

FELIPE DE OLIVEIRA MATOS

**PERCEPÇÃO DE ESTRESSE E RECUPERAÇÃO, VARIABILIDADE DA
FREQUÊNCIA CARDÍACA E TEMPO DE REAÇÃO DE ATLETAS DE FUTEBOL
DE ALTO RENDIMENTO EM DIFERENTES PERÍODOS DO TREINAMENTO**

BELO HORIZONTE
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

2010

FELIPE DE OLIVEIRA MATOS

**PERCEPÇÃO DE ESTRESSE E RECUPERAÇÃO, VARIABILIDADE DA
FREQUÊNCIA CARDÍACA E TEMPO DE REAÇÃO DE ATLETAS DE FUTEBOL
DE ALTO RENDIMENTO EM DIFERENTES PERÍODOS DO TREINAMENTO**

Dissertação apresentada ao curso de mestrado da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências do Esporte.

Área de concentração: Psicologia do Esporte

Orientador: Prof. Dr. Dietmar Martin Samulski

BELO HORIZONTE
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte

Dissertação intitulada *“Percepção de estresse e recuperação, variabilidade da frequência cardíaca e tempo de reação de atletas de futebol de alto rendimento em diferentes períodos do treinamento”*, de autoria do mestrando Felipe de Oliveira Matos, defendida e aprovada em 01 de julho de 2010, pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof.Dr. Dietmar Martin Samulski. UFMG – Orientador.

Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas. UFMG.

Prof. Dr.Maurício Gattás Bara Filho. UFJF.

Belo Horizonte
2010

Nunca concordei com o fato de pessoas “importantes” apenas obterem reconhecimento por seus atos, valores e feitos após a morte. Mas vocês me deixaram de maneira súbita, e nem mesmo pude lhes dizer o quanto foram importantes em meu crescimento, em meu amadurecimento, em minha vida!

Ao grande amigo, posso dizer irmão, Bruno Mourão Paiva, falecido aos 24 anos em 2009, minhas desculpas por não ter podido estar ao seu lado durante o tratamento da leucemia; e meus singelos agradecimentos por toda a amizade, pelos momentos divertidos (sempre), por toda alegria de viver que demonstrou sempre que estivemos juntos, e, é claro, pelo seu extraordinário senso de humor, impecável e infalível sempre!

Ao Meu Avô, José Alves de Oliveira (vô Zezé), falecido em 2008 após um acidente vascular cerebral (AVC), obrigado por me criar como um filho, por me permitir ser criança ao longo de minha infância, pelos ensinamentos, valores, e sonhos que me repassou, e pela companhia durante os 20 anos em que tive o imenso prazer de morar com o senhor!

A vocês dois, embora não estejam mais presentes fisicamente em minha vida, mas eternamente em meu coração, dedico essas palavras e esse trabalho em nome de tudo o que representam e pelo quanto importantes foram, e são para mim!

"Você pensando pequeno não ajuda ninguém."

Nelson Mandela

"Muitas das grandes realizações do mundo foram feitas por homens cansados e desanimados que continuaram trabalhando!"

Kléber Novartes

"(...) seja quem você for, seja qualquer posição que você tenha na vida... um nível altíssimo ou mais baixo social. Tenha sempre como meta, muita força, muita determinação. E sempre faça tudo com muito amor, e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá! De alguma maneira você chega lá."

Ayrton Senna

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos mestres que tanto me ensinaram e contribuíram para meu crescimento acadêmico/profissional. Começando pelo meu orientador Prof. Dr. Dietmar Martin Samulski, pela oportunidade de trabalhar no LAPES e ser seu aluno ao longo dos três anos em que estive na UFMG, pela paciência e compreensão em momentos de grandes dificuldades em minha vida, e por todo conhecimento a mim transmitido.

Ao Dr. Luciano Sales Prado, pela amizade, companheirismo e cervejas, em momentos complicados em nossas vidas, além de valorosas contribuições em minha pesquisa.

Ao Dr. Jorge Perrout Lima, pelas orientações e contribuições em meu trabalho, e pelo belíssimo exemplo de humildade, digno de um profissional excepcional.

Aos Doutores Marco Túlio de Mello e Mauro Heleno Chagas pelos pareceres e contribuições ao meu projeto de pesquisa.

Aos Doutores Nilo Resende Viana Lima e Luiz Carlos Couto de Albuquerque Moraes, pelas valorosas lições acadêmicas e de vida.

E não poderia, jamais, esquecer-me daqueles que guiaram meus primeiros passos na Psicologia do Esporte e na pesquisa científica: Dr. Maurício Gattás Bara Filho, obrigado pelos ensinamentos, pela dedicação e atenção despendida a mim sempre que necessitei, e Dr. Renato Miranda, muito obrigado por tudo que aprendi em sua companhia ao longo da graduação em educação física, pelo exemplo de profissional dedicado, organizado, e comprometido com nossa profissão, e especialmente por ter sabido me motivar e provocar o desejo e vontade de ir além.

Deixo também meus sinceros agradecimentos aos colegas de mestrado e a todos os amigos do LAPES; em especial, obrigado a Jacielle Ferreira, Maicon Rodrigues Albuquerque, Rauno Álvaro de Paula Simola e Renato Melo Ferreria.

Aos amigos da Academia Summer Fitness: Cássio (Padrinho), Diego, Gladyston, Hélder, Hugo, Marcela (Madrinha), Marina, Poly, Vinícius (Cabeça) e Vitinho, vocês fazem parte de minha história nesta cidade.

À Flávia Campos Lucena, obrigado pela amizade, carinho, dedicação e cumplicidade, e por todos os momentos bons que passamos juntos.

A minha amiga/irmã Érica Fischer, por ser tão especial em minha vida em Belo Horizonte, e espero que o seja para sempre, independente de onde estivermos.

Ao amigo Adriano Gonçalves da Silva, pela companhia, boas conversas e risadas ao longo do ano em que dividimos o mesmo teto.

Aos amigos Fernando, Jeferson, Saulo e Willian, pela ajuda nas coletas de dados; vocês foram fundamentais para a execução deste projeto. E obrigado também, por toda a parceria e os momentos engraçados.

Aos amigos de Juiz de Fora, Thiago, Igor, Bocão, Michael, Fernando, Ritinha, Miguel, Ricardo, Flávinho, Fernanda, Gabi e a todos os outros que aqui não tiveram seus nomes citados, o que seria de mim sem vocês?

À minha Tia Cristina, por toda ajuda nestes três anos em Belo Horizonte.

À Dona Jane, ao Sr. Geraldo, ao Chelder e à Chimeni, pelos cuidados e carinho com meu filho Arthur.

Ao Clube Atlético Mineiro, principalmente ao Gerente técnico da base, André Figueiredo, ao Técnico e ao preparador físico da categoria Júnior, Rogério Micale e Otávio Neves, além de toda a comissão técnica da equipe dos juniores, pela colaboração e apoio à minha pesquisa. E aos atletas, pela paciência e esforço ao longo de todo o período de investigação.

Aos meus pais, Vitor e Virgínia, que apoiaram e sustentaram meu sonho de evoluir profissionalmente, e que me deram energia para ultrapassar as dificuldades e seguir adiante sempre!

E, finalmente, ao meu filhote, Arthur, fonte de inspiração e vida!

Resumo

No futebol são notórias as exigências psicofísicas impostas aos jogadores em busca dos melhores resultados desportivos. Essas exigências são oriundas, principalmente, de altas cargas de treinamento e por um calendário competitivo muito extenso, o que aumenta a necessidade de manutenção de níveis elevados de desempenho por longos períodos de tempo, dificultando a recuperação física e psicológica dos atletas. O desequilíbrio entre o estresse resultante das demandas esportivas (treinamentos e competições) e sua devida recuperação pode ocasionar efeitos negativos como redução do desempenho e o overtraining. Portanto o objetivo deste estudo foi investigar o comportamento de variáveis psicofisiológicas, possíveis indicadores dos estados de estresse e recuperação em jogadores de futebol ao longo da temporada esportiva e correlacioná-las com as cargas de treinamento. Participaram deste estudo 17 jogadores de futebol ($18,4 \pm 0,6$ anos, $9,64 \pm 1,61$ % de gordura e $VO_2\text{máx}$ $49,46 \pm 2,88$ ml/kg/min.) da categoria júnior de uma equipe de primeira divisão nacional do Brasil. Foram monitoradas a percepção de estresse e recuperação por meio do questionário RESTQ-Sport, a variabilidade de frequência cardíaca (VFC), analisada no domínio do tempo e da frequência através de registros dos intervalos R-R em repouso, e o tempo de reação simples. Efetuaram-se três coletas de dados, um controle no início da pesquisa (C), uma após quatro semanas de treinamentos intensos (T1), e outra depois de quatro semanas de treinamentos leves (T2) realizados após T1. As cargas de treinamentos foram quantificadas por meio de impulsos de treino. Não se encontraram diferenças significativas em nenhuma das escalas da percepção de estresse e recuperação e na VFC nos três momentos de coletas. O tempo de reação simples apresentou um aumento significativo ($p=0,016$) em T1 em relação a C. Em relação às cargas de treinamento, elas apresentaram correlações negativas significantes ($p<0,05$) com os índices de VFC (DP FC, SDNN e VLF_ %) em T1 e com o índice VLF_Hz em T2. Os resultados indicam que o tempo de reação foi a medida mais sensível às alterações das cargas de treinamento, e que valores VFC estão relacionados a essas modificações.

Palavras-Chave: monitoramento, cargas de treinamento, estresse e recuperação, futebol.

Abstract

In soccer are notorious psychophysical requirements imposed on players in search of the best sports results. These requirements are derived mainly from high loads of training and a very long competition calendar, which increases the need for continued high levels of performance for extended periods of time, making the physical and psychological recovery of athletes difficult. The imbalance between the stress resulting from demands sports (training and competition) and their proper rehabilitation may entail negative effects such as reduced performance and overtraining. Therefore, the objective of this study was to investigate the behavior of psychophysiological variables, indicators of possible states of stress and recovery in soccer players throughout the season sports and correlate them with the training loads. To this, 17 soccer players (18.4 ± 0.6 years, $9.64 \pm 1.61\%$ fat and $VO_{2max} 49.46 \pm 2.88$ ml / kg / min.) Of a junior team Brazil's national first division. We monitored the perception of stress and recovery through the questionnaire RESTQ-Sport, the heart rate variability (HRV), analyzed in the domain of time and frequency through the records of the RR intervals at rest, and simple reaction time. We conducted three collections of data, a control at baseline (C), after four weeks of intense training (T1) and one after four weeks of light training (T2) performed after T1. The training loads were quantified by means of pulses of training. We did not find significant differences in any of the scales of perception of stress and recovery and HRV in these three collections. The simple reaction time showed a significant increase ($p = 0.016$) at T1 in relation to C. Regarding the training loads, they showed significant negative correlations ($p < 0.05$) with the indices of HRV (SD HR, SDNN and VLF_%) at T1 and T2 in the index VLF_Hz. The results indicate that the reaction time was the most sensitive to changes in training loads and HRV values that are related to these changes.

Keywords: Monitoring, training loads, stress and recovery, soccer.

Lista de Figuras

FIGURA 1 – Estresse como um produto tridimensional.....	23
FIGURA 2 – Síndrome de adaptação geral.....	26
FIGURA 3 – Diagrama adaptado da SAG para o treinamento esportivo.....	27
FIGURA 4 – Conceito psicológico do estresse.....	28
FIGURA 5 – “Modelo tesoura” da interação entre estresse e recuperação.....	31
FIGURA 6 – Exemplo de ECG com 11 batimentos.....	45
FIGURA 7 – Registro de curta duração dos intervalos R-R do ECG	46
FIGURA 8 – Sistemas de testes psicológicos Multipsy-821.....	53
FIGURA 9 – Percepção de estresse e recuperação do atleta “A” em C, T1 e T2.....	79
FIGURA 10 – Espectro de potência da análise da VFC do atleta “A” no domínio da frequência no momento C.....	80
FIGURA 11 – Espectro de potência da análise da VFC do atleta “A” no domínio da frequência no momento T1.....	81
FIGURA 12 – Espectro de potência da análise da VFC do atleta “A” no domínio da frequência no momento T2	81
FIGURA 13 – Percepção de estresse e recuperação do atleta “B” em C, T1 e T2.....	82
FIGURA 14 – Espectro de potência da análise da VFC do atleta “B” no domínio da frequência no momento C.....	83
FIGURA 15 – Espectro de potência da análise da VFC do atleta “B” no domínio da frequência no momento T1.....	83
FIGURA 16 – Espectro de potência da análise da VFC do atleta “B” no domínio da frequência no momento T2.....	83

Lista de tabelas

TABELA 1 – Características da amostra.....	50
TABELA 2 – Ciclos respiratórios durante os registros de FC de repouso e VFC.....	66
TABELA 3 – Análise da VFC no domínio da frequência (Hz).....	68
TABELA 4 – Análise da VFC no domínio da frequência (%).....	68
TABELA 5 – Relações entre os estados de estresse e recuperação (escalas RESTQ-Sport) e cargas de treinamento de T1 e T2.....	76
TABELA 6 – Relações entre os índices de VFC e cargas de treinamento de T1 e T2.....	77
TABELA 7 – Relações do tempo de reação com cargas de treinamento de T1 e T2.....	77

Lista de quadros

QUADRO 1 – Características da recuperação.....	30
QUADRO 2 – Escala de percepção subjetiva de esforço alterada	33
QUADRO 3 – Principais sintomas de OT	36
QUADRO 4 – Escalas gerais do RESTQ-Sport 76.....	40
QUADRO 5 – Escalas específicas para o esporte do RESTQ-Sport 76.....	41

Lista de gráficos

GRÁFICO 1 – Médias das temperaturas dos treinos em T1 e T2.....	60
GRÁFICO 2 – Cargas de treinamento em T1 e T2.....	61
GRÁFICO 3 – Cargas de treinamento de T1 e T2 por sessão de. treinamento.....	61
GRÁFICO 4 – Percepção de estresse e recuperação em C, T1 e T2.....	62
GRÁFICO 5 – Temperaturas de coleta da FC de repouso para análise da VFC.....	65
GRÁFICO 6 – Média da FC repouso em C, T1 e T2.....	66
GRÁFICO 7 – Desvio padrão da FC em C,T1 e T2.....	66
GRÁFICO 8 – Média dos iNNs em C, T1 e T2.....	67
GRÁFICO 9 – SDNN em C, T1 e T2.....	67
GRÁFICO 10 – RMSSD em C, T1 e T2.....	67
GRÁFICO 11 – NN50 em C, T1 e T2.....	67
GRÁFICO 12 – pNN50 em C, T1 e T2.....	67
GRÁFICO 13 – Banda de frequência VLF (0-0.04Hz).....	69
GRÁFICO 14 – Banda de frequência LF (0.04-0.15Hz).....	69
GRÁFICO 15 – Banda de frequência HF (0.15-0.4Hz).....	69
GRÁFICO 16 – Razão LF/HF.....	69
GRÁFICO 17 – Banda de frequência LF em unidades normalizadas (N.U.).....	70
GRÁFICO 18 – Banda de frequência HF em unidades normalizadas (N.U.).....	70
GRÁFICO 19 – Tempos de reação em C, T1 e T2.....	73
GRÁFICO 20 – Médias dos tempos de reação em C, T1 e T2.....	73
GRÁFICO 21 – Tempos de reação do atleta “A” em C, T1 e T2.....	80
GRÁFICO 22 – Tempos de reação do atleta “A” em C, T1 e T2.....	84

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	Justificativa.....	19
1.2	Objetivos.....	20
1.2.1	Objetivos gerais.....	20
1.2.2	Objetivos específicos.....	21
1.3	Hipóteses.....	21
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1	Estresse.....	22
2.2	Concepções sobre estresse.....	25
2.2.1	Concepção biológica.....	25
2.2.1.1	Síndrome de adaptação geral – SAG.....	26
2.2.2	Concepção psicológica.....	27
2.3	Recuperação.....	29
2.4	Interação entre estresse e recuperação.....	30
2.5	Quantificação das cargas de treinamento.....	32
2.6	<i>Overtraining</i>	34
2.6.1	Marcadores de <i>Overtraining</i>	37
2.7	Questionário de estresse e recuperação (RESTQ-Sport).....	38
2.7.1	Processo de validação do RESTQ-Sport na língua portuguesa do Brasil.....	42
2.7.2	Tradução.....	43
2.7.3	Validação da consistência interna das escalas.....	43
2.7.4	Correlações entre as escalas do RESTQ-Sport.....	43
2.7.5	Validação concorrente do RESTQ-Sport.....	44
2.7.6	Confiabilidade Geral e teste-reteste.....	44
2.8	Variabilidade da frequência cardíaca.....	45
2.8.1	VFC e treinamento esportivo.....	47
2.9	Mecanismos cognitivos.....	48
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	49

3.1	Cuidados Éticos.....	49
3.2	Amostra.....	50
3.2.1	Perda Amostral.....	50
3.3	Procedimentos de coleta e análise das variáveis.....	50
3.3.1	Características da amostra.....	50
3.3.2	Percepção de Estresse e Recuperação.....	51
3.3.3	Variabilidade da Frequência Cardíaca.....	51
3.3.4	Tempo de Reação.....	53
3.5	Coletas da Percepção de Estresse e Recuperação, Frequência Cardíaca (intervalos R-R) e Tempo de Reação.....	54
3.5.1	Execução das coletas dos dados.....	55
3.5.2	Cargas dos Treinamentos.....	57
3.6	Temperatura.....	58
3.7	Análise estatística.....	59
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
4.1	Cargas de treinamentos.....	60
4.2	Percepção de estresse e recuperação.....	62
4.3	Variabilidade da frequência cardíaca.....	65
4.4	Tempo de Reação.....	73
4.5	Relações das cargas de treinamento de T1 e T2 com as escalas do REST-Sport, índices da VFC nos domínios do tempo e da frequência, e tempo de reação.....	75
4.6	Relatos de casos.....	78
4.6.1	Relato 1.....	78
4.6.2	Relato 2.....	82
5	CONCLUSÕES.....	84
5.1	Recomendações finais.....	86
	REFERÊNCIAS.....	87
	ANEXOS.....	97

Anexo A.....	97
Anexo B.....	98
Anexo C.....	99
Anexo D.....	106
Apêndice A.....	110

1 Introdução

No esporte de rendimento, altas cargas de treinamento se fazem necessárias para que ocorram adaptações biológicas e para que haja o aprimoramento da forma física e do desempenho esportivo (PLATONOV, 2007; HYNYNEN *et al.*, 2006, WEINECK, 2003).

Na busca do melhor desempenho esportivo, atletas são submetidos a altas cargas de treinamento (duração, intensidade e frequência dos estímulos) (SMITH, 2003a), entendendo carga de treinamento como um estímulo funcional, capaz de provocar distúrbios na homeostase (equilíbrio dinâmico) de células, tecidos e órgãos (HYNYNEN *et al.*, 2008), causando adaptações físicas e/ou psicológicas.

Raglin e Wilson (2000) destacam que, na busca de melhores resultados, possa ter havido, durante a década de 1990, aumento nas cargas de treinamento de aproximadamente 20%. Entretanto essa elevação nas exigências do treinamento pode não somente gerar adaptações positivas nos atletas e em seu desempenho, como também trazer prejuízos ao desportista quando a referida elevação exceder sua capacidade de regeneração individual aos estímulos oferecidos, causando estagnação e/ou queda do desempenho e podendo levar a um quadro conhecido como “síndrome do excesso de treinamento” ou *overtraining* (NEDERHOF *et al.*, 2008; HYNYNEN *et al.*, 2008; NEDERHOF *et al.*, 2007; HYNYNEN *et al.*, 2006; COSTA & SAMULSKI, 2005b, MOUROT *et al.* 2004 STEINACKER *et al.*, 2000; KELLMANN, ALTENBURG e STEINACKER, 2001; KELLMANN e KALLUS, 1998).

O *overtraining* é considerado um desequilíbrio entre as cargas de treinamento e a devida recuperação, capaz de regenerar o organismo (BUDGETT, 1998; MORGAN *et al.*, 1987), assim como é visto como o resultado de um desequilíbrio entre estresse e recuperação, no qual o estresse é resultado de fatores inter e extra-treinamento, como carga de treinamento, número excessivo de competições, frequentes viagens, lesões, dificuldades financeiras, conflitos pessoais e dificuldades de relacionamento (pais, amigos, familiares, técnicos) (LEHMANN *et al.*, 1993).

Em 2001, o *American College of Sports Medicine* apontou que o melhor tratamento para o *overtraining* seria o afastamento das atividades esportivas e o repouso total

por um período que pode durar semanas ou até mesmo meses e, sendo assim, seria mais proveitoso que se prevenisse o desenvolvimento de tal quadro antes que isso fosse necessário (FRY, 2001). Assim a maioria dos estudos que investigam o *overtraining* tem como objetivo identificar possíveis formas de avaliar os efeitos das cargas de treinamento e o estado de treinabilidade de atletas antes que haja o decréscimo do desempenho e ocorram prejuízos à saúde dos mesmos (NEDERHOF *et al.*, 2007; KENTTÄ, HASSMÉN e RAGLIN, 2006; FILAIRE *et al.* 2004; JÜRIMÄE *et al.*, 2002; STEINACKER *et al.*, 2000).

Pesquisas tentam identificar marcadores, possíveis indicadores fisiológicos e bioquímicos do estado de treinamento, tais como relação testosterona x cortisol, concentrações máximas de lactato, concentrações plasmáticas de catecolaminas, hemoglobina, creatina quinase e variabilidade da frequência cardíaca (MASO *et al.*, 2004; SIMÕES *et al.* 2004; FALAIRE *et al.* 2004; STEINACKER *et al.* 1998; COUTTS, WALLACE e SLATTERY, 2006 FALAIRE, ROUVEIX e DUCLOS, 2008; SANTOS, CAPERUTO e ROSA, 2006 MOUROT *et al.* 2004 e HYNEN *et al.* 2008).

No entanto os resultados encontrados ainda se mostram inconsistentes na literatura, pois alterações nessas variáveis acontecem não apenas quando os indivíduos estão excedendo o treinamento, mas também durante períodos de treinos intensos, os quais originam um estado de alarme no organismo caracterizado como *overreaching* ou “*overtraining temporário*” ou até mesmo “*overtraining funcional*” (NEDERHOF *et al.*,2008), que é necessário para a melhora da capacidade aeróbica, cardiovascular e do desempenho (ALVES, COSTA e SAMULSKI, 2006; HALSON e JEUKENDRUP, 2004).

Outro problema observado quanto à utilização de variáveis fisiológicas e bioquímicas são os altos custos e a demora nas análises laboratoriais, o que inviabiliza uma rápida avaliação da situação e busca por soluções, e, conseqüentemente, a intervenção nos programas de treinamento. Sendo assim, muitos estudos têm buscado avaliar as cargas de treinamento por meio de instrumentos psicométricos, tais como o Perfil dos Estados de Humor – POMS (ROHLFS, 2006; ROHLFS *et al.* 2005; ROHLFS *et al.* 2004; TERRY, LANE e FOGARTY, 2003; MCNAIR, LORR e DROPPLEAN, 1992), a Percepção Subjetiva de Esforço – PSE (BORG, 1992), a Percepção de Sintomas Clínicos de *Overtraining* (BRUN, 2003), e o Questionário de

Estresse e Recuperação para Atletas – RESTQ-Sport (KELLMANN *et al.*, 2009; KELLMANN e KALLUS, 2001), que embora possam se mostrar mais sensíveis e expressivos para a detecção precoce do *overtraining* do que parâmetros fisiológicos (KELLMANN, 2002; KENTTÄ e HASSMÉN, 1998), ainda apresentam resultados pouco consistentes quando analisados de maneira isolada na literatura.

Assim Jürimäe *et al.* (2004) propõem que a avaliação do treinamento esportivo seja feita de maneira multidisciplinar, considerando parâmetros biológicos, psicológicos e motores, o que é corroborado por outros autores (NEDERHOF *et al.*, 2008; HYNENEN *et al.*, 2008; NEDERHOF *et al.*, 2007; NEDERHOF *et al.*, 2006; RIETJENS *et al.*, 2005), os quais acrescentam ainda parâmetros cognitivos, como indicadores do funcionamento cerebral, por exemplo, o tempo de reação, que mostraria a capacidade do indivíduo de processar e responder a estímulos.

Desta forma, é interessante que parâmetros fisiológicos, psicológicos, motores e cognitivos sejam investigados conjuntamente e que as relações entre as diversas possibilidades de marcadores sejam observadas. Portanto esse trabalho tratará da complexa relação entre estresse e recuperação, do *overtraining*, e da dificuldade de se quantificar, avaliar e organizar as cargas de treinamento, considerando variáveis biológicas, psicológicas e cognitivas, e buscará analisar o comportamento de possíveis marcadores do excesso de treinamento em períodos de maior e menor carga de treinamento.

Neste estudo, optou-se por utilizar meios de baixo custo, como a medição da frequência cardíaca, a aplicação de instrumento (questionário) para aquisição de variáveis psicológicas e tempo de reação, possíveis indicadores da capacidade de treinabilidade dos atletas que possam estar ao alcance de técnicos e treinadores de diferentes níveis de rendimento e capacidade de investimento, buscando proporcionar soluções eficientes e aplicáveis no dia a dia destes profissionais perante as mais diversas condições econômicas e financeiras inerentes ao esporte.

O futebol foi a modalidade escolhida devido às grandes exigências de desempenho que oferece em nível nacional e internacional, assim como o judô, a natação e o voleibol, modalidades em que o país se destaca internacionalmente. Além disso, ele representa um ambiente no qual as demandas biológicas e psicológicas, intra e

extra campo, são bastante extenuantes. Ainda há poucos estudos que investiguem o tema em desportos coletivos (jogos) e em modalidades com significativa contribuição do metabolismo anaeróbico (MANSO *et al.* 2004; SIMÕES *et al.*, 2004). A maioria dos estudos até o momento concentra-se nos esportes predominantemente aeróbicos como natação, ciclismo, triatlo e remo.

1.1 Justificativa

No esporte de alto rendimento, grandes cargas de treinamento e estresse são correntes ao longo da preparação de atletas das mais diversas modalidades. No entanto o controle dos estados de treinamento ainda é pouco claro na literatura devido às alterações decorrentes de um período de alarme do organismo conhecido como *overreaching* (NEDERHOF *et al.* 2007), o qual é fundamental para o desenvolvimento de capacidades físicas como a resistência aeróbica (HYNYNEN *et al.*, 2008; HYNYNEN *et al.*, 2006; SMITH, 2003b).

Existe uma linha tênue entre as altas cargas de treinamento que causarão adaptações positivas nos estados de treinamento dos atletas e aquelas que desencadeiam efeitos negativos (SAMULSKI, COSTA e SIMOLA, 2009), tais como resfriados constantes, perda de apetite, distúrbios do sono, perda de massa muscular e aumento da susceptibilidade a lesões (ROGERO, MENDES e TIRAPGUI, 2005; SAMUSLKI, 2002; FRY, 2001), e distúrbios psicológicos como perda da motivação, baixa autoestima, cansaço mental e depressão (ALVES, COSTA e SAMUSLKI, 2006).

Quando não controladas, as altas demandas de estresse e baixas de recuperação desencadeiam estagnação do desempenho, lesões, *overtraining*, podendo causar o abandono precoce do esporte (*drop-out*) e abreviar carreiras promissoras (BRENNER *et al.* 2007, ABREU, 1993).

Os estudos que tentam encontrar marcadores para os estados de treinamento tanto fisiológicos, bioquímicos e psicológicos ainda são pouco conclusivos devido a resultados controversos acerca da utilização de diversos indicadores, sendo que as pesquisas mais recentes apontam para uma avaliação multidisciplinar do

treinamento esportivo (FREITAS, MIRANDA e BARA FILHO, 2009; NEDERHOF *et al.*, 2008; HYNENEN *et al.*, 2008; NEDERHOF *et al.*, 2007; SIMOLA, SAMULSKI e PRADO, 2007; NEDERHOF *et al.*, 2006)

Tendo em vista os perigos de um treinamento mal controlado e a dificuldade de se estabelecerem parâmetros de controle para as cargas de estímulos impostas durante a formação esportiva, torna-se de fundamental importância a investigação deste tema e de possíveis formas de controle dos efeitos crônicos do treinamento esportivo.

