 a $4,18 \mu\text{Kat.L}^{-1}$ é

comum para homens atletas. Totsuka et al. (2002) adotaram uma faixa entre 5,01 a 8,35 $\mu\text{Kat.L}^{-1}$ para indicar que o limite fisiológico muscular está excedido, ou o *break point* da CK atingido. Corroborando os dados aqui apresentados, Silva et al. (2011) destacaram como valores médios para jogadores de futebol $5,6 \pm 4,7 \mu\text{Kat.L}^{-1}$.

A análise da CK como um marcador precoce para detecção da fadiga e sobrecarga muscular já está estabelecida, mas é imprescindível que se determine um limite superior, acima do qual, o jogador aumenta suas chances de lesões e afastamento das atividades (LAZARIM et al.2009). Embora seja consenso, que em atletas as concentrações de CK alcancem valores acima dos esperados para indivíduos da população comum, é possível que a mesma não incremente concomitantemente à intensidade do treinamento, pois o elevado grau de exposições a lesões podem gerar algum grau de sensibilização (HOFFMAN et al. 2005).

Em linha com essas evidências, Brancaccio, Mafulli e Limongelli (2007) afirmaram que grande porcentagem de fibras musculares do tipo II, característicos do futsal, pode levar a uma maior expressão dos níveis séricos da CK. Possivelmente por ser majoritária a solicitação da via anaeróbia alática de ressíntese de ATP, em fibras rápidas e de maior diâmetro de corte transversal.

Quanto às concentrações plasmáticas de CK, em relação a outros estudos, não foram encontradas diferenças estatísticas, os atletas de Sergipe (fig.7) apresentaram valores de CK 4,8% abaixo, aos do estudo de Souza et al. (2010), os quais analisaram os níveis de CK em seis atletas antes de uma partida de futsal, contudo, naquele estudo não foi destacada a fase do macrociclo em que se encontravam os atletas. Em outra pesquisa (BORGES; 2001) com nadadores, foram analisadas as respostas fisiológicas em diferentes momentos de uma temporada de

treino, onde no primeiro momento, após um rep7uso de 14 dias, foram encontrados nos nadadores valores de CK 39,4% abaixo dos valores do presente estudo.

Reforçando a evidência das relações entre os biomarcadores do processo catabólico, a tabela 5 destaca associações significativas da CK (direta) com o ET, e inversa com a RT. Em se tratando de pré-temporada denota uma possibilidade de agentes estressores sobrepondo períodos adequados de recuperação. Diante dos resultados é prudente afirmar que, maiores períodos de recuperação após jogos extenuantes são imprescindíveis como estratégia para inibir os efeitos da fadiga muscular.

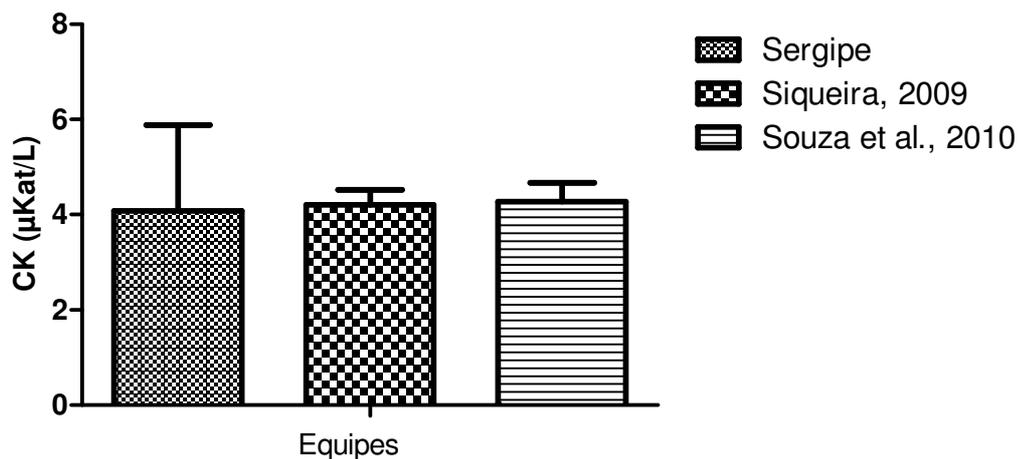


Figura 7. Comparação dos níveis séricos do biomarcador de lesão muscular entre os jogadores de Sergipe e equipes nacionais.

3.6 Perfis do estresse e recuperação

Em atendimento ao objetivo quatro do presente estudo, o qual consiste em avaliar os escores de estresse e recuperação dos atletas sergipanos de futsal, os valores podem ser observados através das sub-escalas descritas na tabela abaixo.

