

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO - UPE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB  
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

GUSTAVO DA SILVA FÉLIX

**RELAÇÃO DE TESTES PSICOMÉTRICOS COM VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS  
UTILIZADAS NO CONTROLE DAS CARGAS DE TREINO EM ATLETAS  
RECREACIONAIS**

**João Pessoa  
2017**

GUSTAVO DA SILVA FÉLIX

**RELAÇÃO DE TESTES PSICOMÉTRICOS COM VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS  
UTILIZADAS NO CONTROLE DAS CARGAS DE TREINO EM ATLETAS  
RECREACIONAIS**

Dissertação de Mestrado  
apresentada ao Programa Associado  
de Pós-Graduação em Educação  
Física UPE/UFPB como requisito  
parcial à obtenção do título de  
Mestre em Educação Física.  
Área de Concentração: Saúde e  
Desempenho Humano.

**Orientador:** Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva

JOÃO PESSOA  
2017

F316r Félix, Gustavo da Silva.

Relação de testes psicométricos com variáveis fisiológicas utilizadas no controle das cargas de treino em atletas recreacionais / Gustavo da Silva Félix.- João Pessoa, 2017.  
90 f. : il.-

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva.  
Dissertação (Mestrado) – UPE/UFPB

1. Educação Física. 2. Fisiologia do Exercício.  
3. Mensuração Biológica. 4. Questionários Psicométricos.  
I. Título.

UFPB/BC

CDU – 796(043)

**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA UPE-UFPB**  
**CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

A Dissertação **Relação de Testes Psicométricos com Variáveis Fisiológicas Utilizadas no Controle das Cargas de Treino em Atletas Recreacionais.**

Elaborada por Gustavo da Silva Félix

Foi julgada pelos membros da Comissão Examinadora e aprovada para obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA na Área de Concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano.

Data: 24 de fevereiro de 2017

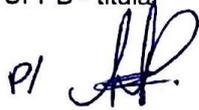


Prof. Dr. Filipe Ferreira da Costa  
Vice - Coordenador - UFPB

**BANCA EXAMINADORA:**



Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva  
UFPB - titular



Profa. Dra. Gislane Ferreira de Melo  
UCB - titular



Prof. Dr. Gilmarão Bicarte Batista  
UFPB - titular

À Deus, criador de todas as coisas, à minha esposa, a minha família, por todo o apoio e compreensão, ao meu orientador, por me direcionar e a todos que colaboraram com este trabalho.

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, porque dele, por ele e para ele são todas as coisas. A minha esposa Andrêssa, que me auxilia em todos os âmbitos da vida, pelo apoio e compreensão nos momentos de ausência dedicados a vida acadêmica. A minha família, ao meu orientador o professor Dr. Alexandre Sérgio Silva por sempre me direcionar na vida acadêmica através do LETFADS nos ensinamentos e orientações. Aos membros da minha banca: O professor Dr. Gilmário Ricarte Batista e a professora Dr. Gislane Ferreira de Melo pela dedicação e contribuição no presente estudo. Aos meus colegas de LETFADS: que contribuíram com este trabalho. Aos amigos de curso, pelos momentos de aprendizagem, colaboração e amizade. A Ricardo, secretário da coordenação do Programa Associado de Pós-Graduação UPE/UFPB que sempre ajudou nas questões burocráticas referente as atividades do programa. E a todos que contribuíram de alguma forma para que este importante ciclo fosse completado.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O treinamento físico impõe um estresse físico e psicológico sobre o atleta, que mal recuperado pode progredir para overreaching ou até mesmo overtraining. Distúrbios do overtraining estão associados a alterações fisiológicas que por sua vez são acompanhados de reações neurocomportamentais. Este fato permite levantar a hipótese de uma possível associação entre marcadores fisiológicos e a percepção subjetiva relatada por atletas através de questionários psicométricos utilizados no controle das cargas de treino. **OBJETIVO:** Analisar a relação entre os escores dos testes psicométricos e as medidas fisiológicas utilizadas na monitoração das cargas de treino em atletas recreacionais. **MÉTODOS:** Uma amostra representativa de 102 atletas recreacionais foi avaliada para as variáveis psicométricas (POMS, BRUMS, RESTQ-Sport e Questionário de Overtraining) e Fisiológicas (CK, LDH, MDA, CAT e Variabilidade da Frequência Cardíaca) em um único momento da temporada para cada atleta. Correlações de Pearson e Spearman foram utilizadas para testar as associações. **RESULTADOS:** A amostra completa mostrou correlações significativas entre Auto Regulação e CK ( $r = 0,06$ ), Fadiga e CAT ( $r = 0,32$ ), Sucesso e LDH ( $r = 0,02$ ), Conflito/Pressão e LDH ( $r = -0,21$ ), Queixas Somáticas e LDH ( $r = -0,21$ ), Fadiga e LDH ( $r = -0,25$ ), Auto eficácia e  $\ln\text{RMSSD} \times 20$  ( $r = 0,27$ ) e Estresse Geral e  $\ln\text{RMSSD}$  ( $r = -0,21$ ) No RESTQ-Sport. Já no Questionário do Overtraining a correlação foi entre Recuperação e LDH ( $r = -0,23$ ). Quando associados o quartil superior (P75) dos testes psicométricos, outras correlações significativas apareceram entre Fadiga e  $\ln\text{RMSSD} \times 20$  ( $r = -0,38$ ), Vigor e MDA ( $r = 0,42$ ), Confusão e CAT ( $r = 0,48$ ) no POMS e Depressão e CK ( $r = -0,48$ ) No BRUMS. Já No RESTQ-Sport as correlações foram entre Estresse Emocional e LF/HF ( $r = 0,35$ ), Falta de Energia e LF/HF ( $r = 0,34$ ), Recuperação Física e LF/HF ( $r = 0,39$ ), Auto Regulação e LF/HF ( $r = 0,40$ ), Perturbação nos Intervalos e  $\ln\text{RMSSD} \times 20$  ( $r = -0,38$ ) e Bem estar Geral e Estresse Escore ( $r = 0,43$ ). Encontrou-se ainda correlação significativa entre Recuperação e CAT ( $r = -0,57$ ) e Total e CAT ( $r = -0,51$ ) no Questionário do Overtraining. **CONCLUSÃO:** Questionários psicométricos se correlacionam de forma inconsistente com as variáveis fisiológicas. O índice da atividade parassimpática  $\ln\text{RMSSD} \times 20$  é uma medida promissora e precisa ser melhor investigada nos estudos futuros.

Palavras-chave: Fisiologia do Exercício. Mensuração Biológica. Questionários Psicométricos.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Physical training imposes a physical and psychological stress on the athlete, who poorly recovered can progress to overreaching or even overtraining. Overtraining disorders are associated with physiological changes which in turn are accompanied by neurobehavioral reactions. This fact allows to raise the hypothesis of a possible association between physiological markers and the subjective perception reported by athletes through psychometric questionnaires used in the control of training loads. **OBJECTIVE:** To analyze the relationship between the scores of the psychometric tests and the physiological measures used in the monitoring of training loads in recreational athletes. **METHODS:** A representative sample of 102 recreational athletes was evaluated for the psychometric variables (POMS, BRUMS, RESTQ-Sport and Overtraining Questionnaire) and Physiological variables (CK, LDH, MDA, TAC and Heart Rate Variability) in a single moment of the season for each athlete. Pearson and Spearman correlations were used to test associations. **RESULTS:** The complete sample showed significant correlations between Self-regulation and CK ( $r = 0.06$ ), Fatigue and TAC ( $r = 0.32$ ), Success and LDH ( $r = 0.02$ ), Conflicts/pressure and LDH ( $r = -0.21$ ), Physical symptoms and LDH ( $r = -0.21$ ), Fatigue and LDH ( $r = -0.25$ ), Self-efficacy and InRMSSD x 20 ( $r = 0.27$ ) and General stress and InRMSSD ( $r = -0.21$ ) in RESTQ-Sport. In the Overtraining Questionnaire, the correlation was between Recovery and LDH ( $r = -0.23$ ). When the upper quartile (P75) of the psychometric tests were associated, other significant correlations appeared between the Fatigue and InRMSSD x 20 ( $r = -0.38$ ), Vigour and MDA ( $r = 0.42$ ), Confusion and TAC ( $r = 0.48$ ) in POMS and Depression and CK ( $r = -0.48$ ) in BRUMS. In the RESTQ-Sport, the correlations were between Emotional stress and LF / HF ( $r = 0.35$ ), Disturbed breaks and LF / HF ( $r = 0.34$ ), Physical recovery and LF / HF ( $r = 0.39$ ), Self-regulation and LF / HF ( $r = 0.40$ ), Disturbed breaks and InRMSSD x 20 ( $r = -0.38$ ) and General well-being and Stress Scores ( $r = 0.43$ ). There was still a significant correlation between the Recovery and TAC ( $r = -0.57$ ) and Total and TAC ( $r = -0.51$ ) in the Overtraining Questionnaire. **CONCLUSION:** Psychometric questionnaires correlate inconsistently with physiological variables. The index of parasympathetic activity InRMSSD x 20 is a promising measure and needs to be better investigated in future studies.

**Keywords:** Exercise Physiology. Biological Measurement. Psychometric questionnaires.

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	13
2.1	GERAL	13
2.2	ESPECÍFICOS	13
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	14
3.1	Monitoração do estado de treinamento de atletas	14
3.2	Etiologia do overtraining	15
3.3	Ferramentas fisiológicas usadas no controle das cargas de treino	19
3.3.1	Dano muscular	20
3.3.2	Inflamação Sistêmica	22
3.3.3	Sistema Imune	23
3.3.4	Estresse Oxidativo	24
3.3.5	Fatores Neurais	25
3.3.6	Sistema Hormonal	27
3.4	Associação do comportamento neuroimuno endócrino psicológico	28
3.5	Testes psicométricos	29
3.5.1	Perfil de Estados do Humor (POMS)	29
3.5.2	Escala de Humor Brunel (BRUMS)	31
3.5.3	Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTQ-Sport)	31
3.5.4	Questionário do Overtraining	32
3.6	Perfil dos Atletas Recreacionais	33
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	35
4.1	Caracterização do Estudo	35
4.2	Sujeitos	35
4.3	Aspectos Éticos	36
4.4	Desenho do Estudo	36
4.5	Procedimentos para a coleta de dados	37
4.5.1	Preparação dos Sujeitos	37
4.5.2	Avaliações	37
4.5.2.4	Coleta sanguínea	40
4.6	Análise Estatística	42
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	43
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	52
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	55
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	56

<b>APÊNDICES</b> .....	67
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)</b> .....	68
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO</b> .....	70
<b>ANEXOS</b> .....	71
<b>ANEXO A – Perfil de estados do Humor - POMS</b> .....	72
<b>ANEXO B – BRUMS</b> .....	73
<b>ANEXO C – Questionário do Overtraining</b> .....	74
<b>ANEXO D – RESTQ-Sport</b> .....	75

## 1 INTRODUÇÃO

O treinamento físico impõe um estresse sobre o atleta, mudando seu estado físico e psicológico, como resultado o atleta sofre fadiga aguda que mal recuperada pode progredir para overreaching ou até mesmo overtraining (MYRICK, 2015). Se por um lado o overreaching pode ser estimulado propositalmente em um determinado período da periodização do treinamento, a progressão para síndrome do overtraining é algo indesejável (SAW; MAIN; GASTIN, 2015). Para evitar este malefício, atletas devem ser monitorados periodicamente para garantir que o treinamento provoque os efeitos desejados como o bem-estar psicológico e a melhora no desempenho, sem correr os riscos de adquirir a síndrome do overtraining (ARMSTRONG; VANHEEST, 2002; MEEUSEN et al., 2013; DIFIORI et al., 2014).

Atualmente, para o monitoramento do atleta comumente são utilizados testes de desempenho, medidas fisiológicas, bioquímicas e subjetivas (testes psicométricos) (SMITH, 2003; MEEUSEN et al., 2013; SAW; MAIN; GASTIN, 2015). Tem sido bem determinado na literatura que tanto desajustes às cargas de treinamento quanto o estado de overreaching / overtraining são associados com aumento de alterações fisiológicas como estresse oxidativo (TANSKANEN; ATALAY; UUSITALO, 2010; MARIN et al, 2013), microlesão muscular aguda e crônica (CHEN; NOSAKA; CHEN, 2012; PEREIRA et al., 2013) e aumento da atividade nervosa simpática (GARET et al., 2004; KIVINIEMI et al., 2014). Este estado fisiopatológico é acompanhado de reações neurocomportamentais tais como insônia, perturbações no apetite, distúrbios do humor e sintomas de depressão (MORGAN et al., 1987; SMITH, 2000; ARMSTRONG; VANHEEST, 2002; MEEUSEN et al., 2013; MYRICK, 2015). Tanto estes sinais e sintomas, quanto o bem estar físico e psicológico, podem ser percebidos e auto relatados pelos atletas através de medidas subjetivas que compõem os questionários psicométricos (SAW; MAIN; GASTIN, 2015).

Esta relação do estado fisiopatológico com alterações comportamentais permite levantar a hipótese de que existe associação entre os marcadores fisiológicos e a percepção subjetiva relatada por atletas através de questionários psicométricos que avaliam o estado de humor (POMS e BRUMS), o estresse, a recuperação do treinamento (RESTQ-Sport), e sinais e sintomas de overtraining

(Questionário do Overtraining). Estas correlações têm se mostrado inconsistente em estudos prévios (MARTIN; ANDERSEN; GATES, 2000; HALSON et al., 2003; FILAIRE et al., 2004; CHENNAOUI et al., 2009; CHTOUROU et al., 2011; SAW, MAIN; GASTIN, 2015) para a maioria das variáveis. Associações só tem sido encontradas apenas para Creatina Quinase (CK), leucócitos e VO<sub>2</sub>max de forma mais consistente. Uma possível causa destas inconsistências é que estes estudos foram feitos com tamanhos amostrais pequenos (entre oito e 20 atletas) e em períodos bem específicos (competitivo, fase de aumento de cargas de treino). Além disso, outras variáveis indicadoras de disfunção fisiológicas como o marcador de peroxidação lipídica malondialdeído (MDA), que é um indicador do desfecho de estresse oxidativo, a Capacidade Antioxidante Total (CAT), bem como variáveis da Variabilidade da Frequência Cardíaca (lnRMSSD x 20 e Escore de Estresse) têm sido pouco contempladas nos estudos prévios.

Para colaborar com esta linha de pesquisa, este estudo foi designado para testar a associação dos testes psicométricos (POMS, BRUMS, RESTQ-Sport e Questionário do Overtraining) com variáveis fisiológicas de dano muscular, estresse oxidativo e estado neural em uma amostra populacional de corredores, ciclistas, nadadores e triatletas recreacionais.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Analisar a relação entre os escores dos testes psicométricos e as medidas fisiológicas utilizadas na monitoração das cargas de treino em atletas recreacionais.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Verificar a relação entre os scores do POMS, BRUMS, REST-Q SPORT e Questionário do Overtraining, e os seguintes marcadores fisiológicos:

- Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) (Atividade neural);
- Creatina Quinase - CK e do Lactato Desidrogenase - LDH (dano muscular);
- Capacidade antioxidante total - CAT e atividade oxidante do Malondialdeído - MDA;

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Monitoração do estado de treinamento de atletas

Uma das mais evidentes mudanças no processo de treinamento desportivo na segunda metade do século XX foi a evolução de avaliações periódicas e focadas apenas no desempenho para avaliações bem mais frequentes e até mesmo diárias, as quais observam não só o desempenho, mas também o estado fisiológico do atleta e suas respostas às cargas diárias de treinamento (ROOS et al., 2013; HALSON, 2014).

Com apoio de ferramentas cientificamente desenvolvidas, a busca pelo incremento da performance consiste em monitorar regularmente as cargas externas (volume, intensidade e frequência de treino) e internas (resposta fisiológica ao estresse provocado pelo treinamento) impostas ao atleta, bem como avaliar como estes respondem a essas cargas (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010; MANZI et al., 2010; MILANEZ et al., 2011).

Recomenda-se que o monitoramento seja realizado durante toda a preparação atlética (MORGAN et al, 1987; MEEUSEN et al, 2013) e, principalmente nos períodos de treinamento pesado (KENTTÄ et al., 2006; BUCHHEIT et al., 2013). O monitoramento pode fornecer informações com um maior grau de certeza para a prescrição e ajuste da carga de treino, o que otimiza a adaptação e o desempenho, além de reduzir o risco de overtraining, lesões e doenças (ROOS et al., 2013; HALSON, 2014).

A monitoração é realizada em função de como os atletas respondem fisiológica e psicologicamente às cargas de treino (HALSON, 2014). Ao considerar que uma das principais funções do monitoramento é evitar o overreaching não funcional e o overtraining, e sendo o overtraining caracterizado por disfunções fisiológicas específicas e bem localizadas, a compreensão da sua etiologia é o primeiro passo para se determinar as ferramentas de monitoração fisiológica do atleta (HOOPER, 1995; LEWIS et al., 2015).

### 3.2 Etiologia do overtraining

Apesar de possuir um grande volume de informações disponíveis, o tema overtraining ainda é caracterizado por algumas perguntas ainda não respondidas. A própria etiologia do overtraining é algo ainda não completamente elucidado. Uma variedade de teorias já foram propostas na tentativa de explicar este fenômeno. Algumas delas encontram-se descritas a seguir:

#### Teoria da glutamina

Aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) e glutamato são absorvidos pelo músculo, e seus carbonos esqueléticos são utilizados para a nova síntese de glutamina, com o músculo sendo a produção de glutamina mais abundante do tecido (WAGENMAKERS, 1997). Esta elevada glutamina circulante está provavelmente relacionada com o fato de que a mesma desempenha um papel importante no metabolismo humano em muitos órgãos. A glutamina também é essencial para a proliferação de linfócitos e função dos macrófagos (PEDERSEN; ROHDE, 1997). Devido a este último papel, tem sido proposto que a diminuição dos níveis circulantes de glutamina é um fator primário que causa um declínio na função imune, frequentemente associada com o overtraining (SMITH, 200; PETIBOIS et al., 2002).

Foster e Lehman (1997) relataram uma diminuição da glutamina em corredores com overtraining, a qual persistiu até o período de recuperação, mesmo após o desempenho começar a voltar ao estado normal. Hohl et al. (2009) demonstraram um decréscimo na proporção de glutamina em animais que atingiram um estado de overtraining. Rowbottom et al. (1995), utilizando 10 atletas de esportes variados, que sofreram overtraining, investigaram uma grande variedade de parâmetros bioquímicos, fisiológicos e imunológicos, e descobriram que a glutamina foi o único parâmetro consistentemente reduzido. Para Keast (1996) mudanças nos níveis de glutamina no sangue podem ser indicativo da falta de algum aspecto crítico do metabolismo, e que seu déficit pode ser um excelente indicador de overtraining, porém não a principal causa.

Embora a glutamina possa cair com o aumento da carga de treinamento e tenha sido sugerida como um indicador de treinamento excessivo (ROWBOTTOM et

al., 1995), não é um achado consistente no overtraining (MEEUSEN et al., 2013). Além disso, alterações nas concentrações plasmáticas de glutamina não é um fator causador de imunodepressão no overtraining, ao passo que outros autores têm proposto a relação de glutamina / glutamato, mas como um indicador de overreaching (SMITH, 2000; COUTTS et al., 2007).