Desse modo, este estudo se justifica: por avaliar o treinamento esportivo com diferentes métodos que abarcam as dimensões fisiológica, psicológica e cognitiva, presentes nas discussões atuais sobre controle de cargas de treinamento no mundo; por investigar possíveis indicadores dos níveis de treinamento, de baixo custo, buscando facilitar o acesso às novas tecnologias para os profissionais de educação física, técnicos e treinadores esportivos.

Além disso(,) poucos estudos investigaram tais aspectos em modalidades coletivas e em situações reais de treinamento (COUTTS, WALLACE e SLATTERY, 2007; MOORE e FRY, 2007; MASO *et al.*, 2004). Outro aspecto inovador deste trabalho é a realização desta pesquisa com jogadores de futebol durante sua formação ao longo da temporada esportiva.

Finalmente esse estudo pretende dar continuidade às pesquisas realizadas pelo Laboratório de Psicologia do Esporte (LAPES), da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, dentro da linha de pesquisa sobre a visão interdisciplinar do “*Overtraining e Burnout*” e dar sequência aos estudos realizados com o questionário de estresse e recuperação para atletas (RESTQ-Sport) validado em língua portuguesa no Brasil, o que ratifica a importância do estudo e tende a fortalecer esse grupo de estudos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Monitorar o treinamento de atletas de futebol de alto rendimento durante diferentes períodos de cargas de treinamento, analisando o comportamento da percepção de estresse e recuperação, da variabilidade da frequência cardíaca e do tempo de reação simples.

1.2.2 Objetivos específicos

Comparar o comportamento da percepção de estresse e recuperação, da variabilidade da frequência cardíaca e do tempo de reação simples em dois diferentes períodos de cargas de treinamento.

Verificar o nível de correlação da variabilidade da frequência cardíaca, da percepção de estresse e recuperação e do tempo de reação simples com as cargas de treinamento encontradas nos diferentes períodos de treinamento.

1.3 Hipóteses

H₀: Não haverá alterações nos comportamentos da percepção de estresse e recuperação, na variabilidade da frequência cardíaca e no tempo de reação simples dos atletas nos diferentes períodos de treinamento, e as variáveis não se correlacionarão com as cargas de treinamento.

H₁: Haverá alterações nos comportamentos da percepção de estresse e recuperação, na variabilidade da frequência cardíaca e no tempo de reação dos atletas nos diferentes períodos de treinamento, e estas se correlacionarão com as cargas de treinamento.

2_ Revisão de literatura

2.1_ Estresse

Estresse pode ser entendido como um estado de desequilíbrio psicofísico, em que estímulos advindos do meio são percebidos pelo indivíduo e desencadeiam uma série de respostas tanto físicas quanto psicológicas (SAMULSKI, 2009; MIRANDA e BARA FILHO, 2008; WEINBERG e GOULD, 2001)

Selye (1946) descreveu o fenômeno estresse como uma resposta inespecífica do organismo a qualquer exigência exercida sobre ele (SAMULSKI, CHAGAS e NITSCH, 1996). Já para McGrath (1970) apud Weinberg e Gould (2001), estresse é definido como “um desequilíbrio substancial entre demanda (física e/ou psicológica) e a capacidade de resposta, sob condições em que a falha em satisfazer aquela demanda tem importantes consequências”.

Seguindo esses raciocínios o estresse é o produto da interação entre o homem e o meio no qual se encontra, devendo, assim, ser analisado e entendido a partir de uma perspectiva tridimensional, que deve abranger aspectos biológicos, psicológicos e sociais (NITSCH, 2009; SAMULSKI, NOCE e CHAGAS, 2009). Assim há estímulos provindos dos ambientes (emissores) físico e social nos quais o indivíduo se insere, e seu impacto (estresse) é resultado da interpretação (processamento) objetiva e subjetiva realizada pelo indivíduo (receptor).

Nitsch (1981) apresenta um modelo (figura 1) de interação tridimensional entre os sistemas social, biológico e psíquico, a partir do qual o estresse pode ser entendido como o produto dessas relações. Segundo Nitsch (2009), os estados psicológicos do indivíduo são influenciados por demandas sociais e biológicas. Já o organismo (biológico) responde simultaneamente a estímulos sociais e aos estados psíquicos do indivíduo. E, por fim, as relações e o ambiente social do ser são influenciados e determinados pelos estados psicológicos e biológicos apresentados num determinado instante. Isso nos mostra que, além de haver uma constante relação entre esses três aspectos, estes também são constantemente regulados e modificados de acordo com as situações encontradas. Portanto essas interrelações

entre os sistemas social, biológico e psíquico são mutáveis e continuamente alteradas, devendo ser observadas, estudadas e interpretadas por meio de uma visão holística.

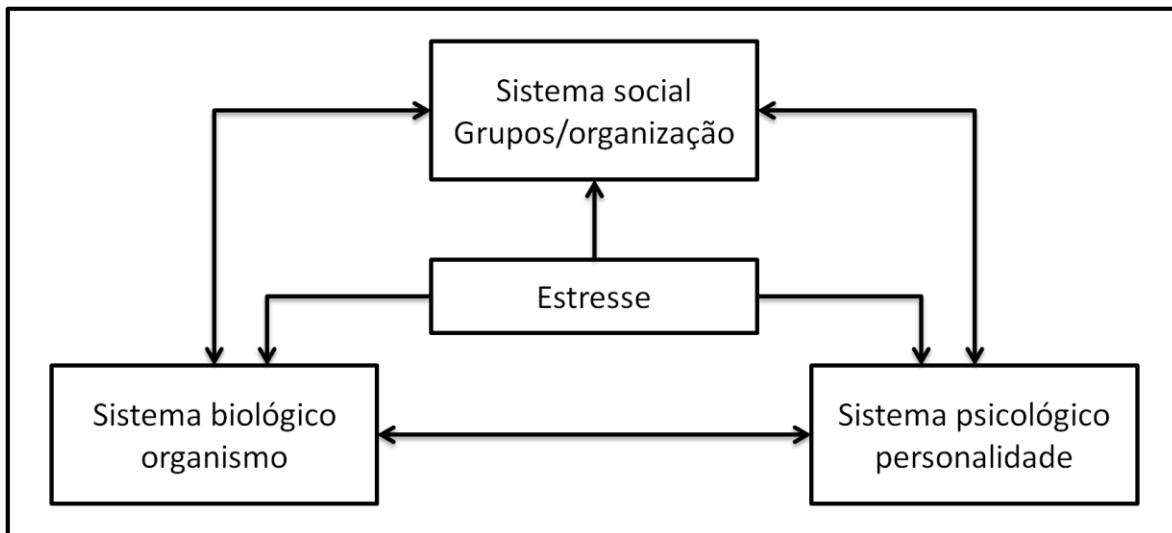


Figura 1: Estresse como um produto tridimensional
Fonte: NITSCH, 1981In: Samulski, 2009. p. 232.

No meio esportivo, observa-se que estímulos estressores surgem destas três esferas - social, biológica e psicológica - sendo que elas ainda devem ser subdivididas em situações de treinamento e de competição para uma melhor compreensão de seus efeitos sobre os atletas.

Assim podemos descrever como fatores ambientais/sociais vindos da competição a pressão das torcidas (contra e a favor); exigências de resultados por parte de treinadores, técnicos, dirigentes, patrocinadores, família; adversários competentes; condições e locais de competição; imprensa; viagens e local de estadia; transporte; arbitragem; erros em momentos decisivos; avaliação negativa de companheiros e técnico; além da própria competição. E como fatores do treinamento, os equipamentos de treinamento; companheiros de treinamento; competência de técnicos e treinadores; suporte financeiro; salários; torcida; imprensa; família (MARQUES *et al.*, 2010; SAMULSKI, 2009; STEFANELLO, 2007; DE ROSE JR, 2002; DE ROSE JR, DESCHAMPS e KORSAKAS, 2001; SAMULSKI e CHAGAS,1996).

Como fatores estressantes biológicos relacionados à competição, podem-se citar: a má preparação física ou inadequada para a competição; o atleta competir lesionado; má qualidade do sono no dia da competição ou nos dias que a antecedem; alimentação inadequada antes da competição. Já os principais estressores biológicos no treinamento seriam: a necessidade de treinar lesionado; cargas de treinamento inadequadas; alimentação inadequada; sono irregular; não consecução de manter um nível ótimo de desempenho por longos períodos (DE ROSE JUNIOR, 2002; SAMULSKI e CHAGAS, 1996).

E, por fim, podemos destacar como fatores geradores de estresse psíquico na competição: a necessidade de manter os níveis individuais de desempenho; o erro em lances de pouca dificuldade; a falta de concentração em momentos decisivos; a percepção inadequada de competência própria e dos adversários; a influência de pessoas significativas na competição; ansiedade competitiva; a derrota por adversários de nível inferior. E os causadores de estresse psicológico nos treinamentos podem ser: o desempenho fora dos padrões exigidos; a interpretação inadequada das críticas de treinadores e companheiros de equipe; as dúvidas sobre a própria capacidade; a ansiedade elevada e desapontamentos ao longo da carreira esportiva (DE ROSE JR *et al.*, 2004; NOCE e SAMULSKI, 2002; DE ROSE JR, 2002; DE ROSE JR, DESCHAMPS e KORSAKAS, 2001; SAMULSKI e CHAGAS, 1996; DE ROSE JR, VASCONCELLOS e SIMÕES, 1994).

No entanto é importante salientar que o fenômeno estresse por si só não tem apenas efeito negativo, como usualmente é visto pelo senso comum. O estresse apresentado pelo indivíduo será classificado diferentemente de acordo com a reação específica ao estímulo. Então pode ser classificado como: positivo (Eustresse), quando o atleta apresenta uma reação de mobilização psicofísica que o leva a um estado de excitação e um comportamento favorável; ou negativo (Diestresse), que seria uma reação comportamental desfavorável, seguida de queda da função orgânica devido à incapacidade de reação da pessoa ao fator estressor (MIRANDA e BARA FILHO, 2008).

McGrath (1981) destaca que essa visão negativa do estresse é normalmente interpretada devido às medidas de intervenção empregadas para a redução e controle do mesmo. Contudo se o estresse for compatível com a capacidade de

reação do indivíduo, ele pode fornecer adaptações positivas, importantes para manutenção e aprimoramento das capacidades funcionais, autoproteção, e conhecimento dos próprios limites (SAMULSKI, 2009).

Do ponto de vista fisiológico, estímulos adequados podem desencadear uma série de respostas hormonais adaptativas, e também modificações estruturais como, por exemplo, alterações cardiovasculares, aumento da respiração celular e aumento nas reservas musculares de glicogênio, o que irá possibilitar a melhora no desempenho esportivo (GUYTON e HALL; 1998). Deste modo, é fundamental o melhor entendimento desse fenômeno e de suas consequências, assim como a compreensão e o desenvolvimento de meios e formas de controle do mesmo.

2.2 Concepções do estresse

2.2.1 Concepção biológica

De acordo com Samulski, Chagas e Nitsch (1996), os estudos que deram início ao conceito biológico de estresse foram de Cannon em 1914 e 1929, o qual entendia o estresse do ponto de vista da quebra na homeostase. Para este autor, após a percepção de um estímulo que rompesse o equilíbrio do organismo, havia uma fase de emergência na qual o corpo recrutava energias na tentativa de restaurar esse equilíbrio; esses esforços eram inespecíficos diante do estímulo percebido.

Contudo Samulski, Chagas e Nitsch (1996) destacam que o mérito decisivo sobre uma visão endócrina para o estresse deve-se a Selye (1946), que percebeu que diversas doenças diferentes desencadeavam respostas muito similares (inespecíficas) como redução do timo, aumento do córtex supra-renal, hemorragias do estômago e duodeno. Selye observa que há uma reação geral do organismo a estímulos externos e propõe o conceito da Síndrome de Adaptação Geral – SAG (figura 2). Mais tarde o mesmo autor aperfeiçoa o conceito identificando que essa reação não é incentivada apenas por estímulos externos, mas também por estímulos psicológicos.

2.2.1.1 Síndrome de adaptação geral – SAG

De acordo com seu criador, Hans Selye, a SAG constitui-se de três fases distintas: “alarme”, “resistência”, e “esgotamento”, respectivamente.

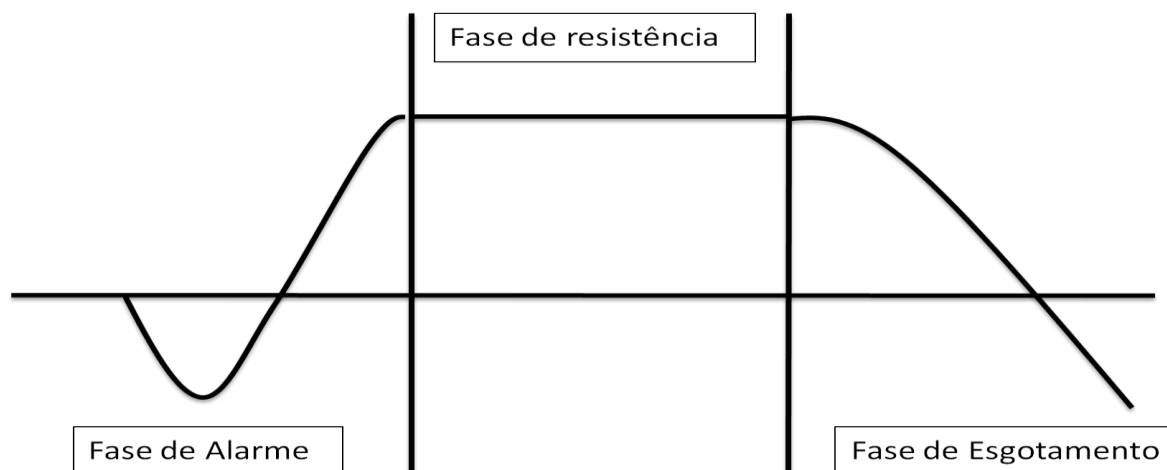


Figura 2: Síndrome de adaptação geral.
Fonte: Samulski, Chagas e Nitsch, 1996.

A fase de “alarme” ocorre quando o estímulo é percebido e desencadeia uma série de reações do organismo em busca de um novo equilíbrio. Nessa fase, se o estímulo é muito forte, pode haver grande prejuízo à saúde do organismo, podendo até mesmo levar a morte. No entanto, se o estímulo for compatível com a capacidade adaptativa e regenerativa do indivíduo, ele terá boas adaptações. Alguns autores (HYNYNEN *et al.*, 2008, FRY *et al.*, 2005) afirmam que, se o estímulo for de magnitude compatível com a capacidade do atleta, ele terá supercompensação e estabelecerá a fase de resistência em um nível superior de desempenho.

A fase de resistência caracteriza-se pela ação prolongada do estímulo estressor compatível com reação do indivíduo. Nesse estágio todos os sinais corporais característicos da fase de alarme cessam e a capacidade do indivíduo se eleva acima dos níveis normais (SAMULSKI, CHAGAS e NITSCH, 1996).

Já a fase de esgotamento ocorre quando há a permanência prolongada do estímulo estressor, até que se esgotem as capacidades de sustentação da fase de resistência.

Miranda e Bara Filho (2008) adaptaram o diagrama da SAG para o treinamento esportivo (Figura 3).

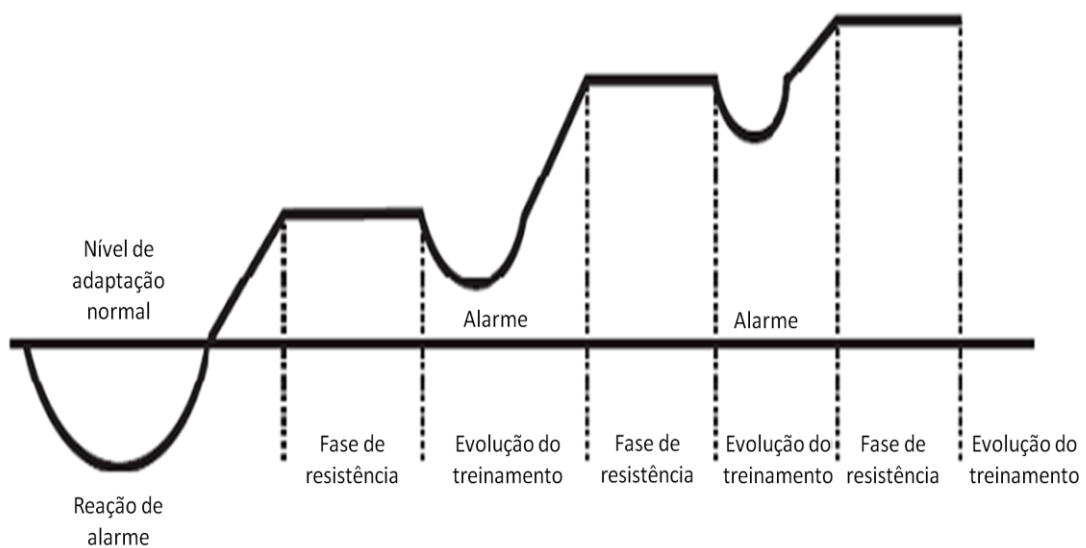


Figura 3 – Diagrama adaptado da SAG para o treinamento esportivo

Fonte: Miranda e Bara Filho, 2008. p. 93.

Segundo os autores, cargas compatíveis com a capacidade do indivíduo formarão um atleta cada vez mais capaz de adaptações e mais forte em termos físicos e psicológicos.

2.2.2 Concepção psicológica

Embora o estresse seja um fenômeno tridimensional e deva ser entendido por um olhar que abranja as dimensões biológica, social e psicológica, a concepção psicológica se fortalece devido à ênfase dada a aspectos psíquicos pela psiquiatria, a qual caracteriza-o como um estado de excitação e tensão emocional. Nesta visão, são reforçadas as mudanças nos aspectos motivacionais, cognitivos e do bem-estar (SAMULSKI, 2009).

Duas grandes vertentes se destacam nos estudos sobre o estresse psicológico, que são a Psicanalítica, desenvolvida principalmente por Freud (1946), e a Cognitiva Comportamental, que tem como destaque os trabalhos de Lazarus (1966) (SAMULSKI, 2009). Este trabalho é influenciado por essa segunda vertente, pois busca entender o estresse como um produto de interação entre pessoa e meio-ambiente.

É importante destacar que as relações entre o indivíduo e o meio não se dão apenas sob o mecanismo de estímulo-resposta. O homem não pode ser entendido apenas como agente passivo do meio, mas como um ser atuante e transformador. Assim todos os estímulos ofertados pelo meio passam por um processo subjetivo de avaliação, que resultará na reação individual de cada um.

Buscando entender melhor essas interações entre o homem e meio, as pesquisas relativas ao estresse seguem a seguinte ordem de acordo com Samulski (2009):

Estímulo estressante → estado de estresse → reação do estresse → consequências do estresse.

A primeira dificuldade nos estudos de estresse está no entendimento dos processos de retroalimentação, pois os estímulos desencadeiam um estado inicial de reação o qual é avaliado subjetivamente e gera um novo estado de estresse como produto dessa avaliação a qual se baseia em vivências e experiências, positivas ou negativas, que o indivíduo sofre em situações cotidianas.

Nitsch (1981:89) introduz o conceito psicológico de estresse baseado na interação pessoa e ambiente, com destaque para os processos de avaliação subjetiva dos estímulos.

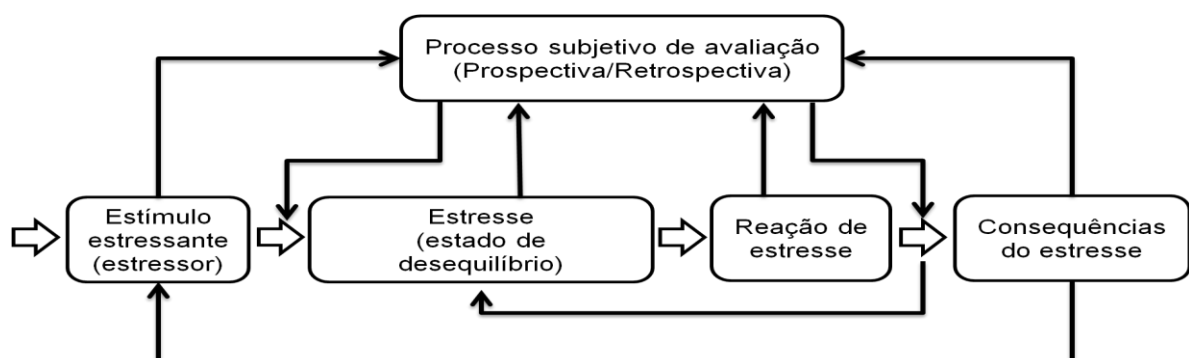


Figura 4 – Conceito psicológico do estresse
Fonte – NITSCH, 1981 In: Samulski, 2009.p. 238.

Com base na perspectiva psicológica do estresse, uma reação estereotipada face ao estressor não é esperada, uma vez que os processos de avaliação cognitiva permitem uma antecipação dos acontecimentos e influenciam diretamente na sequência temporal das reações. Isso se deve à capacidade mental de antecipar acontecimentos futuros (avaliação prospectiva) e também à reflexão de fatos passados (avaliação retrospectiva), o que se torna especialmente relevante porque, de acordo com as experiências do indivíduo, ele dará maior ou menor magnitude às respostas do estresse (SAMULSKI, 2009).

Por fim os estudos sobre estresse não devem apenas tentar compreender as implicações dos diferentes estímulos e as reações aos mesmos, mas desenvolver formas eficazes de controle e confrontação do estresse.

2.3 Recuperação

Samulski (2009) coloca a recuperação como um processo inter e intraindividual com diversos níveis de desenvolvimento (fisiológico, psicológico, social, relativo ao humor, comportamental e regenerativo) que, durante um espaço de tempo, busca restabelecer habilidades de desempenho.

Para Kellmann e Kallus (2001) “o processo de recuperação não pode ser considerado isoladamente como uma eliminação simples do estresse. A recuperação caracteriza-se como um processo personalizado e ativo que deve conduzir o restabelecimento psicológico e físico.”

Partindo desses conceitos, entende-se recuperação como um processo individual, ativo, que visa a restabelecer as capacidades usuais de desempenho do organismo, é dependente do tempo e da intensidade e duração do estímulo estressor, e tem diferentes níveis de impacto.

Kellmann *et al.* (2009) relacionam as seguintes características do processo de recuperação mostradas no quadro 1.

Quadro 1 Características da Recuperação

Recuperação é um processo dependente do tempo.
Recuperação é dependente do tipo e duração do estressor.
Recuperação depende da redução, mudança ou eliminação do agente estressor.
Recuperação é um processo específico e depende da avaliação individual.
Recuperação termina quando o estado psicofísico de eficiência é restabelecido e a homeostase é alcançada.
Recuperação inclui ações propositais (recuperação pró-ativa), assim como processos psicológicos e biológicos automatizados de restauração do estado inicial (recuperação passiva)
Recuperação pode ser descrita em vários níveis (fisiológico, psicológico, social, sociocultural e ambiental).
O processo de recuperação envolve vários subsistemas orgânicos.
Vários subprocessos de recuperação podem ser dissociados.
Recuperação é intimamente ligada a situações cotidianas (ex: sono, contato social, etc.)

Fonte: Kellmann *et al.*, 2009. p. 31.

Portanto a recuperação é um processo dependente de tempo, individual, que deve fazer parte do planejamento do treinamento esportivo, sendo considerada parte importante para o sucesso do programa.

2.4 Interação entre estresse e recuperação

Atualmente dá-se um grande destaque à relação existente entre estresse e recuperação, uma vez que o estresse no esporte, estando em desacordo com as capacidades regenerativa do indivíduo, pode levar danos ao desempenho e à saúde dos atletas, podendo ocasionar a síndrome do *overtraining* (OT).

Entretanto o estresse por si só não é maléfico, desde que haja uma compensação através da recuperação, o que, para o treinamento esportivo, trará bons resultados, podendo elevar os níveis de desempenho caso o equilíbrio entre estresse e recuperação seja mantido (KELLMANN, 2002; KELLMANN e KALLUS, 2001; KENTTÄ e HASSMÉN, 1998).

Kellmann (2002) propõe um modelo em forma de tesoura para explicar a interação entre estresse e recuperação no esporte. Nesse modelo, é possível se identificar a

possibilidade de adaptações: positivas do treinamento, quando os níveis de recuperação são compatíveis com o estresse ao qual o atleta é submetido; assim como adaptações indevidas, em caso de recuperação insuficiente (vide figura 5).

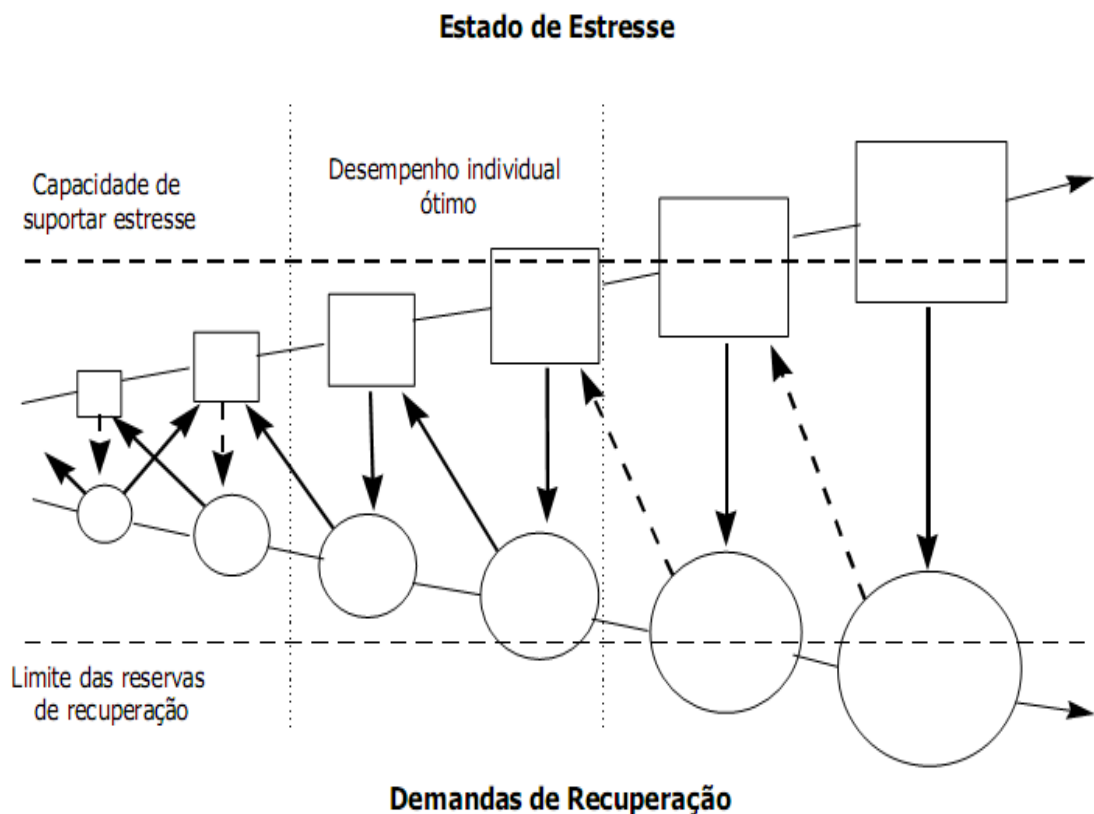


Figura 5: “Modelo tesoura” da interação entre estresse e recuperação
Fonte: KELLMANN, 2002.

Seguindo esse raciocínio, quando as cargas de estresse e de descanso não são bem calculadas e/ou balanceadas, pode ocorrer estagnação do desempenho esportivo, ou mesmo a queda do rendimento, incapacidade de treinar a níveis normais e o *overtraining* (HYNYNEN *et al.*, 2006; KELLMANN e GÜNTHER, 2000; BUDGETT, 1998; MORGAN *et al.*, 1987).

Para tanto, quanto maiores as demandas de estresse, maiores deverão ser os recursos de recuperação e mais eficientes as estratégias de descanso e regeneração (ex: bom sono, alimentação adequada).

2.5 Quantificação das cargas de treinamento

Uma vez que a adequação das cargas de treinamento é fundamental para o sucesso de um bom programa de treinamento, criar métodos para quantificar essas cargas se torna um grande desafio para os pesquisadores do treinamento esportivo (STAGNO *et al.*, 2007). A partir da década de 80, alguns pesquisadores vêm propondo seus métodos para a quantificação do treinamento físico esportivo. Com isso, a seguir, será feita uma breve explanação de alguns desses métodos.