Tabela 4. Resultados descritivos dos escores das sub-escalas de estresse e de recuperação do RESTQ-Sport em atletas de futsal de Sergipe em pré-temporada

	Média	Desvio Padrão \pm
Sub-escalas Estresse		
Estresse geral	2,06	0,96
Estresse emocional	1,69	1,22
Estresse social	2,04	1,16
Conflitos/pressão	2,35	1,07
Fadiga	1,63	1,01
Falta de energia	1,75	1,19
Queixas físicas	2,42	1,55
Intervalos perturbados	2,65	1,40
Exaustão emocional	2,58	0,89
Lesões	2,96	1,26
Sub-escalas recuperação		
Sucesso	2,44	1,05
Recuperação social	1,96	1,46
Recuperação física	2,15	1,21
Bem-estar geral	2,94	1,20
Qualidade do sono	2,73	0,91
Estarem forma	2,65	1,52
Auto-aceitação	1,77	0,94
Auto-eficiência	2,65	1,25
Auto-controle	2,56	1,07
Estresse total (ET)	2,21	0,45
Recuperação total (RT)	2,43	0,38
Status Recuperação-Estresse		0,22

Escala de escores: 0 = nunca, 1 = raramente, 2 = às vezes, 3 = frequentemente, 4 = mais frequente, 5 = muito frequentemente, 6 = sempre.

Distúrbios de comportamentos são observáveis em atletas competitivos, especialmente quando experimentam aumento no volume e na intensidade dos treinos. A relação parece ser dose dependente e reduções nas cargas de treinamento são acompanhadas de melhorias comportamentais (MORGAN et al.1987).

Alguns estudos têm dado relevância em relacionar o estado psicológico do atleta e o seu desempenho. Conforme Coutts, Wallace e Slattery (2007), com o RESTQ-sport é possível monitorar os efeitos do aumento no volume de treino, no estado de recuperação-estresse e relacioná-lo com as capacidades motoras e marcadores bioquímicos. Em nadadores competitivos, o equilíbrio entre os estados de recuperação e de estresse é significativamente reduzido durante períodos em que há aumento no volume de treino.

Como visto acima, o instrumento psicométrico tem sido útil para o seguimento durante uma temporada de treinamento. No presente estudo foi possível se detectar em casos isolados, anormalidades no aspecto psicológico, as quais impactam o rendimento esportivo. Porém, estes desequilíbrios não impactaram a média do grupo, e, embora tenham se verificado níveis baixos de ET, também se verificaram baixos níveis de RT.

3.7 Correlação entre variáveis bioquímicas e hormonais

Quando se associou as variáveis, objetivo cinco do presente estudo, no que se refere aos biomarcadores de lesão tecidual (CK) e hormonais (T, C e RT/C) foi observada correlação significativa positiva ($p < 0,05$) entre os níveis de CK e ET, e negativa entre CK e RT, como também positiva ($p < 0,01$) entre T e RT/C. (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação de Spearman (r) entre marcadores bioquímicos, escores de estresse total e recuperação total do RESTQ-Sport em atletas de futsal de Sergipe em pré-temporada

	ET	RT	RT/C	Valor de p
CK	0,63	- 0,63	-	>0,05
T	-	-	0,83	>0,01

T: testosterona; RT/C: razão testosterona/cortisol; CK: creatina quinase. ET: estresse total. RT: recuperação total.

5.7 Capacidade anaeróbia

Os resultados dos testes de desempenho físico (potência anaeróbia máximas, índice de fadiga e velocidade de limiar anaeróbio), obtidos a partir do teste de Rast e Sirtori (1993) respectivamente encontram-se expostos nas Tabelas 6 e 7.

Tabela 6. Indicadores absolutos e relativos da capacidade anaeróbia, potência máxima (PM_{áx}), potência média (PM_{éd}) e índice de fadiga (IF) dos atletas de futsal de Sergipe (período de preparação básica). (fev. 2012)

	PM _{áx} (W)	PM _{áx} (W.kg ⁻¹)	IF(W.s ⁻¹)	IF(%)
Média	615,5	7,5	5,8	31,0
DP	± 190,2	± 0,6	± 3,1	± 6,8
CV	30,9	8,7	52,8	21,8

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação

A comparação do desempenho anaeróbio entre jogadores de futsal no período de preparação básica é importante, pois possibilita a distinção da variação intra e intergrupos nos níveis de condicionamento, e consequentemente, nas possibilidades de determinado grupo ao longo da temporada.

Neste estudo, os atletas posicionaram-se em patamares aquém dos padrões estabelecidos por Bangsbo (1998), e significativamente inferior aos atletas da segunda divisão paulista segundo estudo de Nunes e col. (2012). Porém, se encontram compatíveis ao desempenho de demais atletas nacionais como observado em relação aos atletas da categoria adulta do estudo de Barbieri e col. (2012), aos atletas do estudo de Dias (2011) de 1ª e 2ª divisões (Figura 8). Ainda que estes autores tenham afirmado que o aspecto fisiológico nem sempre sobrepõe o técnico.