### Teoria da Fadiga Central

Esta teoria propõe que um aumento da captação de triptofano pelo cérebro, resulta em níveis cerebrais elevados de serotonina (NEWSHOLME et al., 1991; KREIDER, 1998). O aumento da captação do triptofano é baseado em dois pressupostos: uma diminuição dos níveis circulantes de triptofano, resultando em aumento da absorção do mesmo pelo Sistema Nervoso Central, além da diminuição dos níveis de BCAA que normalmente competem com o triptofano para o mesmo transportador no cérebro (SKEIE et al., 1990). Segundo Budgett et al. (2000) fornecer inibidores seletivos de recaptação da serotonina para atletas aumenta artificialmente a serotonina no cérebro e reduz o desempenho.

O overtraining quase sempre inclui o comprometimento do humor, sono e comportamento (MORGAN et al., 1987; SMITH, 2000; ARMSTRONG; VANHEEST, 2002). O neurotransmissor serotonina está implicado na regulação dessas funções e, por conseguinte, tem sido sugerido que alterações na serotonina podem levar ao overtraining (SMITH, 2000; ARMSTRONG; VANHEEST, 2002; MEEUSEN et al., 2013). Dessa forma uma diminuição dos níveis de BCAA, fato evidente no exercício, favorece a entrada de triptofano no cérebro (BUDGETT et al., 2000). Em áreas cerebrais o triptofano é convertido no neurotransmissor serotonina (SMITH, 2000). Por sua vez a serotonina induz o sono, deprime a excitabilidade do neurônio motor e do apetite, além de alterar a função autonômica e endócrina (SMITH, 2000).

Aumentos no triptofano não acoplado têm sido positivamente correlacionados com a fadiga, presumivelmente devido a um aumento da síntese da serotonina no cérebro (BUDGETT, 1998; SMITH, 2000). Por outro lado, corredores de maratona que recebem suplementação de BCAA sentem-se mais claros e fortalecidos mentalmente, possivelmente devido à diminuída síntese de serotonina (TANAKA et al., 1997).

A fadiga em atletas com overtraining pode estar relacionada ao aumento da sensibilidade à serotonina, ao invés de um aumento dos níveis serotonina (BUDGETT et al., 2010). Tem sido relatado aumento da sensibilidade neurológica a um agonista da serotonina em atletas com overtraining (BUDGETT et al., 2010). Sabe-se que atletas bem treinados são geralmente menos sensíveis à serotonina, porém esta adaptação pode ser perdida no estado de overtraining (BUDGETT et al., 2010).

Segundo Budgett et al. (2010) concentrações de precursores da serotonina e prolactina, uma medida indireta da atividade da serotonina central, são alterados no exercício excessivo, mas poucos estudos têm realmente medido a atividade de serotonina em atletas com overtraining. Além disso, alterações de humor e fadiga, atividades influenciadas pela serotonina e presentes no estado de overtraining são subjetivas, difíceis de medir, e influenciadas por muitos fatores de confusão (MEEUSEN et al., 2013). Portanto, a atividade da serotonina requer interpretação cautelosa.

### Teoria do glicogênio

O glicogênio perdido durante o treino leva cerca de 24 horas (após treinos intermitentes) e até 48h após treinos contínuos para que o estoque intramuscular (CARFAGNO; HENDRIX, 2014) seja ressintetizado. Esta ressíntese só ocorre na presença de uma dieta rica em carboidratos, de modo que sem esta dieta, o glicogênio não volta a valores normais mesmo depois de 5 dias de treinamento (SMITH, 2000).

Sugere-se então que, em resposta a um aumento drástico na carga de treinamento, alguns atletas são incapazes de manter a ingestão suficiente de calorias, em particular carboidratos, e que isso resultaria em redução do glicogênio muscular, explicando em parte sentimentos de cansaço e redução do desempenho (SMITH, 2000). Embora este fenômeno tenha sido frequentemente observado no overtraining, esta teoria não foi comprovada (SNYDER, 1998) e tem sido bastante criticada, uma vez que existe estudos demonstram que a síndrome de overtraining pode ocorrer mesmo em indivíduos que apresentam concentrações normais de glicogênio muscular (SMITH, 2000; CARFAGNO; HENDRIX, 2014).

## Teoria das Citocinas

Proposta por Smith (2000), esta teoria tem sido considerada a mais aceita para explicar o *overtraining*. Trata-se de uma inflamação sistêmica que se instala cronicamente a partir da ativação de monócitos circulantes, que por sua vez sintetizam citocinas pró inflamatórias (como mostrado na figura 1). Em condições normais, o atleta sofre inflamação muscular local ao final de uma sessão de treinamento, mas recupera-se até a próxima sessão de treino ou nos dias de descanso da semana, onde não ocorrem treinamentos (ROGERO; MENDES; TIRAPGUI, 2005). Porém perante a não recuperação completa entre as cargas de treino há progressão do trauma, ativação de monócitos, e citocinas pró-inflamatórias, o que provoca inflamação sistêmica, estresse oxidativo e decréscimo imune. As citocinas influenciam ainda a atividade do sistema nervoso central, o qual resulta em alterações como redução do apetite, aumento da depressão, alterações hormonais (aumento de cortisol e redução de testosterona) além de ativar do sistema nervoso simpático (SMITH, 2000).

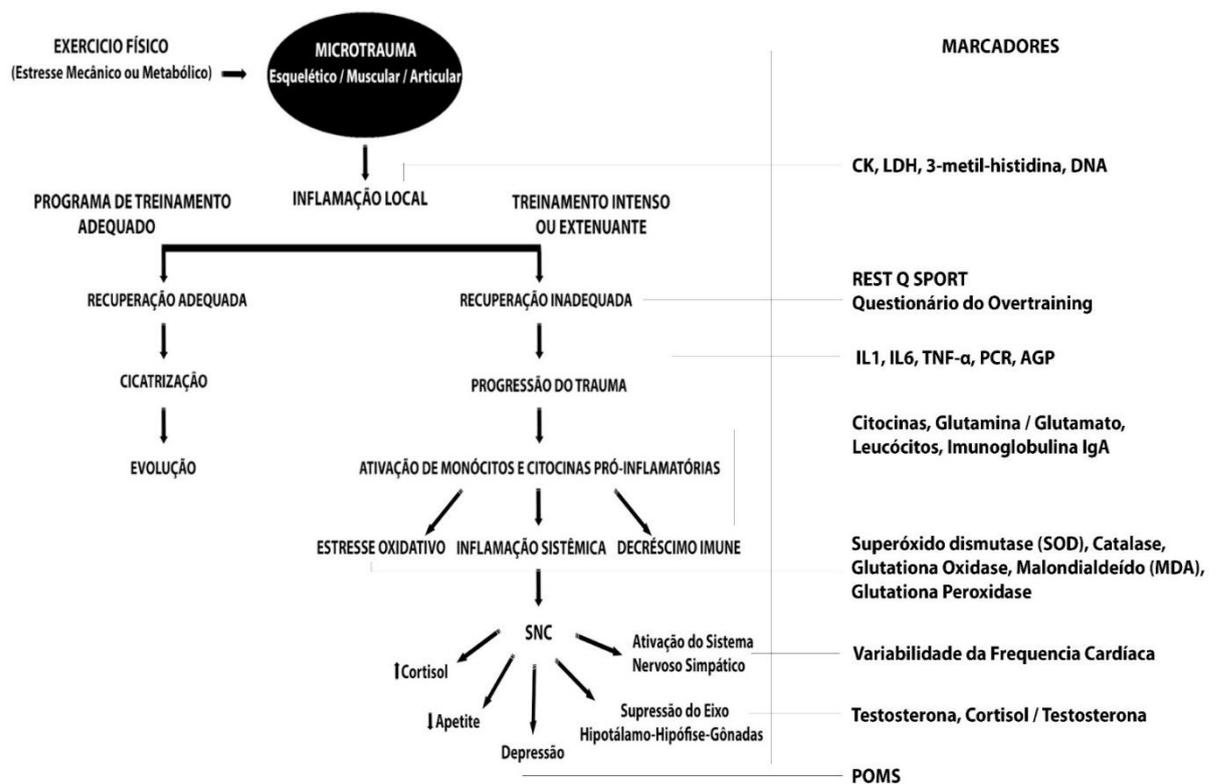


Figura 1. Etiologia do *overtraining* segundo a teoria das citocinas proposta por Smith, 2000. (Modificado de Rogero, Mendes e Tirapegui, 2005)

### 3.3 Ferramentas fisiológicas usadas no controle das cargas de treino

Para que ocorra um acompanhamento do treinamento e por consequência, uma maior chance de acerto na prescrição do treinamento, melhor desempenho resultante e prevenção do overtraining, algumas ferramentas de diversos parâmetros são utilizadas (ELLOUMI et al., 2012). A utilização de marcadores de avaliação psicológica e fisiológica (bioquímica, imunológico – inflamatória, hormonal e hematológica) é a melhor forma de monitorar o treinamento (SMITH, 2003; KREHER; SCHWARTZ, 2012; MEEUSEN et al., 2013; SAW; MAIN; GASTIN, 2015).

Diversos marcadores de dano muscular, inflamação, sistema imune, neurais e hormonais são propostos como ferramentas para monitoração do estado de treinamento, na perspectiva de prevenção ao estado de overtraining. Os marcadores mais comumente utilizados na literatura se encaixam de forma bastante adequada em alguns dos fenômenos propostos na teoria das citocinas, como pode ser notado no lado direito da figura 1. Estes marcadores estão categorizados e apresentados no quadro 1.

**Quadro 1.** Marcadores utilizados na monitoração do treinamento.

<b>Fenômeno</b>	<b>Marcadores bioquímicos, neurais e psicométricos</b>			
<b>Dano muscular</b>	CK	LDH	DNA	3-metil histidina
<b>Inflamação Sistêmica</b>	IL-1, IL-6, IL-10	TNF- $\alpha$	PCR	AGP
<b>Sistema Imune</b>	Glutamina	Glutamato	Leucócitos	Imunoglobulinas
<b>Estresse Oxidativo</b>	SOD	MDA	GSH-px	CAT
<b>Fatores Neurais</b>	SNS	SNPS		
<b>Sistema Hormonal</b>	Testosterona	Cortisol	ACTH	Noradrenalina / Adrenalina
<b>Testes Psicométricos</b>	POMS	BRUMS	Questionário do Overtraining	RESTQ-Sport

CK: Creatina Quinase; LDH: Lactatodesidrogenase; PCR: Proteína C Reativa; AGP: Alfa-1 Glicoproteína; IL: Interleucinas; IgA: TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral alfa Imunoglobulina G; SOD: Superóxidodismutase; MDA: Malondialdeído; GSH-px: Glutationa Peroxidase; CAT: Capacidade Antioxidante Total; SNS: Sistema Nervoso Simpático; SNPS: Sistema Nervoso Parassimpático; ACTH: Hormônio Adrenocorticotrófico; POMS: Perfil do Estado de Humor; BRUMS: Escala de Humor Brunel; RESTQ-Sport: Questionário de Estresse e recuperação para Atletas.

### 3.3.1 Dano muscular

De acordo com a literatura, altas contrações musculares, em especial excêntricas, provenientes de treinamento extenuante são capazes de induzir dano muscular (WARREN et al., 2001; KIM et al., 2015; HEDAYATPOUR; FALLA, 2015), que por sua vez tem sido relacionado com o overtraining. Seene et al. (1999) relataram extensa lesão muscular em biópsias de atletas com overtraining.

O dano muscular pode ser verificado através de alterações nos níveis séricos de enzimas e metabólitos musculares (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Para tanto utiliza-se métodos diretos e indiretos de avaliação. Os métodos diretos utilizam-se de análises de amostras de músculo ou de imagem por técnica de ressonância magnética (LACOURPAILLE et al., 2014). Por meio da ressonância magnética é possível verificar a presença de líquido entre as fibras, bem como o aumento no volume muscular, e presença de inflamação e hematomas (SCHUERMANS et al., 2014).

Já os métodos indiretos são análises de enzimas intramusculares como Creatina Quinase (CK) (KOCH; PEREIRA; MACHADO, 2014) e lactato desidrogenase (LDH), além do DNA sérico (PEREIRA et al., 2013) e do aminoácido 3-metil histidina (CRUZAT et al., 2007). Estes marcadores são mais frequentemente usados por serem mais acessíveis e terem menor custo que as medidas diretas para os profissionais que estão envolvidos no processo de treinamento (SMITH, 2000; MALM et al., 2000; LIEBER; SHAH; FRIDÉN, 2002; FREITAS, MIRANDA; BARA FILHO, 2009).

A CK é o marcador mais utilizado nos estudos que avaliam o dano muscular proveniente do exercício, pois possui um papel chave na formação de energia das células musculares, visto que é a enzima intramuscular responsável por manter níveis adequados de ATP durante a contração muscular (MEEUSEN et al., 2013; KOCH; PEREIRA; MACHADO, 2014; ARECES et al., 2015). O exercício vigoroso e ações musculares, principalmente excêntricas, podem resultar em perfurações do sarcolema e danos aos sarcômeros musculares (CLARKSON; SAYERS, 1999; KOCH; PEREIRA; MACHADO, 2014). Quando a carga de treinamento excede os limites acostumado pelo músculo são observados danos a essas estruturas (BRANCACCIO; LIPPI; MAFFULLI, 2010), tendo como consequência o aumento da permeabilidade da membrana (CLARKSON; SAYERS, 1999), o que permite que a

CK vaze para o fluido intersticial, onde em seguida, entra na circulação através do sistema linfático. Assim, a presença de grandes quantidades CK no sangue indica que o músculo sofreu dano (BRANCACCIO et al., 2008).

Silva et al. (2013) investigaram o comportamento da CK em atletas profissionais de futebol durante uma temporada (pré, meio, final da temporada e após um período de descanso). Eles observaram que o meio da temporada foi o período de maior dano muscular e conseqüentemente maiores valores de CK. O aumento em marcadores de dano muscular no meio da temporada pode ser associado com os níveis residuais de lesão muscular proveniente de regulares sessões de treino e congestionado calendário de jogos (MCLELLAN et al. 2010).

Uma limitação da CK é que o limiar de intensidade capaz de induzir um aumento da CK, ou o tempo natural de aumento à medida em que a CK sobe após o exercício, são altamente variados e afetados por fatores individuais e variáveis do exercício (HELED et al., 2007; SILVA et al., 2013). Alguns indivíduos estudados foram classificados como "alto-respondedores", tendo em conta o aumento muito maior da CK após exercício de resistência, em comparação com uma média, ou resposta normal (KOCH; PEREIRA; MACHADO, 2014). Infelizmente, não há consenso em relação a uma definição clínica da atividade da CK para estabelecer um indivíduo quanto sendo alto respondedor. Totsuka et al. (2002) adotaram um valor de 300 a 500UI/L para indicar que o limite da habilidade muscular havia sido excedido e nomearam-no de "break point" da CK.

A distinção entre "alto respondedor" e "normal respondedor", até agora, foi operacionalmente definida por observações individuais. Heled et al. (2007) categorizaram como alto-responsivos aqueles atletas que exibiram uma mudança na CK pós-exercício  $\geq$  do percentil 90. No estudo de Lazarim et al. (2009), como o limite superior do percentil 97,5 foi mais elevado do que a maioria dos valores encontrados nos jogadores de futebol (200-1000 U/L), foi utilizado o limite superior do percentil 90 (975 U/L) como o limiar para a sobrecarga muscular. Clarkson, Nosaka e Braun (1992) definiram três grupos como baixo (pico  $< 500 \text{ U/L}^{-1}$ ), médio (entre 500 e 2.000  $\text{U/L}^{-1}$ ) e alto (pico  $> 2.000 \text{ U/L}^{-1}$ ) responsivo, com base na quantidade do aumento da CK.

Mais recentemente, Chen (2006) criou um outro grupo: responsivos mais elevados (superior a 10.000  $\text{U/L}^{-1}$ ). É importante ressaltar que esta diversidade de classificações pode estar associada com a diferença nos protocolos de exercício e

não às diferenças individuais (biológicos). Heled et al. (2007) usaram exercício de baixa intensidade e alto volume, enquanto Cleak e Eston (1992) e Chen (2006) utilizaram um protocolo de exercício excêntrico vigoroso.

Outro marcador de dano muscular é outra enzima intramuscular denominada lactato desidrogenase (LDH). Sabe-se que o aumento da atividade plasmática do LDH pode ser uma resposta fisiológica típica diante de exercícios físicos intensos e que geralmente pode ser usado como marcador de lesão muscular (ECHEGARAY; RIVERA, 2001; FRANÇA et al., 2006). Em um estudo realizado com maratonistas por França et al. (2006) foi observado uma elevação de 40% nos níveis séricos de LDH 24 a 60 horas após uma prova de maratona. Já Umeda et al. (2008) verificaram aumento nos níveis séricos de LDH após uma semana de treinamento em mulheres judocas.

Gleeson (2002) e Pereira et al. (2013) têm sugerido as concentrações do aminoácido 3-metil histidina e do DNA no plasma sanguíneo como marcadores de dano muscular. A 3-metil histidina proporciona uma medida da degradação da proteína muscular, e devido a sua associação com o estado de catabolismo (presumivelmente causado por níveis cronicamente elevados de hormônios glicocorticóides) vem sendo considerado um marcador do excesso de treinamento (GLEESON, 2002).

Com relação ao DNA livre no plasma, Pereira et al. (2013) verificaram danos no DNA de células do músculo esquelético em ratos submetidos a um protocolo de overtraining.

### 3.3.2 Inflamação Sistêmica

Alguns estudos têm demonstrado mudanças em algumas proteínas do sangue no overtraining (CECILIANI; GIORDANO; SPAGNOLO, 2002; BRESCIANI et al., 2010; MAIN et al., 2010; LIRA et al., 2010; NIEMAN et al., 2014; KIMSA et al., 2014). Estas alterações podem ser explicadas por uma série de eventos conhecidos coletivamente como a resposta de fase aguda. As proteínas de fase aguda ajudam na remoção de microorganismos e metabólitos celulares provenientes das células inflamatórias e da ação de enzimas proteolíticas, além da ativação da inflamação local (CECILIANI; GIORDANO; SPAGNOLO, 2002; SILVA; MACEDO, 2011). Dentre as principais proteínas de fase aguda destacam-se a Proteína C Reativa

ultrassensível (PCR-us) e a Alfa 1 glicoproteína ácida (AGP). CECILIANI et al. (2002) demonstram que o exercício de alta intensidade é capaz de elevar os níveis de PCR-us e AGP. Segundo Petibois (2002) essas mesmas proteínas de fase aguda podem ser consideradas marcadores de controle das cargas de treino, overreaching e overtraining.

### 3.3.3 Sistema Imune

Fisiologicamente, indivíduos em overtraining apresentam depressão imunológica, diminuindo o número e a resposta mitogênica dos linfócitos e aumentando significativamente o índice de contração de doenças infecciosas (ARAÚJO et al., 2008). Uma das razões para esse arrefecimento do sistema imunológico é o aumento exacerbado dos hormônios de estresse, como cortisol. Desse modo, o overtraining provoca também alterações no estado das citocinas, células brancas e da glutamina (SMITH 2000; MEEUSEN et al., 2013).

A glutamina é o principal substrato energético para células do sistema imunológico, exercendo importantes funções na regulação da síntese e degradação de proteínas, no controle do volume celular, na desintoxicação corporal do nitrogênio e da amônia, entre outras (ARAÚJO et al., 2008).

Kargotich et al. (2005) verificaram significativas reduções de glutamina após inúmeras sessões intensas de treinamento. Já Parry-Billings et al. (1992) reportaram que as concentrações desse aminoácido foram reduzidas significativamente em indivíduos com overtraining, quando comparados a um grupo controle. Por outro lado, Halson e Jeukendrup (2004) afirmaram que as concentrações de glutamina nem sempre se alteram no overtraining.