Método de Banister

Banister foi o pioneiro em desenvolver o método TRIMP (impulsos de treino), no qual, através de dados como FC média do treino, FC máxima e mínima do indivíduo, e a duração da sessão de treino, aplicados em uma fórmula matemática a seguir, resultaria um escore representativo do esforço despendido na sessão de treinamento (IMPELLIZZERI *et al.* 2004).

$$\text{TRIMP} = \text{DT} \times \text{FC}_R \times 0,64 \times e^{1,92 \times \text{FC}_R}$$

Na fórmula acima, DT é a duração efetiva do treino em minutos e FC_R é determinada pela equação:

$$[(\text{FC}_{\text{MT}} - \text{FC}_{\text{Rep}}) - (\text{FC}_{\text{Máx}} - \text{FC}_{\text{Rep}})]$$

Sendo, FC_{MT} a FC média do treino, FC_{Rep} a FC de repouso e $\text{FC}_{\text{Máx}}$ a FC máxima do indivíduo.

Método de Edwards

Segundo Edwards, um método simples e fidedigno de quantificar a carga do treinamento esportivo é através da medição direta da FC de treino. O autor propõe uma divisão em 5 zonas de esforço em intervalos de 10% partindo da FC máxima, e a multiplicação do tempo de exercício, em minutos, praticados em cada zona, por fatores de correção (50-59% da $FC_{máx}$ = 1; 60-69% da $FC_{máx}$ = 2; 70-79% da $FC_{máx}$ = 3; 80-89% da $FC_{máx}$ = 4; 90-100% da $FC_{máx}$ = 5). A soma dos valores resultantes da multiplicação dos minutos de esforço em cada zona pelo fator de correção correspondente à mesma equivale ao escore da carga de treinamento da sessão avaliada (FRANCO *et al.*, 2004; FOSTER *et al.*, 2001).

RPE de Foster

O método de avaliação do esforço percebido (RPE) foi desenvolvido por Foster e colaboradores (2001), e baseia-se na resposta de uma escala de percepção de esforço (quadro 2), multiplicada pela duração da sessão de treinamento em minutos. Sendo que essa resposta deve ser dada 30 minutos após o término da sessão de treinamento a fim de se evitar uma avaliação exagerada desencadeada pelo cansaço agudo da sessão de treinamento.

QUADRO 2
Escala de percepção subjetiva de esforço alterada

0	Repouso
1	Muito, muito fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um pouco difícil
5	Difícil
6	
7	Muito difícil
8	
9	
10	Máximo

Fonte: Foster *et al.*, 2001.p.111.

Lucía e colaboradores (2003) desenvolveram uma forma de quantificar a carga de esforço baseando-se no consumo de oxigênio, em que estipularam 3 zonas de FC as quais correspondiam a valores inferiores ao limiar ventilatório (zona 1), entre o limiar ventilatório e o ponto de compensação respiratória (zona 2), e acima do ponto de compensação respiratória (zona 3). O tempo em minutos gasto em cada uma das zonas era multiplicado pelo fator correspondente à zona (zona 1 = 1, zona 2 = 2 e zona 3 = 3), a pontuação total do esforço da sessão é encontrada pela soma dos valores resultantes de cada zona.

2.6 Overtraining

Embora não seja objetivo deste estudo diagnosticar e/ou monitorar overtraining, uma explanação sobre o assunto far-se-á necessária devido às relações existentes entre o controle do treinamento esportivo e as inter-relações do estresse e o processo de recuperação com o aparecimento e a incidência desse fenômeno. Assim, torna-se relevante o esclarecimento de alguns aspectos da síndrome.

A literatura mundial sobre o tema é bastante vasta. Atualmente um consenso sobre a definição e nomenclatura a ser utilizada para tratar o assunto começa a se mostrar mais clara. Contudo, em estudos anteriores a meados da primeira década deste século, diversas expressões eram utilizadas para caracterizar o mesmo fenômeno, o que causava, muitas vezes, confusão na hora de se identificar a verdadeira abrangência dos trabalhos. Supertreinamento (ALVES, COSTA e SAMULSKI, 2006; COSTA e SAMULSKI, 2005), Sobretreinamento (CUNHA *et al.*, 2006) e Síndrome de excesso de treinamento (ROHLFS *et al.*, 2005, JÚNIOR e MORTATTI, 1998), eram os principais nomes dados ao fenômeno. Além destes, outros pesquisadores utilizam ainda nomes como: fadiga crônica ou persistente (Overfatigue), estafa física (Staleness), exaustão emocional (Burnout), uso excessivo (overuse) e trabalho excessivo (overwork). (ALVES, COSTA e SAMULSKI, 2006). Neste trabalho, então, será utilizado apenas o termo *Overtraining* (OT) para caracterizar a síndrome

decorrente do excesso de treinamentos a qual culmina na estagnação e/ou na queda do desempenho esportivo.

Inicialmente se faz importante uma boa definição do OT para que se compreenda melhor o que é, e quais os efeitos do mesmo. Assim entende-se OT como um desequilíbrio das cargas de treinamento e a devida recuperação, capaz de regenerar o organismo (BUDGETT, 1998; MORGAN et al., 1987), assim como o resultado de um desequilíbrio entre estresse e recuperação, no qual o estresse é resultado de fatores inter e extratreinamento, como as cargas de treinamento, número excessivo de competições, frequentes viagens, lesões, dificuldades financeiras, conflitos pessoais, dificuldades de relacionamento (pais, amigos, familiares, técnicos) (LEHMANN et al., 1993).

Alguns autores ainda diferenciam OT como sendo de curto prazo (*overreaching* ou OT funcional), e de longo prazo (OT não funcional) (NEDERHOF *et al.*, 2008; NEDERHOF *et al.*, 2006; COSTA e SAMUSLKI 2005; HALSON e JEUKENDRUP, 2004). De acordo com essa diferenciação, o *overreaching* é um processo de acúmulo de cargas de treinamento (estresse do treinamento) que gera uma queda temporária no desempenho atlético, que com um período curto de recuperação (poucos dias, até duas semanas) se concretizaria em uma recuperação total, com até mesmo a melhora do desempenho, *supercompensação* – Recuperação acima dos níveis usuais que diz respeito ao aumento das reservas intracelulares de glicogênio (WEINECK, 2003) – e seria, portanto, parte integral e indispensável do processo de treinamento esportivo, visando à melhora do desempenho atlético principalmente da *endurance* – melhora da capacidade aeróbica e cardiovascular (COSTA e SAMULSKI, 2006; HALSON e JEUKENDRUP, 2004).

Existem várias hipóteses para o aparecimento da síndrome do excesso de treinamento que se dividem em hipóteses fisiológicas, bioquímicas e psicológicas. No entanto o principal sintoma e o padrão-ouro para a detecção do OT ainda é a baixa do desempenho esportivo (CUNHA, 2006). Desse modo, têm-se estudado possíveis marcadores fisiológicos, bioquímicos e psicológicos, que possam diagnosticar o OT antes que haja prejuízos ao atleta, como uma forma de prevenção de possíveis lesões e traumas que podem vir a abreviar carreiras promissoras no esporte (CARMO *et al.*, 2009; BRENNER *et al.*, 2007).

O American College of Sports Medicine em 2001 aponta que os sintomas de OT são classificados: (1) quanto ao desempenho, (2) fisiológicos, (3) psicológicos, (4) imunológicos e (5) bioquímicos.

Já Smith (2004) acrescenta ainda parâmetros comportamentais juntamente com os psicológicos, neuroendócrinos em conjunto com os bioquímicos e ainda acrescenta uma nova divisão referente a processamento de informações. No quadro 3 são apresentados os sintomas de OT segundo este autor.

Quadro 3
Principais sintomas de OT

Marcadores	Sinais e sintomas de OT
Psicológicos/ comportamentais	Fadiga constante, apetite reduzido, distúrbios do sono (hipo ou hipersonia), depressão, apatia geral, autoestima diminuída, instabilidade emocional, medo da competição e facilidade de se distrair.
Fisiológicos	Alterações na pressão arterial, alterações na frequência cardíaca de repouso durante exercício e durante a recuperação, frequência respiratória aumentada, consumo de oxigênio aumentado em exercício sub-máximo, massa gorda diminuída, massa magra aumentada e taxa metabólica basal aumentada.
Indicadores neuroendócrinos e bioquímicos	Proteína C-reativa elevada, creatina quinase elevada, equilíbrio de nitrogênio negativo, concentração de ureia aumentada, produção de ácido úrico aumentada, disfunção hipotalâmica, níveis de glicogênio muscular diminuído, hemoglobina diminuída, testosterona livre diminuída, cortisol sérico aumentado e ferro sérico diminuído.
Indicadores imunológicos	Queixas de dores musculares e articulares, cefaleia, náusea, distúrbios gastrointestinais, sensibilidade muscular aumentada, susceptibilidade a doenças, resfriados e alergias, infecções por herpes viral, infecções bacterianas e edema de glândulas linfáticas.
Indicadores de desempenho	Desempenho diminuído, necessidade de recuperação prolongada, tolerância à carga diminuída, força muscular diminuída e capacidade de rendimento máximo diminuída.
Processamento de informações	Perda de coordenação, dificuldade de concentração, capacidade diminuída de lidar com grande quantidade de informações e capacidade reduzida de corrigir falhas técnicas.

Fonte: Smith (2004)

2.6.1 Marcadores de *Overtraining*

São chamados de marcadores de OT possíveis indicadores, variáveis fisiológicas, psicológicas, cognitivas, bioquímicas, imunológicas, as quais podem ser utilizados para se detectar alterações nos estados de estresse e recuperação de atletas, assim como para identificar os estados de treinabilidade do indivíduo, para que um melhor controle das cargas de treinamento, do estresse e da recuperação seja realizado auxiliando a prevenção ou até mesmo o diagnóstico precoce do OT.

Os principais marcadores fisiológicos encontrados na literatura são a creatina quinase, como indicador do metabolismo muscular (FREITAS, MIRANDA e BARA FILHO, 2009; SIMOLA, 2008; COUTTS, WALLACE e SLATTERY, 2006; SANTOS, CAPERUTO e ROSA, 2006), o cortisol, por ser um hormônio em que sua produção é relacionada ao estresse (NEDERHOF *et al.*, 2008; BOUGET *et al.*, 2006), a relação testosterona x cortisol, como indicadores do balanço anabólico/catabólico (MOORE e FRY, 2007; CUNHA, RIBEIRO e OLIVEIRA, 2006; COUTTS, WALLACE e SLATTERY, 2006; MASO *et al.*, 2004), o consumo de oxigênio (COUTTS *et al.* 2007), e a frequência cardíaca e sua variabilidade, devido à relação do controle simpático-vagal sobre o coração, sendo um possível indicador da homeostase do organismo (FREITAS, MIRANDA e BARA FILHO, 2009; HYNENEN *et al.*, 2008; HYNENEN *et al.*, 2006; MOUROT *et al.*, 2004; UUSITALO, UUSITALO e RUSKO, 2000). O mesmo raciocínio considerado para a FC e sua variabilidade pode ser considerado para alterações pressóricas na circulação e a variabilidade da pressão sanguínea (UUSITALO, UUSITALO e RUSKO, 2000).

Já os principais marcadores psicológicos presentes na literatura são: mudanças dos estados de humor, em que se destacam as pesquisas realizadas com os questionários “Profile off Mood State – POMS” e sua versão reduzida a “Escala de Humor de BRUNEL” ou “POMS-A” (NEDERHOF *et al.*, 2007; KENTTÄ, HASSMÉN e RAGLIN, 2006; FILAIRE *et al.*, 2004; RIETJENS *et al.*, 2004; HASSSMÉM e BLOMSTRAND, 1995; MORGAM *et al.*, 1987), validada em português do Brasil como “BRUMS” (ROHLFS *et al.* 2005; ROHLFS *et al.*, 2004); a “Percepção Subjetiva de Esforço – PSE” aumentada, principalmente em relação a esforços submáximos e às concentrações de lactato. A percepção subjetiva de estresse e

recuperação, cujo instrumento de grande destaque internacional é o “Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas- RESTQ-Sport” (NEDERHOF *et al.*, 2008; FILAIRE, ROUVEIX e DUCLOS, 2008; NEDERHOF *et al.*, 2007; BOUGET *et al.*, 2006, COUTTS, WALLACE e SLATTERY, 2006; JÜRIMÄE *et al.*, 2004; STEINACKER *et al.*, 2002; KELLMANN, ALTENBURG e STEINACKER, 2001; KELLMANN e KALLUS, 1998) que tem sido utilizado em diversos estudos e por comitês Olímpicos Nacionais como padrão de avaliação do OT. São utilizados também o “Questionário de Sintomas Clínicos do *Overtraining*” (MILLET *et al.*, 2005; MANSO *et al.* 2004; BRUN, 2003), e o “Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey – WURSS-21”, um instrumento relacionado ao risco de infecções das vias respiratórias (MOREIRA e CAVAZZONI, 2009).

Além desses indicadores, recentemente processos cognitivos têm sido utilizados como possíveis marcadores de OT, sendo que o tempo de reação tem recebido tratamento diferenciado (NEDERHOF *et al.*, 2008; NEDERHOF *et al.*, 2007; NEDERHOF *et al.*, 2006).

Como foi visto, a literatura é bastante vasta e oferece diversas possibilidades para a avaliação dos estados de treinamento. Entretanto, nesse estudo, dar-se-á destaque a três deles, o RESTQ-Sport, a variabilidade da FC (VFC), e o tempo de reação. O objetivo é realizar uma investigação multidisciplinar que abranja aspectos fisiológicos, psicológicos e cognitivos, que sejam de fácil acesso a técnicos, treinadores, profissionais de educação física e do esporte, devido aos seus baixos custos e fácil aplicação.

2.7 Questionário de estresse e recuperação (RESTQ-Sport)

Embora haja na literatura um vasto conhecimento sobre o estresse e encontre-se vários instrumentos que avaliem esse constructo, pesquisas sobre recuperação ainda são insuficientes para que se compreenda com exatidão os aspectos inerentes a esse fenômeno (KENTTÄ e HASSMÉN, 1998) e as inter-relações entre o estresse e a recuperação.

Visto que o desenvolvimento desacetado do estresse e a recuperação insuficiente podem ser causadores de efeitos negativos à realização de tarefas e trazerem prejuízos para o desempenho esportivo de atletas, além de sua própria saúde, o RESTQ-Sport vem colaborar para o entendimento dessa relação complexa e arguta.

O RESTQ-Sport foi desenvolvido e validado por Kellmann e Kallus (2001) com o objetivo de avaliar a ocorrência recente de estresse subjetivo e a frequência de atividades de recuperação, buscando o entendimento simultaneamente do estresse e da recuperação, como acontecimentos interligados.

O instrumento em questão é o RESTQ-Sport 76, composto de 19 escalas (Estresse Geral, Estresse Emocional, Estresse Social, Conflitos/Pressão, Fadiga, Falta de Energia, Queixas Somáticas, Sucesso, Recuperação Social, Recuperação Física, Bem-Estar Geral, Qualidade de Sono, Perturbações nos Intervalos, Exaustão Emocional, Lesões, Estar em Forma, Aceitação Pessoal, Autoeficácia e Autorregulação) que se subdividem em quatro dimensões (Estresse geral, Recuperação geral, Estresse esportivo, Recuperação esportiva).

Os quadros 4 e 5 apresentam as escalas de estresse geral e recuperação geral, de estresse esportivo e recuperação esportiva do RESTQ-Sport 76, com seus respectivos significados.

Quadro 4
Escalas gerais do RESTQ-Sport 76

ESCALA	SUMÁRIO DA ESCALA
1	Estresse Geral Sujeitos com altos valores se descrevem frequentemente estressados mentalmente, deprimidos, desequilibrados e indiferentes.
2	Estresse Emocional Sujeitos com altos valores estão frequentemente com altos níveis de irritação, agressão, ansiedade e inibição.
3	Estresse Social Altos valores estão associados com frequentes discussões, brigas, irritações com terceiros, perturbações de vários níveis e distúrbios de humor.
4	Conflitos/Pressão Altos valores são encontrados se, nos últimos dias, conflitos não foram resolvidos, se tarefas não prazerosas foram realizadas, se objetivos não foram alcançados e se certos pensamentos não puderam ser refutados.
5	Fadiga Pressão de tempo no trabalho, no treinamento, na escola e na vida, perturbação constante durante trabalhos importantes, cansaço excessivo e perda de sono caracterizam essa escala de estresse.
6	Falta de Energia Esta escala mensura comportamento ineficiente no trabalho, como incapacidade de concentração, falta de energia e tomada de decisão ineficiente.
7	Queixas Somáticas Indisposição física e queixas de ordem física relacionadas ao corpo como um todo são caracterizadas por esta escala.
8	Sucesso Sucesso, prazer no trabalho e criatividade nos últimos dias são avaliados nesta área.
9	Recuperação Social Altos valores são encontrados em atletas com frequentes contatos sociais prazerosos e mudanças combinadas com relaxamento e divertimento
10	Recuperação Física Recuperação física, bem-estar físico e fitness (aptidão física) são caracterizados nesta área.
11	Bem Estar Geral Além de bom humor e alto bem-estar, relaxamento geral e contentamento também são avaliados nesta escala
12	Qualidade de Sono Tempo de sono suficiente, ausência de perturbações de sono e sono de boa qualidade caracterizam essa escala.

Fonte: Adaptado de Kellmann e Kallus (2001); In; Recovery Stress Questionnaire for Athletes – User Manual (Champaign. IL: Human Kinetics), 6,7.

Nota: As escalas de 1 a 8 são referentes ao estresse geral e as de 9 a 12, à recuperação geral.

Quadro 5
Escalas específicas para o esporte do RESTQ-Sport 76

ESCALA	SUMÁRIO DA ESCALA
13	Perturbações nos Intervalos Esta escala lida com déficits de recuperação, recuperação interrompida e aspectos situacionais que estão relacionados com períodos de repouso (relaciona-se aos técnicos, colegas de time etc.).
14	Exaustão Emocional Altos valores são encontrados em atletas que se sentem saturados (burnout) e exaustos psicologicamente com seu esporte e querem abandoná-lo.
15	Lesões Altos escores sinalizam lesão aguda ou vulnerabilidade a lesões.
16	Estar em Forma Atletas com altos escores se descrevem fisicamente eficientes e com vitalidade.
17	Aceitação Pessoal Altos escores são encontrados em atletas que se sentem integrados na equipe, comunicam-se bem com seus colegas de equipe e gostam de seu esporte.
18	Autoeficácia Esta escala caracteriza o atleta convencido de que tem se preparado bem (otimamente preparado).
19	Autorregulação Uso de habilidades mentais dos atletas para preparação, impulsionamento, motivação e definição de objetivos para si próprio são analisados por esta escala.

Fonte: Adaptado de Kellmann e Kallus (2001); In; Recovery Stress Questionnaire for Athletes – User Manual (Champaign. IL: Human Kinetics), 6,7.

Nota: As escalas de 13 a 15 são referentes ao estresse esportivo e de 16 a 19, à recuperação esportiva.

Cada escala do questionário é composta por quatro itens (ANEXO D), perfazendo 76 itens, que, acrescidos de mais um item introdutório, totalizam 77 itens. Os itens são respondidos em uma escala do tipo *Likert* de sete pontos que variam de 0 (nunca) a 6 (sempre). O avaliado deve responder à seguinte questão, “O que aconteceu nos últimos três dias/noites?”, levando em consideração a frequência de acontecimentos diários. Dessa forma, obtém-se uma resposta diferenciada da questão “Como vai você?”.

Os escores das escalas são obtidos por meio da média aritmética dos itens correspondentes a cada escala. Sendo que são necessárias respostas de pelo menos 50% dos itens de cada escala para se obter uma resposta fidedigna. Além disso, os itens 36 e 46 relacionados a distúrbios do sono, pertencentes à escala

“Qualidade do sono”, devem ter suas pontuações invertidas para o cálculo do escore dessa escala. Ex: 6 → 0; 5 → 1; 4 → 2; 3 → 3; 2 → 4; 1 → 5; 0 → 6.

Os escores das escalas do RESTQ-Sport podem variar de 0 a 6. Altos escores nas escalas de estresse e baixos nas de recuperação indicam um quadro ao qual uma atenção diferenciada deve ser dada, pois a frequência de atividades regenerativas provavelmente está insuficiente, podendo levar a situações desfavoráveis para o indivíduo.

São encontrados quatro padrões de comportamentos através deste instrumento: (1) baixo estresse – baixa recuperação (2) alto estresse - baixa recuperação (3) baixo estresse - alta recuperação, (4) alto estresse - alta recuperação.

- 1- Mesmo com poucos estímulos estressantes o indivíduo não é capaz de se recuperar adequadamente. Nesse caso é importante observar atentamente esse indivíduo, pois ele pode não ser capaz de suportar demandas mais robustas de estresse ou cargas de treinamento.
- 2- É um indício de que o indivíduo não consegue manter-se bem diante das exigências a ele apresentadas . É um alerta para o qual se devem ampliar as atividades de recuperação, e rever as estratégias utilizadas para o descanso.
- 3- O indivíduo se recupera adequadamente ao estresse fornecido, apresentando uma capacidade de superação e adaptação bastante positiva diante dos estímulos.
- 4- O indivíduo percebe as altas exigências e demandas inerentes do dia a dia; consegue, contudo, suportar as cargas estressoras e se recupera o suficiente.

2.7.1 Processo de validação do RESTQ-Sport na língua portuguesa do Brasil

A validação do RESTQ-Sport em língua portuguesa do Brasil teve início com os trabalhos de Costa (2003) sendo seguidos por Alves (2005).

2.7.2 Tradução

Foi realizado o procedimento de tradução e tradução reversa. O instrumento original em língua inglesa foi traduzido para o português por dois tradutores independentes com conhecimento nas duas línguas e do contexto esportivo. Em seguida um terceiro tradutor avaliou e reuniu as duas traduções criando o primeiro instrumento em língua portuguesa. O questionário em português foi novamente traduzido para o inglês, por dois novos tradutores, e novamente, um terceiro tradutor avaliou e reuniu as traduções em um novo instrumento em inglês, o qual foi comparado com o original. Após a aprovação dos tradutores, realizou-se a adaptação transcultural do instrumento de modo apropriá-lo para uma população e realidades brasileiras.

2.7.3 Validação da consistência interna das escalas

Para averiguar a confiabilidade do instrumento foi utilizado o índice *Alpha de Cronbach*. Foram aceitos como válidos valores superiores a 0,70 (PASQUALI, 2003; URBINA, 2007). Entretanto três das escalas não obtiveram valores superiores aos recomendados, sendo eles “Conflitos/pressão” (0,61), “Sucesso” (0,58) e “Aceitação pessoal” (0,64), mas esses resultados corroboram outros estudos que justificam tal acontecimento pela dificuldade e individualidade na interpretação dos itens dessas escalas (COSTA e SAMULSKI, 2005; COSTA, 2003; KELLMANN e KALLUS, 2001).

2.7.4 Correlações entre as escalas do RESTQ-Sport

As correlações entre escalas do RESTQ-Sport foram realizadas através de correlação de *Pearson*. Encontrou-se um padrão de correlações positivas entre escalas de estresse, e similar resultado entre escalas de recuperação. Quando correlacionadas escalas de estresse com as de recuperação, um padrão de correlações negativas foi detectado. Esses resultados corroboram demais estudos sobre a validação do instrumento em outras línguas (KELLMANN, 1992; 1998; 1999a; 1999b; MARTIN e WRISBERG, 1995; *apud* KELLMANN e KALLUS, 2001).

2.7.5 Validação concorrente do RESTQ-Sport

O procedimento de validação concorrente é utilizado para avaliar o constructo em que o instrumento se propõe a medir. Desse modo, o instrumento a ser validado é correlacionado com outro instrumento que avalie o mesmo constructo ou com instrumentos que forneçam respostas associadas às desejadas.

No processo de validação do RESTQ-Sport, optou-se por correlacioná-lo com perfil de estados de humor - POMS (McNair *et al.*, 1971, 1992), devido a interações já observadas do humor com o estresse e com cargas esportivas (HASSMÉN e BLOMSTRAD, 1995; MORGAN *et al.*, 1987).

Correlações positivas foram encontradas entre as escalas de estresse do RESTQ-Sport e as escalas de “Fadiga”, “Raiva”, “Depressão”, “Confusão” e “Tensão”; e correlações negativas, com a escala de “Vigor”. O contrário ocorreu com as escalas de recuperação, que se correlacionaram positivamente com a escala de “Vigor”; e, negativamente com as demais escalas do POMS. Esses resultados concordam com outros estudos realizados com os dois instrumentos (GONZÁLES-BOTO, SALGUERO, TUERO e MÁRQUEZ, 2009; KELLMANN, 2001; KELLMANN e GÜNTHER, 2000; KELLMANN *et al.*, 2000)

2.7.6 Confiabilidade Geral e teste-reteste

Alves (2005) realizou os procedimentos de confiabilidade geral do RESTQ-Sport em língua portuguesa do Brasil, através do *Alpha de Cronbach*, aplicando o instrumento em uma nova amostragem. O autor encontrou valor de *alpha* geral de 0,78 e das escalas oscilando entre 0,765 e 0,784 em todas as escalas do questionário. Esse resultado apontou para uma boa reprodutibilidade do instrumento (PASQUALI, 2003). Em seguida o pesquisador aplicou o instrumento em mais dois novos momentos e correlacionou as respostas obtidas nos distintos instantes. O RESTQ-Sport versão português apresentou boa reprodutibilidade, principalmente em aplicações em curto prazo, o que permite avaliar concisamente diferenças intra-pessoais.

2.8 Variabilidade da frequência cardíaca

Embora aparentemente haja uma regularidade no tempo entre batimentos cardíacos consecutivos, existe uma diferença de tempo entre um e outro a qual é chamada de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) (ACHTEN e JEUKENDRUP, 2003). Essa variabilidade foi inicialmente percebida por Hales (1733) ao observar ritmo respiratório, pressão sanguínea e pulso em cavalos (BERNTSON *et al.*, 1997).

Inicialmente analisou-se essa variabilidade plotando as ondas R do complexo QRS do eletrocardiograma (ECG) formando intervalos chamados de R-R. Essa análise era feita considerando o intervalo de tempo entre essas ondas (em milissegundos). (figura 6)

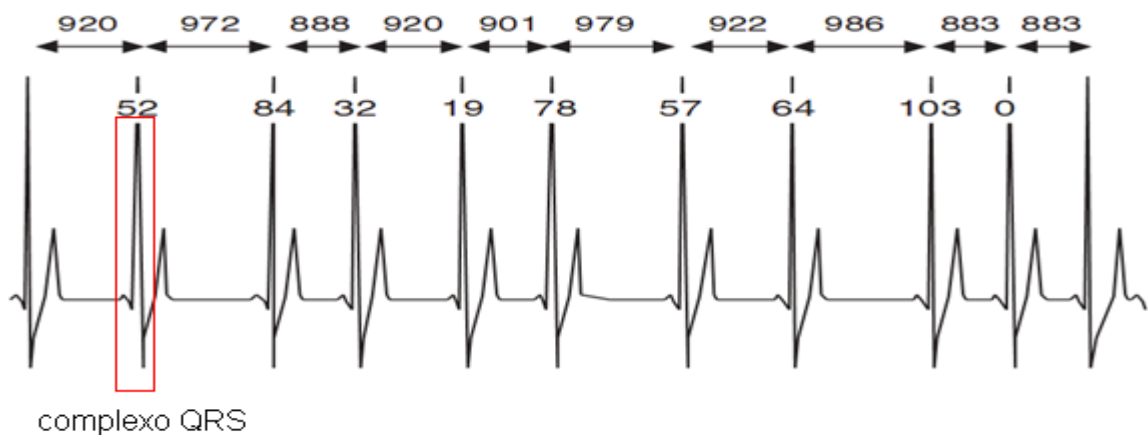


Figura 6: exemplo de ECG com 11 batimentos

Fonte: modificado de ACHTEN e JEUKENDRUP, 2003. p. 520.

A VFC é analisada por meio dos registros das ondas R do ECG plotadas consecutivamente em relação ao tempo de suas ocorrências em um registro contínuo. A magnitude das ondas R permite uma melhor distinção das mesmas em relação às demais ondas do ECG e assim, um registro mais preciso dessas diferenças de tempo entre batimentos.