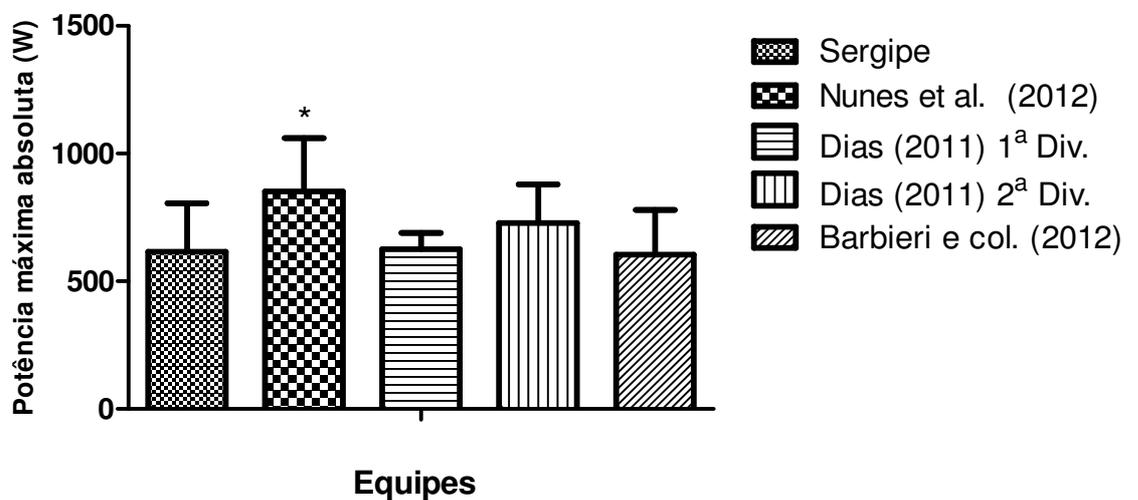


Figura 8. Comparação da potência máxima absoluta entre os atletas do presente estudo e de diferentes estudos nacionais e do futsal português. * $p < 0,05$, entre Sergipe e Nunes et al. (2012).

Os níveis da potência anaeróbia máxima e do índice de fadiga, ainda que aquém dos padrões estabelecidos por Bangsbo (1998), são indicadores de que as

equipes apresentaram baixa capacidade de trabalho no sistema de ressíntese energética anaeróbia, podendo ser justificado pelo fato das mesmas encontrar-se no período de preparação básica de treinamento, momento em que, segundo a literatura, se priorizam atividades de intensidades baixas, com níveis de esforços atingindo 70 a 80% do VO_2 máximo. Em virtude de se tratar de uma modalidade esportiva dinâmica com variações motoras de baixas e de altas intensidades, a oferta de oxigênio no futsal limita-se a fatores locais, e depende muitas vezes da capacidade oxidativa dos músculos contráteis Bangsbo (1998). Estratégias de treinamentos intervalados contribuem para o aumento nos níveis do consumo de oxigênio.

Ao se observar o desempenho do grupo no que se refere à aptidão aeróbia, no presente trabalho representada pela determinação da velocidade crítica e os níveis de lactato após esforço aeróbico, pode-se verificar uma pequena variação entre os atletas (Tabela 7). A concentração sanguínea de lactato em resposta ao esforço é um parâmetro bioquímico importante para o controle das cargas de treinamento, assim como também definir o rendimento individual durante as competições. Como a produção do lactato representa a magnitude da utilização do metabolismo glicolítico em exercícios acima de 80% $VO_{2máx}$ (ARAUJO, MESQUITA E BASTOS, 2010) é possível inferir até que nível o atleta desempenha seu esforço aerobicamente.

Nesse sentido, em comparação com atletas de futebol de campo profissionais ($14,4 \pm 1,1$ km/h) estudados por Denadai, Gomide e Grecco (2005), o grupo aqui pesquisado apresentou baixo desempenho. Porém, se comportaram proximamente dos atletas de futsal testados por Leal Jr. et al. (2006), os quais alcançaram valores médios entre 11,0 e 12,0 km/h.

Tabela 7. Valores de desempenho alcançados no teste de velocidade crítica entre os atletas de futsal.

	Lactato (mmol/L)	VC (km/h)	VC (m/min)
Média	8,4	10,9	181,6
DP(±)	1,8	1,0	16,9
CV	21,2	9,3	9,3

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação

5.8 Antropometria

Atendendo ao objetivo1 do presente estudo, referente ao perfil antropométrico dos atletas de futsal, encontram-se descritas na tabela 8, as características físicas dos atletas, as quais mostram, exceto para os valores referentes do somatório das dobras cutâneas e da massa gorda corporal, relativa homogeneidade dentro do grupo nas demais variáveis.

Tabela 8. Valores descritivos e variabilidade do perfil antropométrico dos jogadores profissionais de futsal de Sergipe pesquisados. (fev.2012)

	Média	DP(±)	CV	Mínimo	Máximo
IDADE	24,1	3,8	15,7	19	33
MC (kg)	72,9	11,5	15,8	62,3	97,9
EST (m)	1,73	0,06	3,4	1,63	1,79
IMC (kg/m ²)	24,5	2,3	9,5	20,6	30,5
∑Dobras (mm)	47,8	17,7	37,1	25,8	90,4
%G	13,1	2,7	20,7	9,7	19,6
MG (kg)	9,7	2,9	30,1	6,5	15,7

CV: coeficiente de variação; DP: desvio padrão; MC: massa corporal; EST: estatura; IMC: índice de massa corporal; %G: porcentagem de gordura; MG: massa gorda.