Segundo Silva, Santhiago e Gobatto (2006) as citocinas são pequenas proteínas ou peptídeos que compreendem um grupo muito extenso de moléculas envolvidas na emissão de sinais entre as células, através de um processo análogo ao dos hormônios, durante o desencadeamento das respostas imunes. A imunossupressão causada durante um longo período de estresse físico pode provocar aumento de citocinas e mau funcionamento do sistema imune, levando o atleta ao overtraining (SMITH, 2000). As citocinas podem ser enquadradas em diversas classificações, mas em relação ao exercício físico, as principais estudadas são as interleucinas IL-1, IL-6 e o fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) (ARAÚJO et

al., 2008). Pereira et al. (2012) verificaram que ratos submetidos a um protocolo de overtraining de oito semanas apresentaram níveis elevados de TNF- $\alpha$  e IL-6 no músculo esquelético. Segundo Sharp e Koute (1992) a elevação na produção de citocinas no overtraining se dá como consequência da resposta inflamatória.

Já Bruunsgaard et al. (1997) compararam o efeito da contração excêntrica e concêntrica sobre a elevação de citocinas e de CK. Esse estudo demonstrou que a concentração de citocinas aumentou muitas vezes após o exercício excêntrico, indicando que a intensidade e volume de treinamento associado com recuperação insuficiente seria uma das causas do overtraining, devido às microlesões musculares, que podem gerar respostas inflamatórias. No entanto, Halson, et al. (2003), constataram em ciclistas em overtraining que, mesmo diminuindo a performance, as citocinas não se alteraram durante o treinamento intenso de duas semanas, verificando-se apenas variações na relação glutamina/glutamato.

Outros marcadores da função imune como leucócitos e imunoglobulinas tem sido comumente usados na monitoração do treinamento. Heisterberg et al. (2013) relataram diminuição dos leucócitos comitadamente com o aumento da das cargas de treino em jogadores profissionais de futebol durante uma temporada de 6 meses. Ainda neste estudo as imunoglobulinas IgA e IgM tiveram o mesmo comportamento. Em um outro estudo, em menor período (5 semanas) Milanez et al. (2014) também relataram diminuição dos níveis de IgA em mulheres atletas jogadoras de futsal com o aumento das cargas de treino.

#### 3.3.4 Estresse Oxidativo

Indicadores de estresse oxidativo podem ser de potencial valor para a avaliação das cargas de treinamento e diagnóstico do overreaching / *overtraining* (PURVIS et al., 2010). Postula-se que atletas overtreinados apresentam aumento do estresse oxidativo e diminuição da capacidade antioxidante (TASKANEN; ATALAY; UUSITALO, 2010).

Taskanen, Atalay e Uusitalo (2010) realizaram um estudo onde foi verificado que atletas com sintomas de overtraining apresentam níveis elevados nas concentrações de proteína carbonilada, apoiando a hipótese de que aumento do estresse oxidativo está associado com síndrome de overtraining. Já Margonis et al. (2007) verificaram alterações nos biomarcadores de estresse oxidativo (proteína

carbonilada, catalase, glutathione peroxidase e glutathione oxidase, glutathione reduzida e capacidade antioxidante total) proporcionais às cargas de treinamento, intensidade e volume. Eles concluíram que estes biomarcadores podem servir como uma ferramenta para o diagnóstico de overtraining já que usaram um protocolo que se mantido por mais semanas possuía o potencial de induzir overtraining (MARGONIS et al., 2007). Pereira et al. (2013) submetem ratos a um protocolo de overtraining (PEREIRA et al., 2012) e verificaram o estresse oxidativo das células do músculo esquelético e total do sangue, através da diminuição dos níveis de Glutathione reduzida (GSH), um marcador de atividade antioxidante. No estudo de Liu, He e Li (2013), ratos submetidos a um protocolo de overtraining demonstraram níveis significativamente elevados de Malondialdeído (MDA) e xantina-oxidase (XOD), outros dois marcadores de atividade oxidante.

### 3.3.5 Fatores Neurais

O overtraining além de outros fatores, é caracterizado por disfunção neural. Segundo a teoria de Smith (2000), o sangue “contaminado” com citocinas (em particular as pró-inflamatórias IL-1 $\beta$ , IL-6 e TNF- $\alpha$ ) (BIFFL et al., 1996) provenientes da inflamação causada pelo exercício, chega ao sistema nervoso central e é lido como um fator estressante. Com isso o sistema nervoso central responde ao estresse com diversas respostas, as quais se incluem, alteração comportamental (irritabilidade, diminuição na capacidade de concentração, apatia e depressão) (BORRESEN; LAMBERT, 2008). Por outro lado, ocorre ainda alterações no balanço da atividade das fibras eferentes autonômicas simpática e parassimpática, com evidente aumento simpático, caracterizando um elevado grau de estresse mesmo com o atleta em estado de repouso (BORRESEN; LAMBERT, 2008).

Como uma das terminações das fibras simpáticas e parassimpáticas é dirigida ao coração, recentemente, foi desenvolvida uma técnica na qual se adota a leitura eletrocardiográfica para se estimar a intensidade da sinalização simpática e parassimpática dirigida ao coração, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) (BAUMERT et al., 2006; BUCHHEIT et al., 2011; LOPES et al., 2013).

A VFC é uma das ferramentas de monitoramento e recuperação do treinamento mais usadas nas ciências do esporte (PLEWS et al., 2013; TIAN et al., 2013; KIVINIEMI et al., 2014). A VFC tem o potencial de avaliar, de forma não-

invasiva, a oscilação temporal nos intervalos das ondas R-R através de métodos específicos no domínio do tempo e da frequência (EARNEST et al., 2004; POBER; BRAUN; FREEDSON, 2004; TIAN et al., 2013; KIVINIEMI et al., 2014).

As variáveis no domínio do tempo são o SDNN (Desvio padrão de todos os intervalos R-R), obtido a partir de registros de longa duração e representa as atividades simpática e parassimpática, porém não permite distinguir quando as alterações da VFC são devidas ao aumento do tônus simpático ou à retirada do tônus vagal (NOVAIS et al., 2004; ROCHA et al., 2005). O RMSSD (Raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado, entre R-R adjacentes) e o pNN50 (Porcentagem das diferenças sucessivas entre os intervalos R-R que são > 50 ms) que representam a atividade parassimpática (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; PUMPRLA et al., 2002) pois são encontrados a partir da análise de intervalos RR adjacentes.

Já as variáveis do domínio da frequência mais utilizadas atualmente são: a) Componente de alta frequência (High Frequency - HF), com variação de 0,15 a 0,4Hz, que corresponde à modulação respiratória e é um indicador da atuação do nervo vago sobre o coração;

b) Componente de baixa frequência (Low Frequency - LF), com variação entre 0,04 e 0,15Hz, que é decorrente da ação conjunta dos componentes vagal e simpático sobre o coração, com predominância do simpático. Pode-se ainda obter relação LF/HF, que reflete as alterações absolutas e relativas entre os componentes simpático e parassimpático do sistema nervoso autônomo, caracterizando o balanço simpato-vagal sobre o coração (BITTENCOURT et al, 2005).

c) Componentes de muito baixa frequência (Very Low Frequency - VLF) e ultrabaixa frequência (Ultra Low Frequency - ULF) - Índices menos utilizados cuja explicação fisiológica não está bem estabelecida e parece estar relacionada ao sistema renina-angiotensina-aldosterona, à termorregulação e ao tônus vasomotor periférico (BITTENCOURT et al, 2005; GODOY; TAKAKURA; CORREA, 2009).

O distúrbio do sistema nervoso autônomo tem sido sugerido como um dos sintomas associados ao overtraining (FREITAS; MIRANDA; BARA FILHO, 2009). Mourot et al., 2004 em seu estudo com atletas, observaram que o padrão de resposta da VFC em repouso de um atleta em overtraining é semelhante ao de um indivíduo sedentário e que um atleta, em condições normais, apresenta maior VFC em relação a outros indivíduos menos treinados devido a um maior predomínio

vagal. Mas, no estudo de Buchheit et al. (2011), foi observado um padrão semelhante do índice vagal da VFC entre sedentários e indivíduos altamente treinados. Pode-se levantar a hipótese de que os indivíduos altamente treinados deste estudo estavam sofrendo da síndrome do overtraining (FREITAS; MIRANDA; BARA FILHO, 2009).

### 3.3.6 Sistema Hormonal

O hipotálamo tem o importante papel de coordenar as funções neuroendócrinas, controlando as concentrações sanguíneas de hormônios do estresse (cortisol) e de hormônios gonadais, como testosterona e estradiol (MAIER; WATKINS, 1998). Os hormônios testosterona e cortisol têm um papel significativo na execução do exercício, pois são indicadores do equilíbrio anabólico e catabólico do organismo (URHAUSEN; GABRIEL; KINDERMANN, 1995). Devido a estas características esses hormônios têm sido sugeridos como marcadores de controle da carga e excesso treinamento (overreaching/overtraining) (URHAUSEN; GABRIEL; KINDERMANN, 1995; MEEUSEN et al., 2013; HALSON et al., 2014).

Balsalobre-Fernández, Tejero-González e Campo-Vecino (2015) demonstraram que atletas corredores de longa distância com níveis significativamente mais baixos de cortisol apresentam valores mais elevados para força máxima no meio-agachamento além de serem mais rápidos no teste de sprint de 50 metros, durante uma temporada.

A testosterona atua como hormônio anabólico, aumentando a síntese proteica. A mensuração das concentrações plasmáticas de testosterona livre vem sendo muito utilizada entre pesquisadores que buscam identificar algumas respostas fisiológicas do treinamento (MACKINNON et al., 1997). Flynn, et al. (1994) observaram um decréscimo nas concentrações de testosterona livre coincidentemente com diminuição da performance durante o overtraining.

Considerando-se o efeito antagonista desses hormônios, a relação testosterona/cortisol (T/C) tem sido empregada no monitoramento do treinamento físico, podendo indicar o nível de estresse imposto pela fase do treinamento. Quando a razão T/C é aumentada, ou seja, a concentração de testosterona é maior que a concentração de cortisol, isso indica um resultado positivo em relação ao treinamento; já o decréscimo sugere a resposta fisiológica ao treino está sendo um

estímulo estressor intenso para o organismo (ARAÚJO et al., 2008). Simões et al. (2004), comparando a razão T/C entre corredores fundistas e velocistas, verificaram que o treinamento de maior volume e menor intensidade apresentou maior incidência de queda na razão T/C quando comparado ao grupo de velocistas. Esses resultados sugerem que a razão T/C seja mais influenciada pelo volume do que pela intensidade dos treinamentos. Sendo um dos principais indicativos do estado de treinamento, a razão T/C pode indicar um balanço entre anabolismo e catabolismo, diferentemente da análise individual das concentrações séricas de testosterona e cortisol (ARAÚJO et al., 2008).

#### 3.4 Associação do comportamento neuroimuno endócrino psicológico.

Um achado consistente associado com o atleta em *overtraining* é uma profunda mudança de humor / comportamento / cognição global (MORGAN et al., 1987). Isto acontece porque citocinas pró-inflamatórias como a interleucina-1 (L-1), interleucina-6 (IL-6) e TNF que comumente são utilizadas como marcadores de *overtraining* possuem diversos receptores cerebrais na área do hipotálamo (HAAS; SCHAUENSTEIN, 1997; MAIER; WATKINS, 1998). As citocinas presentes na corrente sanguínea chegam até o cérebro e interagem com os neurônios e outras células cerebrais. Essa interação estimula a ativação do eixo hipotalâmico-pituitário-supra-renal (HPA-eixo) e núcleos simpáticos, aumentando os níveis de hormônios do estresse como as catecolaminas e o cortisol (SMITH, 2000). O Aumento dos níveis desses hormônios têm sido consistentemente associados a alterações do humor e *overtraining* (STONE, 1991).

As Alterações nos estados de humor podem ser provenientes de diferentes fatores, como a pressão provocada pelo contexto da prática esportiva, exigência por resultados, acúmulo de competições, intervalos insuficientes para recuperação, treinamentos excessivos, entre outras situações que podem levar o atleta a exceder seus limites físicos e psicológicos (BRANDT et al., 2014). É possível afirmar também que fatores relacionados às especificidades de cada modalidade esportiva influam sobre os estados de humor (BERTOLLO; SALTARELLI; ROBAZZA, 2009), demonstrando a importância de se investigar as peculiaridades psicológicas dentro das variadas modalidades.

### 3.5 Testes psicométricos

Já é bem reportada na literatura a utilização de testes psicométricos para a avaliação das cargas de treinamento (BRESCIANI et al., 2010; GARATACHEA et al., 2011; MEEUSEN et al., 2013; SAW; MAIN; GASTIN, 2015; PETITO et al., 2016). Medidas de avaliação da perturbação do humor (por meio do POMS e BRUMS) e estresse e recuperação do treinamento (RESTQ-Sport e Questionário do Overtraining), foram amplamente investigados e parecem ser úteis para a monitorização do atleta (SAW; MAIN; GASTIN, 2015). Os questionários se mostram sensíveis para avaliar respostas agudas e crônicas das cargas de treinamento (SAW; MAIN; GASTIN, 2015).

Halsón et al. (2002) investigaram a evolução temporal das mudanças nos parâmetros psicológicos durante 4 semanas de treinamento intensificado e duas semanas de recuperação em ciclistas treinados. Os autores concluíram que estímulos sucessivos de treinamento resultaram em maior fadiga, redução no desempenho e aumento da perturbação do humor no grupo dos indivíduos estudados. Em outro estudo Faude et al. (2011) observaram alterações nos indicadores de estresse do RESTQ-Sport e desempenho durante uma temporada no futebol de alto nível.

Apesar dos questionários apresentarem possíveis desvantagens como variação de percepção individual e incerteza quanto à sinceridade nas respostas (BARA FILHO et al., 2010), a auto aplicação de forma rápida, prática e sem custos financeiros fazem dos testes psicométricos a ferramenta mais acessível para avaliação das cargas de treinamento em atletas (HALSON, 2014).

#### 3.5.1 Perfil de Estados do Humor (POMS)

O POMS é um instrumento de avaliação do humor auto-aplicável, com palavras que descrevem sentimentos. A forma original do POMS foi criada por McNair, Lorr e Droppleman (1971) inicialmente composta por 65 adjetivos que resultaram de estudos repetidos de análise fatorial tendo como ponto de partida um total de 100 dimensões comportamentais. A consistência interna para o perfil de estados do humor foi relatada entre 0.63 a 0.96 (Alpha de Cronbach) (PELUSO, 2003). Deste conjunto de trabalhos emergiram 6 fatores de estados de humor:

Tensão-Ansiedade; Depressão-Melancolia; Hostilidade-Ira; Vigor-Atividade; Fadiga-Inércia e Confusão- Desorientação. Diversos estudos comprovam a sua adequação para medir de forma sensível, precisa e válida os estados de humor dos indivíduos, quer em contexto psiquiátrico quer com população não psiquiátrica (MCNAIR, LORR; DROPPLEMAN, 1971; ROHLFS et al., 2004; MEEUSEN et al., 2013; HALSON, 2014).

Ao longo das décadas o contexto esportivo se tornou um dos domínios dos estudos que analisaram as diferenças dos estados de humor de praticantes de atividade física. Com isso, emergiu-se um padrão de diferenças que se tornou um pouco mais tarde num conceito clássico em Psicologia do Desporto – o Perfil de Iceberg (MORGAN et al., 1987). Os indivíduos praticantes de alguma modalidade desportiva apresentam, comparativamente à população não praticante, resultados consistentemente mais elevados na escala de Vigor, e resultados mais baixos nas 5 escalas de sinal negativo do POMS; Tensão, Depressão, Hostilidade, Fadiga e Confusão.

Uma outra área de utilização habitual do POMS em contexto desportivo centrou-se na monitorização dos estados de humor em atletas de alto rendimento, sujeitos a intensas cargas de treino aeróbio e misto, revelando-se o instrumento como um precioso marcador ou avisador dos estados de adaptação/desadaptação ao stress do treino e ao desenvolvimento da síndrome de sobre-treino (MORGAN et al., 1987; ROHLFS et al., 2004; MEEUSEN et al., 2013; HALSON, 2014).

A versão brasileira do POMS foi adaptada da escala original (MCNAIR, LORR; DROPPLEMAN, 1971), por Peluso em 2003. Após a validação o POMS seguiu dividido em 6 escalas: “Tensão”, 9 itens; “Depressão”, 15 itens; “Raiva”, 12 itens; “Vigor”, 8 itens; “Fadiga”, 7 itens, e “Confusão”, 7 itens. Os sete itens restantes faziam parte, originalmente, de um sétimo fator (“Amabilidade”), o qual acabou sendo abandonado por não apresentar validade e confiabilidade adequadas, mas os itens foram mantidos para não modificar o inventário. A soma dos seis fatores (pontuando Vigor negativamente) é utilizada como uma medida “Total” de alteração do humor.

Slivka et al. (2010) investigaram os efeitos de 21 dias de treinamento intenso nos marcadores de overtraining. Com o aumento da carga de treino ao longo desse período o POMS foi sensível em identificar alterações no humor sofridas pelos atletas. Isso foi observado através da escala vigor que diminuiu do 1º ao 4º dia e

se manteve baixa ao longo dos outros dias de treinamento. Papacosta, Nassis e Gleeson (2015) relataram que a perturbação total de humor aumentou significativamente em atletas de judô que treinaram em um período de 5 dias intensos de treinamento seguido por uma competição.

### 3.5.2 Escala de Humor Brunel (BRUMS)

A Escala de Humor de Brunel, BRUMS, foi desenvolvida por Terry et al., 1999 e 2003, para permitir uma rápida mensuração do estado de humor de populações compostas por adultos e adolescentes. Adaptado do POMS (MCNAIR, LORR; DROPPLEMAN, 1971), o BRUMS contém 24 indicadores simples de humor, tais como as sensações de raiva, disposição, nervosismo e insatisfação que são perceptíveis pelo indivíduo que está sendo avaliado. Os avaliados respondem como se situam em relação às tais sensações, de acordo com a escala de 5 pontos (de 0 = nada a 4 = extremamente). A forma colocada na pergunta é “Como você se sente agora”, embora outras formas: “Como você tem se sentido nesta última semana, inclusive hoje”, ou “Como você normalmente se sente” possam ser usadas. O BRUMS leva cerca de um a dois minutos para ser respondido.

Os 24 itens da escala compõem as seis subescalas: raiva, confusão, depressão, fadiga, tensão e vigor. Cada subescala contém quatro itens. Com a soma das respostas de cada subescala, obtém-se um escore que pode variar de 0 a 16. Como todos os valores de alfa de Cronbach para as subescalas foram maiores de 0,70 (entre 0,76 e 0,90), pode se dizer que o instrumento tem uma boa consistência interna, sendo considerável confiável para medir alterações de humor em atletas e não atletas (ROHLFS, 2006).

### 3.3.3 Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTQ-Sport)

O RESTQ-Sport tem sido um dos questionários psicométricos mais utilizados, na monitoração do treinamento, através da avaliação de estressores mentais e físicos e as capacidades ou não de recuperação nos últimos três dias e noites (ALVES; COSTA; SAMULSKI, 2006; FREITAS et al., 2014; SAW; MAIN; GASTIN, 2015). O RESTQ-Sport é composto por 19 escalas multidimensionais, dos quais 7 escalas são relacionadas ao estresse geral, 5 a recuperação geral, três ao estresse

no esporte e 4 para a recuperação específica do desporto, para adquirir do atleta informações de suas rotinas emocionais no treinamento e em sua vida fora do ambiente de treinamento e competição (FREITAS et al., 2014). Criado por Kellmann e Kaullus (2001) é validado no Brasil mediante testes de confiabilidade e teste-reteste realizados por Costa e Samulski (2005). No processo de validação, das 19 escalas do RESTQ-Sport, 16 atingiram os escores necessários para validação da consistência interna (Alpha de Cronbach > 0,70). As escalas que não atingiram os valores satisfatórios foram Conflitos/Pressão (0,61), Sucesso (0,58) e Aceitação Pessoal (0,64) (COSTA; SAMULSKI, 2005).