Ao se utilizarem aparelhos para registro da frequência cardíaca (cardiofrequencímetros), os batimentos cardíacos são contados e registrados captando-se apenas as ondas R, sendo que equipamentos mais completos fazem o

registro de batimento a batimento, ou seja, intervalos R-R. Um registro realizado por um desses equipamentos pode ser visto na figura 7, e é possível visualizar as diferenças de tempo entre as ondas R consecutivas.

RR Interval Time Series

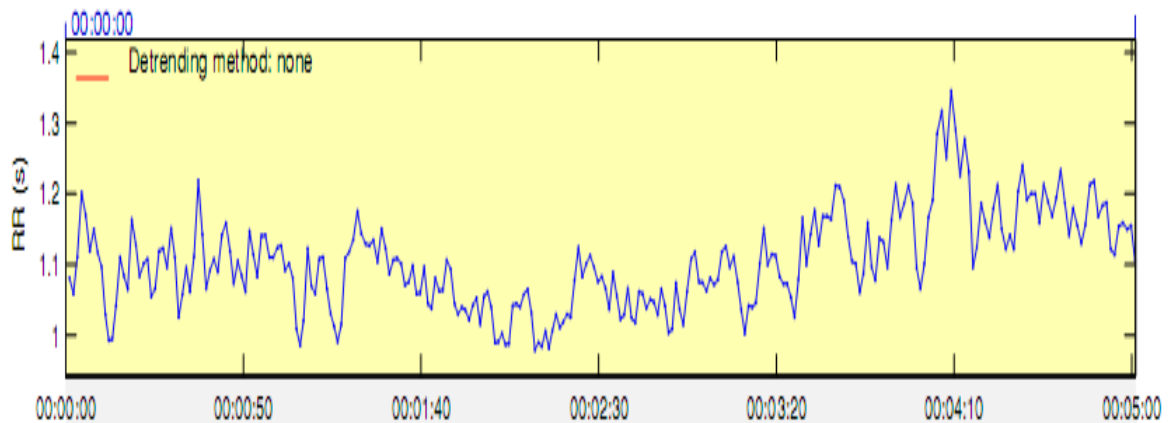


Figura 7: registro de curta duração dos intervalos R-R do ECG
Fonte: dados da própria pesquisa

As ondas R são resultantes das despolarizações ventriculares causadas por descargas hormonais geradas pelo sistema nervoso central, disparadas no nódulo sinusal, o qual controla o ritmo cardíaco (GUYTON e HALL, 1998).

O coração é inervado tanto pelo tronco simpático (nervos simpáticos), que possui um maior número de ramos e abrange uma maior parte do músculo cardíaco, e pelo tronco parassimpático ou vagal, que tem sua derivação nos nódulos sino atrial e nódulo átrio ventricular.

As fibras parassimpáticas no coração são fibras consideradas colinérgicas, ou seja, que irão liberar acetilcolina, que tem a função de reduzir a frequência e força de contração do músculo cardíaco. Já as fibras simpáticas são fibras adrenérgicas, que liberam adrenalina, hormônio que acelera a frequência cardíaca e aumenta a força de contração, especialmente nos ventrículos, onde a inervação simpática é maior (GUYTON e HALL, 1998).

De um modo geral, a velocidade dos disparos do tronco parassimpático é maior. Assim alterações na frequência cardíaca em curto espaço de tempo devem-se à atuação vagal; dessa forma, mudanças nas durações dos intervalos R-R estão relacionadas a essa atuação. Assim ao se analisar a VFC no domínio do tempo, uma maior variabilidade é derivada de uma maior atuação parassimpática, enquanto a menor variabilidade pode ser resultante de atuação simpática elevada. O mesmo acontece quando se analisa a VFC no domínio da frequência, sendo alterações de alta frequência (HF) resultantes da atuação vagal, e alterações de baixas frequências (LF) ocasionadas principalmente por atuação simpática (ACHTEN e JEUKENDRUP, 2003; TASK FORCE, 1996).

Portanto através da análise dos intervalos R-R (ciclos de batimentos) é possível se saber o funcionamento do controle do sistema nervoso autônomo sobre o coração, a atuação vagal e simpática (TASK FORCE, 1996).

2.8.1 VFC e treinamento esportivo

A pequena VFC é associada a diversas patologias como, por exemplo, a morte súbita, fadiga crônica e a síndrome do OT (BONEVA *et al.*, 2007; MOUROT *et al.*, 2004; HEDELIN *et al.*, 2000; UUSITALO, UUSITALO e RUSKO, 2000). Estudos demonstram que há um efeito positivo do treinamento esportivo sobre a VFC (aumento da variabilidade), o que é positivo para o organismo, sendo um bom indicador de saúde cardiovascular (GAMELIN *et al.*, 2007; KIVINIEMI *et al.*, 2006; BUCHHEIT *et al.*, 2004; HANSEN *et al.*, 2004; PICHOT *et al.*, 2005; IELLAMO *et al.*, 2002).

Contudo há estudos que mostram um efeito deletério das cargas de treinamento sobre a VFC (MOUROT *et al.*, 2004; IELLAMO *et al.*, 2002; UUSITALO, UUSITALO e RUSKO, 2000). De acordo com Guyton e Hall (1998), o controle autonômico cardíaco sofre grande influência de estímulos estressores, havendo principalmente um aumento da atuação simpática, o que é chamado de mecanismo de fuga ou ataque. Além disso essa modificação da atuação autonômica é gerada pela

desestabilização do organismo, que busca recrutar diversos sistemas orgânicos para o restabelecimento da homeostase.

Portanto considera-se que a VFC possa ser uma importante variável para analisar os efeitos do treinamento esportivo, assim como os níveis de estresse de atletas durante a formação esportiva.

2.9 Mecanismos cognitivos

Diferentes autores têm relacionado o funcionamento cognitivo com os níveis de estresse e com distúrbios do estresse, como a fadiga crônica e o OT (NEDERHOF *et al.*, 2008, HYNYNEN *et al.*, 2008; NEDERHOF *et al.*, 2007; NEDERHOF *et al.*, 2006; RIETJENS *et al.*, 2004; HANSEN *et al.*, 2004; WEINECK, 2003).

Dentre os mecanismos cognitivos estudados, o tempo de reação (TR) - tempo que o indivíduo gasta para reagir a um estímulo - (CHAGAS *et al.*, 2005; SAMULSKI e NOCE, 2002) é o que tem recebido maior atenção dos pesquisadores (NEDERHOF *et al.*, 2008; NEDERHOF *et al.*, 2007; NEDERHOF *et al.*, 2006; RIETJENS *et al.*, 2004; HANSEN *et al.*, 2004). De acordo com esses estudos, há uma perda na capacidade de processar informação devido ao aumento dos níveis de estresse, o que pode causar queda no desempenho esportivo. Portanto o tempo de reação seria um possível marcador de OT.

Além disso, Nederhof e colegas (2006) destacam que o TR sofre um aumento em pessoas com fadiga crônica e depressão, doenças que apresentam um grande número de sintomas idênticos aos do OT, e, portanto, o TR seria uma possibilidade prática para o diagnóstico dessa síndrome.

3 Material e métodos

3.1 Cuidados Éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais, obtendo o parecer nº. ETIC 0579.0.203.000-09 (ANEXO A) e respeitou todas as normas estabelecidas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) por meio da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), para pesquisas que envolvem seres humanos.

Os procedimentos da pesquisa foram realizados no Laboratório de Psicologia do Esporte (LAPES) pertencente ao Centro de Excelência Esportiva (CENESP) da Universidade Federal de Minas Gerais e nas dependências do clube ao qual pertenciam os voluntários, e que apoiou e autorizou a realização da pesquisa (ANEXO B).

Após a autorização do clube, foi realizado o contato com a comissão técnica da equipe de juniores para elucidação dos métodos e procedimentos da pesquisa, além de contato com os atletas. Posteriormente, antes de se iniciarem as coletas, foi realizada uma reunião com os atletas, na qual foram explicitados todos os procedimentos, possíveis riscos e benefícios do estudo. A seguir foi realizada a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE A) e após esse procedimento, abriu-se espaço para o esclarecimento de quaisquer dúvidas existentes. Os participantes então assinaram um TCLE declarando-se voluntários da pesquisa, e foram instruídos sobre a possibilidade de eles deixarem de participar do estudo, a qualquer momento, durante sua realização sem nenhum constrangimento.

Foram tomadas todas as precauções cabíveis para que a privacidade, saúde e bem-estar dos voluntários fossem preservadas. A comissão técnica e os voluntários não foram informados dos resultados da pesquisa antes do término da mesma.

3.2 Amostra

Participaram deste estudo 17 jogadores de futebol de campo do sexo masculino com idades de $18,4 \pm 0,6$ anos pertencentes a um clube de Minas Gerais que competem em nível nacional e internacional na categoria júnior.

3.2.1 Perda Amostral

Dos 17 voluntários, 4 foram excluídos da amostra devido a lesões ocorridas durante o período do estudo, que os impediram de permanecer treinando junto ao grupo. Para tal, foi considerado o afastamento superior a uma semana, pois, assim, eles não estariam mais submetidos às mesmas cargas de treinamento.

3.3 Procedimentos de coleta e análise das variáveis

3.3.1 Características da amostra

Tabela 1
Características da amostra

	Média	Desvio Padrão
Estatura (m)	1,76	0,06
Peso (kg)	74,15	6,09
Gordura Corporal (%)	9,64	1,61
VO₂ Máx (ml/kg/min.)	49,46	2,88

Estatura e peso

Para as medidas de estatura utilizou-se um estadiômetro Standard Sanny® (American Medical do Brasil Ltda, Brasil) com precisão de milímetros (± 2 mm em 2,20 m), e para peso usou-se uma balança (Filizola®, Brasil) com precisão de 0,1kg.

Percentual de gordura

Para medida das dobras cutâneas, utilizou-se um plicômetro (Lange[®], Inglaterra) com precisão de 0,5mm. E para o cálculo do percentual de gordura dos voluntários foi usado o protocolo de Pollock de 7 dobras.

Capacidade aeróbica máxima

O VO₂ máximo foi obtido pelo teste de corrida de 2400, proposto por Margaria.

$$VO_2\text{máx} = (2400\text{m} \times 60 \times 0,2) + 3,5 / \text{tempo (seg)} = VO_2 \text{ em ml } 1/(\text{kg} \cdot \text{min})$$

3.3.2 Percepção de Estresse e Recuperação

Para detecção dos níveis de Estresse e Recuperação nos diferentes períodos de treinamento, foi utilizado o questionário RESTQ-Sport 76 (ANEXO C) desenvolvido e validado por Kellmann e Kallus (2001), o qual se encontra traduzido e validado na língua portuguesa do Brasil (Kellmann *et al.*, 2009; COSTA, 2003)

A análise dos níveis de estresse e recuperação foi feita considerando-se os valores de cada escala do questionário que são encontrados através das médias das pontuações obtidas nos itens referentes às respectivas escalas. Os números dos itens e as escalas às quais pertencem se encontram no ANEXO E. O cálculo dos escores das escalas foi realizado utilizando uma planilha do Microsoft Office Excel[®], a qual se encontra em um CD-ROM junto ao manual de utilização do instrumento (KELLMANN *et al.*, 2009).

3.3.3 Variabilidade da Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca foi registrada batimento a batimento (intervalos R-R) por meio de frequencímetro cardíaco – Polar Electro Oy / modelo VANTAGE NV (Polar[®],

Finlândia) de maneira contínua em repouso e posteriormente transmitida para o computador por meio de interface modelo – Polar Advantage Interface System (Polar[®], Finlândia), utilizando o Software “*Polar HR Analysis*” versão 5.04.03, para Windows (Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia, 1995).

Os ciclos respiratórios efetuados pelos participantes da amostra durante os registros da FC de repouso para análise da VFC foram contados visualmente por meio das observações das incursões respiratórias. Para a marcação do tempo durante a contagem dos ciclos, foi utilizado um relógio digital simples. Em seguida foi calculado o número de ciclos respiratórios por minuto realizados ao longo dos registros.

Os arquivos das frequências cardíacas foram observados quanto à quantidade de erro presente em cada registro. Para essa verificação, foi usado o software “*Polar Precision Performance SW*”, versão 4.03.040, para Windows (Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia, 2005). Foram considerados apenas registros que obtiveram erro inferior a 2% no intervalo de tempo que seria analisado.

Em seguida, os arquivos foram salvos em formato CSV (Valores Separados por Vírgula) pelo “*Microsoft Office Excel*[®]” para facilitar a leitura das séries de valores numéricos (intervalos R-R) no Software “*MATLAB*[®]” versão 6.5 (MATHWORKS, EUA), o qual foi utilizado para identificar os intervalos de 5 minutos de menor variância entre os batimentos cardíacos no registro de frequência cardíaca que são usados para a análise da VFC.

Após a detecção dos intervalos de 5 minutos de menor variância entre os batimentos cardíacos consecutivos, foi utilizado o software “*Kubios Heart Rate Variability*” versão 2.0 para Windows (Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Department of Physics, University of Kuopio, Kuopio, Finlândia) através do qual se realizaram as análises da VFC. Inicialmente, os intervalos foram corrigidos utilizando um filtro moderado e interpolados a uma frequência de 4 Hz, ou seja, até 4 pontos por minuto. Isso foi realizado para que a análise da VFC fosse feita considerando apenas iNNs (Intervalos Normal-Normal) (TARVAINEN e NISKANEN, 2008), desconsiderando possíveis batimentos irregulares não provenientes da despolarização sinusal ou mesmo erro de medida.

A VFC foi analisada no domínio da frequência: a potência das altas frequências (HF; 0,15-0,40 Hz), a potência das baixas frequências (LF; 0,04-0,15 Hz), a potência das muito baixas frequências (VLF; 0-0,04 Hz) e a relação LF/HF em unidades normalizadas. E no domínio do tempo, utilizando-se os índices: SDNN (desvio padrão dos INNs), RMSSD (raíz quadrada da média da diferença entre INNs consecutivos), NN50 (números de INN com diferenças sucessivas maiores que 50ms e pNN50 (porcentagem dos INNs nos quais as diferenças sucessivas entre eles são maiores do que 50 ms) (TASK FORCE, 1996).

3.3.4 Tempo de Reação

Para a detecção do tempo de reação, foi usado o equipamento para avaliação psicológica “*Multipsy-821*” (Bio-Data, Steinbach, Áustria), do qual se utilizou o teste de reação simples (SRT) (Figura 8).



Figura 8- Sistemas de testes psicológicos Multipsy-821

O teste de reação simples é composto de estímulos luminosos emitidos de forma aleatória aos quais devem ser respondidos por meio de um botão, que deve ser pressionado no menor tempo possível toda vez em que um estímulo é fornecido. O indivíduo testado mantém-se ao longo de toda a execução do teste com o dedo indicador da mão preferencial posicionado sobre o botão de resposta, e a cada acendimento da luz (estímulo) ele aperta o botão no menor tempo possível.

O teste apresenta um coeficiente de fidedignidade para tempo de reação de 0,86 de acordo com o manual do fabricante (BIO-DATA, 1988), o que assegura que o teste é capaz de medir com eficiência essa habilidade (PASQUALI, 2003). Além disso, este equipamento e o teste SRT encontram-se utilizados em estudos recentes em que se mediu o tempo de reação de atletas (CHAGAS *et al.*, 2005; SAMULSKI e NOCE, 2002).

3.5 Coletas da Percepção de Estresse e Recuperação, Frequência Cardíaca (intervalos R-R) e Tempo de Reação

As coletas da percepção de estresse e recuperação, da frequência cardíaca (intervalos R-R) e do tempo de reação foram realizadas em 3 momentos distintos.

1_ O primeiro momento de coleta (Controle = C) foi realizado após um período de treinamentos de três semanas considerado, pela comissão técnica, como sendo constituído por cargas moderadas, o qual antecedia um novo momento, no qual haveria um aumento substancial das cargas de treinamento.

2_ A segunda coleta foi feita após 4 semanas da primeira, o que caracterizou o período considerado de maiores cargas de treinamento dentro do planejamento da comissão técnica (treinamento intenso = T1).

3_ A terceira coleta foi realizada após as quatro semanas seguintes à segunda coleta, tendo as cargas de treinamento sido reduzidas durante esse período (treinamento leve = T2) no intuito de recuperar os atletas do período anterior. Além da redução nas cargas dos treinos, também houve a dispensa dos atletas por uma semana dentro desse período de treinamentos. Esse intervalo se caracterizou por 7

dias de folga, nos quais os atletas puderam ir para casa e descansar junto a suas famílias. Esses dias de recuperação foram concedidos em forma de rodízio dos atletas, que foram dispensados ao longo do segundo período de treinamentos para que pudessem descansar e se recuperar do primeiro período. A cada semana de T2, 6 atletas eram escolhidos pela comissão técnica e dispensados da rotina de treinos e competição para se recuperar.

3.5.1 Execução das coletas dos dados

As coletas foram realizadas sempre no horário da manhã entre as 8 e 11 horas, com o intuito de se prevenirem interferências do ciclo circadiano sobre as variáveis. A coleta se iniciava aproximadamente 1 hora após o despertar dos atletas, momento gasto para troca de roupas e desjejum deles.

Todas as coletas foram realizadas no próprio clube, em um auditório e em uma sala do departamento médico. Utilizaram-se esses ambientes para que se conseguisse o máximo de tranquilidade e privacidade necessárias para os voluntários. Permaneceram nesses locais ao longo das coletas apenas os atletas participantes e os pesquisadores envolvidos.

RESTQ-Sport

Para as respostas do questionário, os atletas tinham a sua disposição mesas com cadeiras para que tivessem o máximo de conforto durante as respostas. Foi-lhes informado que deveriam preencher os questionários com o máximo de atenção e fidedignidade e que deveriam fazê-lo individualmente e sem pressão de tempo para as respostas.

Frequência cardíaca

A frequência cardíaca de repouso foi registrada de maneira contínua por um intervalo de 10 minutos, caracterizando o registro de curta duração necessário para análise da VFC. Para tal, os atletas permaneciam deitados em decúbito dorsal, em local previamente preparado para esse procedimento. Eles eram orientados para permanecerem relaxados, de olhos fechados e acordados. Os voluntários também foram orientados para não fazer uso de bebidas alcoólicas ou qualquer produto que pudesse conter cafeína ou estimulantes nas 24 horas anteriores às coletas.

Tempo de reação

O teste de tempo de reação era realizado em uma sala separada, na qual permaneciam apenas o atleta testado e o responsável pela aplicação do teste. O aplicador do testes realizou um procedimento-padrão com todos os voluntários, determinando a posição em que os mesmos deveriam permanecer sentados e explicando a realização do teste por meio de instrução padronizada.

“Você irá realizar um teste de tempo de reação. Para isso, deverá permanecer sentado de frente para o aparelho de testes e deverá apoiar o seu dedo indicador da mão preferencial sobre o botão ‘R’. Toda vez que a luz vermelha acender, você deverá pressionar o botão o mais rápido possível! O Teste se iniciará ao meu comando. Alguma dúvida? (caso houvesse dúvidas as mesmas eram esclarecidas) Pode começar!”

Os dados foram coletados na seguinte ordem:

- 1º) Questionário RESTQ-Sport;
- 2º) Registro da frequência cardíaca de repouso;
- 3º) Teste de tempo de reação.

Adotou-se esta sequência, pois ao chegar ao local das coletas o grupo reunido teria calma e tranquilidade para responder ao questionário e qualquer dúvida ao longo do preenchimento poderia ser esclarecida a todos conjuntamente. Além disso, os atletas demoravam tempos diferentes para responder ao questionário, e à medida que eles concluíam esse procedimento, eram levados para a medição da FC. Assim conseguiu-se dar dinâmica ao processo de aquisição dos dados das duas variáveis, economizando tempo durante as coletas. O tempo de reação foi colocado por último porque sua eficiência de resposta está relacionada aos níveis de ativação do organismo humano; e tendo as coletas sido realizadas pela manhã, pouco tempo após o despertar dos participantes, seria interessante que essa variável fosse medida por último possibilitando que os voluntários atingissem maiores níveis de ativação para responder ao teste.

3.5.2 Cargas dos Treinamentos

Para registro e análise das cargas de treinamento, foram captadas as frequências cardíacas de trabalho de todas as sessões de treinamento referentes aos dois períodos de treinamento investigados. Esses registros foram realizados por meio do kit “*Polar Team System*™” (Polar Electro Oy, Finlândia). Foram efetuados registros ao longo de todas as sessões de treinamento em 8 atletas a cada sessão. Os 8 voluntários, os quais teriam a frequência cardíaca de treino monitorada nas sessões, eram revezados de forma aleatória, o que garantiu que todos os indivíduos tivessem suas frequências cardíacas de treinos registradas ao longo de diferentes sessões de treinamento, às quais eram submetidos ao longo dos períodos.

A quantificação das cargas de treinamento foi feita através do método de impulsos de treinamento (TRIMP) proposto por Edwards (IMPELLIZZERI *et al.* 2004). Esse método baseia-se na multiplicação do número de minutos em que o indivíduo realiza exercício dentro de uma determinada faixa de intensidade de frequência cardíaca por valores de referência, que vão de 1 a 5 (50-59% da $FC_{máx}$ = 1; 60-69% da $FC_{máx}$ = 2; 70-79% da $FC_{máx}$ = 3; 80-89% da $FC_{máx}$ = 4; 90-100% da $FC_{máx}$ = 5), de acordo com a zona de frequência cardíaca utilizada no exercício. Em seguida, somam-se os

valores encontrados para cada zona e o resultado final é o número de impulsos de treinamento na sessão de treino.

Para encontrar a carga de treinamento individual dos atletas nos diferentes períodos de cargas de treinamento, realizou-se a média dos impulsos de treino das sessões em que o indivíduo teve sua frequência cardíaca de treino registrada e multiplicou-se esse valor pelo número de sessões de treinamento total do respectivo período de treinamento avaliado, como demonstrado na equação:

$$\text{CARGA} = \text{Média dos TRIMPs registrados} \times \text{ST}$$

onde, ST corresponde ao número de sessões de treinamento realizadas ao longo do período de treinamentos avaliado.

3.6 Temperatura

Para verificar possíveis interferências de alterações climáticas sobre as respostas da frequência cardíaca utilizada para o cálculo dos TRIMPs nos dois períodos de treinamento analisados, mediu-se a temperatura ao longo dos treinos utilizando um termômetro de IBUTG em intervalos de 15 minutos ao longo de cada sessão de treino, de modo a se obter uma média da temperatura de cada sessão de treinamento e comparar as variações climáticas dos dois períodos de treinamento.

Ao longo das coletas dos registros de frequência cardíaca de repouso que foram usados para análise da VFC, também foi efetuado o registro das temperaturas nos três momentos C, T1 e T2. Foram realizadas medições de temperatura a cada 5 minutos, com o mesmo equipamento usado nas medidas ao longo dos treinamentos, verificando-se, assim, possíveis diferenças nas temperaturas ambiente nos três momentos de coletas.

3.7 Análise estatística

Inicialmente realizou-se a análise descritiva dos dados, composta de médias \pm desvios-padrão. Em seguida, realizou-se o teste de Shapiro-Wilk para testar a hipótese de distribuição normal das variáveis.

Para as variáveis que apresentaram distribuição normal, adotou-se estatística paramétrica. Para verificar diferenças entre C, T1 e T2, foi feita análise de variância (ANOVA *two-way*). E para relacionar essas variáveis usou-se coeficiente de correlação de *Pearson* (TRIVOLA, 2005). Além disso foi realizado o teste de Levene para verificar a homogeneidade das variâncias de amostras independentes.

Quando as distribuições não foram normais, adotou-se estatística não paramétrica, sendo utilizado teste de *Friedman* como análise de variância para verificar diferenças entre os períodos C, T1 e T2, seguido do teste de *Wilcoxon* para identificar onde se encontravam as diferenças. Porém houve situações em que variáveis investigadas não apresentaram distribuição normal em apenas um dos momentos de coleta, o que indicou a utilização do teste de *Friedman* como análise de variância. Mas, para análises múltiplas, foi realizado o teste de *Wilcoxon* para as comparações que envolviam a variável não normal e teste “*t*” pareado para comparar as variáveis de distribuição normal (SIEGEL e CASTELLAN, 2006).

Para relacionar as variáveis que apresentaram distribuição não normal foi utilizado o coeficiente de correlação de *Spearman*, como recomendado por Dancey e Reidy (2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados e discutidos juntamente no intuito de favorecer a melhor visualização e compreensão deles, assim como facilitar as comparações com outros estudos.

4.1 Cargas de treinamentos

O gráfico 1 apresenta as médias de temperaturas dos períodos T1 e T2, em que não houve diferença significativa ($p= 0,452$) entre as temperaturas das sessões de treinamento do primeiro para o segundo período. Assim acredita-se que possíveis modificações nos impulsos de treinamento, resultantes das medidas de FC durante os treinamentos, derivam de reais modificações nas cargas de treinamento e nas atividades desenvolvidas ao longo dos treinos, uma vez que a possibilidade de os atletas terem vivenciado períodos de treinamentos com temperaturas diferentes é descartada quando comparadas as temperaturas de T1 e T2.

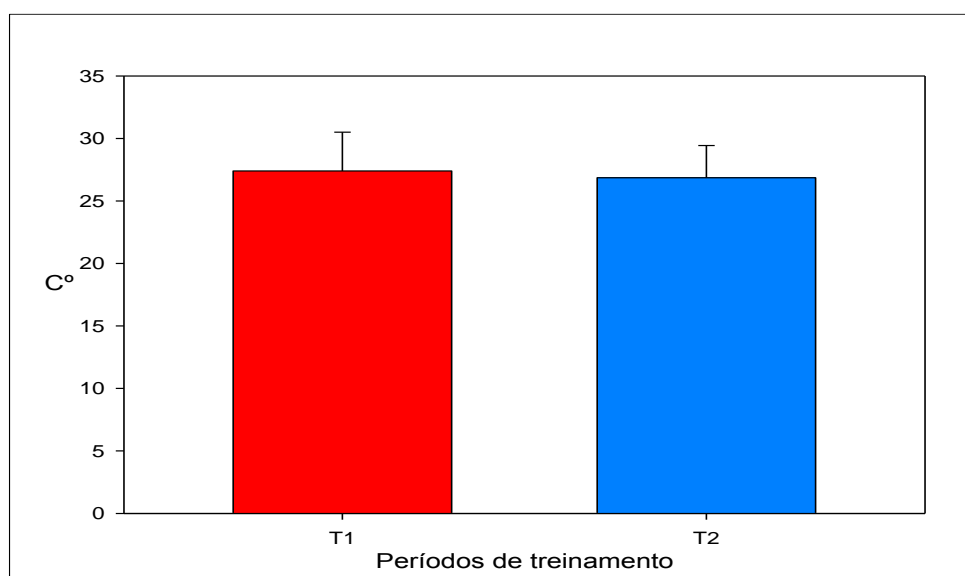


Gráfico 1- Média da temperatura dos treinos em T1 e T2.

O gráfico 2 representa as cargas de treinamentos nos períodos T1 e T2, de acordo com as médias e desvios-padrão dos impulsos de treinamentos (TRIMPs) do grupo nos respectivos períodos.

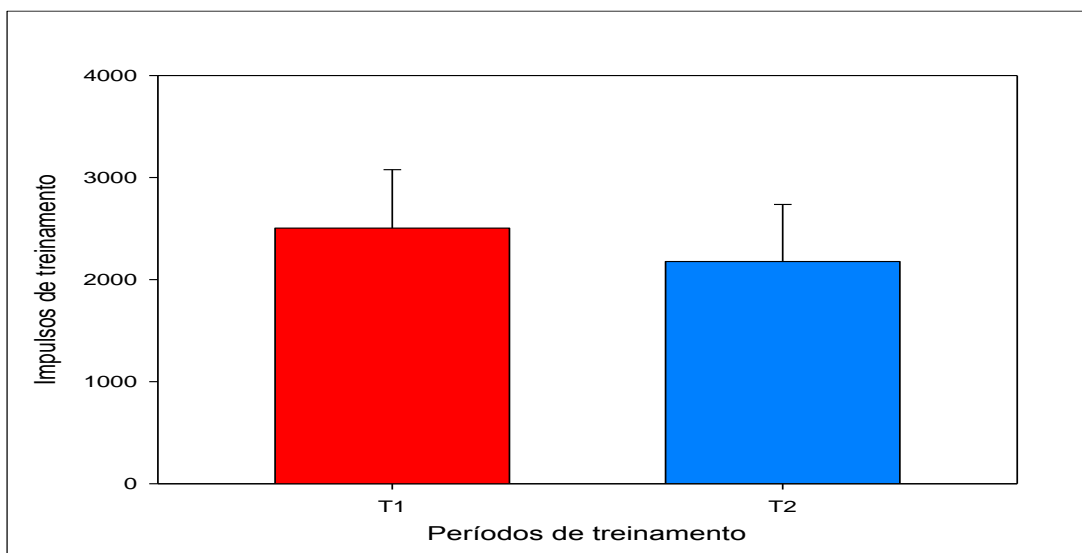


Gráfico 2- Cargas de treinamento em T1 e T2.