Em relação a equipes do cenário nacional e internacional algumas similaridades e discrepâncias foram realçadas. Os dados dos atletas de futsal investigados indicaram que os mesmos possuem valores de IMC dentro do padrão dos atletas paranaenses pesquisados no estudo de Avelar e col.(2008), contudo, não foi verificada semelhança de valores quando comparados ao estudo de Cyrino e col. (2002), os quais investigaram os efeitos do treinamento de futsal sobre a composição corporal e o desempenho motor de jovens atletas.

Em comparação com atletas cearenses amadores no estudo de Filho et al (2013), os atletas investigados apresentaram valores abaixo tanto para MC e %G quanto para a EST.

Comparado a atletas de futsal da primeira divisão da liga espanhola, em estudo de Gorostiaga et al. (2004), 58,3% dos atletas do presente estudo ficaram aquém, tanto na estatura quanto na massa corporal. Portanto, percebe-se que existe um perfil antropométrico específico para esta modalidade, o qual tem estreita relação com o nível de desempenho dos atletas.

6. CONCLUSÃO

Quanto ao primeiro objetivo do nosso trabalho, o qual se refere a avaliar os níveis séricos basais dos hormônios Testosterona e Cortisol, os atletas do presente estudo, para o período do treinamento, apresentaram valores dentro dos padrões de referência.

Em relação ao segundo objetivo, que seria avaliar os níveis do biomarcador de lesão muscular, creatina quinase, os valores encontraram-se acima dos valores de referência para a população, porém dentro de uma faixa normal para atletas

Quanto ao nosso terceiro objetivo, que era avaliar os níveis de estresse e recuperação dos atletas, também não houve variação entre os pesquisados, e embora não tenham apresentado altos níveis de estresse, foram observados baixos níveis de recuperação para a fase de treinamento em questão (período de preparação básica).

Acerca das relações entre as variáveis bioquímicas e psicométricas foi observada correlação significativa ($p < 0,05$) entre os níveis de CK e ET (positiva), CK e RT (negativa), como também ($p < 0,01$) entre T e RT/C (positiva).

Entende-se, portanto, que, apesar da escassez de dados referentes ao futsal, a partir do perfil antropométrico, bioquímico de lesão tecidual, hormonal e de desempenho, além do status de estresse e recuperação dos atletas profissionais de futsal, é possível diagnosticar e comparar com precisão as perspectivas de sucesso ou fracasso em uma temporada competitiva.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, J. Análise ao treino de Rui Silva. **Revista Atletismo**, v.25, n.300, p. 43-45, 2006

ALVES, R.N.; COSTA, L.O.P.; SAMULSKY, D.M. Monitoring and prevention of overtraining in athletes. **Rev Bras Med Esporte**, v. 12, n. 5, – Set/Out, 2006

AVELAR, A. et al. Perfil Antropométrico e de Desempenho Motor de Atletas Paranaenses de Futsal de Elite. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. Londrina, v. 10, n.1, p. 76-80, 2008.

BANFI, G.; MARINELLI, M.; ROI, G.S.; AGAPE, V. Usefulness of free testosterone/cortisol ratio during season of elite speed skating athletes. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v.14, p.373-9, 1993.

BANGSBO, J. Quantification of anaerobic energy production during intense exercise. **Medicine and Science in Sport and Exercise**, v. 30, n. 1, p. 47-52.1998.

BARBANTI, V.J. **Teoria e prática do treinamento esportivo**. 2.ed., São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

BARBIERI, F.A.; BARBIERI, R.A.; QUEIROGA, M.R.; SANTANA, W.C.; KOKUBUN, E. Perfil antropométrico e fisiológico de atletas de futsal da categoria sub-20 e adulta. **Motricidade**, vol. 8, n. 4, p. 62-70. 2012

BOMPA, T.O. **A periodização no treinamento desportivo**. São Paulo: Manole, 2001.

BOMPA, T.O. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. 4ª ed. São Paulo: Phorte, 2002

BORGES, P. T. **Respostas fisiológicas durante uma temporada de treinamento em jovens nadadores**. Curitiba-Brasil 2011. 75 f. Tese de Mestrado

BRANCACCIO, P.; MAFULLI, N.; LIMONGELLI, F.M. Creatine kinase monitoring in sport medicine. **British Medical Bulletin**. V. 81/82, p. 209-230, 2007.

BRANDÃO, M.R.F. **Psicologia esportiva: psicometria esportiva**. In: GHORAYEB N, BARROS N. T.L. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Editora Atheneu, 1999; 239-45.

BUDGETT, R. Fatigue and underperformance in athletes: The overtraining syndrome. **British Journal of Sport and Medicine**. V. 32, p. 107–110. 1998

CANALI, E.S; KRUEL, L.F.M, Respostas hormonais ao exercício. *Revista Paulista de Educação Física*. V. 15, n. 2, p. 141-53, 2001

CARDINALE M, STONE MH. Is testosterone influencing explosive performance? **Journal of Strength and Conditioning Research**; v. 20 n.1, p. 103-107. 2006

CHROUSOS, G. P.; GOLD, P. M. The concepts of stress and stress systems disorders. **JAMA**, v. 267, p. 1244-1252, 1992.