Vários estudos têm verificado que o treinamento pode efetivamente ser monitorado utilizando o RESTQ-Sport (KELLMANN; GÜNTHER, 2000; FREITAS et al., 2014; OTTER et al., 2015; LAUX et al., 2015). Freitas et al. (2014) relataram que o RESTQ-Sport foi sensível ao identificar mudanças no estresse e recuperação após a intensificação da carga de treinamento durante um período pré-competitivo em atletas de voleibol. Esse resultado corroborou com outros estudos que verificaram os mesmos resultados em outros esportes como rugby, natação e triatlão (COUTTS et al., 2007; COUTTS; REABURN, 2008; GONZÁLEZ-BOTO et al., 2008).

Recentemente Laux et al. (2015) examinaram a contribuição das variáveis de estresse e recuperação do RESTQ-Sport para o risco de lesões em jogadores profissionais de futebol. Os jogadores foram avaliados durante 16 meses da temporada do campeonato alemão, onde responderam o RESTQ-Sport 222 vezes em intervalos mensais. As escalas relacionadas com o stress, fadiga, perturbação nos intervalos, lesão corporal e qualidade do sono predisseram significativamente lesões que os atletas sofreram no mês após a avaliação.

Diferentemente do POMS, o avanço do RESTQ-Sport é devido à multidimensionalidade, a qual apresenta uma visão distinta e sistemática da vida do atleta, mesmo próximo à competição (KELLMANN; KAULLUS, 2001) e auxilia o usuário (como é o caso do treinador) a avaliar subjetivamente os atuais estados de estresse e recuperação.

#### 3.5.4 Questionário do Overtraining

O Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining é um instrumento criado na França por Brun et al. (1993), composto por 54 questões divididas em 6 escalas

(rendimento, psicológico, fisiológico, social, alimentar e infecção) que analisam a percepção das cargas de treino pelos atletas, através de aspectos biopsicossociais relacionados à síndrome, a fim de detectar sintomas iniciais para preveni-los de possíveis danos (BRUN et al., 1993; FERNANDES et al., 2008).

No processo de validação para a população brasileira realizado por Bara Filho et al. (2010), ao realizar a análise fatorial categórica, verificou-se que um primeiro fator agrupou 11 questões, formando um construto latente com Alpha de Cronbach = 0,80, sendo denominado de recuperação. Um segundo fator denominado de rendimento, agrupou cinco questões, formando outro construto latente com  $\alpha = 0,78$ . Os demais construtos formados não foram considerados latentes, pois os valores de Alpha de Cronbach foram insatisfatórios, já que agruparam apenas duas ou três questões por fator. Dessa forma o número de perguntas foi reduzido para 29 (BARA FILHO et al., 2010).

Para que estes pudessem transmitir com mais clareza informações sobre as afirmativas contidas no questionário, foi modificada a possibilidade de respostas que antes eram “sim” e “não”, introduzindo uma escala tipo Likert de 0 a 3 pontos orientando as respostas, sendo o nº 0 significando nunca, o nº 1 às vezes, o nº 2 freqüentemente e o nº 3 sempre.

Em um estudo com jogadores de rugby, foi observado que a pontuação do questionário do overtraining aumentou com o passar da temporada, demonstrando cansaço e queda do desempenho físico ao final dela (ELLOUMI et al., 2012). Outros estudos têm encontrado uma relação entre os escores do questionário do overtraining com marcadores de dano muscular como a CK e a miosina e com a viscosidade plasmática (VARLET-MARIE et al., 2003; GAUDARD et al., 2003), sugerindo que o questionário pode detectar precocemente sintomas do overtraining, favorecendo a recuperação do atleta (BRUN, 2003).

### 3.6 Perfil dos Atletas Recreacionais

A busca por hábitos de vida mais saudáveis, como controlar o peso corporal, prevenir doenças e melhorar a capacidade física, acabou por criar uma classe de praticantes que se envolvem em esportes como forma de entretenimento, os chamados atletas “recreacionais” (GOSTON; MENDES, 2011). Diferente dos atletas, que fazem do esporte a sua profissão os recreacionais praticam treinos regulares

com vários interesses que vão desde a promoção da saúde, a estética, a integração social, a fuga do estresse da vida moderna, e também pelo desejo de manterem-se competitivamente bem classificados (SALGADO; CHACON-MIKAHIL, 2006)

Nesse sentido, essa população tem sido recentemente observada por pesquisadores que hipotetizam que parte dos atletas recreacionais se envolvem intensamente nos treinamentos e competições, além de cumprirem suas obrigações cotidianas de trabalho, estudo, família e lazer, e ainda não tem uma rotina de descanso e alimentação adequada. Por este motivo, tem se comparado as demandas suportadas por esses atletas as de atletas profissionais (VAN MIDDELKOOP et al., 2008), de modo que esta população também estaria susceptível a adquirir overtraining (SMITH, 2000; ACKEL-D'ELIA et al., 2010).

Apesar de todas estas hipóteses, ainda não se tem dados de prevalência de overreaching/ overtraining nesta população de atletas. Por isso, faz-se importante conduzir mais estudos com atletas recreacionais que realizam volume de treinamento similar aos atletas de elite, haja vista que há uma grande parcela desses atletas que simplesmente praticam esportes de forma recreativa, sem ânsia de competir, visando apenas saúde e bem-estar.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização do Estudo

Tratou-se de um estudo de base populacional, descritivo, transversal e com abordagem correlacional. Teve caráter populacional porque determinou uma amostra estatisticamente representativa de atletas recreacionais (corredores, ciclistas, nadadores e triatletas). O estudo é transversal (cross-sectional) porque os atletas foram avaliados em um único momento das suas temporadas de treinamento. O aspecto correlacional foi notado nos testes de associações de quatro instrumentos psicométricos com cinco medidas fisiológicas indicadoras de estado de treinamento

### 4.2 Sujeitos

Dados das federações de ciclismo, atletismo, natação e triátlon indicaram que na cidade de João Pessoa-PB, onde estudo foi realizado, existe algo em torno de 3000 atletas recreacionais atualmente em treinamento com nível competitivo. Adotando-se nível de significância de 95%, margem de erro de 6%, e levando em consideração que a prevalência de overreaching não funcional e overtraining em atletas de resistência é de aproximadamente 10% (RAGLIN; WILSON, 2000; MEUSEEN et al., 2013) encontrou-se um tamanho amostral de 94 atletas (corredores, ciclistas, nadadores e triatletas) de ambos os sexos.

Todos os atletas foram abordados diretamente ou por meio dos seus técnicos e os que aceitaram participar do estudo foram considerados desde que atendessem aos seguintes critérios de inclusão:

- Serem atleta praticante de pelo menos uma das modalidades: corrida, ciclismo, natação ou triátlon.
- Estarem treinando há no mínimo um ano com frequência semanal de pelo menos cinco dias, sendo no mínimo três da modalidade de competição.
- Terem participado de pelo menos três competições (no mínimo a nível estadual) nos últimos 12 meses.
- Não apresentar doenças crônico degenerativas.
- Não utilizar medicamentos (cardiovascular, psicotrópicos e agentes vasoativos).

Poderiam ser excluídos do estudo os atletas que:

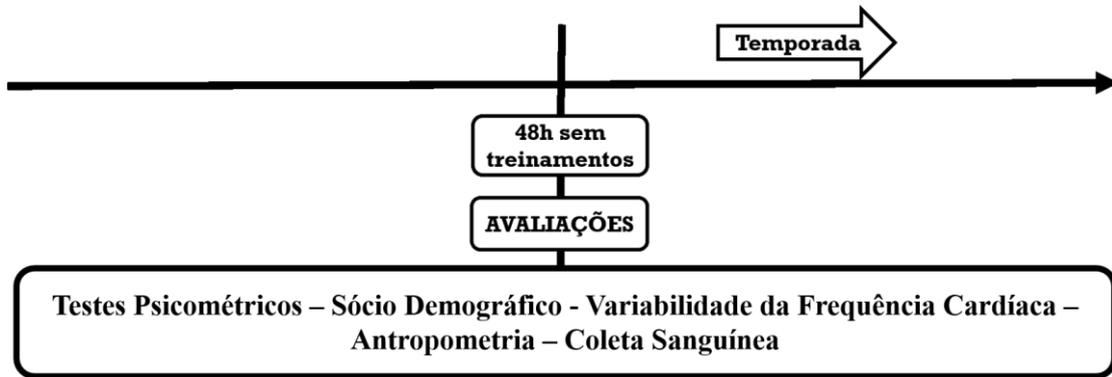
- Não seguissem as orientações indicadas para os dias que antecederam a coleta de dados.
- Se recusassem executar algum procedimento da coleta.

#### 4.3 Aspectos Éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba/Brasil sob o nº 1.554.963/16. Todos os participantes foram previamente esclarecidos quanto aos procedimentos e solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

#### 4.4 Desenho do Estudo

Conforme pode ser verificado na figura 2, os atletas compareceram ao laboratório após 48 horas sem treinamentos, para evitar a influência dos mesmos e responderam aos questionários psicométricos (POMS, BRUMS, RESTQ-Sport e Questionário do Overtraining). Tiveram a frequência cardíaca de repouso registrada por 5 minutos para posterior análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) e foram mensurados quanto a medidas antropométricas (peso, estatura e percentual de gordura). Por fim se submeteram a uma coleta sanguínea para posterior análise dos marcadores de dano muscular (CK e LDH) e estresse oxidativo (CAT e MDA).



**Figura 2.** Desenho do Estudo.

#### 4.5 Procedimentos para a coleta de dados

##### 4.5.1 Preparação dos Sujeitos

Os sujeitos foram orientados a ficarem 48h sem praticar atividade física para evitar a influência do exercício sobre as variáveis, e as coletas aconteceram em um período em que o atleta se encontrava a no mínimo duas semanas sem participar de competições para evitar a influência da mesma. Foi aplicado um questionário sócio demográfico para coletar informações de volume e frequência semanal de treino, uso de suplementos (inclusive melatonina), fármacos em geral, etilismo, tabagismo, profissão e carga diária de trabalho/estudo, estado civil, número de filhos e dedicação aos mesmos.

##### 4.5.2 Avaliações

###### 4.5.2.1 Antropometria

O peso corporal e a estatura foram avaliadas utilizando uma balança (Plenna Lumina, modelo MEA-02550- Brasil) com precisão de 0,1 kg e capacidade de 150 kg e um estadiômetro portátil (Sanny- Brasil) com escala de medida em 0,1cm, respectivamente. O percentual de gordura foi estimado pelo método das dobras cutâneas, baseado no protocolo proposto por Jackson e Pollock (1978) para homens e Jackson, Pollock e Ward (1980) proposto para as mulheres, utilizando-se um adipômetro científico (Cescorf- Brasil) com sensibilidade de 0,1 mm.

#### 4.5.2.2 Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)

A Variabilidade da Frequência Cardíaca foi determinada por meio do registro da variabilidade do intervalo R-R de frequência cardíaca, através de um monitor de frequência cardíaca Polar RS800CX (Polar Electro Oy, Kempele, Finland). Este instrumento foi validado perante registro com eletrocardiograma em repouso e durante o exercício (NUNAN et al., 2008; PORTO; JUNQUEIRA, 2009). Os sujeitos ficaram sentados em repouso por 10 minutos, após os quais se iniciou o registro dos intervalos R-R, com os sujeitos permanecendo na mesma posição durante 5 minutos. Os dados foram transferidos para um computador provido do software do mesmo fabricante para análise da atividade nervosa simpática e parassimpática, bem como do balanço autonômico.

Foram consideradas as variáveis SDNN, pNN50, RMSSD e  $\ln RMSSD \times 20$ , esta última foi validada por Wegerif, (2009) e representa o log natural de RMSSD multiplicado por 20 como um representativo do sistema parassimpático, onde se é possível ainda obter um escore que varia de 0 a 100. No domínio da frequência as variáveis incluídas foram os componentes de baixa (LF) e alta (HF) frequência, bem como a relação entre os dois (LF/HF). Adicionalmente foram usadas as variáveis Escore de Estresse =  $1000 \times 1/SD2$  e S/PS = a razão do Escore de Estresse e SD1 (SS/SD1), representando o balanço autonômico, validadas para atletas de futebol por Orellana (2015).

#### 4.5.2.3 Questionários psicométricos

Os questionários psicométricos foram aplicados em uma sala silenciosa através do método assistido, onde o pesquisador explicou os mesmos procedimentos já descritos nos questionários para o preenchimento e permaneceu no ambiente para tirar qualquer dúvida referente aos mesmos. Os voluntários foram avisados do tempo estimado que levariam para responder aos testes, de modo que se sentiram tranquilos e sem pressa, evitando qualquer equívoco nas respostas dos itens.

#### 4.5.2.3.1 Perfil de Estados de Humor (POMS)

Os atletas responderam à versão do questionário POMS adaptada da escala original (MCNAIR, LORR; DROPPLEMAN, 1971) para o português brasileiro por Peluso (2003) (anexo A). O POMS é composto por 65 adjetivos divididos em seis dimensões – Tensão, Depressão, Raiva, Vigor, Fadiga e Confusão, podendo ser obtido o resultado da perturbação total de humor (PTH) que varia de -36 a 200 através da soma das cinco escalas de sinal negativo (Tensão+ Depressão + Raiva + Fadiga + Confusão) e subtração do resultado da escala de Vigor. No questionário os indivíduos foram solicitados a responder como vinham se sentindo ao longo da última semana incluído o dia da avaliação com relação aos 65 adjetivos, os quais deveriam ser pontuados segundo uma escala tipo Likert de 5 pontos: “nada” (0), “um pouco” (1), “mais ou menos” (2), “bastante” (3) ou “extremamente” (4).

#### 4.5.2.3.2 Escala de Humor Brunel (BRUMS)

O questionário BRUMS utilizado no presente estudo foi a versão adaptada para o português da escala original (TERRY et al., 1999; TERRY; LANE; FOGARTY, 2003), por Rohlf et al. (2008) (Anexo B). Por ser uma versão reduzida do POMS é composta por 24 itens que compõem as mesmas seis subescalas: raiva, confusão, depressão, fadiga, tensão e vigor. Cada subescala contém quatro itens que o voluntário responde como vinha se sentindo ao longo da última semana incluído o dia da avaliação. Com a soma das respostas de cada item, que é respondido de 0 a 4 (0 = nada, 1 = um pouco, 2 = moderadamente, 3 = bastante e 4 = extremamente) dentro da subescala, obtém-se um escore que pode variar de 0 a 16.

#### 4.5.2.3.3 Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTQ-Sport)

O outro questionário psicométrico que os atletas responderam foi o RESTQ-Sport (KELLMANN; KALLUS, 2001) traduzido e validado para a população brasileira por Costa e Samulski (2005) (Anexo C). É composto de 76 questões que compõem dezenove escalas divididas em Estresse (estresse geral, estresse emocional, estresse social, conflitos/pressão, fadiga, falta de energia, queixas somáticas, perturbações nos intervalos, exaustão emocional e lesões) e Recuperação (recuperação social,

recuperação física, bem-estar geral, qualidade de sono, sucesso, estar em forma, aceitação pessoal, autoeficácia e autorregulação). Sendo quatro perguntas em cada escala, o escore de cada uma se dá pela média das 4 respostas, que pode variar de 0 – 6.

O RESTQ-Sport avalia (quantitativamente através de uma escala Likert onde: 0 corresponde a nunca, 1 pouquíssimas vezes, 2 poucas vezes, 3 metade das vezes, 4 muitas vezes, 5 muitíssimas vezes e 6 sempre) eventos potencialmente estressantes e tranquilizantes, além de suas consequências subjetivas nos últimos três dias/noites. Os resultados serão obtidos através do programa próprio (software RESTQ-Sport®) em plataforma Windows®, na qual os valores médios de cada uma das 19 escalas do questionário são calculados.

#### 4.5.2.3.4 Questionário do Overtraining

A versão do Questionário do overtraining utilizada nesse estudo é a adaptada para a população brasileira por Bara Filho et al. (2010) da escala original criada por Brun et al. (1993) (Anexo D). O instrumento é composto por 29 questões agrupadas em três escalas, sendo elas: Rendimento (soma de 5 perguntas), Recuperação (soma de 11 perguntas) e Total (soma de todas as perguntas), que analisam aspectos relacionados ao overtraining. Dessa forma o escore total de cada escala pode variar de 0 – 15 (Rendimento) 0 – 33 (Recuperação) e 0 – 116 (Total). Cada uma das 29 questões tem como opção de resposta uma escala de 0 a 3 pontos, em que 0 corresponde a nunca, 1 às vezes, 2 frequentemente e 3 sempre. Para obter os escores é solicitado aos atletas que respondam com sinceridade as perguntas em relação ao seu último mês de treino.

#### 4.5.2.4 Coleta sanguínea

Foram coletados 10 mL de sangue venoso de cada voluntário por uma enfermeira treinada e experiente. Os atletas abstiveram-se de qualquer exercício físico durante as 48h que antecederam a coleta. As amostras foram centrifugadas a 3000 rpm por 15 minutos e o sobrenadante (soro ou plasma) transferido para microtubos e refrigerado a -20°C ou 4°C até as análises, que foram realizadas em no máximo 30 dias depois das coletas.

#### 4.5.2.4.1 Análises bioquímicas

##### 4.5.2.4.1.1 Dano muscular

###### 4.5.2.4.1.1.1 Creatina Quinase (CK) e Lactato desidrogenase (LDH)

A concentração plasmática de CK foi quantificada em modo cinético através do método International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (UV-IFCC, 2002), por meio do kit comercial CK-NAC Liquiform (Labtest, Minas Gerais, Brasil) seguindo as instruções do fabricante. Já os níveis plasmáticos da enzima LDH foram quantificados através do método de Piruvato-Lactato em modo cinético, por meio do kit comercial LDH Liquiform (Labtest, Minas Gerais, Brasil) também seguindo as instruções do fabricante. Ambas absorvâncias foram obtidas no analisador automático Labmax 240 premium, no comprimento de onda 340nm.

##### 4.5.2.4.1.2 Estresse Oxidativo

###### 4.5.2.4.1.2.1 Capacidade Antioxidante Total (CAT)

A análise foi baseada no método descrito por Brand-Williams, Cuvelier e Berset (1995) no qual uma alíquota de 1,25 mg de 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) foi diluída em 100 mL de etanol (álcool etílico absoluto 99,5%), mantida sob refrigeração e protegida da luz. Foram adicionados 3,9 mL da solução de DPPH a 100 µL de plasma em tubos, que em seguida foram agitados em vórtex e deixados em repouso por 30 minutos. Posteriormente, foram centrifugados a 10.000 rpm à temperatura de 20°C por 15 minutos onde o sobrenadante foi utilizado para a realização da leitura em espectrofotômetro (Bioespectro SP-220, Brasil) a um comprimento de onda de 515 nm. Os resultados foram expressos como percentual da atividade antioxidante (AOA):

$$AOA = 100 - \frac{[DPPH \cdot R]_t}{[DPPH \cdot R]_B} \cdot 100$$

Onde,  $[DPPH \cdot R]_t$  e  $[DPPH \cdot R]_B$  correspondem as concentrações de DPPH• remanescente após 30 minutos, avaliadas na amostra (t) e no branco (B) preparado com água destilada.