No gráfico 3, são apresentadas as médias e desvios-padrão das cargas de treinamentos (TRIMPs) de cada sessão de treinamento, que compunham os períodos T1 e T2 respectivamente.

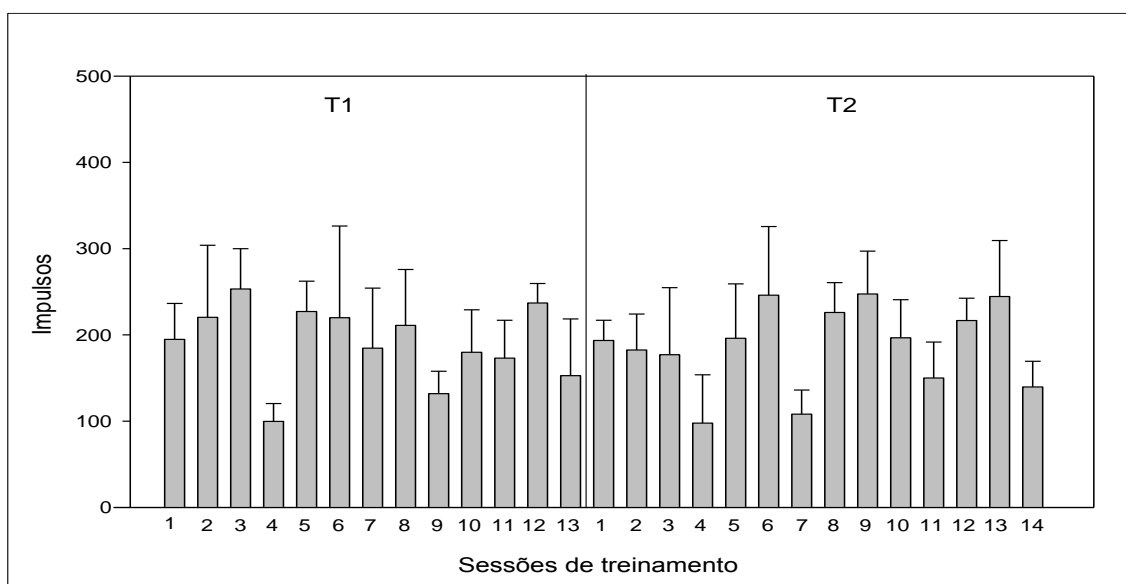


Gráfico 3- Cargas de treinamento de T1 e T2 por sessão de treinamento.

Não foi encontrada diferença significativa entre T1 e T2 ($p = 0,059$), ao contrário do esperado. No entanto esse fato, provavelmente, ocorreu porque quatro dos treze

jogadores que compuseram a amostra final eram jogadores reservas, e ao longo de T2 permaneceram treinando, não tendo sido dispensados dos treinamentos em momento algum durante T2 para sua recuperação. Contudo o valor de p é bastante próximo da significância; sendo assim, acredita-se que as cargas de treinamentos em T1 e T2 tenham sido diferentes para o grupo de maneira geral.

4.2 Percepção de estresse e recuperação

O gráfico 4 exibe as médias e os desvios-padrão dos escores obtidos pelo grupo de atletas ao longo da temporada (C, T1 e T2), o que representa os estados de estresse e recuperação apresentados pelos atletas.

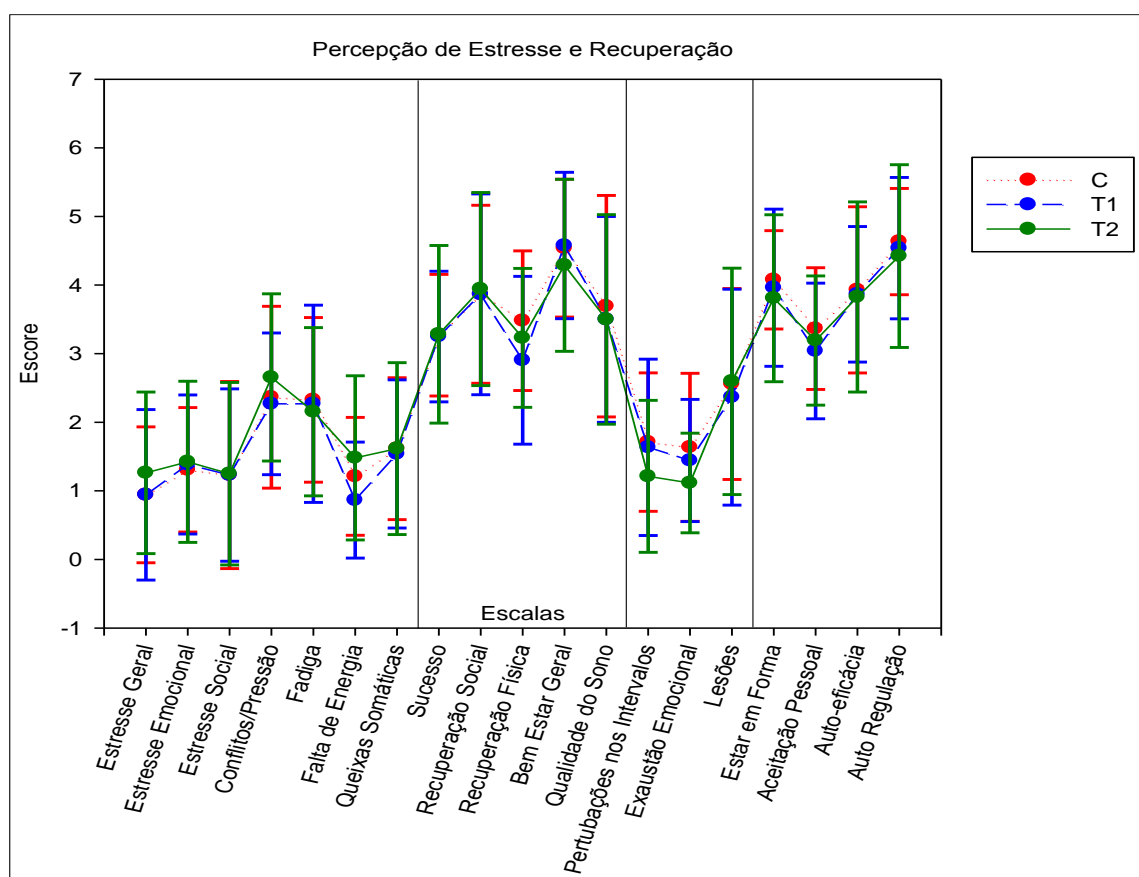


Gráfico 4 – Percepção de estresse e recuperação em C, T1 e T2.

De um modo geral, o grupo apresentou baixos níveis de estresse e altos níveis de recuperação nos três momentos de coleta, o que pode ser considerado positivo para o desempenho esportivo dos atletas.

Entretanto esperava-se que em T1 e T2 ocorressem alterações nos estados de estresse e recuperação dos jogadores, uma vez que as cargas de treinamento nesse período foram modificadas, sendo elevadas de C para T1, e posteriormente reduzidas de T1 para T2. Contudo isso não aconteceu, talvez porque o aumento das cargas pode não ter ocorrido de magnitude tal que houvesse modificações na percepção de estresse e recuperação dos indivíduos após T1 (treinamento intenso). Além disso entre T1 e T2 não foram encontradas reduções significativas das cargas de treinamento em situação real de treinamento, como citado acima, devido ao fato de alguns indivíduos da amostra terem-se mantido treinando normalmente durante o período programado para a recuperação, o que, possivelmente, pode ter influenciado as médias da percepção de estresse e recuperação do grupo. Esse fato pode ter colaborado para a percepção de estresse e recuperação não se alterar de T1 para T2.

A maioria dos estudos que utilizaram o RESTQ-Sport para medir os níveis de estresse e recuperação ao longo de temporadas esportivas e de períodos do treinamento (FILAIRE, ROVEIX e DUCLOS, 2008; GONZÁLEZ-BOTO *et al.*, 2008; NEDERHOF *et al.*, 2008; COUTTS, WALLACE e SLATTERY, 2006; BOUGET *et al.*, 2006; ALVES, 2005; JÜRIMÄE *et al.*, 2004; JÜRIMÄE *et al.*, 2002; KELLMANN *et al.*, 2000; KELLMANN e GÜNTHER, 2000; STEINACKER *et al.*, 2000) encontra alterações significativas nos estados de estresse e recuperação em diferentes períodos de treinamento. Essas, por sua vez, normalmente, assumem uma característica de dose-resposta em relação às cargas de treinamento. Isto é, elevações nas cargas de treinamento geram elevações nos níveis de estresse e redução nos níveis de recuperação. Com base nessa relação, MÄESTU, JÜRIMÄE e JÜRIMÄE (2005), destacam o RESTQ-Sport como um poderoso instrumento capaz de monitorar o treinamento esportivo e facilitar o controle das cargas de treinamento.

No entanto há estudos em que este questionário não foi capaz de detectar as mudanças de cargas de treinamento. Purge, Jürimäe e Jürimäe (2006) não encontraram alterações significativas nos níveis de estresse e recuperação de 11

remadores ao longo de vinte e quatro semanas de treinamento. Em seu estudo os autores justificaram o observado como sendo devido aos volumes de treinamento terem variado pouco, o que não causou mudanças na percepção dos atletas.

González-Boto *et al.* (2008) também não encontraram diferenças significativas ao aumentar as intensidades de treinamento de 9 nadadores de elite. Nesse caso, os pesquisadores fundamentaram este resultado com o fato de que, ao se elevarem as intensidades dos treinamentos, houve também uma redução substancial dos volumes nadados durante o período, o que pode ser considerado uma estratégia para controlar o excesso de treinamento (UUSITALO, 2001). Dessa forma, pode-se não ter aumentado as cargas totais de formação, e, portanto, não ter causado impacto sobre os estados psicológicos dos atletas durante os treinamentos mais intensos. Além disso, a inserção de sessões de treinamentos mais intensas, simulando situações reais de competição, pode gerar maiores níveis de motivação nos atletas, e assim haver uma menor percepção de estresse e maior de recuperação, devido à melhora da percepção de vigor e eficácia (GONZÁLEZ-BOTO *et al.*, 2008; SÍMOLA, 2008).

Simola (2008), ao estudar nadadores brasileiros de alto rendimento, também não detectou alterações nos níveis de estresse e recuperação ao se elevar as cargas de treinamento aumentando a intensidade dos treinos durante uma semana. Segundo o autor do estudo, os volumes nadados permaneceram os mesmos do período de treinamentos moderados para intensos, tendo ocorrido apenas o acréscimo de sessões que utilizariam intensidades superiores ao limiar anaeróbico. Assim, além dos argumentos já citados anteriormente, o autor ainda destaca que “estratégias de recuperação, para compensar o elevado estresse de treinamento, como relaxamento e treinamento mental, também poderiam explicar a ausência de diferenças” entre os períodos.

No presente estudo, levanta-se também a hipótese de que jogadores de futebol estejam constantemente submetidos a elevados níveis de estresse, uma vez que o calendário competitivo da modalidade é bastante extenso e as exigências por resultados, em especial no Brasil, são bastante grandes. Isso explicaria as pontuações mais elevadas nas escalas de estresse geral “conflitos/pressão” (**C** = $2,37 \pm 1,33$; **T1** = $2,27 \pm 1,03$ e **T2** = $2,65 \pm 1,22$) e “Fadiga” (**C** = $2,33 \pm 1,20$; **T1** =

2,27 ± 1,44 e T2 = 2,15 ± 1,23), assim como mais baixas na escala de recuperação geral, “Recuperação física” (C = 3,48 ± 1,02, T1 = 2,90 ± 1,22 e T2 = 3,23 ± 1,01) e recuperação esportiva “Aceitação pessoal” (C = 3,37 ± 0,89, T1 = 3,04 ± 0,99 e T2 = 3,19 ± 0,94), o que pode corresponder a altas demandas de exigências físicas e psicológicas para os atletas de futebol.

4.3 Variabilidade da frequência cardíaca

Inicialmente são apresentadas as temperaturas encontradas ao longo das três coletas de FC de repouso para a análise da VFC em C, T1 e T2 (vide gráfico 5).

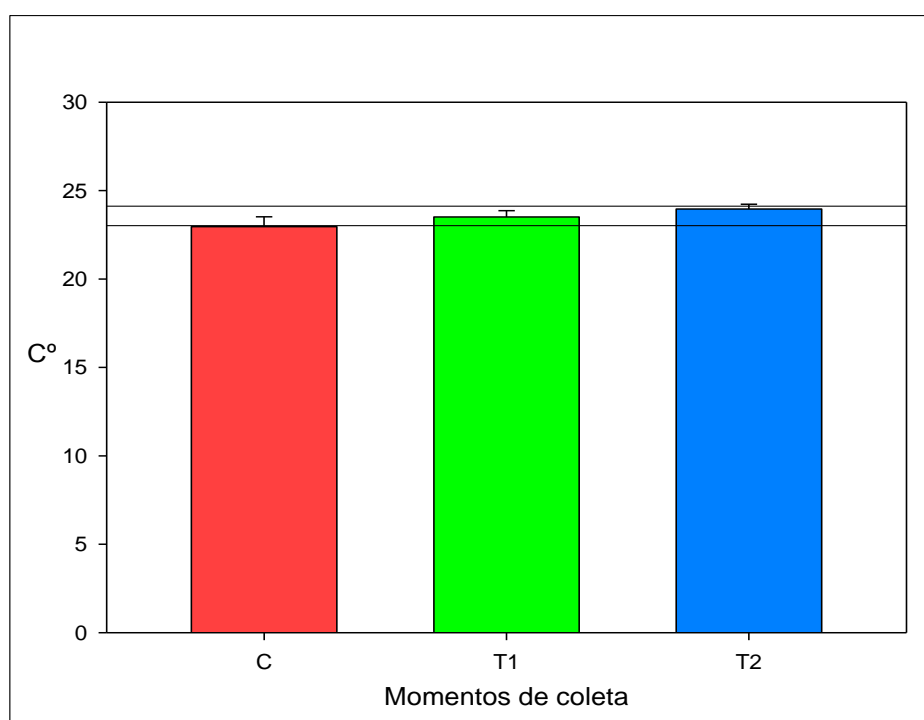


Gráfico 5- Temperaturas de coleta da FC de repouso para análise da VFC.

Observa-se uma pequena elevação das temperaturas nos três períodos de coletas. No entanto as coletas apresentaram valor mínimo de 22,5 °C no período C, ao máximo de 24,3 °C em T2. Dessa forma, foi verificada uma variação total de 1,8 °C ao longo dos três momentos de coleta. Estudos sobre a VFC têm sido realizados com diferenças de temperatura de até três graus durante os registros da FC para

análise de sua variabilidade (IELLAMO *et al.*, 2002; UUSITALO, UUSITALO e RUSKO, 1998), o que não afetaria as respostas obtidas durante os experimentos. A tabela 2 mostra os valores, médias e desvios padrão dos números de ciclos respiratórios realizados pelos atletas durante a coleta de FC de repouso para análise da VFC, contados através das incursões respiratórias voluntárias ao longo dos registros. As oscilações da quantidade de ciclos respiratórios apresentada não são suficientes para ocasionar alterações na VFC.

Tabela 2
Ciclos respiratórios durante os registros de FC de repouso e VFC.

C		T1		T2	
Média	DP	Média	DP	Média	DP
18,1	2,7	17,6	2,9	17,7	2,6

A seguir os gráficos 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 apresentam o comportamento da VFC analisada no domínio do tempo por meio dos índices: da média da FC de repouso, do desvio-padrão da FC (STD HR), das médias do iNNs, dos desvios-padrão dos iNNs (SDNN), da média quadrática das diferenças dos iNNs sucessivos (RMSSD), da diferenças dos iNNs superiores a 50ms (NN50) e do percentual das diferenças dos iNNs superiores a 50ms (pNN50) respectivamente.

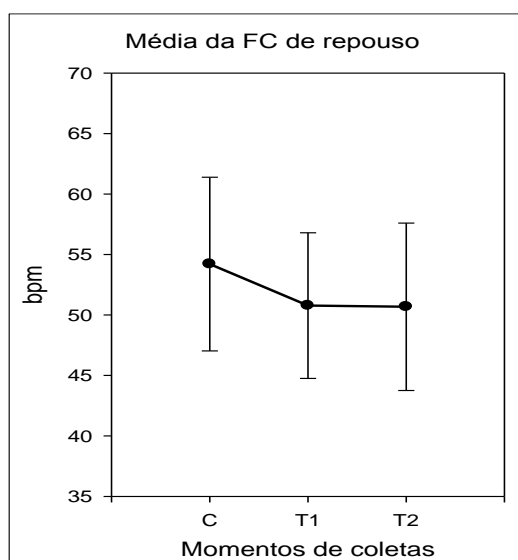


Gráfico 6 - Média da FC repouso em C, T1 e T2

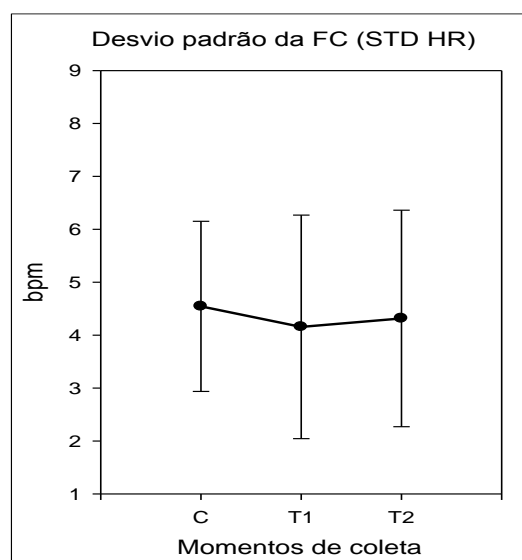


Gráfico 7 - Desvio padrão da FC em C, T1 e T2

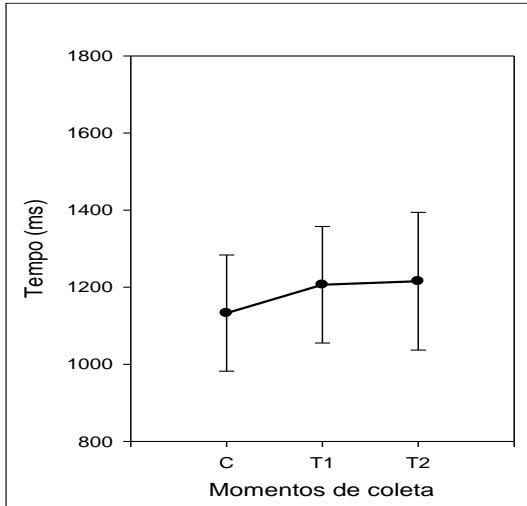


Gráfico 8- Média dos iNNs em C, T1 e T2.

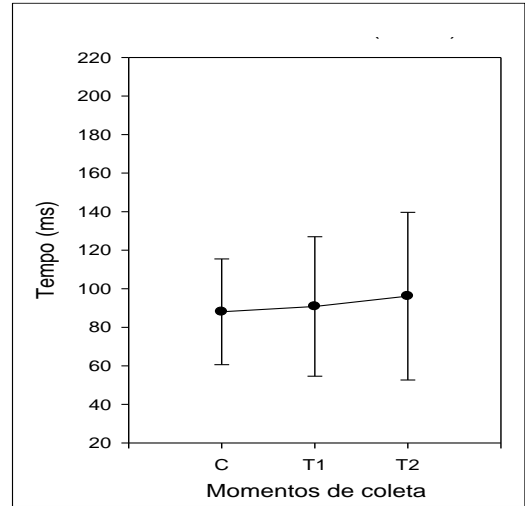


Gráfico 9 – SDNN em C, T1 e T2

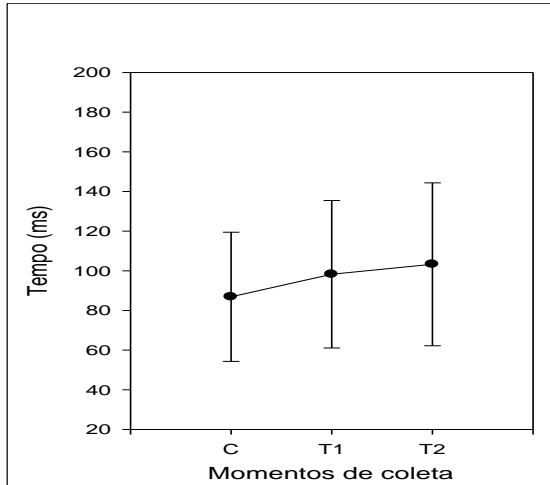


Gráfico 10 – RMSSD em C, T1 e T2

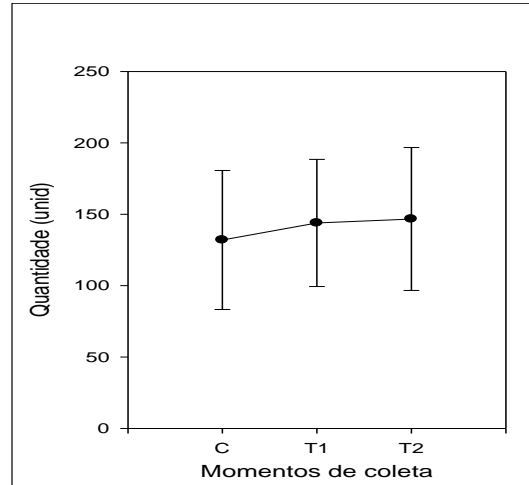


Gráfico 11- NN50 em C, T1 e T2

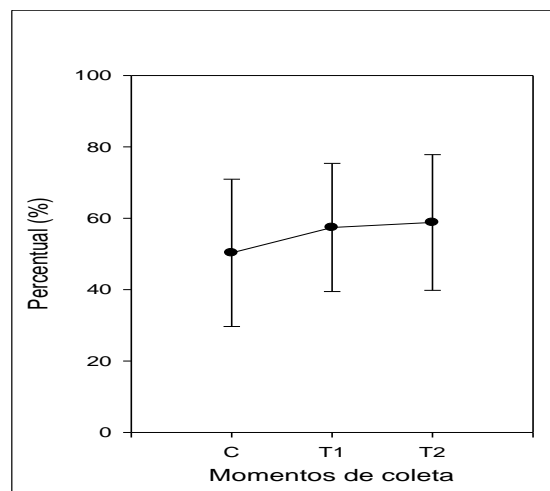


Gráfico 12- pNN50 em C, T1 e T2

Não foram encontradas diferenças significativas entre os períodos C, T1 e T2 em nenhum dos índices da VFC analisada no domínio do tempo. Todos os índices avaliados em relação ao tempo correspondem à atuação do sistema nervoso parassimpático (TASKFORCE, 1996). No entanto os valores alcançados no final dos dois períodos de treinamento são, em média, menores para média da FC de repouso (6,5%) e para o desvio padrão da FC (4,8%), e maiores para média dos iNNs (7,3%), SDNN (9,24%), RMSSD (18,8%), NN50 (11,12%) e pNN50 (16,9%), o que indica uma tendência de aumento, não significativo, da atuação vagal sobre o controle do coração após os períodos de treinamento analisados.

A seguir são apresentados os resultados das análises da VFC no domínio da frequência, feitas por meio de transformada rápida de Fourier. A tabela 3 apresenta os resultados nas análises em Hz, e a tabela 4 mostra os resultados em percentual.

Tabela 3
Análise da VFC no domínio da frequência (Hz)

Bandas de Frequência	C		T1		T2	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
VLF (0-0.04Hz)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
LF (0.04-0.15Hz)	0,08	0,03	0,07	0,02	0,09	0,03
HF (0.15-0.4Hz)	0,26	0,05	0,26	0,07	0,28	0,05

Tabela 4
Análise da VFC no domínio da frequência (%)

Bandas de Frequência	C		T1		T2	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
VLF (0-0.04Hz)	36,98	15,60	30,38	14,48	36,09	24,90
LF (0.04-0.15Hz)	31,87	10,33	31,65	12,15	24,29	13,71
HF (0.15-0.4Hz)	31,14	11,31	37,98	17,71	39,61	22,28

Os gráficos 13, 14, 15, 16 apresentam os resultados das análises da VFC no domínio da frequência tomando como unidade ms^2 .

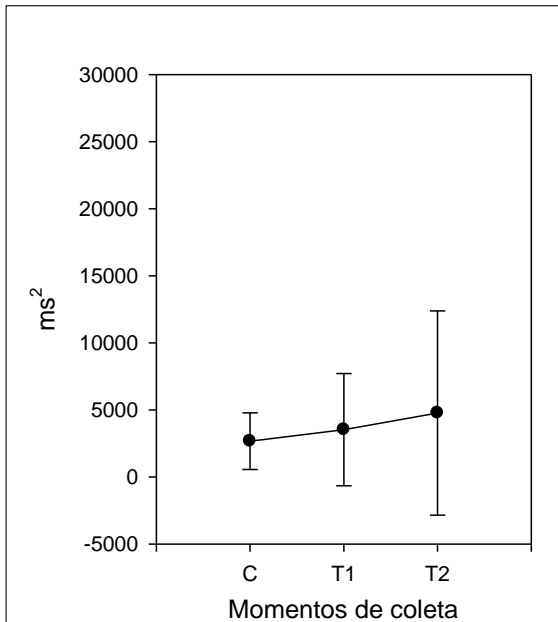


Gráfico 13- Banda de frequência VLF (0-0.04Hz)

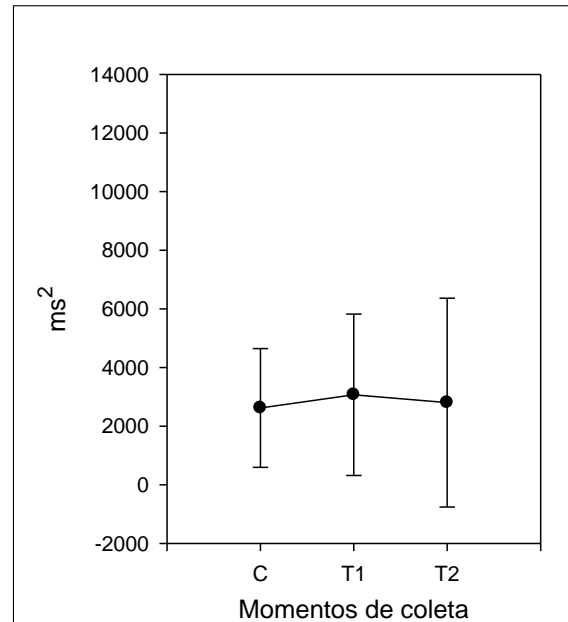


Gráfico 14- Banda de frequência LF (0.04-0.15Hz)

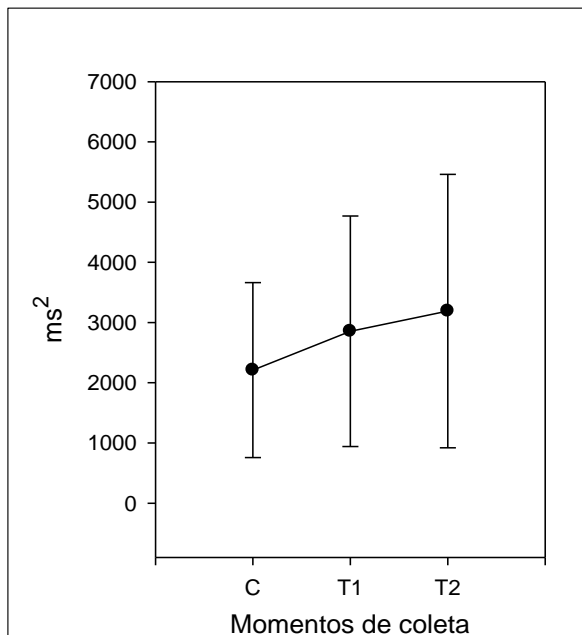


Gráfico 15- Banda de frequência HF (0.15-0.4Hz)

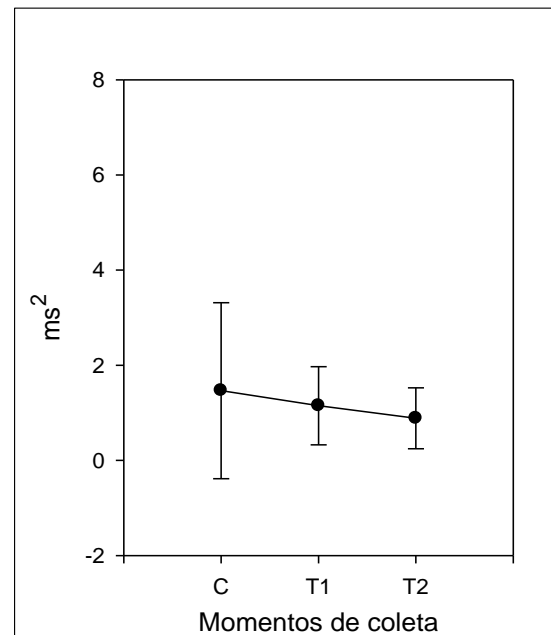


Gráfico 16- Razão LF/HF

Não foram detectadas diferenças significativas nas análises da VFC realizadas no domínio da frequência em nenhuma das unidades de medidas. No entanto observam-se discretas modificações nas três bandas de frequências analisadas, como é exemplificado nas medidas em ms^2 , nas quais a VLF subiu em média

78%, LF 6,9%, HF 44,3%, e a razão HF/LF diminuiu 40,1%. Isto mostra que após os dois períodos de treinamentos há uma provável melhora da atividade vagal representada por HF, que também influencia aumentos nas ondas de baixas freqüências (LF) e muito baixas freqüências (VLF), que são resultados de atividades tanto da alça simpática quanto parassimpática do sistema nervoso autônomo (TASKFORCE, 1996). Menores valores da razão LF/HF indicam uma melhora da atuação vagal sobre a atuação simpática ao final dos dois períodos (T1 e T2), pois houve também a elevação de HF. Caso isto não tivesse ocorrido, poder-se-ia dizer que a atuação simpática tinha diminuído. Assim provavelmente, ocorreu efeito de treinamento ao final do estudo. Além disso ao analisar isoladamente a banda LF (ms^2) observa-se que sua média sofre uma elevação de C para T1 de 17,1% e depois retorna 8,6% de T1 para T2, fato que pode ser associado a um aumento da atuação simpática na adaptação ao estresse em curtos prazos de treinamento apenas (PERINI *et al.*, 2006; IELLAMO *et al.*, 2002; PICHOT *et al.*, 2000; UUSITALO, UUSITALO e RUSKO, 1998).