COSTA, L.O.P.; SAMULSK, D.M. Processo de Validação do Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTQ-Sport) na Língua Portuguesa. Versão brasileira. **Ciência e Movimento**. V. 13, n.1, p. 79-86, 2005

COSTA, L.O.P.; SAMULSKI, D.M. Overtraining em Atletas de Alto Nível - Uma Revisão Literária. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. 13(2): 123-134. 2005

COUTTS, A. J., WALLACE, L. K. y SLATTERY, K. M. Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry and psychology during overreaching and recovery in triathletes. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, p.125-134. 2007

CYRINO ES, ALTIMARI LR, OKANO AH, COELHO CF. Efeitos do treinamento de futsal sobre a composição corporal e o desempenho motor de jovens atletas. **Rev Bras Ciên Mov**; v.10, p. 41-46, 2002

DANTAS, E. H. M. **A prática da preparação física**. 5. ed. Rio de Janeiro : Shape, 463 p, 2003.

DAVIS IV, H.; ORZECK, T.; KEELAN, P. Psychometric item evaluations of the Recovery-Stress Questionnaire for athletes. **Psychology of Sport and Exercise**, v..10 n.3, p. 1-22, 2006.

DE ROSE JUNIOR D, et al. Situações de jogo como fonte de “stress” em modalidades esportivas coletivas. **Revi Bras de Ed Física e Esporte**, v.18, n.4 p. 385-395, 2004

DENADAI, B. S. ; GOMIDE, E ; GRECO, C C . The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity and maximal lactate steady state in soccer players. **Journal of strength and conditioning research**, v. 19, n. 2, p. 364-368, 2005.

DIAS, R.D.A. **Caracterização Fisiológica de Atletas Seniores de Futsal: Análise por nível competitivo**. 2011. 57 f. Dissertação de mestrado (Educação Física). Universidade de Coimbra – Portugal. 2011.

FILHO, A.N.S.; BEZERRA, T.A.; MENDONÇA, R.N.S; LETIERI, R. V. Perfil Antropométrico de praticantes de Futsal Masculino de uma Equipe Amadora da Cidade de Crato, CE. Disponível em: **Efdeportes.com, 2013**

FRANÇA. et al. Resposta Divergente da Testosterona e do Cortisol Séricos em Atletas Masculinos Após Uma Corrida de Maratona. **Arquivo Brasileiro Endocrinologia Metabologia**, v. 50 nº 6, Dezembro 2006.

Fry AC, KRAEMER WJ, and RAMSEY LT. Pituitary-adrenal-gonadal responses to high-intensity resistance exercise overtraining. **J Appl Physiol.** ; v.85, n.6, p.2352-2359, 1998

FRY, R. W.; MORTON, A. R.; KEAST, D. Overtraining in athletes. **Sports Med.**, v.12, p. 32-65, 1991

GIACOBBI JR PR, et al. Stress and coping during the transition to university for first-year female athletes. **The Sport psychologist**, v.18, n.1, p.1-20, 2004

GOMES AC. **Treinamento Desportivo: estruturação e periodização**, 2 ed. Porto Alegre: . Artmed, 2009

GOROSTIAGA, E.M.; IZQUIERDO, M.; RUESTA, M.; IRIBARREN, J.; GONZÁLEZ-BADILLO, J.J.; IBÁÑEZ, J. Strength training effects on physical performance and

serum hormones in young soccer players. **Eur J Appl Physiol**, v. 91, p. 698–707, 2004.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

HARTMANN U, MESTER J. Training and overtraining markers in selected sport events. **Med Sci Sports Exerc**; v.32, p. 209-15, 2000 .

HAWLEY J, TIPTON K, MILLARD-STAFFORD M. Promoting training adaptations through nutritional interventions. **J. Sports Sci**; v. 24, n. 7, p. 709-21, 2006

HOFFMAN,J.,KANG, J.,RATAMESS, N., NICHOLAS, A., FAIGENBAUM, A. Biochemical and Hormonal Responses during an Intercollegiate Football Season. **Med Sci Sports Exer**, v.37, n. 7, p. 1237-1241, 2005.

HOSSEINI, S-R.A.; VADOOD, M.; HEJAZI, K. **Investigation** of the_salivary cortisol and testosterone during Futsal game. **International Journal of Sport Studies**, v. 2 n.6, p. 295-301, 2012.

HOUSTON,M.F. **Bioquímica básica da ciência do exercício**. 1º Ed,São Paulo, Roca: 2001.

HUG M, Mullis PE, Vogt M, Ventura N, Hoppeler H. Training modalities: overtraining and over-reaching in athletes, including a study of the role of hormones. **Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.**: v.17, n.2, p. 191-209, 2003

JAKERMAN, P. Base fisiológica de la puesta a punto. **STADIUM**, v. 28, n. 163, p. 19, 1994.