#### 4.5.2.4.1.2.2 Malondialdeído (MDA)

O MDA foi usado como um marcador de peroxidação lipídica, sendo dosado no plasma de acordo com a metodologia descrita por Ohkawa, Ohishi e Yagi (1979). Nesta a atividade oxidante é quantificada através da reação do ácido tiobarbitúrico (TBARS) com os produtos de decomposição dos hidroperóxidos. Em seguida, é incubado em banho maria a 37° por 60 minutos e a mistura precipitada com ácido perclórico à 35% e centrifugada a 14000 rpm por 10 minutos à 4°C. O sobrenadante é transferido para novas alíquotas e adicionado 400µl de ácido tiobarbitúrico a 0,6% e incubado a 95 – 100° C por 60 minutos. Após o resfriamento, o material é lido em espectrofotômetro ultravioleta (Biospectro, modelo SP 22, Brasil) a um comprimento de onda de 532nm, em temperatura ambiente.

#### 4.6 Análise Estatística

Os dados estão apresentados como média e desvio padrão da média, conforme sua distribuição, frequência e valores de referência. Inicialmente foram aplicados os testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene para verificar a normalidade e homogeneidade dos dados. A relação entre os dados fisiológicos e os escores dos testes psicométricos foi verificada por meio da correlação de Pearson (dados paramétricos) e Spearman (dados não paramétricos). A amostra foi dividida em quartis e estas mesmas relações foram verificadas nos atletas que se encontravam no quartil superior, ou percentil 75 (P75), o qual se encontravam os atletas com maior desgaste para cada variável. As análises foram realizadas por meio do software SPSS Statistics (v. 22, IBM SPSS, Chicago, IL) adotando significância de  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS

A amostra foi constituída de 102 atletas, sendo 49 corredores, 27 ciclistas, 8 nadadores e 18 triatletas. Dentre eles 86 eram homens e possuíam idade média de  $36,3 \pm 11,2$  anos. Os atletas tinham em média  $8,3 \pm 9,9$  anos de treinamento na modalidade, frequência de treino semanal média de  $6,0 \pm 0,7$  dias, sendo que 39,8% deles treinavam duas vezes por dia em média  $3,6 \pm 1,6$  vezes na semana. Já o volume semanal médio de treinamento era de  $10,8 \pm 4,8$  horas. Os atletas ainda participaram em média de  $10,5 \pm 8,7$  competições nos últimos 12 meses.

Com relação as medidas antropométricas, os atletas possuíam percentual de gordura médio de  $12,3 \pm 6,8$ , sendo que a média dos homens era de  $11,2 \pm 5,7$  e das mulheres  $24,1 \pm 6,5$ . Dessa forma 52,4% dos homens e todas mulheres da amostra encontravam-se acima dos valores de referência (5 – 12: Homens; 8 – 15: Mulheres) como demonstrado na tabela 1.

**Tabela 1.** Características, medidas antropométricas e carga de treinamento dos atletas recreacionais.

	Homens		Mulheres			
	F	%	F	%		
n total = 102						
Sujeitos	86	84,3	16	15,7		
Corredores	38	77,5	11	22,5		
Ciclistas	24	88,9	3	10,1		
Triatletas	17	94,4	1	5,6		
Nadadores	7	87,5	1	12,5		
Treina duas vezes por dia	30	76,9	9	23,1		
	m±dp	Min	Máx	m±dp	Min	Máx
Idade (anos)	36,2±11,4	17	61	36,8±9,9	19	62
Massa Corporal (Kg)	72,6±9,2	57,0	101	61,1±8,1	49	73
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,3±2,7	17,9	33,0	23,8±3,6	20,1	31,8
Gordura (%)	11,2±5,7	2,7	28,1	24,1±6,5	15,2	34,5
Tempo de Treinamento (anos)	8,5±9,1	1	40	6,8±13,7	1	54
Frequência semanal de treino (dias)	6,0±0,7	5	7	5,9±0,6	5	7
Volume semanal de treino (horas)	11,0±4,8	5	29,6	9,5±4,6	5	19

n: número de sujeitos; m: média; dp: desvio padrão; %: percentual; F: Frequência; Min: Mínimo; Máx: Máximo; Kg: Kilograma; m<sup>2</sup>: metros ao quadrado.

Os valores obtidos para as variáveis fisiológicas de caráter bioquímico estão descritos na tabela 2. Tomando a amostra total de 102 atletas verificou-se que 24,5% para CK, 4,9% para LDH e 44,8% para MDA apresentaram valores acima da normalidade. Já a Capacidade Antioxidante total (CAT) exibiu valores percentuais médios de  $24,7 \pm 12,3$ .

**Tabela 2.** Valores médios e de referência das variáveis bioquímicas.

	Referência	m $\pm$ dp	Mínimo	Máximo	> VR
Bioquímicas					
CK (U/L)	195	181,9 $\pm$ 264,4	37,0	2516,0	24,5%
LDH (U/L)	480	337,6 $\pm$ 111,8	213,0	1140,0	4,9%
MDA ( $\mu$ mol/L)	3,0	3,1 $\pm$ 0,9	1,4	6,4	44,8%
CAT (%)		24,7 $\pm$ 12,3	3,0	65,0	

CK: Creatina Quinase; LDH: Lactatodesidrogenase; MDA: Malondialdeído; CAT: Capacidade Antioxidante Total; U/L: Unidade por Litros;  $\mu$ mol/L: micromol por Litro; %: percentual; m: média; dp: desvio padrão; >: maior; VR: Valor de Referência. Valores de referência: CK: 57-197 (SPECIAL REFERENCE LABORATORY, 2004); LDH: 200-480 (MARIN et al., 2013); MDA: 1-3 (VASCONCELOS, et al., 2007).

Na tabela 3 é demonstrada a avaliação da variável fisiológica de caráter neural (Variabilidade da Frequência Cardíaca). O balanço autonômico demonstrou valores médios de  $2,3 \pm 2,3$  no domínio da frequência (LF/HF) e  $0,8 \pm 0,9$  no índice de Poincaré (S/PS), o que classificou 39,2 e 67,6% dos atletas respectivamente para as duas variáveis com predomínio do sistema nervoso simpático ou à falta de recuperação da atividade parassimpática em repouso. Um total de 78,4% dos atletas ainda demonstrou valores acima de 10 (limite superior do valor de referência) para o Escore de Estresse.

**Tabela 3.** Variabilidade da Frequência Cardíaca dos atletas recreacionais.

	Referência	M ± DP	Mínimo	Máximo	> VR
FCR		61,5 ± 9,9	34,6	93,8	
Domínio do Tempo					
lnRMSSD x 20		72,6 ± 11,1	44,1	107,2	
SDNN		59,7 ± 26,8	18,8	179,3	
RMSSD		43,8 ± 27,8	9,1	212,5	
Domínio da Frequência					
LF		1239,8 ± 2310,2	78,0	21775,0	
HF		889,9 ± 1399,2	44,0	9760,0	
LF/HF	2,0	2,3 ± 2,3	0,2	11,8	39,2%
Índice de Poincaré					
Escore de Estresse	10	15,4 ± 7,0	4,8	41,7	78,4%
S/PS	0,3	0,8 ± 0,9	0,0	4,8	67,6%

FCR: Frequência Cardíaca de Repouso; lnRMSSD x 20: índice da atividade parassimpática; SDNN: Desvio padrão dos intervalos NN; RMSSD: Raiz quadrada do somatório do quadrado da diferença dos intervalos RR adjacentes; NN: Intervalo RR normalizado; pNN50: Percentual de intervalos NN com diferença acima de 50 milissegundos; LF: Componente de baixa frequência; HF: componente de alta frequência; LF/HF: relação simpático/parassimpático no domínio da frequência; S/SP: relação simpático/parassimpático no índice de poincaré. Valores de referência: LF/HF (TASK FORCE, 1996), Escore de Estresse (ORELLANA et al., 2015), S/PS (ORELLANA et al., 2015).

A tabela 4 traz os valores médios do POMS, bem como sua relação com as variáveis fisiológicas. Não foram verificadas quaisquer correlações tanto com as escalas quanto com a PTH. Quando a amostra foi dividida em quartis onde foi feita a correlação com o Percentil 75 (P75), foram observadas correlações significativas entre a escalas Fadiga e o lnRMSSD x 20 ( $p = 0,049$ ;  $r = -0,38$ ), Vigor e MDA ( $p = 0,02$ ;  $r = 0,42$ ) e Confusão e a CAT ( $p = 0,01$ ;  $r = 0,48$ ) sendo que nestas duas últimas, apesar de serem positivas, as variáveis apontam para direções opostas.

**Tabela 4.** Correlação do POMS com os marcadores fisiológicos.

		T	D	H	V	F	C	PTH
m ± dp		10,6±6,1	5,5±6,6	7,2±6,3	20,2±4,4	7,0±5,2	5,6±6,8	15,8±23,6
CK (U/L)	P	0,11	0,66	0,24	0,96	0,48	0,12	0,20
	r	-0,20	-0,06	-0,15	0,00	-0,09	-0,19	-0,16
LDH (U/L)	P	0,94	0,69	0,71	0,37	0,22	0,65	0,32
	r	-0,01	-0,05	-0,05	0,11	-0,16	-0,06	-0,13
MDA (µmol/L)	P	0,62	0,43	0,50	0,64	0,32	0,55	0,41
	r	-0,07	-0,10	-0,09	0,06	-0,14	-0,08	-0,11
CAT (%)	P	0,69	0,65	0,96	0,19	0,20	0,70	0,63
	r	-0,06	0,06	0,00	-0,18	0,17	0,05	0,07
lnRMSSD x20	P	0,92	0,22	0,85	0,31	0,82	0,96	0,97
	r	0,02	0,17	-0,03	0,14	-0,03	-0,01	0,01
LF/HF	P	0,78	0,31	0,70	0,88	1,00	0,46	0,71
	r	0,04	-0,14	0,06	-0,02	0,00	-0,10	-0,05
Escore de Estresse	P	0,39	0,89	0,47	0,25	0,99	0,43	0,50
	r	0,12	-0,02	0,10	-0,16	0,00	0,11	0,10

T: Tensão; D: Depressão; H: Hostilidade; V: Vigor; F: Fadiga; C: Confusão; PTH: Perturbação Total do Humor; m: média; dp: desvio padrão; CK: Creatina Quinase; LDH: Lactatodesidrogenase; MDA: Malondialdeído; CAT: Capacidade Antioxidante Total; U/L: Unidade por Litros; µmol/L: micromol por Litro; lnRMSSD x 20: índice da atividade parassimpática; LF/HF: relação da atividade simpática/parassimpática; p: nível de significância; r: coeficiente de correlação.

A tabela 5 demonstra os valores médios do questionário BRUMS e os respectivos coeficientes de correlação e nível de significância das relações com as variáveis fisiológicas. Novamente, a amostra bruta não mostrou correlações significativas, já no P75 foi observada relação significativa entre Depressão e CK ( $p = 0,01$ ;  $r = -0,48$ ). Apesar de se tratar de duas variáveis que indicam distúrbio do humor e dano muscular respectivamente, a relação foi negativa.

**Tabela 5.** Correlação do BRUMS com os marcadores fisiológicos.

		T	D	H	V	F	C
m ± dp		3,9 ± 2,4	1,5 ± 2,3	1,7 ± 2,3	10,5 ± 2,8	4,1 ± 3,5	2,4 ± 2,3
CK (U/L)	p	0,47	0,76	0,38	0,72	0,59	0,87
	r	-0,09	0,04	-0,11	0,05	-0,07	-0,02
LDH (U/L)	p	0,69	0,27	0,40	0,56	0,10	0,30
	r	-0,05	-0,14	-0,11	0,08	-0,21	-0,13
MDA (µmol/L)	p	0,57	0,64	0,53	0,28	0,22	0,94
	r	-0,08	-0,06	-0,09	-0,15	-0,17	-0,01
CAT (%)	p	0,92	0,34	0,28	0,41	0,12	0,27
	r	-0,01	0,13	0,15	-0,11	0,21	0,15
lnRMSSD x 20	p	0,67	0,38	0,81	0,65	0,58	0,63
	r	0,06	0,12	0,03	0,07	-0,08	-0,07
LF/HF	p	1,00	0,17	0,63	0,61	0,81	0,33
	r	-0,00	-0,19	0,07	0,07	0,03	-0,14
Escore de Estresse	p	0,44	0,81	0,68	0,26	0,72	0,37
	r	-0,11	0,03	-0,06	-0,16	0,05	0,13

T: Tensão; D: Depressão; H: Hostilidade; V: Vigor; F: Fadiga; C: Confusão; m: média; dp: desvio padrão; CK: Creatina Quinase; LDH: Lactatodesidrogenase; MDA: Malondialdeído; CAT: Capacidade Antioxidante Total; U/L: Unidade por Litros; µmol/L: micromol por Litro; lnRMSSD x 20: índice da atividade parassimpática; LF/HF: relação da atividade simpática/parassimpática; p: nível de significância; r: coeficiente de correlação.

O RESTQ-Sport foi o único questionário que demonstrou correlações significativas, apesar de fracas, com as variáveis fisiológicas já com a amostra bruta, como apresentado na tabela 6. As relações positivas aconteceram entre a escala Fadiga e CAT ( $p = 0,00$ ;  $r = 0,32$ ), Auto eficácia e o lnRMSSD x 20 ( $p = 0,01$ ;  $r = 0,27$ ) e ainda entre Auto Regulação e CK ( $p = 0,03$ ;  $r = 0,06$ ) e Sucesso e LDH ( $p = 0,02$ ;  $r = 0,02$ ), essas últimas ainda apresentaram muito baixo coeficiente de correlação e pontuações opostas ao que era esperado. Já as correlações negativas foram observadas entre o LDH e três escalas do RESTQ-Sport (Conflitos/Pressão:  $p = 0,04$ ;  $r = -0,21$ ; Queixas Somáticas:  $p = 0,03$ ;  $r = -0,21$  e Fadiga  $p = 0,01$ ;  $r = -0,25$ ), além de Estresse Geral e lnRMSSD x 20 ( $p = 0,03$ ;  $r = -0,21$ ). Com exceção de Estresse Geral e lnRMSSD, essas associações não eram esperadas, já que são compostas de duas variáveis que caminham na mesma direção.

**Tabela 6.** Correlação do RESTQ-Sport com as variáveis fisiológicas.

Estresse		CK U/L	LDH U/L	MDA μmol/L	CAT %	lnRMSSD x20	LF/HF	Escore de Estresse
Estresse Geral	p	0,30	0,31	0,84	0,07	<b>0,03</b>	0,39	0,10
	r	-0,10	-0,10	0,02	0,18	<b>-0,21</b>	0,09	0,16
Estresse Emocional	p	0,54	0,64	0,79	0,06	0,57	0,78	0,42
	r	-0,06	-0,05	0,03	0,18	0,06	0,03	0,08
Estresse Social	p	0,53	1,00	0,68	0,15	0,38	0,52	0,08
	r	0,00	0,00	0,04	0,14	-0,09	-0,06	0,17
Conflitos/Pressão	p	0,97	<b>0,04</b>	0,91	0,63	0,87	0,60	0,96
	r	-0,02	<b>-0,21</b>	-0,01	0,05	-0,02	0,05	0,00
Fadiga	p	0,73	<b>0,01</b>	0,78	<b>0,00</b>	0,72	0,99	0,84
	r	-0,03	<b>-0,25</b>	0,03	<b>0,32</b>	0,04	0,00	0,02
Falta de Energia	p	0,57	0,08	0,49	0,27	0,10	0,13	0,43
	r	-0,06	-0,18	0,07	0,11	-0,16	0,15	0,08
Queixas somáticas	p	0,56	<b>0,02</b>	0,07	0,08	0,77	0,59	0,94
	r	0,06	<b>-0,23</b>	0,18	0,17	-0,03	0,05	0,01
Lesões	p	0,15	0,45	0,95	0,62	0,52	0,36	0,64
	r	0,36	-0,08	0,00	-0,05	-0,06	0,09	0,05
Exaustão Emocional	p	0,36	0,66	0,09	0,36	0,99	0,77	0,28
	r	0,09	-0,04	0,17	0,09	0,00	0,03	-0,11
Perturbação nos Intervalos	p	0,14	0,33	0,89	0,10	0,54	0,13	0,55
	r	0,15	-0,10	-0,01	0,16	-0,06	0,15	0,06
Recuperação								
Recuperação social	p	0,36	0,21	0,12	0,28	0,47	0,32	0,69
	r	-0,09	-0,12	0,16	-0,11	0,07	0,10	-0,04
Recuperação Física	p	0,65	0,24	0,40	0,92	0,88	0,27	0,98
	r	-0,05	0,12	-0,12	-0,01	0,01	0,11	-0,00
Bem Estar Geral	p	0,76	0,59	0,64	0,38	0,28	0,33	0,37
	r	-0,03	-0,05	-0,06	-0,09	0,11	0,10	-0,09
Qualidade do Sono	p	0,65	0,77	0,50	0,25	0,60	0,27	0,53
	r	-0,05	0,03	0,09	-0,11	0,05	-0,11	0,06
Sucesso	p	0,73	<b>0,02</b>	0,26	0,83	0,93	0,54	0,64
	r	0,03	<b>0,02</b>	0,15	0,02	0,01	0,06	0,05
Estar em Forma	p	0,58	0,62	0,45	0,34	0,18	0,44	0,47
	r	-0,06	0,05	-0,10	-0,09	0,13	0,08	-0,07
Aceitação Pessoal	p	0,82	0,86	0,71	0,48	0,79	0,69	0,44
	r	0,02	-0,02	-0,05	0,07	0,03	-0,04	-0,08
Auto Eficácia	p	0,07	0,68	0,48	0,93	<b>0,01</b>	0,56	0,26
	r	0,18	-0,04	-0,07	0,00	<b>0,27</b>	-0,06	-0,11
Auto Regulação	p	<b>0,03</b>	0,87	0,91	0,91	0,08	0,96	0,27
	r	<b>0,06</b>	0,02	-0,01	-0,01	0,18	-0,00	-0,11

CK: Creatina Quinase; LDH: Lactatodesidrogenase; MDA: Malondialdeído; CAT: Capacidade Antioxidante Total; U/L: Unidade por Litros; μmol/L: micromol por Litro; lnRMSSD x 20: índice da atividade parassimpática; LF/HF: relação da atividade simpática/parassimpática; p: nível de significância; r: coeficiente de correlação.

Quando a análise foi realizada a partir do quartil superior (P75) outras correlações significativas apareceram, mas apenas com as Variáveis que compõem a VFC, como observadas na tabela 7.

Houve associações entre o balanço autonômico LF/HF e as escalas Estresse Emocional ( $p = 0,04$ ;  $r = 0,35$ ), Falta de Energia ( $p = 0,04$ ;  $r = 0,34$ ), Recuperação física ( $p = 0,04$ ;  $r = 0,39$ ) e Auto Regulação ( $p = 0,04$ ;  $r = 0,40$ ). Sendo que estas duas últimas correlações não eram esperadas. Também demonstraram ser significativas as correlações entre Perturbação nos Intervalos e  $\ln\text{RMSSD} \times 20$  ( $p = 0,04$ ;  $r = -0,38$ ) e Bem estar Geral e Estresse Escore ( $p = 0,03$ ;  $r = 0,43$ ).