Os gráficos 17 e 18 apresentam os resultados das análises no domínio da frequência em unidades normalizadas (U. N.).

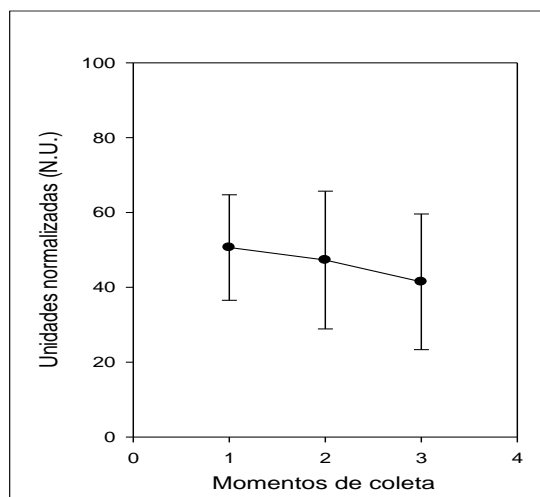


Gráfico 17- Banda de frequência LF em unidades normalizadas (N.U.)

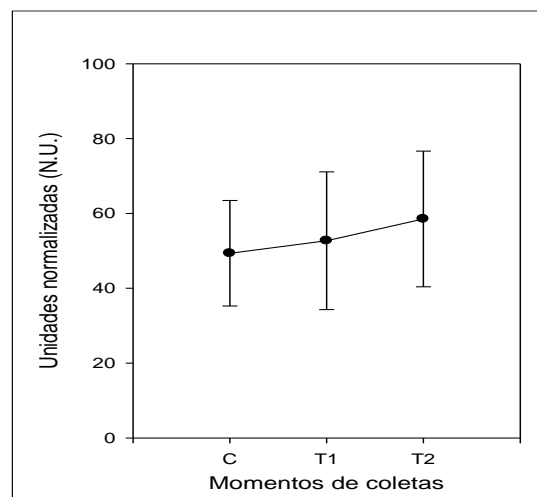


Gráfico 18- Banda de frequência HF em unidades normalizadas (N.U.)

Através das análises feitas por N.U., é possível verificar o balanço simpato-vagal. Nesse caso, a prevalência da atuação vagal é a desejada, atuando como forma de proteção cardiovascular (OKAZAKI, *et al.*, 2005).

Neste estudo, os atletas apresentavam valores de LF superiores aos de HF em C (LF= 50,65, HF= 49,35, DP= 14,10) e concluíram T2 com valores superiores (LF= 41,48, HF= 58,52; DP= 18,12), acreditando-se que houve uma modificação da relação simpato-vagal, para uma situação mais favorável aos atletas.

A atividade física e o treinamento esportivo com cargas moderadas são usualmente associados à melhora da atuação vagal em repouso e a benefícios à saúde cardiovascular de jovens, adultos e idosos (GAMELIN *et al.*, 2007; KIVINIEMI *et al.*, 2006; NAKAMURA *et al.* 2005; PICHOT *et al.*, 2005; HAUTALA *et al.*,2004; BUCHHEIT *et al.*, 2004; IWASAKI *et al.*, 2003; IELLAMO *et al.*,2002). Entretanto ainda não se conhecem com exatidão os efeitos de altos volumes e intensidades de treinamentos; ou se maiores cargas de formação poderiam otimizar melhoras no perfil autonômico, assim como qual seria a frequência ideal de estímulos e a duração destes, ao ponto de se obterem adaptações positivas ao exercício físico (VINET *et al.*, 2005; BUCHHEIT *et al.*, 2004; IWASAKI *et al.* 2003; IELLAMO *et al.*, 2002).

Uusitalo, Uusitalo e Rusko (1998) avaliaram 15 mulheres de diferentes modalidades de predominância do metabolismo aeróbico, fundistas, em um estudo com o delineamento experimental em que 9 atletas foram submetidas a uma progressão das cargas de treinamento de 7-10% por semana, ao longo de 6-9 semanas, e as 6 restantes formaram um grupo-controle que não teve acréscimo nas cargas durante igual período. Eles encontraram um aumento da banda de frequência LF ao final do treinamento, que foi associado ao aumento da atividade simpática por um curto período no qual as cargas tiveram uma elevação mais robusta.

Em 2000, os mesmos autores, ao avaliarem mulheres atletas, novamente encontraram um aumento significativo ($p<0,05$) da banda de frequência LF no grupo, após treinamento de sete semanas com acréscimo de 7-10% por semana. No entanto, neste trabalho, os pesquisadores não fizeram inferências acerca do

significado desse aumento, já que a banda HF teve seus valores elevados, embora, não significativamente (UUSITALO, UUSITALO e RUSKO, 2000).

Iellamo e colaboradores (2002) monitoraram sete remadores italianos a vinte dias do campeonato mundial, e encontraram que elevações nas cargas de até 70% do treinamento usual causaram adaptações positivas na VFC dos atletas. Contudo, ao acrescentarem mais cargas, aproximadamente 100%, houve uma inversão do perfil autonômico para um predomínio simpático, o que os pesquisadores destacaram como importante ponto de monitoramento para periodizações que envolvam formações de pico de desempenho.

Partindo do pressuposto de que cargas muito elevadas, altas intensidades e volumes de treinamento causariam uma inversão do perfil do sistema nervoso autônomo gerando uma sobreposição simpática sobre a atividade parassimpática, Mourot e colegas (2004) avaliaram 15 atletas, sendo 7 com *overtraining* e 8 bem treinados, e 8 indivíduos saudáveis sedentários. Observou-se que os atletas bem treinados apresentavam valores muito altos nos índices associados à atividade vagal comparados com indivíduos sedentários. Além disso verificou-se também que indivíduos com *overtraining* apresentaram índices de VFC (predominantemente parassimpáticos) inferiores aos dos atletas bem treinados e com um perfil muito parecido com o de sedentários, aparentemente sobre efeito de destreinamento. Em conclusão, esse estudo ainda identificou atletas que foram considerados com *overtraining* severo e que necessitariam de maior tempo de repouso e tratamento. Nesses atletas encontraram-se índices de VFC piores que os de sedentários, indicando sérios riscos cardiovasculares.

Os resultados do presente estudo corroboram pesquisas recentes (ATLAOUI *et al.*, 2007; PERINI *et al.*, 2006; VINET *et al.*, 2005) que não encontraram alterações na VFC após períodos com cargas de treinamento diferentes, moderadas e altas ao longo da temporada esportiva. Contudo esses resultados contrastam com outros estudos (BAUMERT *et al.*, 2006; HANSEN *et al.*, 2004; BUCHHEIT *et al.*, 2004) que verificaram a piora na atuação vagal em indivíduos após períodos de treinamentos extenuantes.

Para o presente estudo, não se sabe o quanto substancial foi o aumento das cargas de C para T1; não é possível, portanto, dizer se o acréscimo seria grande o bastante para causar a quebra do equilíbrio fisiológico dos jogadores e sequentes modificações na VFC. Aparentemente houve compatibilidade das cargas de treinamento com a capacidade regenerativa dos atletas comparados os períodos de treinamento.

4.4 Tempo de Reação

Os gráficos 19 e 20 apresentam os tempos de reação encontrados nos períodos C, T1 e T2.

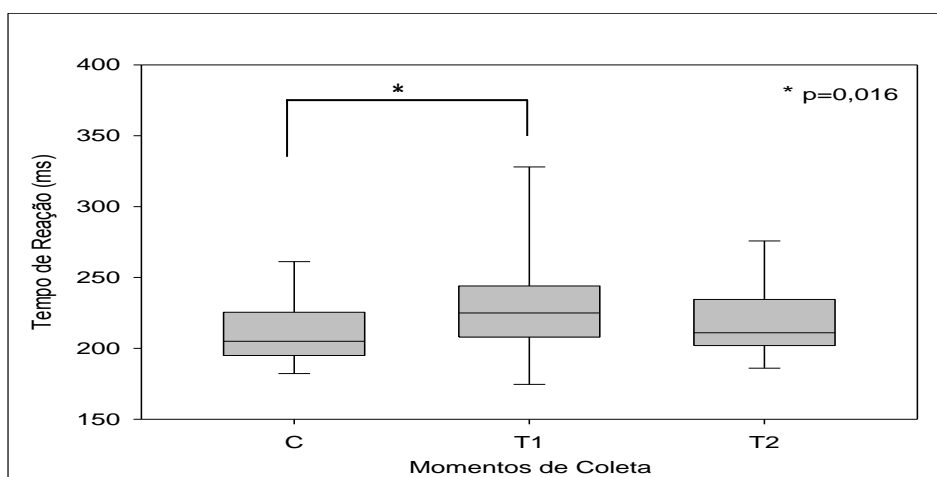


Gráfico 19- Tempos de reação em C, T1 e T2

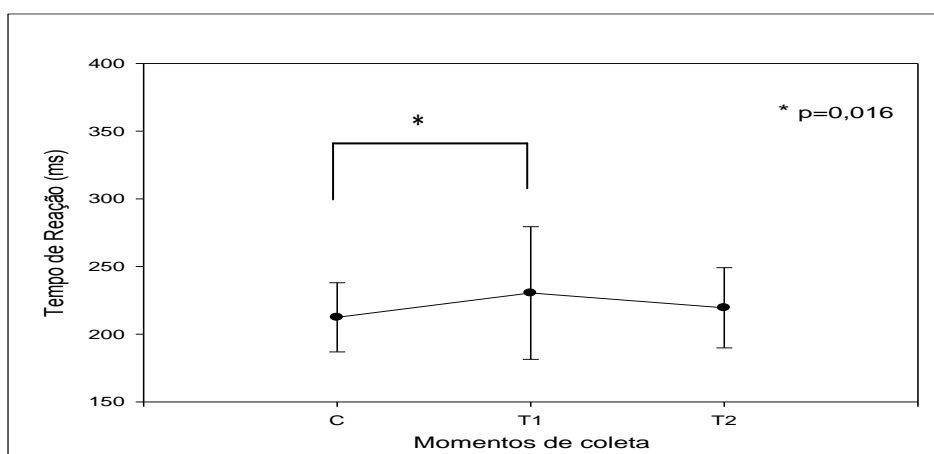


Gráfico 20- Médias dos tempos de reação em C, T1 e T2

A análise de variância mostrou que houve diferença significativa entre as três coletas a um nível de significância de $p= 0,002$. Em seguida as comparações múltiplas mostraram que a diferença existente localiza-se entre C e T1, sendo T1 maior que C ($p= 0,016$). Isso mostra que o tempo de reação foi sensível ao aumento das cargas de treinamento, havendo uma piora no seu desempenho, uma vez que as respostas de T1 foram em média 8% mais lentas que as de C.

Estudos têm mostrado que mecanismos cognitivos, em especial o tempo de reação, podem ser indicadores do funcionamento cerebral em atletas com *overtraining* (HYNENEN *et al.*, 2008), além de ser um possível marcador dos níveis de treinabilidade dos atletas, durante períodos de treinamentos intensos (NEDERHOF *et al.*, 2008, NEDERHOF *et al.*, 2007, NEDERHOF *et al.*, 2006, RIETJENS *et al.*, 2004).

Hansen e colaboradores (2004) mostraram a existência de uma relação entre os níveis de desempenho físico ($VO_{2máx}$) e o tempo de reação, assim como a associação entre um melhor condicionamento físico e uma maior quantidade de respostas verdadeiras em testes de memória de curto prazo.

Já Nederhof e colegas (2007) não encontraram diferenças significativas no tempo de reação de 14 ciclistas (10 homens e 4 mulheres) após um período de treinamentos em relação ao grupo-controle. Entretanto, os autores destacam que as reações do grupo que apresentou o estado de *overreaching* durante os treinos foram 20% menores que as do controle, o que é indicativo de danos no desempenho cognitivo, principalmente considerando que pacientes com depressão têm em média 20-26% a mais de lentidão que pessoas saudáveis, e indivíduos com fadiga crônica apresentam tempos de reação aproximadamente 15% maiores que pessoas sem o distúrbio. Os mesmos autores ainda destacam que a complexidade da tarefa testada também pode influenciar de maneira significativa nos tempos de reação, tornando as diferenças ainda mais perceptíveis.

Os estudos atuais têm investigado indivíduos já com diagnóstico de *overtraining* ou fadiga, ou mesmo em fase de recuperação do *overtraining*. Contudo a literatura ainda carece de pesquisas realizadas ao longo do treinamento esportivo, em

situações reais de treinamento, com alterações das cargas de treino seguindo a programação esportiva e o calendário competitivo.

O presente estudo tenta sanar essa lacuna e demonstra que o tempo de reação é bastante sensível a aumentos nas cargas de treinamento, como observado de C para T1. Contudo não houve a melhora do tempo de reação com a redução das cargas de treinamento, o que pode ser explicado pelo fato de a carga não ter sido reduzida significativamente ou por alguns atletas terem-se mantido treinando constantemente com cargas parecidas com as de T1, o que impossibilitaria sua recuperação e causaria interferência na média do grupo.

Outro aspecto que pode ter ocasionado a não melhora do desempenho no tempo de reação de T1 para T2 é a não utilização de estratégias de *coping* e o uso de recursos ineficientes para a recuperação. Entretanto tais práticas não foram monitoradas. Possivelmente, uma maior redução das exigências do treinamento e o emprego de estratégias de recuperação, como relaxamento e treinamento mental, poderiam otimizar o descanso dos atletas e recuperar o desempenho cognitivo, físico e psicológico mais rapidamente.

4.5 Relações das cargas de treinamento de T1 e T2 com as escalas do REST-Sport, índices da VFC nos domínios do tempo e da frequência e tempo de reação

A tabela 5 apresenta os estados de estresse e recuperação dos jogadores de futebol medidos pelo questionário RESTQ-Sport, relacionados com as cargas de treinamento total de T1 e T2. Observa-se que não houve correlações entre as variáveis no presente estudo.

Estudos encontraram uma possível relação dose-resposta das cargas de treinamento com os níveis de estresse e recuperação medidos pelo RESTQ-Sport em diferentes períodos do treinamento esportivo em diferentes modalidades – tênis, ciclismo e remo, respectivamente - (FILAIRE, ROVEIX e DUCLOS, 2008; BOUGET, *et al.*, 2006; KELLMANN e GÜNTHER, 2000); esse resultado não pôde, contudo, ser confirmado nesse estudo ao se investigarem jogadores de futebol, pois

além dos estados de estresse e recuperação não terem-se alterado nas diferentes cargas (T1 e T2), não foram encontradas correlações significativas entre as escalas do RESTQ-Sport e as cargas de treinamento.

Tabela 5

Relações entre os estados de estresse e recuperação (escalas RESTQ-Sport) e cargas de treinamento de T1 e T2

Escalas	T1	T2
Estresse Geral	-,173	-,124
Estresse Emocional	-,350	-,364
Estresse Social	-,260	-,196
Conflitos /Pressão	-,195	-,124
Fadiga	-,223	-,207
Falta de Energia	-,169	,110
Queixas Somáticas	-,052	-,279
Sucesso	,122	-,185
Recuperação Social	,121	,061
Recuperação Física	,176	,219
Bem-estar Geral	,146	,196
Qualidade de Sono	,324	,144
Perturbações nos Intervalos	-,261	-,165
Exaustão Emocional	-,171	,057
Lesões	,052	-,030
Estar em Forma	,171	,177
Aceitação Pessoal	,223	,232
Autoeficácia	-,117	,064
Autorregulação	,521	,299

A tabela 6 apresenta as relações entre as cargas de treinamento de T1 e T2 com os índices da VFC nos domínios do tempo e da frequência.

Foram encontradas correlações negativas entre o DP da FC e SDNN no período T1 (cargas mais elevadas), o que sugere que haja uma diminuição da função autônoma parassimpática quando as cargas de treinamento são elevadas; desse modo, quanto maiores forem as cargas de treinamento menor é a atividade parassimpática em repouso. Esses resultados corroboram achados de outros estudos em que cargas de treinamento, quando muito elevadas, diminuíram a atividade

parassimpática em repouso (BAUMERT *et al.*, 2006; HANSEN *et al.*, 2004; BUCHHEIT *et al.*, 2004; IELLAMO *et al.*, 2002; PICHOT *et al.*, 2000).

Tabela 6
Relações entre os índices de VFC e cargas de treinamento de T1 e T2

Domínio do tempo	T1	T2	Domínio da frequência	T1	T2
Média FC	-,399	-,107	VLF (Hz)	-,098	-,646(*)
DP FC	-,582(*)	-,386	VLF (%)	-,771(**)	,110
Média iNNs	,346	,090	VLF (ms ²)	-,527	-,286
SDNN	-,560(*)	-,240	LF (Hz)	,392	,044
RMSSD	-,192	-,257	LF (%)	,171	-,388
NN50	-,134	-,303	LF (ms ²)	-,225	-,434
pNN50	,009	-,270	LF (N.U.)	-,345	-,211
			HF (Hz)	,460	,044
			HF (%)	,513	-,388
			HF (ms ²)	-,126	-,434
			HF (N.U.)	,345	-,211
			LF/HF (N.U.)	-,456	-,109

(*) $p < 0,05$ / (**) $p < 0,01$

A banda de frequência VLF apresentou correlações negativas com as cargas de treinamento de T1 e T2. As ondas de muito baixas frequências são compostas por atividade predominantemente simpática, mas também com componente parassimpático. Como foram encontradas correlações com índices da atuação vagal, tornam-se pouco consistentes inferências sobre o significado das correlações da banda VLF com cargas de treinamento, porque não se pode afirmar se esse fato ocorreu devido à atuação simpática ou parassimpática de forma isolada.

Finalmente a tabela 7 mostra as relações entre as cargas de treinamento de T1 e T2 com o tempo de reação encontrado após cada período.

Tabela 7
Coeficientes de correlação do tempo de reação e cargas de treinamento de T1 e T2.

	T1	T2
Tempo de reação	,412	,376

Hansem *et al.* (2004) encontraram piora significativa no tempo de reação após um período de treinamento intenso em marinheiros da marinha real norueguesa, ao contrário do grupo-controle que realizou treinamento com intensidades moderadas e que obteve melhora na velocidade de reação. Esse estudo inferia uma possível relação entre cargas de treinamento extenuantes e efeitos deletérios ao tempo de reação, o que também é colocado por Nederhof e colaboradores (2007) ao encontrar uma redução não significativa no tempo de reação de atletas de ciclismo após um período de treinamentos severos.

Contudo, neste estudo, não houve correlações entre o tempo de reação e as cargas de treinamento nos dois períodos avaliados. Embora o aumento significativo do tempo de reação após o período de elevação das cargas em T1 indicasse uma relação dose-resposta com as cargas, isto não pode ser confirmado por meio de relações significativas entre as variáveis.

4.6 Relatos de casos

Serão apresentados dois relatos de casos ocorridos dentro do presente estudo com a intenção de chamar a atenção para a necessidade de avaliações multidisciplinares e individualizadas de atletas ao longo da temporada esportiva. Cada relato consta da percepção de estresse e recuperação, da VFC analisada no domínio da frequência e apresentada através do espectro de potência da FFT e o tempo de reação dos três momentos de coletas.

4.6.1 Relato 1

Observando-se os estados de estresse e recuperação do atleta “A” (figura 9) percebe-se um nível moderado de estresse geral, em especial na escala de “conflitos/pressão” nos momentos C e T2. Esse fato pode ser compreendido buscando entender a realidade do atleta dentro do clube nos distintos momentos, pois, em C, o atleta, que havia passado por um período treinando e jogando junto à equipe de profissionais do clube, havia retornado há pouco tempo à equipe júnior, o

que pode ter causado conflitos entre instituição e atleta. Também se encontra em C altos valores nas escalas de estresse esportivo, “perturbações nos intervalos” e “exaustão emocional”, o que corrobora a hipótese de que, ao ser rebaixado da equipe profissional para a equipe júnior, o atleta teve grande desgaste emocional e psicológico. Além disso, este é o momento em que o atleta apresenta menores valores na escala de “recuperação física”, o que infere baixos níveis da recuperação física do atleta; isso talvez pode ser identificado ao analisar a figura 10 que representa a VFC do atleta no instante C. Percebe-se uma baixa atividade parassimpática em repouso (Banda HF- amarelo) e atuação simpática mais alta (bandas LF- azul, e VLF- rosa). No entanto foi o momento em que o atleta “A” apresentou o menor tempo de reação das três coletas (gráfico 21), o que não era esperado observando as duas outras variáveis.

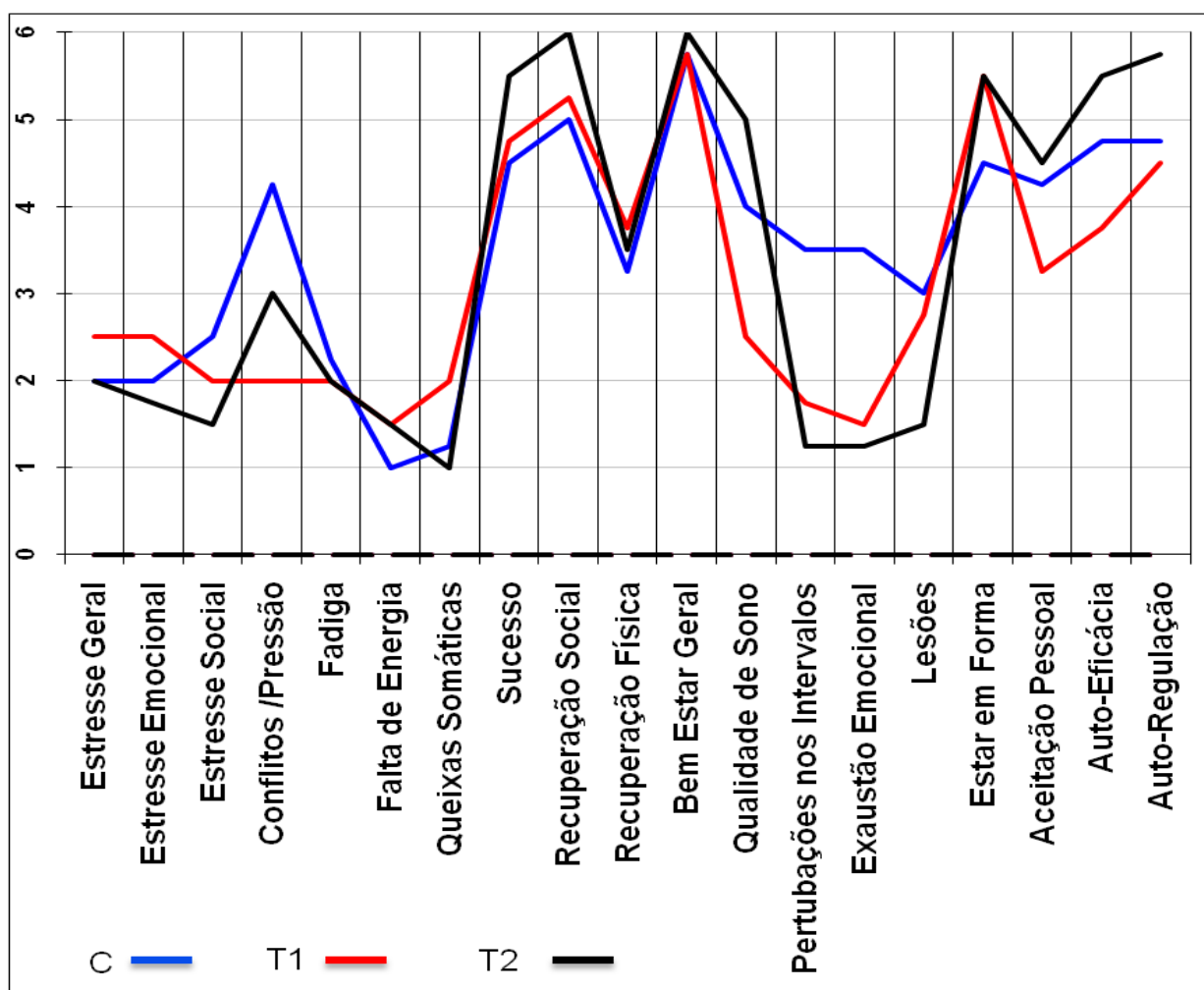


Figura 9- Percepção de estresse e recuperação do atleta “A” em C, T1 e T2.

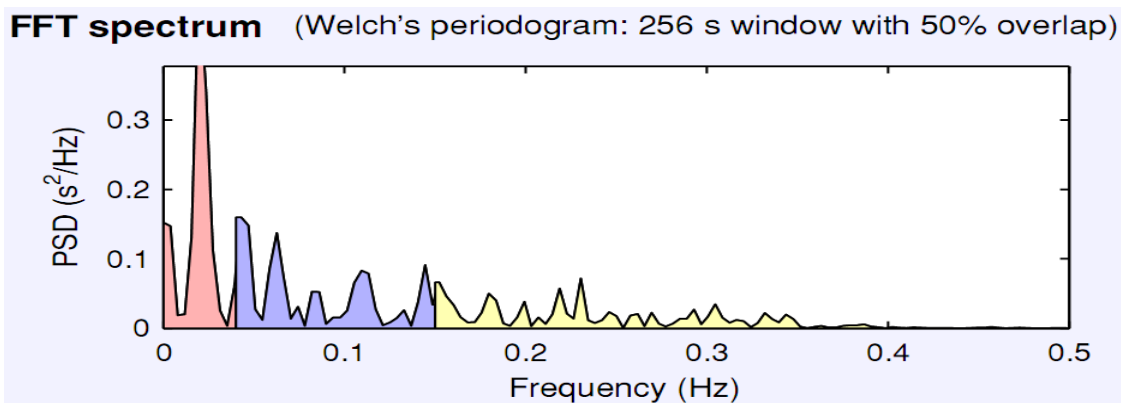


Figura 10- Espectro de potência da análise da VFC do atleta “A” no domínio da frequência no momento C.