JUNIOR E.C.P.L, SOUZA F.B, MAGINI M, MARTINS R.A.B.L. Estudo comparativo do consumo de oxigênio e limiar anaeróbio em um teste de esforço progressivo entre atletas profissionais de futebol e futsal. **Rev Bra Med Esp**; v.12, n. 6, Nov/Dez, 2006

KELLMANN M. Psychological methods for the assessment of recovery and stress. **DeutscheZeitschrift für Sportmedizin**. v.51:p.253-258, 2000

KELLMANN, M.; KALLUS, K.W. Recovery-Stress Questionnaire for Athletes. User manual. **Champaign, IL: Human Kinetics**, 2001

KORUC, Z.; ARSAN, N.; KAGAN, S.; KOCAEKSL, S. Motivational tendencies and competitive anxiety in second league football teams. **J Sports SciMed**, v.6, n.10, p. 154-155, 2007.

KRAEMER WJ, RATAMESS NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. **Sports Med**; v.35, n.4, p.339-361, 2005 .

KRAEMER, W.J., et al. Changes in exercise performance and Hormonal concentrations over a big ten Soccer season in starters and nonstarters. **Journal of Strength and Conditioning Research**; v.18, n.1, p.121-128, 2004.

KUIPERS, H. Training and Overtraining: an introduction. **Med. Sci. Sports Exercise**. v. 30.p. 1137-1139. 1998.

LAZARIM FL, ANTUNES-NETO JMF, SILVA FOC, NUNES LAS, BASSINI-CAMERON A, CAMERON LC, ALVES AA, BREZIKOFER R, MACEDO DV. The upper values of plasma creatine kinase of professional soccer players during the Brazilian National Championship. **Journal of Science and Medicine in Sport** ; n. 12, p. 85—90, 2009.

LOHMAN TG, ROCHE AF, MARTOLL R. Anthropometric standardization reference manual. **Champaign: Human Kinetic Books**,1991.

LONG, D., BLAKE, M., MC NAUGHTON, L., ANGLE,B. Hematological and biochemical changes during a shorth triathlon competition in novice triathletes. Vol.61, n.1-2, p. 93- 99. 1990.

MÄESTU J, JÜRIMÄE J, JÜRIMÄE T. Monitoring of performance and training in rowing. **Sports Med**; n.35, p.597–617, 2005.

MAIMOUN L, LUMBROSO S, MANETTA J, et al. Testosterone is significantly reduced in endurance athletes without impact on bone mineral density. **Horm Res**, n.59, p.285-92, 2003 .

MARQUES, R.S., et al. Os níveis de estresse pré-competitivo de atletas classificados segundo a tipologia dos esquemas de gênero. **Revista Motriz**, v. 16, n. 1, p.59-68, jan/mar.2010.

MATVÉIEV, L.P. **Fundamentos do treino desportivo**. Lisboa: Livros Horizontes, 1986.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho humano**. 5aed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MORGAN WP, Brown DR, Raglin JS, O' Connor PJ, Ellickson KA. Psychological monitoring of overtraining and staleness. **Br J Sports Med**, v.21, p. 107- 114, 1987

MOUGIOS, V. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. **Br J Sports Med**. v. 41, p. 674-678, 2007.

NAIK, J., SNYDER, A.C., WELSH, R., and HYATT, K. Validity and Reliability of Accusport Lactate Monitor. **Medicine and Science in Sports**; v.28, n.5, p.66, 1996.

NETO, C.S.P.; GLANER M.F. "Equação de Faulkner" Para Predizer a Gordura Corporal: o fim de um mito. **Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum**. v.9, n.2, p.207-213, 2007

NUNES, R.F.H; ALMEIDA, F.A.M.; SANTOS, B.V.; ALMEIDA, F.D.M.; NOGAS, G.; ELSANGEDY, H.M.; KRINSKI, K.; SILVA, S.G. Comparação de indicadores físicos e fisiológicos entre atletas profissionais de futsal e futebol. **Motriz**; v.18 n.1, p.104-112, 2012.

PATCHEV VK, PATCHEV AV. Experimental models of stress. **Dialogues Clin Neurosci**; v.8, n.4, p.417-32, 2006 .

PLATONOV, V. N. **Treinamento desportivo para nadadores de alto nível**. Phorte, São Paulo – SP; 2005.

PLATONOV, V. Princípios da preparação a longo prazo. **Revista Treino Desportivo**, Julho, 14-23, 1997.

PLATONOV, V.N., FESSENKO, S.L. **Sistema de Treinamento dos melhores nadadores do mundo**. vol 1., Ed. Sprint, 2003.

PORTER, M.; VANDERVOORT, A.; LEXELL, J. Aging of human muscle: structure, function and adaptability. **Scand J Med Sci Sports**, v. 5, n.3, p. 129-142, 1995.

PUNCHE, P. P.; CASTANYS, B. F. F. La recuperacion. In: FERNANDEZ-CASTANYS, B. F.; FERNANDEZ, M.D. (Ed.). **La preparación biológica en la formación integral del deportista**, Barcelona: Paidotribo, 2003, cap.6, p. 115-137.