**Tabela 7.** Correlações significativas entre o RESTQ-Sport (Percentil 75) e as variáveis fisiológicas.

		LF/HF	$\ln\text{RMSSD} \times 20$	Escore de Estresse
Estresse				
Estresse Emocional	p	0,04		
	r	0,35		
Falta de Energia	p	0,04		
	r	0,34		
Perturbação nos Intervalos	p		0,04	
	r		-0,38	
Recuperação				
Recuperação Física	p	0,04		
	r	0,39		
Bem Estar Geral	p			0,03
	r			0,43
Auto regulação	p	0,04		
	r	0,40		

CK: Creatina Quinase; LDH: Lactatodesidrogenase; MDA: Malondialdeído; CAT: Capacidade Antioxidante Total; U/L: Unidade por Litros;  $\mu\text{mol/L}$ : micromol por Litro;  $\ln\text{RMSSD} \times 20$ : índice da atividade parassimpática; LF/HF: relação da atividade simpática/parassimpática; p: nível de significância; r: coeficiente de correlação.

Na tabela 8 estão apresentadas as relações entre o Questionário do Overtraining e as variáveis fisiológicas. O questionário do overtraining mostrou associação significativa apenas para a relação Recuperação e LDH ( $p = 0,02$ ;  $r = -0,23$ ), duas variáveis que indicam desgaste mas que mostraram relação negativa. Quando a análise foi realizada com o quartil superior (P75) foram encontradas

correlações moderadas entre a Capacidade Antioxidante Total (CAT) e as escalas Recuperação ( $p = 0,00$ ;  $r = -0,57$ ) e Total ( $p = 0,01$ ;  $r = -0,51$ ).

**Tabela 8.** Correlação do Questionário do Overtraining com as variáveis fisiológicas.

		Recuperação	Rendimento	Total
m ± dp		8,0 ± 4,7	2,9 ± 2,4	19,1 ± 11,4
CK (U/L)	p	0,32	0,27	0,55
	r	-0,10	-0,11	-0,06
LDH (U/L)	p	<b>0,02</b>	0,14	0,09
	r	<b>-0,23</b>	-0,15	-0,17
MDA (µmol/L)	p	0,06	0,16	0,12
	r	0,19	0,14	0,16
CAT (%)	p	0,54	0,51	0,50
	r	0,06	0,07	0,07
lnRMSSD x 20	p	0,50	0,69	0,46
	r	-0,07	-0,04	-0,07
LF/HF	p	0,29	0,09	0,12
	r	0,11	0,17	0,15
Escore de Estresse	p	0,75	0,84	0,91
	r	-0,03	-0,02	-0,01

m: média; dp: desvio padrão; CK: Creatina Quinase; LDH: Lactatodesidrogenase; MDA: Malondialdeído; CAT: Capacidade Antioxidante Total; U/L: Unidade por Litros; µmol/L: micromol por Litro; lnRMSSD x 20: índice da atividade parassimpática; LF/HF: relação da atividade simpática/parassimpática; p: nível de significância; r: coeficiente de correlação.

Todas as associações entre os questionários psicométricos e as variáveis fisiológicas estão descritas na tabela 9. Ao todo foram realizadas 490 associações sendo que 21 delas demonstraram ser significativas. Dessas, 13 foram contrárias a hipótese do estudo, ou seja, positivas entre variáveis propostas a medir bem estar e desgaste e negativas entre variáveis que apontam para mesma direção no diagnóstico fisiológico e psicométrico.

**Tabela 9.** Correlações entre os questionários psicométricos e os marcadores fisiológicos.

Variáveis	Correlações	Correlações significativas
POMS X Fisiológicos	49	0
POMS X Fisiológicos (P75)	49	3 (2 contra a hipótese)
BRUMS X Fisiológicos	42	0
BRUMS X Fisiológicos (P75)	42	1 (contra a hipótese)
RESTQ-Sport X Fisiológicos	133	8 (6 contra a hipótese)
RESTQ-Sport X Fisiológicos (P75)	133	6 (3 contra a hipótese)
Questionário do Overtraining X Fisiológicos	21	1 (contra a hipótese)
Questionário do Overtraining X Fisiológicos (P75)	21	2
<b>Total</b>	<b>490</b>	<b>21 (13 contra a hipótese)</b>

## 6 DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que os questionários psicométricos se associam com as variáveis fisiológicas de uma forma inconsistente, correlações significativas são notadas apenas para algumas variáveis isoladas. O questionário BRUMS apresentou apenas uma correlação no P75. Já no POMS foram observadas três correlações, mas assim como a única do BRUMS duas seguiram no sentido contrário do que indicaria uma relação entre estes testes psicométricos e variáveis fisiológicas. O Questionário do Overtraining também apresentou três associações significativas, sendo duas negativas, a partir do P75, e entre variáveis que caminham no mesmo sentido para diagnóstico de recuperação e sintomas do overtraining. O RESTQ-Sport foi o questionário que mais apresentou correlações significativas, sendo 14 ao todo, somando as análises realizadas com a amostra bruta e no P75. Porém, nove dessas correlações contrariam a hipótese do estudo, já que seguiram no sentido contrário do que indicaria uma relação com as variáveis fisiológicas estudadas.

Os achados do nosso estudo corroboram com a literatura prévia que demonstra não haver uma associação consistente entre os testes psicométricos e os marcadores fisiológicos. Enquanto Maestu et al. (2006) e Purge, Jurimae e Jurimae (2006) mostraram associações entre a CK e os questionários POMS e RESTQ-Sport, esses mesmos testes psicométricos não se correlacionaram com marcadores de dano muscular (LDH), dano hepático (AST) e inflamação (PCR) nas investigações de Umeda et al. (2008) e Bresciani et al. (2010). Já as variáveis da Variabilidade da Frequência Cardíaca apresentaram correlações com o Questionário do Overtraining no estudo de Leti e Bricout (2013), porém estes achados não se repetiram nos estudos de Wallace et al. (2014) e Saw, Main e Gatin (2015), que utilizaram o mesmo questionário, e ainda POMS e RESTQ-Sport. O Cortisol e a Testosterona seguem o mesmo padrão de comportamento, posto que Rama, Alves e Teixeira (2010), observaram correlações significativas entre esses hormônios e o POMS, não corroborando com estudos que utilizaram o próprio POMS (SAW; MAIN; GASTIN, 2015), o RESTQ-Sport (JURIMAE et al., 2004) e o Questionário do Overtraining (SAW; MAIN; GASTIN, 2015).

Uma diferença marcante entre o presente estudo e a literatura corrente, é que todas estas investigações prévias foram feitas com tamanhos amostrais muito

limitados (entre 8 e 20 atletas), ou seja, sem qualquer capacidade de representatividade populacional. Enquanto isso, nosso estudo foi designado para superar esta limitação, avaliando uma grande amostra de atletas recreacionais. Mesmo assim, as correlações apareceram apenas para algumas escalas isoladas do RESTQ-Sport, e a partir do P75 para o Questionário de Overtraining. Portanto, nosso estudo confirma de uma maneira estatisticamente mais adequada a inconsistência de associação entre métodos psicométricos e fisiológicos para detecção das respostas do atleta ao treinamento.

Uma vez percebida a inconsistência na correlação entre as variáveis psicométricas e fisiológicas, uma perspectiva é fazer uma análise minuciosa para se perceber quais das várias variáveis fisiológicas merecem ser destacadas para que se possa investir em investigações futuras, visando verificar se ainda existe possibilidade de associação. Os marcadores de dano muscular (CK), atividade imune (leucócitos) e capacidade aeróbia ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) são as variáveis que têm mais se associado com testes psicométricos nos estudos prévios (MAESTU et al., 2006; BRESCIANI et al., 2010; GARATACHEA et al., 2011; SAW; MAIN; GASTIN, 2015).

Enquanto isso, o presente estudo trouxe algumas outras variáveis fisiológicas que merecem atenção para estudos futuros. O índice de atividade parassimpática  $\ln RMSSD \times 20$  se correlacionou com três escalas do RESTQ-Sport e uma do POMS. Já a Capacidade Antioxidante Total mostrou correlação com sintomas de overtraining mensurados pelas escalas Rendimento e Total do Questionário do Overtraining. Estas variáveis fisiológicas ainda não tinham sido consideradas em investigações prévias, de modo que se constituem em um novo achado a ser disponibilizado para a literatura a partir do presente estudo. Outro achado do presente estudo foram as correlações entre o balanço autonômico LF/HF e as escalas Estresse emocional e Falta de energia do RESTQ-Sport. Estes dados confirmam investigações prévias de Leti e Bricout (2013), que encontraram correlações entre essas mesmas variáveis fisiológicas e os questionários POMS e Questionário do Overtraining.

O índice vagal RMSSD (Raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado, entre R-R adjacentes) é utilizado para investigar registros da Variabilidade da Frequência Cardíaca de curtas durações e fornecer resultados mais facilmente interpretáveis em termos de regulações fisiológicas (TASK FORCE, 1996; PLEWS et al., 2013; STANLEY; PEAKE; BUCHHEIT, 2013; BUCHHEIT, 2015).

Recentemente tem sido sugerido a utilização do log natural de RMSSD multiplicado por 20 como um representativo mais prático do sistema parassimpático (NAKAMURA et al., 2015; ESCO; FLATT; NAKAMURA, 2016), onde se é possível obter um escore que varia de 0 a 100.

Apesar do índice de atividade parassimpática  $\ln\text{RMSSD} \times 20$  já ter sido estabelecido na literatura como umas das principais métricas da VFC (STANLEY; PEAKE; BUCHHEIT, 2013; PLEWS et al., 2013; BUCHHEIT et al., 2014) capaz de refletir o estado de fadiga (PLEWS et al., 2013), excesso de treinamento (LE MEUR et al., 2013) e o desempenho de atletas (ATLAOUI et al., 2007), os estudos prévios ainda não tinham investigados sua relação com testes psicométricos de avaliação do humor, estresse e recuperação do treinamento e sinais e sintomas do overtraining. Dentre todas as variáveis do presente estudo o  $\ln\text{RMSSD} \times 20$  foi a variável que mais se correlacionou significativamente, demonstrando que todas as correlações seguiram na direção da hipótese do estudo, ou seja, correlação positiva com os escores de bem estar e negativa com as escalas de desgaste.

Os achados do presente estudo encorajam a utilização do  $\ln\text{RMSSD} \times 20$  nos estudos futuros como uma ferramenta auxiliar na avaliação do bem estar subjetivo avaliado pelos testes psicométricos POMS e RESTQ-Sport, e fazem deste marcador uma ferramenta promissora nesta área de investigação. Os estudos futuros também devem investigar se o  $\ln\text{RMSSD} \times 20$  acompanha os resultados dos testes psicométricos em atletas de elite, bem como, em períodos específicos da periodização atlética, onde haja variação das cargas de treinamento.

Com relação aos testes psicométricos, a literatura prévia tem mostrado o RESTQ-Sport como o questionário mais promissor, posto que, segundo uma revisão recente realizada por Saw, Main e Gatin (2015) o RESTQ-Sport foi o instrumento psicométrico que mais se correlacionou com variáveis fisiológicas e medidas de desempenho. Nossos dados confirmam esta tendência pois foi o teste que apresentou 14 correlações, embora nove delas tenham sido no sentido oposto de uma relação entre variáveis fisiológicas e psicométricas.

Uma limitação inerente ao presente estudo é o fato do mesmo ter caráter transversal, não refletindo a temporada inteira ou estratificando o grupo em função do tempo de treinamento ou periodização do atleta. Outra limitação é o fato de que os testes realizados não foram acompanhados de testes de desempenho, que é a mais importante variável indicadora do bem-estar físico e psicológico do atleta

(CURREL; JEUKENDRUP, 2008). A análise do desempenho é inviável em estudos de caráter transversal. Convém mencionar ainda que os dados do presente estudo devem ser ponderados pela população com que foi feita o estudo, de modo que estes dados são válidos para atletas recreacionais, enquanto os dados da literatura prévia são predominantemente com atletas de elite, a despeito da existência de alguns estudos com atletas recreacionais (UMEDA et al., 2008; REHM et al., 2013).

A falta de associação entre os testes psicométricos e as medidas fisiológicas demonstra a necessidade da inclusão de ambos na monitoração do treinamento, de modo que possam se complementar na busca de respostas provocadas pelas cargas de treinamento. Paralelamente a isso, os estudos futuros devem continuar a busca por um marcador mais confiável, que seja sensível as cargas de treinamento, que não sofra influência externa de outros fatores como dieta e ritmos cronobiológicos, sendo relativamente fácil de medir, e ainda possua um baixo custo e uma disponibilidade rápida do resultado.

## **7 CONCLUSÃO**

Os questionários psicométricos POMS, BRUMS, RESTQ-Sport e Questionário de Overtraining se correlacionam de forma apenas discreta, além de inconsistente com as variáveis fisiológicas indicadoras de desgaste muscular (CK e LDH), Estresse Oxidativo (CAT e MDA) e atividade neural (VFC) em uma amostragem de caráter populacional de atletas recreacionais. É discreta porque demonstrou correlações significativas de fracas a moderadas, e inconsistente porque dentre 490 possibilidades de correlação oito seguiram na direção da hipótese do estudo e outras 13 na direção oposta ao esperado. Por outro lado, o índice da atividade parassimpática  $\ln\text{RMSSD} \times 20$  é a medida fisiológica que mais é refletida subjetivamente pelos questionários utilizados nesse estudo, de modo que precisa ser melhor investigada nos estudos futuros.

## 8 REFERÊNCIAS

- ACKEL-D'ELIA, C. et al. Absence of the predisposing factors and signs and symptoms usually associated with overreaching and overtraining in physical fitness centers. **Clinics**, v. 65, n. 11, p. 1161-1166, 2010.
- ALVES, R. N.; COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D. M. Monitoramento e prevenção do supertreinamento em atletas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 5, p. 291-296, 2006.
- ARAÚJO, G. G. et al. Respostas Fisiológicas para Detectar o overtraining. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 19, n. 2, p. 275-289, 2008.
- ARECES, F. et al. The use of compression stockings during a marathon competition to reduce exercise-induced muscle damage: are they really useful? **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, n. Early Access, p. 1-31, 2015.
- ARMSTRONG, L. E.; VANHEEST, J. L. The unknown mechanism of the overtraining syndrome. **Sports Medicine**, v. 32, n. 3, p. 185-209, 2002.
- ATLAOUI, D. et al. Heart rate variability, training variation and performance in elite swimmers. **International journal of sports medicine**, v. 28, n. 05, p. 394-400, 2007.
- AUBERT, A. E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart rate variability in athletes. **Sports Medicine**, v. 33, n. 12, p. 889-919, 2003.
- BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, C.; TEJERO-GONZÁLEZ, C. M.; DEL CAMPO-VECINO, J. Seasonal Strength Performance and Its Relationship with Training Load on Elite Runners. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 14, n. 1, p. 9, 2015.
- BALTUSNIKAS, J. et al. Efflux of Creatine Kinase from Isolated Soleus Muscle Depends on Age, Sex and Type of Exercise in Mice. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 14, n. 2, p. 379, 2015.
- BARA FILHO, M. G. et al. Adaptação e validação da versão brasileira do questionário de overtraining. **HU Revista**, v. 36, n. 1, 2010.
- BAUMERT, M. et al. Changes in heart rate variability of athletes during a training camp. **Biomedizinische Technik**, v. 51, n. 4, p. 201-204, 2006.
- BERTOLLO, M.; SALTARELLI, B.; ROBAZZA, C. Mental preparation strategies of elite modern pentathletes. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 10, n. 2, p. 244-254, 2009.
- BIFFL, W. L. et al. Interleukin-6 in the injured patient. Marker of injury or mediator of inflammation?. **Annals of Surgery**, v. 224, n. 5, p. 647, 1996.
- BITTENCOURT, M. I. et al. Avaliação da função autonômica na cardiomiopatia hipertrófica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 6, p. 388-96, 2005.
- BORRESEN, J.; LAMBERT, M. Autonomic control of heart rate during and after exercise. **Sports Medicine**, v. 38, n. 8, p. 633-646, 2008.
- BRANCACCIO, P. et al. Serum enzyme monitoring in sports medicine. **Clinics in Sports Medicine**, v. 27, n. 1, p. 1-18, 2008.
- BRANCACCIO, P.; LIPPI, G.; MAFFULLI, N. Biochemical markers of muscular damage. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 48, n. 6, p. 757-767, 2010.
- BRANDT, R. et al. Estados de humor e fatores associados de nadadores em período competitivo. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 12, n. 40, p. 36-41, 2014.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. L. W. T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

- BRESCIANI, G. et al. Monitoring biological and psychological measures throughout an entire season in male handball players. **European Journal of Sport Science**, v. 10, n. 6, p. 377-384, 2010.
- BRUUNSGAARD, H. et al. Exercise-induced increase in interleukin-6 is related to muscle damage. **Journal of Physiology (London)**, v. 499, n. 15, p. 833-841, 1997.
- BRUN, J. F. The overtraining: to a system of evaluation usable by routine examination. **Science and Sports**, v. 18, n. 6, p. 282-286, 2003.
- BRUN, J. F. et al. Analyse des signes subjectifs du surentraînement sportif chez six adeptes du Tae Kwon Do. **Science & Sports**, v. 8, n. 1, p. 17-20, 1993.
- BUCHHEIT, M. et al. Supramaximal training and postexercise parasympathetic reactivation in adolescents. **Medicine Science in Sports Exercise**, v. 40, n. 2, p. 362, 2008.
- BUCHHEIT, M. et al. Physiological and performance adaptations to an in-season soccer camp in the heat: Associations with heart rate and heart rate variability. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 21, n. 6, p. e477-e485, 2011.
- BUCHHEIT, M. et al. Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 16, n. 6, p. 550-555, 2013.
- BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. **Sports Medicine**, v. 43, n. 5, p. 313-338, 2013.
- BUCHHEIT M. Monitoring training status with HR measures: Do all roads lead to Rome? **Frontiers in physiology**, v. 5, n. 27, p. 73, 2014.
- BUCHHEIT, M. Sensitivity of Monthly Heart Rate and Psychometric Measures for Monitoring Physical Performance in Highly Trained Young Handball Players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 5, p. 351–356, 2015.
- BUDGETT, R. Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. **British Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 2, p. 107-110, 1998.
- BUDGETT, R. et al. Redefining the overtraining syndrome as the unexplained underperformance syndrome. **British Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 1, p. 67-68, 2000.
- BUDGETT, R. et al. The effects of the 5-HT<sub>2C</sub> agonist m-chlorophenylpiperazine on elite athletes with unexplained underperformance syndrome (overtraining). **British Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 4, p. 280-283, 2010.
- CARFAGNO, D. G.; HENDRIX, J. C. Overtraining syndrome in the athlete: current clinical practice. **Current Sports Medicine Reports**, v. 13, n. 1, p. 45-51, 2014.
- CECILIANI, F.; GIORDANO, A.; SPAGNOLO, V. The systemic reaction during inflammation: the acute-phase proteins. **Protein and Peptide Letters**, v. 9, n. 3, p. 211-223, 2002.
- CHEN, H.; NOSAKA, K.; CHEN, T. C. Muscle damage protection by low-intensity eccentric contractions remains for 2 weeks but not 3 weeks. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 2, p. 555-565, 2012.
- CHEN, T. C. Variability in muscle damage after eccentric exercise and the repeated bout effect. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 77, n. 3, p. 362-371, 2006.
- CHENNAOUI, M. et al. Effects of Ramadan fasting on physical performance and metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in middle-distance runners. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 34, n. 4, p. 587-594, 2009.