Em T1 e T2, o atleta tem substancial melhora nos níveis de estresse e recuperação, sendo que, em T1, há uma melhora visível nas escalas “conflitos/pressão”, “perturbações nos intervalos” e “exaustão emocional”, o que pode estar ligado à estabilidade do atleta dentro da equipe júnior e ao apoio psicológico realizado pela psicóloga do clube ao longo desse período. Em T1, entretanto, identifica-se uma piora nas escalas de “qualidade do sono”, “aceitação pessoal” e “autoeficácia”, o que pode ser relacionado às cargas impostas pelo treinamento nesse período, que foram as mais elevadas durante a temporada. Embora o período de T1 tenha causado danos à percepção do atleta em algumas escalas do RESTQ-Sport, é possível notar uma melhora do controle autonômico cardíaco do atleta “A” após T1, indicando que as cargas físicas estavam de acordo com a capacidade regenerativa do atleta (vide figuras11). Já o tempo de reação piorou sucessivamente nos dois períodos seguintes a C (gráfico 21), contrariando a hipótese de que havendo menores níveis de estresse e maiores de recuperação e condicionamento físico, melhor seria o tempo de reação.

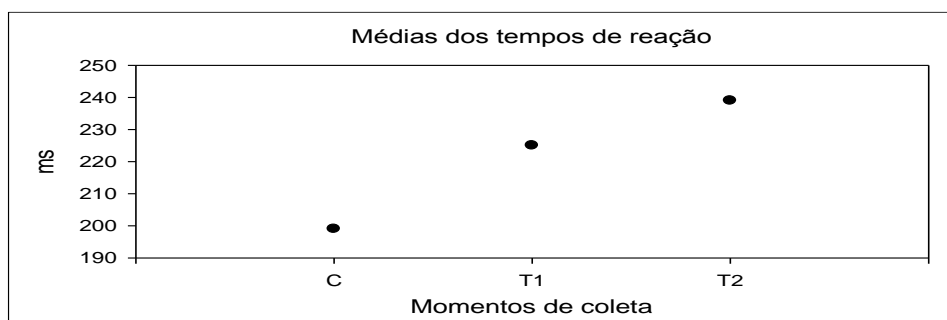


Gráfico 21 – Tempos de reação do atleta “A” em C, T1 e T2.

FFT spectrum (Welch's periodogram: 256 s window with 50% overlap)

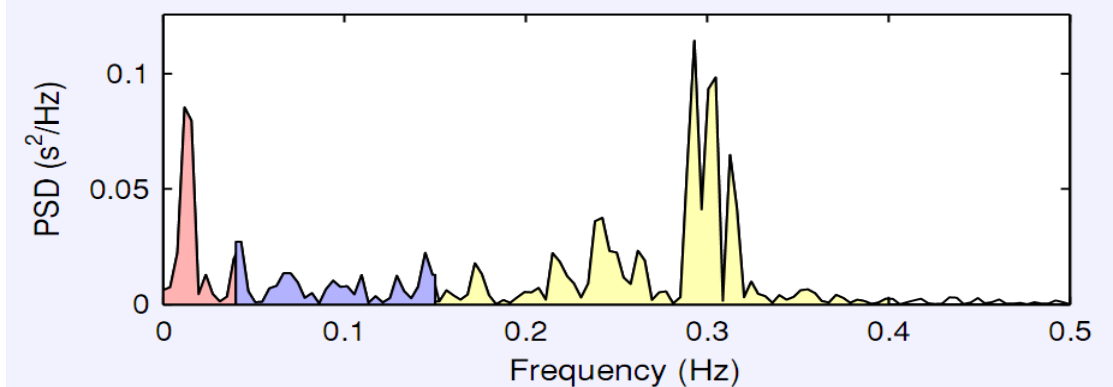


Figura 11- Espectro de potência da análise da VFC do atleta “A” no domínio da frequência no momento T1.

FFT spectrum (Welch's periodogram: 256 s window with 50% overlap)

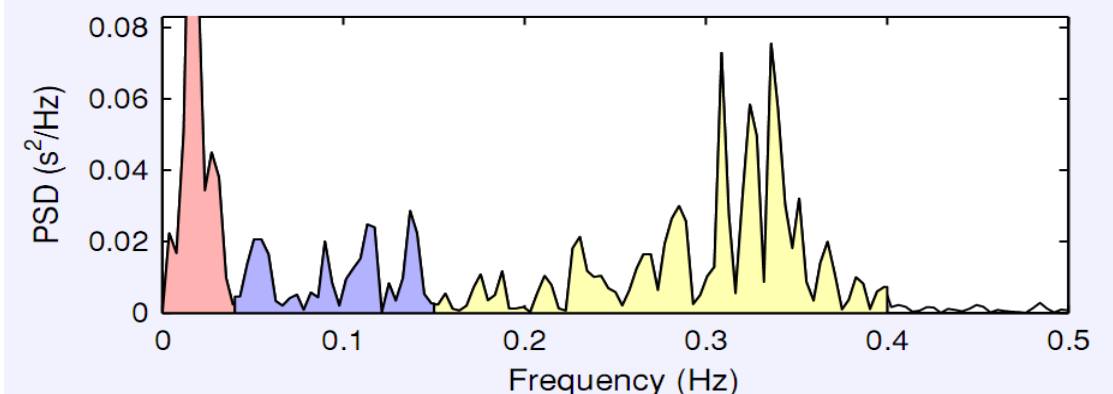


Figura 12- Espectro de potência da análise da VFC do atleta “A” no domínio da frequência no momento T2.

O momento T2 é quando o atleta apresenta um perfil de estresse e recuperação mais favorável, com baixos níveis de estresse e altos de recuperação (KELLMANN e KALLUS, 2001) de acordo com as escalas do RESTQ-Sport (figura 9) e sua VFC (figura 12); apresenta apenas um leve aumento na escala de estresse geral “conflitos/pressão”, provavelmente porque este atleta completou 20 anos naquele ano e passava por um momento decisivo em sua carreira ao final de sua última temporada como júnior, e tinha consigo a expectativa e dúvida de sua profissionalização, ou não, enquanto jogador de futebol.

4.6.2 Relato 2

O atleta “B” apresentou ao longo de toda a temporada investigada um perfil desfavorável dos níveis de estresse e recuperação, com altas concentrações de estresse e baixas de recuperação (KELLMANN e KALLUS, 2001), o que fica bastante evidente ao se observarem os escores do atleta nas escalas do RESTQ-Sport nos três períodos de coletas (figura 13).

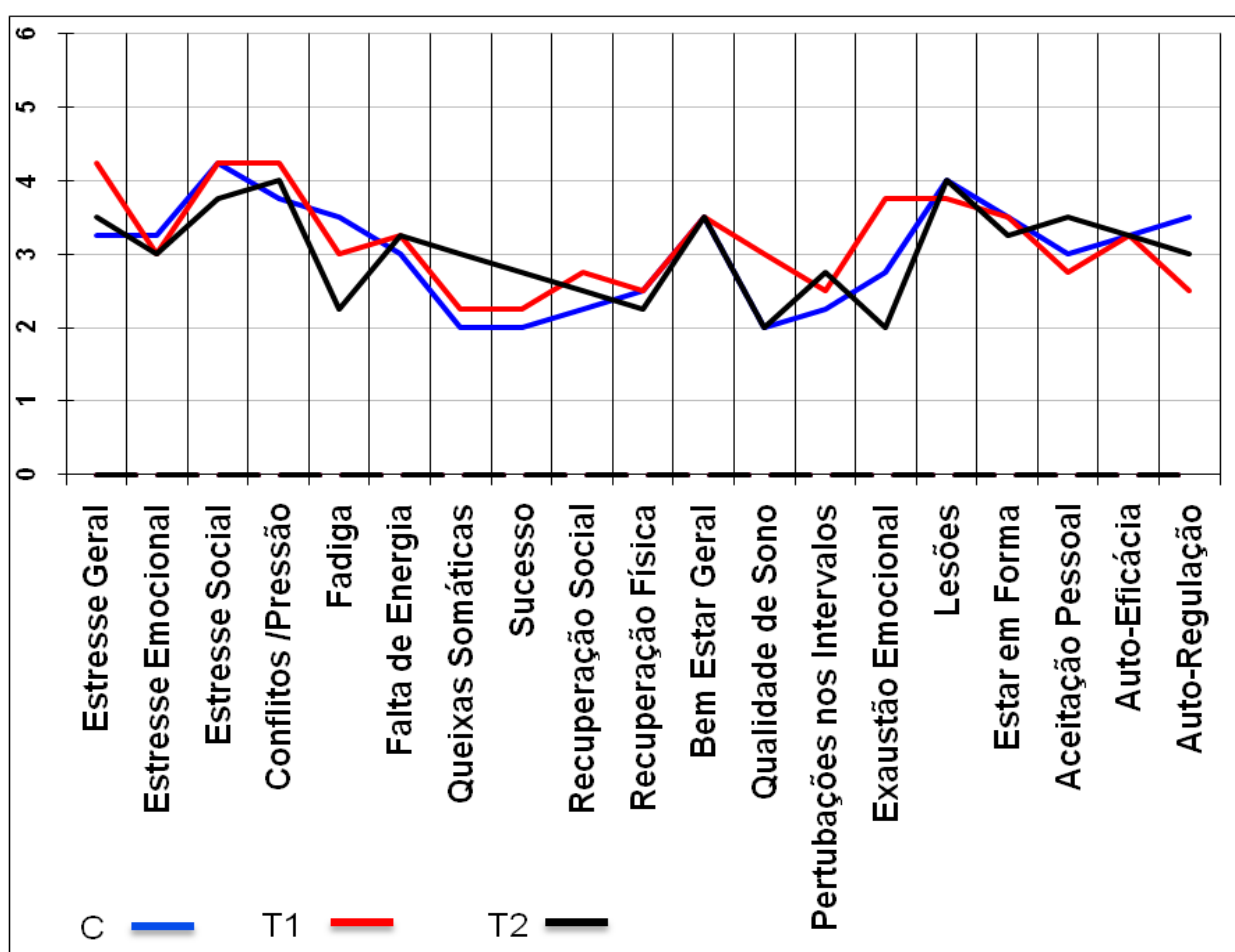


Figura 13- Percepção de estresse e recuperação do atleta “B” em C, T1 e T2.

A atividade do sistema nervoso simpático sobre o controle cardíaco em repouso é bastante acentuada neste atleta ao longo de toda a temporada (figuras 14, 15 e 16), o que indica haver um estado de alarme do seu organismo em resposta aos altos níveis de estresse e haver baixos níveis de recuperação. Aparentemente há uma sobreposição da atividade simpática (maior densidade nas bandas VLF- rosa e LF-

azul) sobre a vagal (banda HF- amarelo) no atleta, o que não é desejado para a saúde cardiovascular e pode implicar riscos para o atleta, aumentando até mesmo a possibilidade de um infarto agudo do miocárdio ou morte súbita.

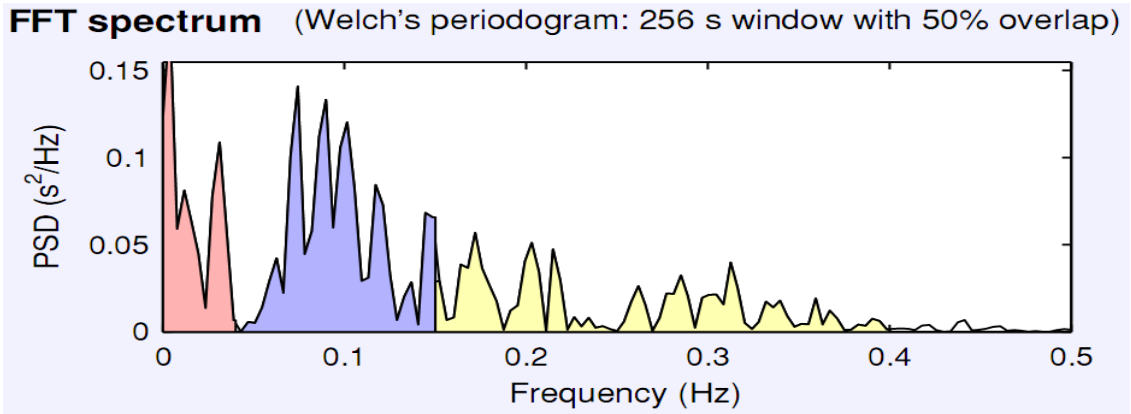


Figura 14- Espectro de potência da análise da VFC do atleta “B” no domínio da frequência no momento C.

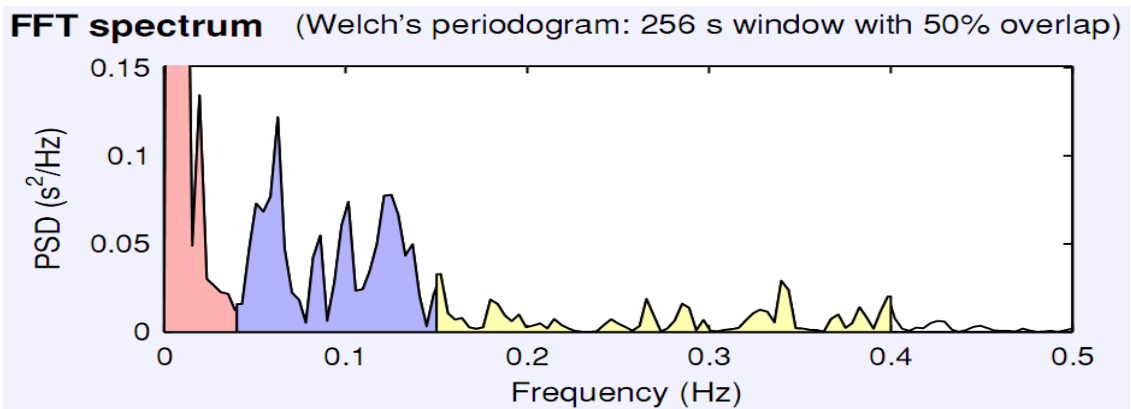


Figura 15- Espectro de potência da análise da VFC do atleta “B” no domínio da frequência no momento T1.

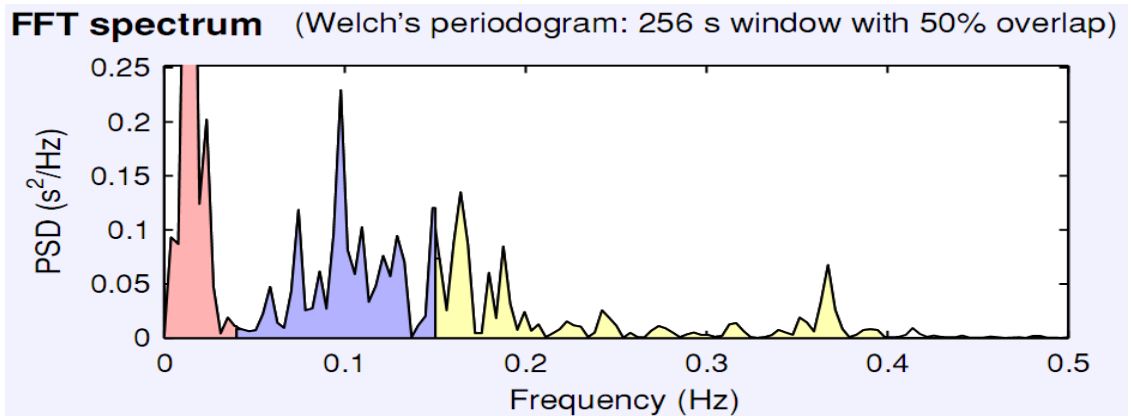


Figura 16- Espectro de potência da análise da VFC do atleta “B” no domínio da frequência no momento T2.

O tempo de reação desse atleta também sofre uma piora de C para T1, com leve melhora para T2 (gráfico 22), estando ainda bastante elevado em relação a C. Esse quadro como um todo indica um estado de *overtraining*, já que através de uma avaliação multidisciplinar, todas as variáveis analisadas direcionam para esse diagnóstico.

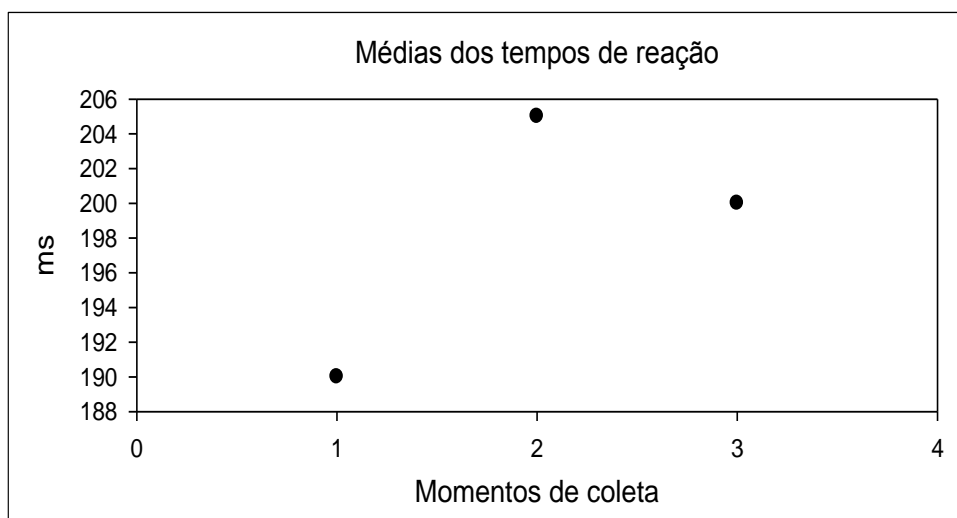


Gráfico 22 – Tempos de reação do atleta “A” em C, T1 e T2.

5 Conclusões

Considerando os resultados adquiridos nesta pesquisa podemos concluir que:

- Ao longo dos períodos de treinamentos avaliados não houve diferença entre as cargas de treinamento dos períodos considerados de cargas mais elevadas dentro da programação da comissão técnica (T1) e o período destinado à recuperação dos atletas (T2). Isso ocorreu, possivelmente, pela presença de jogadores reservas na amostra, os quais continuaram aos treinamentos durante todo o período destinado ao descanso dos atletas titulares (T2).
- Não houve mudanças significativas na percepção de estresse e recuperação dos jogadores de futebol ao longo dos períodos de treinamentos monitorados. Isso pode ter ocorrido devido à discreta variação entre as cargas que antecederam C e as encontradas em T1 e T2. Além disso, neste estudo, o

RESTQ-Sport aparentemente não foi sensível às mudanças nas cargas de treinamentos realizadas através do aumento de intensidade das sessões de treinamento. Os resultados indicam que a percepção de estresse e recuperação sofre maior efeito deletério ao se ampliarem os volumes totais treinados.

- Não foram encontradas alterações significativas na VFC dos atletas ao longo dos períodos investigados. Provavelmente as mudanças ocorridas nas cargas de treinamento não foram capazes de quebrar o equilíbrio biológico dos componentes da amostra, o que leva a crer que houve uma compatibilidade entre as cargas e a capacidade adaptativa dos jogadores.
- O tempo de reação se mostrou bastante sensível a mudanças nas cargas de treinamento de jogadores de futebol, uma vez que sofreu alterações significativas após T1. Contudo não foi possível verificar se esse seria capaz de identificar reduções nas cargas de treinamento, já que a capacidade de reação dos atletas não foi recuperada de T1 para T2. Além disso o tempo de reação não apresentou relações significantes com as cargas de treinamentos em T1 e T2, impossibilitando confirmar a existência de correlações entre essas variáveis.
- A percepção de estresse e recuperação não se correlaciona significativamente com as cargas de treinamento em nenhum dos momentos monitorados, o que fornece indícios de que esse instrumento não tenha sido capaz de monitorar alterações nas cargas de treinamentos durante a formação esportiva de jogadores de futebol dentro da realidade encontrada neste estudo.
- Por fim as correlações encontradas entre a VFC e as cargas de treinamento indicam que elas também podem ser uma ferramenta útil para o monitoramento das cargas de treinamentos de atletas de futebol.

5.1 Recomendações finais

O treinamento esportivo como um todo é bastante complexo e o monitoramento dos níveis de estresse e recuperação deve ser feito frequentemente a fim de evitar danos à saúde dos atletas e praticantes de atividades físicas.

Uma avaliação multidisciplinar tem apontado para o diagnóstico mais efetivo dos possíveis efeitos negativos do excesso de exercícios; é fundamental, portanto, avaliar o indivíduo de maneira ampla considerando fatores fisiológicos, bioquímicos, psicológicos, cognitivos e motores. Assim é possível se evitar o desenvolvimento do estresse de forma descontrolada e propiciar uma recuperação coerente com as exigências diárias de esportistas.

Embora os resultados desse estudo apontem a VFC e o tempo de reação como possíveis marcadores para o monitoramento do treinamento no futebol, outros estudos são necessários para confirmar tais achados e para verificar os comportamentos das variáveis diante de alterações de maior magnitude das cargas de treinamento.

E, por último, a utilização de testes mais complexos que envolvam o tempo de reação e a tomada de decisão em pesquisas futuras podem tornar os resultados mais consistentes e expressivos. E a utilização de outras tecnologias como o eletroencefalografia, por exemplo, pode aprimorar as investigações acerca do funcionamento cerebral em situações de maiores e menores níveis de estresse e treinamento.

Referências

ABREU, R.C. Análise do Fenômeno do Drop-out em nadadores de 12 a 15 anos de ambos os sexos, no estado de Minas Gerais. (Dissertação de Mestrado)1993. Mestrado em Educação Física, Escola de Educação Física, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.1993.

ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, E.; Heart rate monitoring. **Sports Medicine**. v. 33, n.7, p. 517-538. 2003.

ALVES, R. N. Análise e monitoramento da relação estresse-recuperação no treinamento e na competição de nadadores de 13 a 17 anos. (Dissertação de Mestrado)2005. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

ALVES, R. N., COSTA, L. O. P., SAMULSKI, D. M.. Monitoramento e prevenção do super-treinamento em atletas. **Revista brasileira de medicina do esporte**. v.12, n.5, p. 291-296. setembro/outubro, 2006.

ATLAOUI *et al.*, Heart Rate Variability, Training Variation and Performance in Elite Swimmers **International Journal of Sports Medicine**. v. 28, p.394–400. 2007

BAUMERT *et al.*, Heart Rate Variability, Blood Pressure Variability, and Baroreflex Sensitivity in Overtrained Athletes **Clinical Journal of Sport Medicine**. v. 16, n. 5, p412- 417. 2006.

BERNTSON *et al.*,Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. **Psychophysiology**. v. 34, p. 623- 648. 1997.

BIODATA. **Multipsy 821: User manual**. Biodata, Frankfurt, 1988.

BONEVA *et al.*, 2007 Higher heart rate and reduced heart rate variability persist during sleep in chronic fatigue syndrome: A population-based study **Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical**. v.137, p. 94–101. 2007.

BORG, G..Psychological bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 14, p.377-381. 1982.

BOUGET, M.; ROUVEIX, M.; MICHAUX, O.; PEQUIGNOT, J-M.; FALAIRE. E.; Relationships among training stress, mood and dehydroepiandrosterone sulphate/cortisol ratio in female cyclists. **Journal of Sports Sciences**. v. 24,p.1297 1302. 2006.

BRENNER, J. S. e COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS. Overuse Injuries, Overtraining, and Burnout in Child and Adolescent Athletes. **Pediatrics**. v. 119, p. 1242-1245. 2007

BRUN. J.F. Le surentraînement: à la recherche d' un outil d' evaluation standardisé utilisable em routine: The overtraining: to a system of evaluation usable by routine examination. **Science & Sport**. 2003.18 , 282-286.

BUCHHEIT, M., *et al.*, *Effects of increased training load on vagal-related indexes of heart rate variability: a novel sleep approach* **American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology**. v. 287,p.2813–2818. 2004.

BUDGETT,R. Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. **British Journal of Sports Medicine**. v. 32, p. 107-10. 1998.

CARMO *et al.*. *Motivos de início e abandono da prática esportiva em atletas brasileiros*. **HU Revista, Juiz de Fora**, v. 35, n. 4, p. 257-264, out./dez. 2009

CHAGAS,M.H., LEITE, C.M.F., UGRINOWITSCH,H., BENDA,R.N.,MENZEL,H J., SOUZA,P.R.C., MOREIRA, E.A.; Associação entre tempo de reação e de movimento em jogadores de futsal. **Revista Brasileira de Educação Física e Esportes**. v.19, n.4, p. 269- 275. 2005.

COSTA, L. O. P. Processo de validação do questionário de estresse e recuperação para atletas (RESTQ-Sport) na língua portuguesa. (Dissertação de Mestrado)2003, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

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 Ciência & Movimento**. v. 13, p. 79-86. 2005a

COSTA. L. O. P., SAMUSLKI, D. M.. Overtraining em atletas de alto nível- uma revisão literária. **Revista Brasileira ciência e movimento**, v.13, n.2, p123-133. 2005b.

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**, 28, p. 125- 134. 2007.

COUTTS, A. J.; WALLACE, L. K.; SLATTTERY, K. M.; Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. **International Journal of Sports Medicine**, published online . 2006.

CUNHA, G.S., RIBEIRO, J.L., OLIVEIRA, A. Reischak de. Sobretraining: teorias, diagnóstico e marcadores. **Revista brasileira de medicina do esporte**. v.12, n.5, p. 297-302. setembro/outubro 2006

DANCEY, C. P.; REIDY, J. Estatística sem matemática para psicologia. 3 ed. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

DE ROSE JR *et al.*, Situações de jogo como fonte de “stress” em modalidades esportivas coletivas **Revista brasileira de Educação Física e Esportes**. São Paulo, v.18, n.4, p.385-395, out./dez. 2004.

DE ROSE JR, A competição como fonte de estresse no esporte **Revista Brasileira ciência e movimento**. Brasília v. 10, n. 4, p. 19-26, outubro. 2002.

DE ROSE JR, D.; VASCONCELLOS, E.G.e SIMÕES, A.C. Situações de jogo causadoras de stress no handebol de alto nível. **Revista Paulista de Educação Física**. v.8, n.1, p. 30-37. 1994.

DE ROSE JR, DESCHAMPS e KORSAKAS. Situações causadoras de stress no basquetebol de alto rendimento: fatores extracompetitivos **Revista Brasileira ciência e movimento**. Brasília. v. 9, n.1, p.25-30, janeiro. 2001

FILAIRE, E.; LEGRAND, B.; LAC, G.; PEQUIGNOT, J-M.; Training of elite cyclists: effects on mood state and selected hormonal responses. **Journal of Sports Sciences**. v.22, p. 1025-1033. 2004.

FILAIRE, E.; ROUVEIX, M.; DUCLOS, M.; Training and 24-hr urinary catecholamine excretion. **International Journal of Sports Medicine**. published online. 2008.

FOSTER *et al.*. A New Approach to Monitoring Exercise Training **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 15, n.1, p. 109-115. 2001.

FREITAS, MIRANDA e BARA FILHO, Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**. v,11, n.4, p. 457-465. 2009.

FRY. A. C.. Overtraining with resistance exercise. **Current Comment from the American College of Sports Medicine**. Janeiro 2001

FRY, A. C; STEINACKER, J. M.; MEEUSEN, R. Endocrinology of overtraining. En W. J. Kraemer; A. D. Rogol (Ed.), *The Endocrine system in sports and exercise*, 2005.

GAMELIN *et al.*, Effect of Training and Detraining on Heart Rate Variability in Healthy Young Men **International Journal of Sports Medicine**. v.28, p. 564–570. 2007.

GONZÁLEZ-BOTO, R.; SALGUERO, A.; TUERO, C.; GONZÁLEZ-GALLEGO, J.; MÁRQUEZ, S. Monitoring the effects of training load changes on stress and recovery in swimmers. **Journal of Physiology and Biochemistry**. V. 64, p. 19-26, 2008.