RAPOSO, A. V. **A força no treino com jovens no clube e na escola**, Lisboa: Editorial Caminho, 2005

REID, S.A. et al. Study of hematological and biochemical parameters in runners completing a standard marathon. **Clin. J. Sport Med.** Vol 14, n.6, p. 344-353. 2004.

REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Antropometric and physiological predispositions for elite soccer. **Journal of Sports Sciences**, v.18, p.669-683, 2000.

RIETJENS G.J.W.M. et al. Red Blood Cell Profile of Elite Olympic Distance Triathletes. A Three-Year Follow-Up. **Int J Sports Med.** V. 23, p.391-396, 2002.

RISOY, B.A. et al. Delayed leukocytosis after hard strength and endurance exercise: aspects of regulatory mechanisms. **BMC physiology**, v. 3, n.14. 2003.

ROHDE, T. et al. The immune system and serum glutamine during a triathlon. **Eur J Appl Physiol**, v.74, p.428-434, 1996.

ROSS, W. D. e MARFELL-JONES, M. J. **Cineantropometria**. In: McDOUGAL, J.D. WENGER, H.; GREEN, H.J. **Evaluación fisiologica del deportista**. Barcelona : Editorial Paidotribo, 1995 .

ROWBOTTOM, D. G.; KEAST, D.; GARCIA-WEBB, P. et al. Training adaptation and biological changes among welltrained male triathletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 29, n.9, p. 1233-9, 1997.

SAMULSKI D, CHAGAS MH. Análise do estresse psíquico na competição em jogadores de futebol de campo das categorias infantil e juvenil. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**; v.6, n.4, p.12-18, 1992

SAMULSKI, D. **Psicologia do Esporte**. São Paulo: Manole, 2002.

SCHOTTELIUS, B.A.; SCHOTTELIUS, D.D. **Textbook of physiology**. 18th.ed. Saint Louis: C.V. Mosby, 1978.

SELYE, H. The general adaptive syndrome and disease of adaptation. **J. Clin. Endocrinol.**, v. 6, p. 117-230, 1946.

SELYE, H. **The stress of life**. New York: McGraw-Hill Books Inc., 1956. 324 p.

SILVA, F.M. A necessidade de novas elaborações teórico – metodológicas para o treino desportivo: Uma realidade que se impõe. **Revista Horizonte**, v. 13, n. 76, mar./abr, 1997.

SIRTORI, M.D.; LORENZELLI, F.; PERONI-RANCHET, F.; COLOMBINI, A. and MOGNONI, P. Stima della velocità di corsa corrispondente alla soglia anaerobica basata su un prelievo di sangue capillare: Applicazione a giocatori di calcio. **Medicina dello Sport**. V.46, N.3, p, 281-286, 1993.

SOUZA, T. C. et al. Avaliação sérica de danos musculares e oxidativos em atletas após partida de futsal. **Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum.**, v.12, n.4, p. 269-274, 2010

STEWART AM, HOPKINS WG. Formação sazonal e desempenho de nadadores competitivos, **journal sports science**. Novembro, v. 18, p.873-84, 2000

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

TESSITORE A, MEEUSEN R, PAGANO R, BENVENUTI C, TIBERI M, CAPRANICA L. Effectiveness of active versus passive recovery strategies after futsal games. **J Strength Cond Res** v.22; n.5; p. 1402-1412, 2008

UCHIDA, MC; BACURAU, RFP; NAVARRO, F. et al. Alteração da relação testosterona: cortisol induzida pelo treinamento de força em mulheres, **Rev Bras Med. Esporte**, v.10 n.3, p.165-168, 2004.

URHAUSEN A, GABRIEL H, KINDERMANN W. Blood hormones as markers of training stress and overtraining. **Sports Med**; v.20, n.4, p.251- 276, 1995

URHAUSEN, A.; GABRIEL, H.; KINDERMANN, W. Impaired pituitary hormonal response to exhaustive exercise in overtrained endurance athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown , v. 30, p. 407-414, 1998.

VERVOORN C, QUIST AM, ERICH WBM, THIJSESEN JHH. The behaviour of the plasma free testosterone/cortisol ratio during a season of elite training. **Int J Sports Med**; n.12, p.257-263, 1991

VIRU A, VIRU M. Assessing changes in adaptivity for optimizing training strategies. In: Viru A, Viru M, editors. Biochemical monitoring of sport training. Champaign: **Human Kinetics**; p.193-220, 2001

VIRU, A.; VIRU, M. **Análisis y control del rendimiento deportivo**. Barcelona: Paidotribo, 2003.

WOOD. RUTH I. STANTON. STEVEN J. Testosterone and sport: Current perspectives. **Hormones and Behavior**, P. 147–155, January 2012

WU,H. et al. Effects of 24 h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters. **World J Gastroenterol**; v.10,n.18, p.2711-2714. 2004.

YU,H.H. et al. Acute changes in serum lipids and lipoprotein subclasses in triathletes as assessed by Proton Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. **Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol**; v. 19, p.1945-1949. 1999.