- CHTOUROU, H. et al. The effect of Ramadan fasting on physical performances, mood state and perceived exertion in young footballers. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 2, n. 3, p. 177, 2011.
- CLARKSON, P. M.; NOSAKA, K.; BRAUN, B. Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 24, n. 5, p. 512-520, 1992.
- CLARKSON, P. M.; SAYERS, S. P. Etiology of exercise-induced muscle damage. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 24, n. 3, p. 234-248, 1999.
- CLEAK, M. J.; ESTON, R. G. Muscle soreness, swelling, stiffness and strength loss after intense eccentric exercise. **British Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 4, p. 267-272, 1992.
- COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D. M. Processo de validação do questionário de estresse e recuperação para atletas (RESTQ-Sport) na língua portuguesa. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 31310, p. 250, 2005.
- CURRELL, K.; JEUKENDRUP, A. E. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. **Sports Medicine**, v. 38, n. 4, p. 297-316, 2008.
- COUTTS, A. J.; REABURN, P. Monitoring Changes In Rugby League Players'perceived Stress And Recovery During Intensified Training. **Perceptual and Motor Skills**, v. 106, n. 3, p. 904-916, 2008.
- COUTTS, A. J.; WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M. Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 2, p. 125-134, 2007.
- CRUZAT, V. F. et al. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 5, p. 336-42, 2007.
- DIFIORI, J. P. et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 4, p. 287-288, 2014.
- EARNEST, C. P. et al. Relation between physical exertion and heart rate variability characteristics in professional cyclists during the Tour of Spain. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 5, p. 568-575, 2004.
- ECHEGARAY, M.; RIVERA, M. A. Role of creatine kinase isoenzymes on muscular and cardiorespiratory endurance. **Sports Medicine**, v. 31, n. 13, p. 919-934, 2001.
- ELLOUMI, M. et al. Monitoring training load and fatigue in rugby sevens players. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 3, n. 3, p. 175, 2012.
- ESCO, M. R.; FLATT, A. A.; NAKAMURA, F. Y. Agreement between a smart-phone pulse sensor application and ECG for determining lnRMSSD. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2016.
- FAUDE, O. et al. Seasonal changes in stress indicators in high level football. **International Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 4, p. 259, 2011.
- FERNANDES, J. et al. Tradução e adaptação do Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, vol. 7 n. 2, p. 335- 340, 2008.
- FILAIRE, E. et al. Training of elite cyclists: effects on mood state and selected hormonal responses. **Journal of Sports Sciences**, v. 22, n. 11-12, p. 1025-1033, 2004.
- FLYNN, M. G. et al. Indices of training stress during competitive running and swimming seasons. **International Journal of Sports Medicine**, v. 15, n. 01, p. 21-26, 1994.

- FOSCHINI, D.; PRESTES, J.; CHARRO, M. A. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n. 1, p. 101-6, 2007.
- FOSTER, C.; LEHMAN M. Overtraining syndrome. In: **Running Injuries**, G. N. Guten (Ed.). Philadelphia: W.B. Saunders Company, pp. 173–188, 1997.
- FRANÇA, S. C. A. et al. Divergent responses of serum testosterone and cortisol in athlete men after a marathon race. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 6, p. 1082-1087, 2006.
- FREITAS, D. S.; MIRANDA, R.; BARA FILHO, M. Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 4, p. 457-465, 2009.
- FREITAS, V. H. et al. Sensitivity of physiological and psychological markers to training load intensification in volleyball players. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 13, n. 3, p. 571, 2014.
- FRIDEN, J.; LIEBER, R. L. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fibre components. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 171, n. 3, p. 321-326, 2001.
- FRY, R. W.; MORTON, A. R.; KEAST, D. Overtraining in athletes. **Sports Medicine**, v. 12, n. 1, p. 32-65, 1991.
- GARATACHEA, N. et al. Biological and psychological monitoring of training status during an entire season in top kayakers. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 51, n. 2, p. 339, 2011.
- GARET, M., et al. Individual interdependence between nocturnal ANS activity and performance in swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 12, p. 2112-2118, 2004.
- GAUDARD, A. et al. Hemorheological correlates of fitness and unfitness in athletes: moving beyond the apparent “paradox of hematocrit”? **Clinical hemorheology and Microcirculation**, v. 28, n. 3, p. 161-173, 2003.
- GLEESON, M. Biochemical and immunological markers of over-training. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 1, n. 2, p. 31, 2002.
- GODOY, M. F.; TAKAKURA, I. T.; CORREA, P. R. Relevância da análise do comportamento dinâmico não-linear (Teoria do Caos) como elemento prognóstico de morbidade e mortalidade em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. **Revista Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 12, n. 4, p. 167-71, 2005.
- GONZÁLEZ-BOTO, R. et al. Monitoring the effects of training load changes on stress and recovery in swimmers. **Journal of Physiology and Biochemistry**, v. 64, n. 1, p. 19-26, 2008.
- GOSTON, J. L.; MENDES, L. L. Perfil nutricional de praticantes de corrida de rua de um clube esportivo da cidade de Belo Horizonte, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 1, p. 13-17, 2011.
- HALSON S. L. and JEUKENDRUP A. E. Does Overtraining Exist? An Analysis of Overreaching and Overtraining Research. **Sports Medicine**, v. 34, n. 14, p. 967-981, 2004.
- HALSON, S. L. et al. Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in trained cyclists. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 3, p. 947-956, 2002.
- HALSON, S. L. et al. Immunological responses to overreaching in cyclists. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 5, p. 854-861, 2003.

- HALSON, S. L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. **Sports Medicine**, v. 44, n. 2, p. 139-147, 2014.
- HARTMANN, U.; MESTER, J. Training and overtraining markers in selected sport events. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 1, p. 209-215, 2000.
- HAAS, H. S.; SCHAUENSTEIN, K. Neuroimmunomodulation via limbic structures—the neuroanatomy of psychoimmunology. **Progress in Neurobiology**, v. 51, n. 2, p. 195-222, 1997.
- HEDAYATPOUR, N.; FALLA, D. Physiological and Neural Adaptations to Eccentric Exercise: Mechanisms and Considerations for Training. **BioMed Research International**, 2015.
- HEISTERBERG, M. F. et al. Extensive monitoring through multiple blood samples in professional soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 5, p. 1260-1271, 2013.
- HELED, Y. et al. CM-MM and ACE genotypes and physiological prediction of the creatine kinase response to exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 103, n. 2, p. 504-510, 2007.
- HOHL, Rodrigo et al. Development and characterization of an overtraining animal model. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 5, p. 1155-63, 2009.
- HOOPER, S. L.; MACKINNON, Laurel Traeger. Monitoring overtraining in athletes. **Sports Medicine**, v. 20, n. 5, p. 321-327, 1995.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, v.40, n. 3, p. 497-504, 1978.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 12, n. 3, p. 175-181, 1980.
- JÜRIMÄE, J. et al. Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 7, n. 3, p. 335-339, 2004.
- KARGOTICH, S. et al. Plasma glutamine responses to high-intensity exercise before and after endurance training. **Research in Sports Medicine**, v. 13, n. 4, p. 287-300, 2005.
- KATIRIJI, B.; AL JABERI, M. M. Creatine kinase revisited. **Journal of Clinical Neuromuscular Disease**, v. 2, n. 3, p. 158-164, 2001.
- KEAST, D. Immune responses to overtraining and fatigue. In: **Exercise and Immune Function**, L. Hoffman-Goetz (Ed.). Boca Rotan, FL: CRC Press, pp. 121–141, 1996.
- KELLMANN, M.; KALLUS, K. W. **Recovery-stress questionnaire for athletes: user manual**. Human Kinetics, 2001, v. 1.
- KELLMANN, M.; GUNTHER, K. D. Changes in stress and recovery in elite rowers during preparation for the Olympic Games. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 3, p. 676-683, 2000.
- KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P.; RAGLIN, J. S. Mood state monitoring of training and recovery in elite kayakers. **European Journal of Sport Science**, v. 6, n. 4, p. 245-253, 2006.
- KREIDER, R. B. Central fatigue hypothesis and overtraining. **Overtraining in Sport**, p. 309-331, 1998.
- KIM, J. et al. Role of creatine supplementation in exercise-induced muscle damage: A mini review. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 11, n. 5, p. 244, 2015.
- KIMSA, M. C. et al. Differential expression of inflammation-related genes after intense exercise. **Prague Medical Report**, v. 115, n. 1-2, p. 24-32, 2014.

- KIVINIEMI, A. M. et al. Altered relationship between R-R interval and R-R interval variability in endurance athletes with overtraining syndrome. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 24, n. 2, p. e77-e85, 2014.
- KOCH, A. J.; PEREIRA, R.; MACHADO, M. The creatine kinase response to resistance exercise. **Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions**, v. 14, n. 1, p. 68-77, 2014.
- KREHER, J. B.; SCHWARTZ, J. B. Overtraining syndrome: a practical guide. **Sports health**, v. 4, n. 2, p. 128-138, 2012.
- LACOURPAILLE, L. et al. New insights on contraction efficiency in patients with Duchenne muscular dystrophy. **Journal of Applied Physiology**, v. 117, n. 6, p. 658-662, 2014.
- LAUX, P. et al. Recovery–stress balance and injury risk in professional football players: a prospective study. **Journal of Sports Sciences**, p. 1-9, 2015.
- LAZARIM, F. L. et al. The upper values of plasma creatine kinase of professional soccer players during the Brazilian National Championship. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 1, p. 85-90, 2009.
- LE MEUR, Y. et al. Evidence of parasympathetic hyperactivity in functionally overreached athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 11, p. 2061–2071, 2013.
- LETI, T.; BRICOUT, V. A. Interest of analyses of heart rate variability in the prevention of fatigue states in senior runners. **Autonomic Neuroscience**, v. 173, n. 1, p. 14-21, 2013.
- LEWIS, N. A. et al. Can clinicians and scientists explain and prevent unexplained underperformance syndrome in elite athletes: an interdisciplinary perspective and 2016 update. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 1, n. 1, p. e000063, 2015.
- LIEBER, R. L.; SHAH, S.; FRIDÉN, J. Cytoskeletal disruption after eccentric contraction-induced muscle injury. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 403, p. S90-S99, 2002.
- LIRA, F. S. et al. Inflammation and adipose tissue: effects of progressive load training in rats. **Lipids in Health and Disease**, v. 9, n. 1, p. 109, 2010.
- LIU, W. Y.; HE, W.; LI, H. Exhaustive training increases uncoupling protein 2 expression and decreases Bcl-2/Bax ratio in rat skeletal muscle. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2013, 2013.
- LOPES, P. F. F. et al. Aplicabilidade Clínica da Variabilidade da Frequência Cardíaca. **Revista Neurociência**, 2013.
- MACKINNON, L. T. et al. Hormonal, immunological, and hematological responses to intensified training in elite swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, n. 12, p. 1637-1645, 1997.
- MÄESTU, J. et al. Changes in perceived stress and recovery during heavy training in highly trained male rowers. **The Sport Psychologist**, v. 20, n. 1, p. 24-39, 2006.
- MAIER, S. F.; WATKINS, L. R. Cytokines for psychologists: implications of bidirectional immune-to-brain communication for understanding behavior, mood, and cognition. **Psychological Review**, v. 105, n. 1, p. 83, 1998.
- MAIN, L. C.; et al. Relationship between inflammatory cytokines and self-report measures of training overload. **Research in Sports Medicine**, v. 18, n. 2, p. 127-139, 2010.
- MALM, C. et al. Immunological changes in human skeletal muscle and blood after eccentric exercise and multiple biopsies. **The Journal of Physiology**, v. 529, n. 1, p. 243-262, 2000.
- MANZI, V. et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 5, p. 1399-1406, 2010.

- MCLELLAN, C. P.; LOVELL, D. I.; GASS, G. C. Creatine kinase and endocrine responses of elite players pre, during, and post rugby league match play. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 2908-2919, 2010.
- MCNAIR, D. M.; LORR, M.; DROPPLEMAN, L. F. EITS manual for the profile of mood states (POMS). **Educational and industrial testing service**, 1971.
- MARGONIS, K. et al. Oxidative stress biomarkers responses to physical overtraining: implications for diagnosis. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 43, n. 6, p. 901-910, 2007.
- MARIN, D. P. et al. Oxidative stress and antioxidant status response of handball athletes: implications for sport training monitoring. **International Immunopharmacology**, v. 17, n. 2, p. 462-470, 2013.
- MARTIN, D. T.; ANDERSEN, M., B.; GATES, W. Using Profile of Mood States (POMS) to monitor high-intensity training in cyclists: group versus case studies. **Sport Psychologist**, v. 14, n. 2, p. 138-156, 2000.
- MEEUSEN, R. et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186-205, 2013.
- MILANEZ, V. F. et al. The role of aerobic fitness on session rating of perceived exertion in futsal players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 6, n. 3, p. 358-66, 2011.
- MILANEZ, V. F. et al. Evidence of a Non-Linear Dose-Response Relationship between Training Load and Stress Markers in Elite Female Futsal Players. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 13, n. 1, p. 22, 2014.
- MORGAN, W. P. et al. Psychological monitoring of overtraining and staleness. **British Journal of Sports Medicine**, v. 21, n. 3, p. 107-114, 1987.
- MOUROT, L. et al. Decrease in heart rate variability with overtraining: assessment by the Poincaré plot analysis. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 24, n. 1, p. 10-18, 2004.
- MYRICK, K. M. Overtraining and Overreaching Syndrome in Athletes. **The Journal for Nurse Practitioners**, v. 11, n. 10, p. 1018-1022, 2015.
- NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.
- NAKAMURA, F. Y. et al. Ultra-short-term heart rate variability is sensitive to training effects in team sports players. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 14, n. 3, p. 602-605, 2015.
- NEWSHOLME, E. A. et al. A biochemical mechanism to explain some characteristics of overtraining. In: **Advances in nutrition and top sport**. Karger Publishers, p. 79-93, 1991.
- NIEMAN, D. C. et al. Immune and inflammation responses to a 3-day period of intensified running versus cycling. **Brain, Behavior, and Immunity**, v. 39, p. 180-185, 2014.
- NOVAIS, L. D. et al. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso de homens saudáveis sedentários e de hipertensos e coronariopatas em treinamento físico. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 8, n. 3, p. 207-13, 2004.
- NUNAN, D. et al. Levels of agreement for RR intervals and short-term heart rate variability obtained from the Polar S810 and an alternative system. **European Journal of Applied Physiology**, v. 103, n. 5, p. 529-537, 2008.

- OHKAWA, H.; OHISHI, N.; YAGI, K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. **Analytical Biochemistry**, v. 95, n. 2, p. 351-358, 1979.
- ORELLANA, N. J. et al. Two new indexes for the assessment of autonomic balance in elite soccer players. **International Journal of Sports Physiology & Performance**, v. 10, n. 4, 2015.
- OTTER, R. T. et al. Monitoring Perceived Stress and Recovery in Relation to Cycling Performance in Female Athletes. **International Journal of Sports Medicine**, 2015.
- PAPACOSTA, E.; NASSIS, G. P.; GLEESON, M. Effects of acute postexercise chocolate milk consumption during intensive judo training on the recovery of salivary hormones, salivary SIgA, mood state, muscle soreness, and judo-related performance. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 40, n. 11, p. 1116-1122, 2015.
- PARRY-BILLINGS, M. A. R. K. et al. Plasma amino acid concentrations in the overtraining syndrome: possible effects on the immune system. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 24, n. 12, p. 1353-1358, 1992.
- PELUSO, M. A. M. Alterações de humor associadas a atividade física intensa. 2003. Tese (Doutorado em Psiquiatria) - Faculdade de Medicina, São Paulo, 2003.
- PEDERSEN, B. K.; ROHDE, T. **Exercise, glutamine and the immune system**. In: **Exercise Immunology**, B. K. Pedersen (Ed.). New York: Chapman & Hall, 1997.
- PEREIRA, B. C. et al. A new overtraining protocol for mice based on downhill running sessions. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, v. 39, n. 9, p. 793-798, 2012.
- PEREIRA, B. C. et al. Overtraining is associated with DNA damage in blood and skeletal muscle cells of Swiss mice. **BMC Physiology**, v. 13, n. 1, p. 11, 2013.
- PETIBOIS, C. et al. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports. **Sports Medicine**, v. 32, n. 13, p. 867-878, 2002.
- PETITO, A. et al. The relationship between personality traits, the 5HTT polymorphisms, and the occurrence of anxiety and depressive symptoms in elite athletes. **PLoS One**, v. 11, n. 6, p. e0156601, 2016.
- PLEWS, D. J. et al. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: Opening the door to effective monitoring. **Sports Medicine**, v. 43, n. 9, p. 773-781, 2013.
- POBER, D. M.; BRAUN, B.; FREEDSON, P. S. Effects of a single bout of exercise on resting heart rate variability. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 7, p. 1140-1148, 2004.
- PORTO, L. G. G.; JUNQUEIRA, L. F. Comparison of Time-Domain Short-Term Heart Interval Variability Analysis Using a Wrist-Worn Heart Rate Monitor and the Conventional Electrocardiogram. **Pacing and Clinical Electrophysiology**, v. 32, n. 1, p. 43-51, 2009.
- PUMPRLA, J. et al. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. **International Journal of Cardiology**, v. 84, n. 1, p. 1-14, 2002.
- PURGE, P.; JÜRIMÄE, J.; JÜRIMÄE, T. Hormonal and psychological adaptation in elite male rowers during prolonged training. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 10, p. 1075-1082, 2006.
- PURVIS, D.; GONSALVES, S.; DEUSTER, P. A. Physiological and psychological fatigue in extreme conditions: overtraining and elite athletes. **Pm&r**, v. 2, n. 5, p. 442-450, 2010.
- RAGLIN, J. S.; WILSON, G. S. Overtraining in athletes. **Emotions in Sport**, p. 191-207, 2000.

- RAMA, L.; ALVES, F.; TEIXEIRA, A. Hormonal, immune, autonomic and mood state variation in the initial preparation phase of a winter season, in Portuguese male swimmers. **XIth International Symposium for Biomechanics and Medicine in Swimming**. 217–19, 2010.
- REHM, K. E. et al. The impact of self-reported psychological stress levels on changes to peripheral blood immune biomarkers in recreational marathon runners during training and recovery. **Neuroimmunomodulation**, v. 20, n. 3, p. 164-176, 2013.
- ROCHA, R. M.; ALBUQUERQUE, D. C.; ALBANESI FILHO, F. M. Variabilidade da frequência cardíaca e ritmo circadiano em pacientes com angina estável. **Revista Socerj**, v. 18, n. 4, p. 429-42, 2005.
- ROGERO, M. M.; MENDES, R. R.; TIRAPGUI, J. Aspectos neuroendócrinos e nutricionais em atletas com overtraining. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 49, n. 3, p. 359-68, 2005.
- ROHLFS, I. C. P. M. et al. Aplicação de instrumentos de avaliação de estados de humor na detecção da síndrome do excesso de treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 2, p. 111-116, 2004.
- ROHLFS, I. C. P. M. Validação do teste BRUMS para avaliação de humor em atletas e não atletas brasileiros. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento humano) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.
- ROHLFS, I. C. P. M. et al. A Escala de Humor de Brunel (Brums): instrumento para detecção precoce da síndrome do excesso de treinamento. **Revista brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 3, p. 176-181, 2008.
- ROOS, L. et al. Monitoring of daily training load and training load responses in endurance sports: what do coaches want. **Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin & Sporttraumatologie**, v. 61, n. 4, 2013.
- ROWBOTTOM, D. et al. Glutamine and the overtraining syndrome. **European Journal of Applied Physiology**. V.70, n. 502, 1995.
- SALGADO, J. V. V.; CHACON-MIKAHIL, M. P. T. Corrida de rua: análise do crescimento do número de provas e de praticantes. **Conexões**, v. 4, n. 1, p. 90-9, 2006.
- SAW, A. E.; MAIN, L. C.; GASTIN, P. B. Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, p. 281-291, 2015.
- SCHUERMANS, J. et al. Biceps femoris and semitendinosus—teammates or competitors? New insights into hamstring injury mechanisms in male football players: a muscle functional MRI study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 22, p. 1599-1606, 2014.
- SCHUMANN, G. et al. International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. 2002.
- SEENE, T.; UMNOVA, M.; KAASIK, P. The exercise myopathy. In: **Overload, Performance Incompetence, and Regeneration in Sport**. Springer US, p. 119-130, 1999.
- SIMÕES, H. G. et al. Resposta da razão testosterona/cortisol durante o treinamento de corredores velocistas e fundistas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 18, n. 1, p. 31-46, 2004.
- SHARP, N. C. C.; KOUTEDAKIS, Y. Sport and the overtraining syndrome: immunological aspects. **British Medical Bulletin**, v. 48, n. 3, p. 518-533, 1992.
- SHEARER, D. A. et al. Measuring recovery in elite rugby players: The brief assessment of mood, endocrine changes, and power. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 86, n. 4, p. 379-386, 2015.