GONZÁLEZ-BOTO,R.; SALGUERO,A.; TUERO,C.; GONZÁLEZ-GALLEGO, J.; MÁRQUEZ, S.; Validez Concurrente de la versión española del cuestionario de recuperación-estrés para deportistas (RESTQ-Sport). **Revista de Psicología del Deporte**. v.18, n.1, p. 53-72. 2009.

GOULD, D. *et al.* Positive and negative factors influencing U.S. Olympic athletes and coaches: Atlanta games assessment. Final grant report submitted to the U.S. Olympic Committee. Sport Science and technology Division, Colorado Springs, 1998

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Fisiologia humana e mecanismos das doenças. 6 ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

HALSON, S. L., JEUKENDRUP, A. E.. Does Overtraining Exist? An Analysis of Overreaching and Overtraining Research. **Sports Medicine**. v.34,n.14,p. 967-981 2004.

HANSEN *et al.*, *Heart rate variability and its relation to prefrontal cognitive function: the effects of training and detraining* **European Journal of Applied Physiology** v.93, p. 263 – 272. 2004.

HASSMÉN, P.; BLOMSTRAND, E.; Mood state relationships and soccer team performance. **The Sport Psychologist**. v. 9, p. 297-308. 1995.

HAUTALA *et al.*, Heart rate dynamics after controlled training followed by a home-based exercise program **European Journal of Applied Physiology** v.92, p. 289–297. 2004

HEDELIN *et al.*, Cardiac autonomic imbalance in an overtrained athlete **Medicine & Science In Sports & Exercise**. v. 32, n. 9, p.1531 – 1533. 2000.

HYNYNEN, E., UUSITALO, A., KONTTINEN, N. E RUSKO, H. Heart Rate Variability during Night Sleep and after Awakening in Overtrained Athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. V.38, p.313-17. 2006.

HYNYNEN, E.; UUSITALO, A.; KONTTINEN, N.; RUSKO, H.; Cardiac autonomic responses to standing up and cognitive task in overtrained athletes. **International Journal of Sports Medicine**. v.29, p. 552-558. 2008.

IELLAMO, F. *et al.* Conversion From Vagal to Sympathetic Predominance With Strenuous Training in High-Performance World Class Athletes **Circulation**.v.105,p.2719-2724.2002.

IMPELLIZZERI *et al.*. Use of RPE-Based Training Load in Soccer. **Medicine & Science In Sports & Exercise**. v. 36, n.6, p 1042- 1047. 2004

IWASAKI *et al.*, Dose-response relationship of the cardiovascular adaptation to endurance training in healthy adults: how much training for what benefit? **Journal of Applied Physiology**. v.95, p.1575–1583. 2003.

GARCIA JÚNIOR, J. R. , MORTATTI, A. L.. Overtraining: aspectos fisiológicos. **Desportivo**. V. 3, n.3, p. 73-84. 1998

JÜRIMÄE, J. *et al.* Relations among heavy training stress, mood state, and performance for male junior rowers. **Perceptual and Motor skills**. V. 95, p. 520-526. 2002.

JÜRIMÄE, J., MÄESTU, J., PURGE, P., JÜRIMÄE, T. Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. **Journal of Science and Medicine in Sport**. v. 7, n.3, p. 334-339. 2004.

KELLMANN, M & GÜNTHER, 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, p.676-683. 2000.

KELLMANN, M. Underrecovery and Overtraining. In: M. Kellmann (Ed.), **Enhancing Recovery, preventing underperformance in athletes** (pp. 1-24). Champaign, IL: Human Kinetics, 2002.

KELLMANN, M.; FRITZENERG, M.; BECKMANN, J. Assessment of stress and recovery in sport with athletes with a physical handicap. **Psychologie und Sport**. V.7, p.141-152. 2000.

KELLMANN, M. & KALLUS, K.W. **Recovery Stress questionnaire for athletes**; User manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 2001.

KELLMANN, M., ALTENBUR, D., STEINACKER, J. M., LORNES, W.. Assessing stress and Recovery During Preparation for the World Championships in Rowing. **The Sport Psychologist**, Human Kinetics Publishers, Inc. v.15, p.151-167. 2001.

KELLMANN, M., *et al.* **Questionário de estresse e recuperação para atletas (RESTQ-76 Sport). Manual do usuário**. Belo Horizonte: Escola de Educação física, fisioterapia e terapia ocupacional, 2009.

KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and recovery. **Sports Medicine**. V.26, p. 1-16, 1998.

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.

KIVINIEMI *et al.* Cardiac vagal outflow after aerobic training by analysis of high-frequency oscillation of the R–R interval **European Journal of Applied Physiology**. v. 96, p. 686–692. 2006.

LEHMANN, M.; FOSTER, C., KEUL, J. Overtraining in endurance athletes: A brief review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25, p. 854-861, 1993.

LÚCIA *et al.* Tour de France versus Vuelta a España: Which Is Harder? **Medicine and Science In Sports and Exercise**. v.35, n.5, p.872 – 878. 2003.

MÄESTU, J., JÜRIMÄE, J. e JÜRIMÄE, T. Monitoring of performance and training in rowing. **Sports Medicine**. v.35, n.7, p.597-617. 2005

MASO, F.; LAC, G.; FILAIRE, E.; MICHAUX, O.; ROBERT, A.. Salivary testosterone and cortisol in rugby players: correlations with psychological overtraining items. **British Journal of Sports Medicine**. v. 38, p. 260-263. 2004.

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

McGRATH, J. Stress und Verhalten in Organisationen. **In:** NITSCH, J.R. Stress: McNAIR, D. M.; LORR, M.; DROPPLEMAN, L. F. Manual for the Profile of Mood States. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Services, 1971.

McNAIR, D.M., LORR, M. & DROPPLEMAN, L.F.. **Edits manual for the Profile of mood states**. Edits/Educational and Industrial Testing Service, San Diego, California 92167, 1992.

MILLET, G. P.; GROSLAMBERT, A.; BARBIER, B.; ROUILLON, J. D.; CANDAU, R. B.; Modelling the relationships between training, anxiety, and fatigue in elite athletes. **International Journal of Sports Medicine**. v. 26, p. 492-498. 2005.

MIRANDA, R.; BARA FILHO, M. G. **Construindo um atleta vencedor: uma abordagem psicofísica do esporte**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MOORE, C.A. e FRY, A.C. Nonfunctional overreaching during off-season training for skill position players in collegiate American football. **Journal of strength and conditioning research**. v.21, n.3, p.793-800. 2007

MOREIRA, A. e CAVAZZONI, P.B.. Monitorando o treinamento através do wisconsin upper respiratory symptom survey -21 e daily analysis of life demands in athletes nas versões em língua portuguesa **Revista da Educação Física/UEM** Maringá, v. 20, n. 1, p. 109-119, 1. trim. 2009

MORGAN, W. *et al.* Psychological monitoring of overtraining and staleness. **British Journal of Sports Medicine**. V.21, p.107-114. 1987

MOUROT, L.; BOUHADDI, M.; PERREY, S.; CAPPELLE, S.; HENRIET, M-T.; WOLF, J-P.; ROUILLON, J-D.; REGNARD, J.; Decrease in heart rate variability with overtraining: assessment by Poincaré plot analysis. **Clinic. Physiology Functional Imaging**. v. 24, p. 10-18. 2004.

NAKAMURA *et al.*. Alteração do limiar de variabilidade da frequência cardíaca após treinamento aeróbio de curto prazo. **Motriz**, Rio Claro, v.11, n.1, p. 01-09, jan./abr. 2005.

NEDERHOF, E. *et al.* Psychomotor Speed, Possibly a new for Overtraining Syndrome. **Sports Medicine**. v.36, n.10, p. 817-828. 2006.

NEDERHOF, E.; LEMMINK, K.; ZWERVER, J.; MULDER, T.; The effect of high load training on psychomotor speed. **International Journal of Sports Medicine**. v. 28, p. 595-601. 2007.

NEDERHOF, E.; ZWERVER, J.; BRINK, M.; MEEUSEN, R.; LEMMINK, K.; Different diagnostic tools in nonfunctional overreaching. **International Journal of Sports Medicine**. v. 29, p. 590-597. 2008.

NITSCH, J. R. Stress: Theorien, Untersuchungen und Massnahmen. Bern/Stuttgart/Wien: Verlag Hans Huber, 1981.

NITSCH, J.R.. Ecological approaches to sport activity: A commentary from an action-theoretical point of view. **International Journal of Sports Medicine**. v.40, p. 152-176. 2009.

NOCE, F. e SAMULSKI, D.M. análise do estresse psíquico em atacantes no voleibol de alto nível **Revista paulista de Educação Física**, São Paulo. v.16, n. 2, p. 113-29, jul./dez. 2002.

OKAZAKI, *et al.*, Dose-response relationship of endurance training for autonomic circulatory control in healthy seniors. **Journal of Applied Physiology**. v.99, p. 1041–1049. 2005.

PASQUALI, L. **Psicometria: teorias dos testes na psicologia e na educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

PERINI *et al.*, *Seasonal training and heart rate and blood pressure variabilities in young swimmers* **European Journal of Applied Physiology**. 2006.

PICHOT *et al.* *Interval training in elderly men increases both heart rate variability and baroreflex activity* **Clin Auton Res**. v. 15, p. 107–115. 2005.

PICHOT, V., *et al.* Relation between heart rate variability and training load in middle-distance runners. **Medicine & science in sport & exercise**. p. 1729-1736. 2000.

PLATONOV, V.N. **Tratado geral do treinamento esportivo**. Ed Phorte: São Paulo. 2007.

PURGE, P.; JURIMAE, J.; JURIMAE, T. Hormonal and psychological adaptations in elite male rowers during prolonged training. **Journal of Sports Sciences**, 24, 10, p. 1075-1082, 2006.

RAGLIN, J.; WILSON, G. Overtraining in athletes. In: Y.L. Hanin (Ed.), **Emotions in Sport**. (p. 191-207) Champaign, IL: Human Kinetics, 2000.

REBUSTINI, F.. Interferência dos fatores externos sobre os estados de humor em jovens atletas de voleibol. 2005. Dissertação (mestrado em ciências da motricidade) 2005. Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

RIETJENS, G.J.W.M, *et al.* Physiological, Biochemical, and psychological markers of Strenuous Training-induced Fatigue. **International Journal of Sports Medicine**. v. 26, p.16-26. 2005.

ROBSON,P.J. Elucidating the unexplained underperformance syndrome in endurance athletes. **Sports Medicine**, v.10, p. 771-781. 2003

ROGERO, M. M., MENDES, R. R., TIRAPGUI, J.. Aspectos neuroendócrinos e nutricionais em atletas com overtraining. **Arquivo Brasileiro de endocrinologia metabolismo**. V. 49, n.3, p. 359 – 367. Junho, 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. 2004.

ROHLFS, I.C.P.M., et al. Escala de humor de BRUNEL (BRUMS): instrumento para detecção de estados alterados de humor em atletas e não atletas adolescentes e adultos. **FIEP BULLETIN**, ed especial. Articlei. V. 75, p. 281-284. 2005.

ROHLFS, I.C.P.M., et al. Relação da Síndrome do excesso de treinamento com estresse, fadiga e serotonina. **Revista brasileira de medicina do esporte**. v.11, n.6, p. 367-372 novembro/dezembro 2005.

ROHLFS, I.C.P.M., Validação do teste BRUMS para avaliação de humor em atletas e não atletas brasileiros. (Dissertação de mestrado) 2006. programa de Pós-Graduação Mestrado em Ciências do Movimento Humano do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2006

SAMULSKI, D. e CHAGAS, M.H. Análise do estresse psíquico na competição em jogadores de futebol de campo das categorias juvenil e júnior. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina**, v.19, n.2, p.3-11, 1996.

SAMULSKI, D. M. **Psicologia do Esporte: Conceitos e novas perspectivas**. Barueri: Manole, 2009.

SAMULSKI, D. M.. **Psicologia do esporte**. Editora Manole, 1º edição, 2002. São Paulo Brasil.

SAMULSKI, D. M.; COSTA, L. O. P.; SIMOLA, R. A. P. Overtraining e recuperação. En D.M. Samulski (Ed.), **Psicologia do Esporte: Conceitos e novas perspectivas**. São Paulo: Manole, p. 405-427, 2009.

SAMULSKI, D. M.; NOCE, F.; CHAGAS, M. H. Estresse. En D.M. Samulski (Ed.), **Psicologia do Esporte: Conceitos e novas perspectivas**. São Paulo: Manole, p. 231-264, 2009

SAMULSKI, D.; CHAGAS, M.H.; NITSCH, J. **Stress: teorias básicas**. Belo Horizonte: Costa & Cupertino, 1996.

SAMULSKI, D.M. e NOCE, F.; Perfil psicológico de atletas paraolímpicos brasileiros. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.8,n.4,p. 157-166. 2002.

SANTOS, R.V.T., CAPERUTO, E.C., ROSA, L.F.B.P.C. Efeitos do aumento na sobrecarga de treinamento sobre parâmetros bioquímicos e hormonais em ratos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 12, n.3, p.145-149. maio/junho, 2006.

SIEGEL e CASTELLAN. **Estatística não paramétrica para ciência do comportamento**. 2 ed. Artmed. 2006

SIMÕES, H. G.; MARCON, F.; OLIVEIRA, F.; CAMPBELL, C. S. G.; BALDISSERA, V.; COSTA ROSA, L. F. B. P.. Resposta da razão testosterona/cortisol durante o treinamento de corredores velocistas e fundistas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esportes**. v. 18, n.1, p. 31-46. 2004.

SÍMOLA, R. A. P.; SAMULSKI, D. M.; PRADO, L. S. Overtraining: Uma abordagem multidisciplinar. **Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte**. v.2, p. 61-76, 2007.

SÍMOLA, R.A.P., Análise da percepção de estresse e recuperação e de variáveis fisiológicas em diferentes períodos de treinamento de nadadores de alto nível. (Dissertação de mestrado)2008. Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais. 2008

SMITH, D.J.; A Framework for understanding the training process leading to elite performance. **Sports medicine**. v.33, n.15, p. 1103-1126. 2003.

SMITH, L. L. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity: is this a T helper-1 versus T helper-2 lymphocyte response? **Sports Medicine**. V. 33, p. 347-364, 2003.

SMITH, L.L. Tissue trauma: The underlying cause of overtraining syndrome? **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.18, p.185-193. 2004.

STAGNO, K.M., THATCHER, R. e SOMEREN, K.A.V.. A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. **Journal of Sports Sciences**. V.25, N.6, P. 629 – 634. April, 2007.

STEFANELLO, J.. Situações de estresse no vôlei de praia de alto rendimento: um estudo de caso com uma dupla olímpica **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. V. 7, n.2, p. 232–244. 2007.

STEINACKER, J. M.; LORMES, W.; LEHMAN, M.; ALTENBURG, D.; Training of rowers before world championships. **Medicine and Science in Sports and Exercise** v. 30, n.7, p. 1115-1163. 1998.

STEINACKER, J.M. *et al.* training of junior rowers before world championships. Effects on performance, mood state and selected hormonal and metabolic responses. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 40. p. 327-335. 2000.

TARVAINEN, M. P. e NISKANEN, J.P.; **Kubios HRV: User's Guide**. version 2.0 Kuopio, Finland, 2008.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY, Heart rate variability-standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, v.93, n.5, p.1043-65. 1996.

TERRY,P.C., LANE,A.M. & FOGARTY,G.J. Construct validity of the Profile of Mood States-Adolescent for use with adults. **Psychology of Sport and Exercise**. v.4, p. 125-139. 2003.

TRIVOLA,M.F. **Introdução à estatística**. 10 ed. Editora LTC, 2005.

URBINA, S. **Fundamentos da Testagem Psicológica**. Porto Alegre: Artmed. 2007.

UUSITALO, A. L. T. Overtraining: making a difficult diagnosis and implementing targeted treatment. **Physician and sports medicine**. v. 29, p. 35-50. 2001.

UUSITALO,A.L.T., UUSITALO,A.J. e RUSKOH.K.. Endurance training, overtraining and baroreflex sensitivity in female athletes. **Clinical physiology**. v. 18, n. 6, p.510-520. 1998.

UUSITALO,A.L.T., UUSITALO,A.J. e RUSKOH.K..Heart rate and blood pressure variability during heavy training and overtraining in the female athlete. **International Journal of Sports Medicine**. v. 21, p. 45- 53. 2000.

VICENZI, F.. Qualidade de vida, Estresse e Supertreinamento em Atletas jogadores de futebol. (Dissertação de mestrado) 2002. Mestrado em engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

VINET *et al.*, Effect of intensive training on heart rate variability in prepubertal swimmers **European Journal of Clinical Investigation**. V.35, p. 610–614. 2005

WEINBERG, R.; GOULD, D. **Fundamentos da Psicologia do esporte e do exercício**. Porto Alegre: Artmed, 2001

WEINECK, J.. **Treinamento ideal**. Editora Manole, 9ª edição, São Paulo Brasil. 2003

ANEXO A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 0579.0.203.000-09

Interessado(a): Prof. Dietmar Martin Samulski
Departamento de Esportes
EEFFTO - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 21 de janeiro de 2010, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado **"Monitoramento da variabilidade da frequência cardíaca, tempo de reação e percepção de estresse e recuperação em futebolistas durante a temporada esportiva"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG

ANEXO B



Carta de apoio Institucional

O Clube Atlético Mineiro CNPJ 17.217.977/0001-68, por meio desta, vem autorizar a realização da pesquisa de mestrado do aluno Felipe de Oliveira Matos, sob a orientação do Professor Dr. Dietmar Martin Samulski, intitulada "**MONITORAMENTO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, TEMPO DE REAÇÃO E PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESTRESSE E RECUPERAÇÃO EM FUTEBOLISTAS DURANTE A TEMPORADA ESPORTIVA**", do programa de pós-graduação em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais.

A referente pesquisa será realizada dentro da instituição "Clube Atlético Mineiro" – Depto. de Futebol de Base. E os pesquisadores terão acesso aos atletas da equipe Júnior do clube, assim como às instalações do clube para a realização das coletas de variáveis necessárias ao desenvolvimento da pesquisa, e o monitoramento do treinamento esportivo dos atletas que irão compor a amostra estudada.

Belo Horizonte, 25 de setembro de 2009.

André Figueiredo

Gerente Geral do Depto. de Futebol de Base

ANEXO C

Código simples: _____ Código do grupo: _____

Nome: _____

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

Esporte/situação: _____

Nível educacional: () primeiro grau incompleto () primeiro grau completo
() SEGUNDO GRAU INCOMPLETO () SEGUNDO GRAU COMPLETO () SUPERIOR INCOMPLETO () SUPERIOR COMPLETO

RESTQ - 76 Sport

ESTE QUESTIONÁRIO CONSISTE NUMA SÉRIE DE AFIRMAÇÕES. ESTAS AFIRMAÇÕES POSSIVELMENTE DESCREVERÃO SEU ESTADO MENTAL, EMOCIONAL E BEM ESTAR FÍSICO, OU SUAS ATIVIDADES QUE VOCÊ REALIZOU **NOS ÚLTIMOS 3 DIAS E NOITES**.

POR FAVOR, ESCOLHA A RESPOSTA QUE MAIS PRECISAMENTE DEMONSTRE SEUS PENSAMENTOS E ATIVIDADES. INDICANDO EM QUAL FREQUÊNCIA CADA AFIRMAÇÃO SE ENCAIXA NO SEU CASO NOS ÚLTIMOS DIAS.

AS AFIRMAÇÕES RELACIONADAS AO DESEMPENHO ESPORTIVO SE REFEREM TANTO A ATIVIDADES DE TREINAMENTO QUANTO DE COMPETIÇÃO.

Para cada afirmação existem sete possíveis respostas.

Por favor, faça sua escolha marcando o número correspondente à resposta apropriada.

Exemplo:

NOS ÚLTIMOS (3) DIAS/NOITES

... Eu li um jornal

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

NESTE EXEMPLO, O NÚMERO 5 FOI MARCADO. O QUE SIGNIFICA QUE VOCÊ LEU JORNAIS MUITÍSSIMAS VEZES NOS ÚLTIMOS TRÊS DIAS.

Por favor, não deixe nenhuma afirmação em branco.

Se você está com dúvida em qual opção marcar, escolha a que mais se aproxima de sua realidade.

Agora vire a página e responda as categorias na ordem sem interrupção.

Nos últimos (3) dias/noites

1) **...eu vi televisão**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6) **... eu sorri**

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

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

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

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

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

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

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

10) **...eu estava com bom ânimo**

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

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

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

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

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

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

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

Nos últimos (3) dias/noites

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nos últimos (3) dias/noites

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nos últimos (3) dias/noites

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

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

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

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

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

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

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

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

44) **... eu me senti sob pressão**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

49) **... eu tive boas idéias**

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

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

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

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

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

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

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

Nos últimos (3) dias/noites

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nos últimos (3) dias/noites

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Muito Obrigado!

ANEXO D

ESCALAS E ITENS DO RESTQ-76 SPORT

Escala 1: Estresse Geral

- 22)... eu me senti para baixo
- 24)... eu me senti deprimido
- 30)... eu fiquei de “saco cheio” com qualquer coisa
- 45)... qualquer coisa era muito para mim

Escala 2: Estresse Emocional

- 5)... qualquer coisa me incomodava
- 8)... eu estive de mal humor
- 28)... eu me senti ansioso (agitado)
- 37)... eu estava aborrecido

Escala 3: Estresse Social

- 21)... eu estava aborrecido com outras pessoas
- 26)... outras pessoas mexeram com meus nervos
- 39)... eu estava abalado (transtornado)
- 48)... eu estava zangado com alguém

Escala 4: Conflitos/Pressão

- 12)... eu me preocupei com problemas não resolvidos
- 18)... eu fui incapaz de parar de pensar em algo (alguns pensamentos vinham a minha mente a todo momento)
- 32)... eu senti que eu tinha que ter um bom desempenho na frente dos outros
- 44)... eu me senti sob pressão

Escala 5: Fadiga

- 2)... eu dormi menos do que necessitava
- 16)... eu estava cansado do trabalho
- 25)... eu estava morto de cansaço após o trabalho
- 35)... eu estava extremamente cansado

Escala 6: Falta de Energia

- 4)... eu estava desconcentrado
- 11)... eu tive dificuldades de concentração
- 31)... eu estava apático (desmotivado/lento)
- 40)... eu fui incapaz de tomar decisões

Escala 7: Queixas Somáticas

- 7)... eu me sentia mal fisicamente
- 15)... eu tive dor de cabeça ou pressão (exaustão) mental
- 20)... eu me senti fisicamente desconfortável (incomodado)
- 42)... eu me senti exausto fisicamente

Escala 8: Sucesso

- 3)... eu realizei importantes tarefas
- 17)... eu tive sucesso ao realizar minhas atividades
- 41)... eu tomei decisões importantes
- 49)... eu tive boas idéias

Escala 9: Relaxamento Social

- 6)... eu sorri
- 14)... eu tive bons momentos com os amigos
- 23)... eu encontrei com alguns amigos
- 33)... eu me diverti

Escala 10: Relaxamento Somático

- 9)... eu me sentia relaxado fisicamente
- 13)... eu me senti confortável (tranquilo)
- 29)... eu me senti bem fisicamente
- 38)... eu senti como se meu corpo estava capacitado em realizar minhas atividades

Escala 11: Bem Estar Geral

- 10)... eu estava com bom ânimo
- 34)... eu estava de bom humor
- 43)... eu me senti feliz
- 47)... eu me senti contente

Escala 12: Qualidade de Sono

- 19)... eu senti disposto, satisfeito e relaxado
- 27)... eu dormi satisfatoriamente
- 36)... eu dormi inquietamente
- 46)... meu sono se interrompeu facilmente

Escala 13: Perturbações nos Intervalos

- 51)... eu não conseguia descansar durante os períodos de repouso
- 58)... eu tive a impressão que tive poucos períodos de descanso
- 66)... muito foi exigido de mim durante os períodos de descanso
- 72)... os períodos de descanso não ocorreram nos momentos corretos

Escala 14: Exaustão Emocional

- 54)... eu senti esgotado do meu esporte
- 63)... eu me senti emocionalmente desgastado pela competição ou treinamento
- 68)... eu quis abandonar o esporte
- 76)... eu me senti frustrado pelo meu esporte

Escala 15: Lesões

- 50)... partes do meu corpo estavam doloridas
- 57)... eu senti meus músculos tensos durante a competição ou treinamento
- 64)... eu tive dores musculares após a competição ou treinamento
- 73)... eu senti que estava próximo de me machucar

Escala 16: Estar em forma

- 53)... eu me recuperei bem fisicamente
- 61)... eu estava numa boa condição física
- 69)... eu me senti com muita energia
- 75)... eu corpo se sentia forte

Escala 17: Aceitação Pessoal

- 55)... eu conquistei coisas que valeram a pena através de meu treinamento ou competição
- 60)... eu lidei bem com os problemas da minha equipe
- 70)... eu entendi bem o que meus companheiros de equipe sentiam
- 77)... eu lidei bem com os problemas emocionais dos companheiros de equipe

Escala 18: Auto Eficácia

- 52)... eu estava convencido que eu consegui alcançar minhas metas durante a competição ou treinamento
- 59)... eu estava convencido que poderia alcançar meu desempenho normal a qualquer momento
- 65)... eu estava convencido que tive um bom rendimento
- 71)... eu estava convencido que tinha treinado bem

Escala 19: Auto Regulação

- 56)... eu me preparei mentalmente para a competição ou treinamento
- 62)... eu me esforcei durante a competição ou treinamento
- 67)... eu me preparei psicologicamente antes da competição ou treinamento
- 74)... eu defini meus objetivos para a competição ou treinamento

APÊNDICE A



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você participará de uma pesquisa realizada pelo Laboratório de Psicologia do Esporte (LAPES), vinculado ao Centro de Excelência Esportiva (CENESP) da UFMG, coordenado pelo Prof. Dr. Dietmar Martin Samulski e desenvolvida pelo aluno de pós-graduação Prof. Felipe de Oliveira Matos. O objetivo deste estudo é monitorar o treinamento esportivo de atletas de futebol durante diferentes fases da preparação esportiva em uma temporada esportiva, analisando o comportamento da variabilidade da frequência cardíaca, a percepção subjetiva de estresse e recuperação, e o tempo de reação simples, assim como investigar possíveis correlações entre as variáveis.

Esta pesquisa é realizada por meio do monitoramento do treinamento esportivo nas situações reais de treino as quais os atletas já estão submetidos diariamente, e por avaliações periódicas, as quais são compostas por registro de frequência cardíaca em repouso, aplicação de um questionário que visa identificar os níveis de estresse e recuperação dos atletas (RESTQ-Sport), a realização de um teste de tempo de reação simples. Estes procedimentos terão a duração aproximada de 60 minutos.

Esclarece-se que os procedimentos metodológicos dessa pesquisa não oferecem nenhum risco à sua integridade física, psíquica ou social. Acrescenta-se que os resultados desse estudo, somente serão utilizados para publicações em periódicos e eventos científicos – das áreas de Educação Física, Psicologia e Treinamento Esportivo, e também para o monitoramento do treinamento por meio da própria equipe do Clube Atlético Mineiro.

Enfatiza-se ainda que não será concedida remuneração financeira, material ou de qualquer outra ordem aos participantes desse estudo. **Sendo assim, fica clara sua condição de voluntário.**

De acordo com o item IV da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde¹, garante-se ao participante voluntário do referido projeto o direito de interromper sua participação caso assim o desejar. Também se garante o sigilo absoluto de dados de identidade.

Para a elucidação de quaisquer dúvidas que possam ocorrer antes, durante ou depois da pesquisa, poderão ser atendidas através do contato com o Prof. Dr. Dietmar Martin Samulski ou Prof. Felipe de Oliveira Matos pelo telefone (31)3409-2331.

O professor Felipe de Oliveira Matos também poderá ser acionado pelo telefone (31)9351-2290, ou pelo e-mail: felipeomatos@yahoo.com.br

Estando de acordo com as condições acima apresentadas, eu, _____, RG: _____ aceito participar voluntariamente dessa pesquisa.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2009.

Assinatura do Voluntário

Assinatura do Pesquisador

Comitê de Ética em Pesquisa
Av. Antônio Carlos, 6627 – Campos Pampulha
Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala: 2005
Belo Horizonte – CEP: 31270-901
Tel: COEP (31) 3409- 4592