ZAKHAROV, A. & GOMES, A.C. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992.

ZITZMANN, M; NIESCHLAG, E. **Testosterone levels in healthy men and the relation to behavioural and physical characteristics: facts and constructs**. **European Journal of Endocrinology**, n.144, p.183:197, 2001.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE ESTRESSE E RECUPERAÇÃO (RESTQ-SPORT)

Escalas	RESTQ-Sport	QUESTÕES	Nos três últimos dias/noites: Eu me senti...						
			0	1	2	3	4	5	6
Estresse Geral	1. Estresse geral	22. Senti-me para baixo							
		24. Senti-me deprimido							
		30. Eu estava cansado de tudo							
		45. Tudo estava demais para mim							
	2. Estresse emocional	5. Que tudo me incomodava							
		8. Que eu estava de mau humor							
		28. Ansioso e inibido							
		37. Irritado							
	3. Estresse social	21. Irritado com os outros							
		26. Que os outros me deixavam nervosos							
		39. Eu andei perturbado							
		48. Eu estava irritado com alguém							
	4. Conflitos/pressão	12. Andei preocupado com problemas insolúveis							
		18. Não conseguia manter a mente tranqüila							
		32. Sei que tive bom desempenho diante dos outros							

	5. Fadiga	44. Senti-me sob pressão							
		2. Não consegui dormir suficiente							
		16. Estive cansado do trabalho							
		25. Estava morto de cansado após o trabalho							
	6. Perda de energia	35. Estava super cansado							
		4. Estava incapaz de me concentrar bem							
		11. Estava com dificuldades de concentração							
		31. Estava apático (letárgico)							
	7. Queixas físicas	40. Adiei tomada de algumas decisões							
		7. Eu me senti fisicamente mal							
		15. Eu tive dor de cabeça							
		20. Eu me senti desconfortável							
		42. Eu me senti fisicamente exausto							

Escalas	RESTQ-Sport	QUESTÕES	Nos três últimos dias/noites: Eu me senti...						
			0	1	2	3	4	5	6
Recuperação Geral	1. Sucesso	3. Eu concluí importantes tarefas							
		17. Eu obtive sucesso naquilo que fiz							
		41. Eu realizei decisões importantes							
		49. Eu tive algumas boas							

		idéias							
	2. Recuperação social	6. Eu ri 14. Eu tive bons momentos com meus amigos 23. Visitei alguns amigos próximos 33. Eu me diverti							
	3. Recuperação física	9. Eu me senti fisicamente relaxado 13. Eu me senti à vontade 29. Eu me senti fisicamente apto 38. Eu senti como se pudesse fazer tudo							
	4. Bem-estar geral	10. Eu estava com bom espírito 34. Eu estava de bom humor 43. Eu me senti feliz 47. Eu me senti contente							
	5. Qualidade do sono	19. Eu dormi satisfatoriamente e relaxado 27. Eu obtive um sono satisfeito 36. Eu dormi inquieto 46. Meu sono era interrompido facilmente							

Escala	RESTQ-Sport	QUESTÕES	Nos três últimos dias/noites: Eu me senti...						
			0	1	2	3	4	5	6
Estresse	1. Distúrbios	51. Eu não conseguia							

Específico do Esporte	nos intervalos	descansar nos intervalos								
		58. Eu tinha a impressão de intervalos curtos								
		66. Foi exigido muito de mim durante os intervalos								
			72. Os intervalos não foram suficientes							
	2. Exaustão emocional	54. Eu me senti esgotado com meu esporte								
		63. Senti-me emocionalmente esgotado de desempenho								
		68. Eu me senti como se quisesse escapar do esporte								
		76. Eu me senti frustrado em meu esporte								
	3. Lesões	50. Partes do meu corpo estavam doloridas								
		57. Meus músculos estavam rígido ou tensos durante a competição								
		64. Eu senti dores musculares durante a competição								
		73. Eu me senti vulnerável e lesionado								

Escalas	RESTQ-Sport	QUESTÕES	Nos três últimos dias/noites: Eu me senti...						
			0	1	2	3	4	5	6
Recuperação Específica do Esporte	1. Estar em forma	53. Bem recuperado fisicamente							
		61. Em boas condições físicas							
		69. Energizado							

		75. Meu corpo se sentia forte							
	2. Aceitação pessoal	55. Eu realizei coisas valiosas em meu esporte							
		60. Eu negocieei efetivamente os problemas com meus colegas							
		70. Eu facilmente compreendia como meus colegas sentiam seus problemas							
		77. Eu negocieei com problemas emocionais em meu esporte muito calmo							
	3. Auto-eficácia	52. Convencido de que podia alcançar meus objetivos durante a competição							
		59. Convencido de que podia alcançar meu desempenho a qualquer momento							
		65. Convencido de que tive um bom desempenho							
		71. Convencido de que treinei bem							
	4. Auto-regulação	56. Preparado mentalmente para a competição							
		62. Eu me estimulei durante a competição							
		67. Eu me empolguei antes da competição							
		74. Eu defini meus objetivos durante a competição							