- SILVA, A. S. R.; SANTHIAGO, V.; GOBATTO, C. A. Compreendendo o overtraining no desporto: da definição ao tratamento. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 2, p. 229-238, 2006.
- SILVA, F. O. C.; MACEDO, D. V. Exercício físico, processo inflamatório e adaptação: uma visão geral. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, 2011.
- SILVA, J. R. et al. Training status and match activity of professional soccer players throughout a season. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 1, p. 20-30, 2013.
- SKEIE, B. et al. Branch-chain amino acids: their metabolism and clinical utility. **Critical Care Medicine**, v. 18, n. 5, p. 549-571, 1990.
- SLIVKA, D. R. et al. Effects of 21 days of intensified training on markers of overtraining. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2604-2612, 2010.
- SMITH, L. L. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress?. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 2, p. 317-331, 2000.
- SMITH, L. L. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity. **Sports Medicine**, v. 33, n. 5, p. 347-364, 2003.
- SNYDER, A. C. Overtraining and glycogen depletion hypothesis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 7, p. 1146-1150, 1998.
- STANLEY, J.; PEAKE, J. M.; BUCHHEIT, M. Consecutive days of cold water immersion: Effects on cycling performance and heart rate variability. **European Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 2, p. 371-384, 2013.
- STONE, M. H. et al. Overtraining: a review of the signs, symptoms and possible causes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 5, n. 1, p. 35-50, 1991.
- TANAKA, H. et al. Changes in plasma tryptophan/branched chain amino acid ratio in responses to training volume variation. **International Journal of Sports Medicine**, v. 18, n. 4, p. 270-275, 1997.
- TANSKANEN, M.; ATALAY, M.; UUSITALO, A. Altered oxidative stress in overtrained athletes. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 3, p. 309-317, 2010.
- TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY et al. Heart rate variability standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. **European Heart Journal**, v. 17, p. 354-381, 1996.
- TERRY, P. C. et al. Development and validation of a mood measure for adolescents. **Journal of Sports Sciences**, v. 17, n. 11, p. 861-872, 1999.
- TERRY, P. C.; LANE, A. M.; FOGARTY, G. J. Construct validity of the Profile of Mood States—Adolescents for use with adults. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 4, n. 2, p. 125-139, 2003.
- TIAN, Y. et al. Heart rate variability threshold values for early-warning nonfunctional overreaching in elite female wrestlers. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 6, p. 1511-1519, 2013.
- TOTSUKA, M. et al. Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 4, p. 1280-1286, 2002.
- URHAUSEN, A.; GABRIEL, H.; KINDERMANN, W. Blood hormones as markers of training stress and overtraining. **Sports Medicine**, v. 20, n. 4, p. 251-276, 1995.
- UMEDA, T. et al. Effects of intense exercise on the physiological and mental condition of female university judoists during a training camp. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 9, p. 897-904, 2008.

VAN MIDDELKOOP, M. et al. Risk factors for lower extremity injuries among male marathon runners. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 18, n. 6, p. 691-697, 2008.

VARLET-MARIE, E. et al. Is the feeling of heavy legs in overtraining athletes to impaired hemorheology? **Clinical Hemorheology and Microcirculation**, v. 28, n. 3, p. 151-159, 2003.

VASCONCELOS, S. M. L. et al. Espécies reativas de oxigênio e de nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em sangue humano: principais métodos analíticos para sua determinação. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1323-1338, 2007.

WAGENMAKERS, A. J. Muscle amino acid metabolism at rest and during exercise: role in human physiology and metabolism. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 26, p. 287-314, 1997.

WARREN, G. L. et al. Excitation-contraction uncoupling: major role in contraction-induced muscle injury. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 29, n. 2, p. 82-87, 2001.

WGERIF, S. C. U.S. Patent Application, 2009; 12/565,717.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO UPE/UFPB

**TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Prezado (a) Senhor (a),

O presente estudo intitula-se “Relação de testes Psicométricos com variáveis fisiológicas para controle das cargas de treino”. O objetivo Geral desta pesquisa é analisar a relação entre os escores dos testes psicométricos e as medidas fisiológicas utilizadas na monitoração das cargas de treino em atletas. Já os objetivos específicos são: verificar as relações entre os scores do POMS, BRUMS, REST-Q Sport e Questionário do Overtraining, e os seguintes marcadores fisiológicos: Atividade Nervosa Autonômica Cardíaca (VFC); Creatina Quinase (CK) e Lactato Desidrogenase (LDH); Capacidade antioxidante total (CAT) e malondialdeído (MDA). Além avaliar os estados de sono.

A presente pesquisa está sendo desenvolvida por Gustavo da Silva Félix mestrando do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física – UPE/UFPB, sob a orientação do Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva. Para as avaliações serão aplicados questionários sócio demográfico, de avaliação psicológica (Perfil do Estado de Humor - POMS, Escala de Humor Brunel -BRUMS, Questionário do Overtraining e Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas - RESTQ-Sport). Também serão realizadas: avaliação antropométrica (peso corporal, estatura e percentual de gordura), da pressão arterial, registro da Atividade Nervosa Autonômica Cardíaca (VFC) (através de um cardiófrequencímetro) e coleta de sangue para avaliação dos marcadores de dano muscular (creatina quinase - CK, lactato desidrogenase – LDH) e de estresse oxidativo (malondialdeído-MDA e Capacidade Antioxidante Total - CAT). Para a realização destes procedimentos os atletas terão que comparecer ao Laboratório de Estudos de Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e à Saúde (LETFADS), localizado no departamento de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba.

Solicitamos sua colaboração para participação dos procedimentos necessários para a pesquisa. Os riscos previsíveis para os participantes são roxidão no braço por conta da coleta sanguínea e constrangimento ao responder os questionários, porém para minimizar esses riscos a coleta será realizada por uma enfermeira treinada e experiente e as respostas dos questionários serão mantidas em sigilo. Já os benefícios da pesquisa são a avaliação dos aspectos fisiológico e psicológico, dos corredores, ciclistas, nadadores e triatletas da cidade de João Pessoa-PB, onde técnicos e atletas ganharão mais alternativas, com menores custos financeiros, para as suas atividades habituais de treinamento. A partir deste estudo eles saberão o quanto e para quais variáveis fisiológicas quatro instrumentos psicométricos se associam, fornecendo-os uma opção de escolha baseada em evidências fisiológicas.

Os dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome e da entidade que representa será mantido em sigilo. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador (a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano. O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Atenciosamente,

---

Gustavo da Silva Félix  
(Pesquisador responsável)

---

Assinatura do Participante

Contato do Pesquisador Responsável: Gustavo da Silva Félix

Endereço: Rua Adalto de Carvalho, 331 – São Bento – Bayeux/PB CEP: 58305-330

Telefone: (83) 99624-4020 e-mail: gustavoofelix@gmail.com

Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde:

Centro de Ciências da Saúde - 1º andar/ Campus I / Cidade Universitária CEP: 58.051-900 - João Pessoa/PB

Telefone: (83) 3216 7791 e-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

Data da Aplicação: \_\_\_\_\_

### Dados Pessoais

Idade: \_\_\_\_\_

Gênero:  Masculino  Feminino

Profissão: \_\_\_\_\_ Nível de Escolaridade: \_\_\_\_\_

Estado Civil:  Solteiro  Casado  Viúvo  Divorciado

Nº de Filhos: \_\_\_\_\_ Tempo dedicado aos filhos (horas) \_\_\_\_\_

Volume de treinamento semanal (horas) \_\_\_\_\_

Frequência de treinamento  
semanal (dias)

Volume de treinamento diário (horas) \_\_\_\_\_

Carga diária de trabalho/estudo (horas): \_\_\_\_\_

Ingere bebida alcóolica?  sim  não

Fuma?  sim  não

Faz uso de suplementos?  sim  não

Quais?

---



---

Faz uso de medicamentos?  sim  não

Quais?

---



---

**ANEXOS**

## ANEXO A – Perfil de estados do Humor - POMS

Abaixo há uma lista de palavras que descrevem sentimentos que as pessoas têm. Por favor, leia cada uma cuidadosamente e assinale o número que melhor descreve **como você vem se sentindo durante a última semana incluindo o dia de hoje.**

Os números significam:

**0 = nada**

**1 = um pouco**

**2 = mais ou menos**

**3 = bastante**

**4 = extremamente**

		21. sem esperança.....	0 1 2 3 4	43. bondoso.....	0 1 2 3 4
		22. relaxado.....	0 1 2 3 4	44. deprimido.....	0 1 2 3 4
1. amistoso.....	0 1 2 3 4	23. desvalorizado.....	0 1 2 3 4	45. desesperado.....	0 1 2 3 4
2. tenso.....	0 1 2 3 4	24. rancoroso.....	0 1 2 3 4	46. preguiçoso.....	0 1 2 3 4
3. bravo.....	0 1 2 3 4	25. simpático.....	0 1 2 3 4	47. rebelde.....	0 1 2 3 4
4. esgotado.....	0 1 2 3 4	26. intranquilo.....	0 1 2 3 4	48. abandonado.....	0 1 2 3 4
5. infeliz.....	0 1 2 3 4	27. inquieto.....	0 1 2 3 4	49. aborrecido.....	0 1 2 3 4
6. sereno.....	0 1 2 3 4	28. incapaz de concentrar.....	0 1 2 3 4	50. desorientado.....	0 1 2 3 4
7. animado.....	0 1 2 3 4	29. Cansado.....	0 1 2 3 4	51. alerta.....	0 1 2 3 4
8. confuso.....	0 1 2 3 4	30. cooperador.....	0 1 2 3 4	52. decepcionado...	0 1 2 3 4
9. arrependido.....	0 1 2 3 4	31. irritado.....	0 1 2 3 4	53. furioso.....	0 1 2 3 4
10. agitado.....	0 1 2 3 4	32. desanimado.....	0 1 2 3 4	54. eficiente.....	0 1 2 3 4
11. apático.....	0 1 2 3 4	33. ressentido.....	0 1 2 3 4	55. confiante.....	0 1 2 3 4
12. mal-humorado.....	0 1 2 3 4	34. nervoso.....	0 1 2 3 4	56. cheio de energia.....	0 1 2 3 4
13. preocupado com os outros.....	0 1 2 3 4	35. sozinho.....	0 1 2 3 4	57. genioso.....	0 1 2 3 4
14. triste.....	0 1 2 3 4	36. miserável.....	0 1 2 3 4	58. inútil.....	0 1 2 3 4
15. ativo.....	0 1 2 3 4	37. atordoado.....	0 1 2 3 4	59. esquecido.....	0 1 2 3 4
16. a ponto de explodir.....	0 1 2 3 4	38. alegre.....	0 1 2 3 4	60. sem preocupação.....	0 1 2 3 4
17. resmungão.....	0 1 2 3 4	39. amargurado.....	0 1 2 3 4	61. aterrorizado.....	0 1 2 3 4
18. abatido.....	0 1 2 3 4	40. exausto.....	0 1 2 3 4	62. culpado.....	0 1 2 3 4
19. energético.....	0 1 2 3 4	41. ansioso.....	0 1 2 3 4	63. vigoroso.....	0 1 2 3 4
20. apavorado.....	0 1 2 3 4	42. briguento.....	0 1 2 3 4	64. inseguro.....	0 1 2 3 4
				65. fatigado.....	0 1 2 3 4

## ANEXO B – BRUMS

Abaixo está uma lista de palavras que descrevem sentimentos. Por favor, leia tudo atentamente. Em seguida assinale, em cada linha, o quadrado que melhor descreve **COMO VOCÊ TEM SE SENTIDO NESTA ÚLTIMA SEMANA, INCLUSIVE HOJE**. Tenha certeza de sua resposta para cada questão, antes de assinalar.

	0 = nada	1 = um pouco	2 = mais ou menos	3 = bastante	4 = extremamente
	0	1	2	3	4
1. Apavorado	<input type="checkbox"/>				
2. Animado	<input type="checkbox"/>				
3. Confuso	<input type="checkbox"/>				
4. Esgotado	<input type="checkbox"/>				
5. Deprimido	<input type="checkbox"/>				
6. Desanimado	<input type="checkbox"/>				
7. Irritado	<input type="checkbox"/>				
8. Exausto	<input type="checkbox"/>				
9. Inseguro	<input type="checkbox"/>				
10. Sonolento	<input type="checkbox"/>				
11. Zangado	<input type="checkbox"/>				
12. Triste	<input type="checkbox"/>				
13. Ansioso	<input type="checkbox"/>				
14. Preocupado	<input type="checkbox"/>				
15. Com disposição	<input type="checkbox"/>				
16. Infeliz	<input type="checkbox"/>				
17. Desorientado	<input type="checkbox"/>				
18. Tenso	<input type="checkbox"/>				
19. Com raiva	<input type="checkbox"/>				
20. Com energia	<input type="checkbox"/>				
21. Cansado	<input type="checkbox"/>				
22. Mal-humorado	<input type="checkbox"/>				
23. Alerta	<input type="checkbox"/>				
24. Indeciso	<input type="checkbox"/>				

## ANEXO C – Questionário do Overtraining

0 – Nunca / 1 – Às vezes / 2 – Frequentemente / 3 - Sempre

01	Não estou atento como antes	0	1	2	3
02	Tenho sentido menos apetite que antes.	0	1	2	3
03	Tenho comido mais que antes (um pouco compulsivamente).	0	1	2	3
04	Tenho dormido mal.	0	1	2	3
05	Tenho ficado sonolento durante o dia.	0	1	2	3
06	Os intervalos entre os treinos me parecem insuficientes (curtos).	0	1	2	3
07	Meu rendimento tem sido pior.	0	1	2	3
08	Tenho ficado resfriado frequentemente.	0	1	2	3
09	Sinto que estou cansado.	0	1	2	3
10	Sinto-me inferiorizado.	0	1	2	3
11	Tenho tido câimbras e dores musculares.	0	1	2	3
12	Tenho falta de entusiasmo.	0	1	2	3
13	Tenho tido pouca segurança em mim mesmo.	0	1	2	3
14	Sinto-me fraco	0	1	2	3
15	Sinto-me nervoso, tenso, inquieto.	0	1	2	3
16	Tenho aguentado meu treinamento com muita dificuldade.	0	1	2	3
17	Tenho me cansado facilmente.	0	1	2	3
18	Tenho tido vontade de descansar.	0	1	2	3
19	Tenho tido menos confiança em mim mesmo.	0	1	2	3
20	Tenho tido dificuldades para me concentrar nas minhas atividades esportivas.	0	1	2	3
21	Meus gestos técnicos têm piorado.	0	1	2	3
22	Tenho perdido força interior/raça.	0	1	2	3
23	Tenho dormido muito.	0	1	2	3
24	Tenho sentido menos prazer na minha atividade esportiva.	0	1	2	3
25	Tenho me irritado facilmente.	0	1	2	3
26	As sessões de treino me parecem cada vez mais difíceis.	0	1	2	3
27	Tenho sentido minhas pernas pesadas.	0	1	2	3
28	Tenho sido pessimista, tenho pensado negativamente.	0	1	2	3
29	Tenho me sentido menos motivado.	0	1	2	3

**ANEXO D – RESTQ-Sport**

**Data:** \_\_\_\_\_ **Hora:** \_\_\_\_\_ **Idade:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** \_\_\_\_\_

**Esporte/situação:** \_\_\_\_\_

**Nível educacional:**

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

**R E S T Q - 76 Sport**

Este questionário consiste numa série de afirmações. Estas afirmações possivelmente descreverão seu estado mental, emocional e bem estar físico, ou suas atividades que você realizou **nos últimos 3 dias e noites**. Por favor, escolha a resposta que mais precisamente demonstre seus pensamentos e atividades. Indicando em qual frequência cada afirmação se encaixa no seu caso nos últimos dias.

As afirmações relacionadas ao desempenho esportivo se referem tanto a atividades de treinamento quanto de competição. Para cada afirmação existem sete possíveis respostas. Por favor, faça sua escolha marcando o número correspondente à resposta apropriada.

Exemplo:

Nos últimos (3) dias/noites

**... *Eu li um jornal***

<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<del><b>5</b></del>	<b>6</b>
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

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

Por favor, não deixe nenhuma afirmação em branco.

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

Nos últimos (3) dias/noites

1) **...eu vi televisão**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nos últimos (3) dias/noites

6) ... **eu sorri**

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

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

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

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

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

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

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

10) ...**eu estava com bom ânimo**

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

*Nos últimos (3) dias/noites*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nos últimos (3) dias/noites

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Nos últimos (3) dias/noites*

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

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

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

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

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

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

24) *... eu me senti deprimido*

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

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

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

Nos últimos (3) dias/noites

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

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

27) *... eu dormi satisfatoriamente*

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

28) *...eu me senti ansioso (agitado)*

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

29) *... eu me senti bem fisicamente*

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

30) *...eu fiquei “de saco cheio” com qualquer coisa*

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

31) **...eu estava apático (desmotivado/lento)**

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

32) **... eu senti que eu tinha que ter um bom desempenho na frente dos outros**

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

33) **...eu me diverti**

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

34) **...eu estava de bom humor**

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

35) **... eu estava extremamente cansado**

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

36) **...eu dormi inquietamente**

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

37) ... **eu estava aborrecido**

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

38) ... **eu senti que meu corpo estava capacitado em realizar minhas atividades**

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

39) ... **eu estava abalado (transtornado)**

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

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

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

41) ... **eu tomei decisões importantes**

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

42) ... **eu me senti exausto fisicamente**

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

43) ... ***eu me senti feliz***

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

44) ... ***eu me senti sob pressão***

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

45) ... ***qualquer coisa era muito para mim***

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

46) ... ***meu sono se interrompeu facilmente***

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

47) ... ***eu me senti contente***

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

48) ... ***eu estava zangado com alguém***

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

*Nos últimos (3) dias/noites*

49) **... eu tive boas idéias**

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

50) **... partes do meu corpo estavam doloridas**

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

51) **...eu não conseguia descansar durante os períodos de repouso**

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

52) **...eu estava convencido que eu poderia alcançar minhas metas durante a competição ou treino**

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

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

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

*Nos últimos (3) dias/noites*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nos últimos (3) dias/noites

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Nos últimos (3) dias/noites*

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

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

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

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

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

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

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

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

68) ...***eu quis abandonar o esporte***

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

*Nos últimos (3) dias/noites*

69) *...eu me senti com muita energia*

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

70) *...eu entendi bem o que meus companheiros de equipe sentiam*

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

71) *... eu estava convencido que tinha treinado bem*

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

72) *...os períodos de descanso não ocorreram nos momentos corretos*

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

73) *... eu senti que estava próximo de me machucar*

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

*Nos últimos (3) dias/noites*

74) ***...eu defini meus objetivos para a competição ou treinamento***

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

75) ***...meu corpo se sentia forte***

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

76) ***... eu me senti frustrado pelo meu esporte***

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

77) ***... eu lidei bem com os problemas emocionais dos meus companheiros de equipe***

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