



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

DIOGO HILGEMBERG FIGUEIREDO

**EFEITO DAS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS, METABÓLICAS
E RECUPERATIVAS NA PERFORMANCE DURANTE UM
PERÍODO DE INTENSIFICAÇÃO E SUBSEQUENTE
REDUÇÃO DAS CARGAS DE TREINAMENTO EM
JOGADORES DE FUTEBOL**

DIOGO HILGEMBERG FIGUEIREDO

**EFEITO DAS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS, METABÓLICAS
E RECUPERATIVAS NA PERFORMANCE DURANTE UM
PERÍODO DE INTENSIFICAÇÃO E SUBSEQUENTE
REDUÇÃO DAS CARGAS DE TREINAMENTO EM
JOGADORES DE FUTEBOL**

Trabalho final de Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Associado em Educação Física UEM-UEL, da Universidade Estadual de Londrina como requisito para a obtenção do título de mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Dourado.

Londrina
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Figueiredo, Diogo.

Efeito das variáveis fisiológicas, metabólicas e recuperativas na performance durante um período de intensificação e subsequente redução das cargas de treinamento em jogadores de futebol / Diogo Figueiredo. - Londrina, 2017.

109 f. : il.

Orientador: Antonio Carlos Dourado.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2017.

Inclui bibliografia.

1. Monitoramento - Tese. 2. Intensificação da carga - Tese. 3. Taper - Tese. 4. Frequência cardíaca - Tese. I. Dourado, Antonio Carlos. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 24 dias do mês de fevereiro do ano de 2017, na sala 918 do Centro De Educação Física E Esporte, desta Universidade, às 14:00 horas, reuniu-se a Banca Examinadora homologada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física, composta por Dr. Antonio Carlos Dourado, Dr. Alexandre Moreira e Dr. Rafael Deminice. A reunião teve por objetivo julgar o trabalho do estudante DIOGO HILGEMBERG FIGUEIREDO sob o título: "EFEITO DA PERFORMANCE NAS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS, METABÓLICAS E RECUPERATIVAS DURANTE UM PERÍODO DE INTENSIFICAÇÃO E SUBSEQUENTE REDUÇÃO DAS CARGAS DE TREINAMENTO EM JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL". Os trabalhos foram abertos pelo professor Dr. Antonio Carlos Dourado. A seguir, foi dada a palavra ao estudante para apresentação do trabalho. Cada examinador arguiu o Mestrando, com tempos iguais de arguição e resposta. Terminadas as arguições, procedeu-se ao julgamento do trabalho, concluindo a Banca Examinadora por sua PROVAÇÃO. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca Examinadora.

O estudante deverá reformular seu trabalho no prazo de 60 dias: (X) SIM () Não

Se houver alteração no título do trabalho, informar o novo título abaixo:

Efeito das variáveis fisiológicas, metabólicas e recuperativas na performance durante um período de intensificação e subsequente redução das cargas de treinamento em jogadores de futebol.

Obs.: Este documento não deve conter rasuras ou corretivo e deve ser preenchido de forma legível.

Londrina, 24 de Fevereiro de 2017.

PRESIDENTE

Dr. ANTONIO CARLOS DOURADO

UEL

TITULARES

Dr. ALEXANDRE MOREIRA

USP/EESC

Dr. RAFAEL DEMINICE

UEL

*“Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo de vencer é tentar mais
uma vez.”*

(Thomas Edison)

AGRADECIMENTOS

Primeiro, agradeço a Deus, por me proporcionar a cada dia que passa experiências novas, desafios novos, conquistas novas, momentos novos e pelas pessoas que tem colocado em meu caminho, algumas delas me inspiram, me ajudam, me desafiam e me encorajam a ser cada dia melhor, e será a elas que irei agradecer.

Aos meus pais, Gerson e Rose, que não mediram esforços para que eu conseguisse me tornar o que me tornei hoje, agradeço pelos puxões de orelha quando mais novo, fazendo com que eu não percebesse na época o que percebo hoje, o quão importante foi para meu crescimento como pessoa, agradeço por sempre estarem ao meu lado, principalmente quando tomei a decisão de ir para longe, o amor de vocês me fortalece a cada dia que passa, sou muito grato a Deus por ter vocês em minha vida.

Aos meus irmãos, Diego, por ter acompanhado e dividido de perto a minha evolução profissional e como pesquisador, desde a Graduação juntos, agradeço muito pela parceria, sem você do meu lado, meu Mestrado nunca seria o mesmo, que essa parceria dure para o resto da vida, e Tatiane, por sempre ter me incentivado a lutar pelos meus sonhos, você é minha inspiração e maior responsável pelo início da minha jornada científica desde a Graduação, obrigado pelo apoio incondicional, apesar da distância, te amo acima de tudo.

Ao meu orientador, Antonio Carlos Dourado, por sempre buscar as melhores soluções para resolver os problemas da minha dissertação de Mestrado, agradeço pela confiança depositada em mim para ser seu orientando, pelos seus conselhos e pela troca de experiências ao longo desta jornada proporcionando extremo amadurecimento.

Aos colegas de Laboratório, em especial, Professor Hélcio Rossi Gonçalves, por ter disponibilizado de seu conhecimento, de sua extrema delicadeza em sempre estar pronto para ajudar e pela sua experiência passada de forma a contribuir de maneira ímpar para meu desenvolvimento pessoal e profissional, e Professora Fabiana Andrade Machado, por ter disponibilizado seu laboratório de pesquisa assim como seu tempo para ajudar no que fosse preciso para a realização desta pesquisa, a vocês, só tenho a agradecer o imenso aprendizado adquirido.

Aos amigos que o Mestrado me proporcionou, em especial Beatriz, sempre alegre e animando a todos, um exemplo de caráter e dedicação, obrigado por tudo, Guilherme, por ter sempre ajudado no que precisava, por sua amizade e pelas conversas, Timothy, pelo auxílio durante todo o processo, principalmente na coleta e análise dos

dados, pela amizade conquistada durante esse processo, Sandra, por ter aparecido em um momento delicado e que com seu jeito extrovertido e alegre de ser, me passou calma, tranquilidade e me mostrou que ainda existem pessoas boas com que possamos contar e Bruna Seron, que mulher espetacular, em tudo que faz, sempre alegre, sempre determinada a conquistar o mundo, uma mulher com fibra, sou muito feliz por ter conquistado sua amizade.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Física UEM/UEL pelo conhecimento adquirido.

Aos professores da banca examinadora desta pesquisa, o Professor Rafael Demenice, pelas brilhantes considerações que guiaram a confecção final deste trabalho, e também ao Professor Alexandre Moreira, cujas observações foram igualmente imprescindíveis.

Ao professor Ariobaldo Frisselli, por ter me dado a oportunidade e todas as condições possíveis de realizar as minhas coletas na equipe Junior Team Futebol, assim como a equipe (comissão técnica e atletas), pela convivência e experiência profissional adquirida durante esse processo, agradeço e também divido essa conquista com vocês.

FIGUEIREDO, Diogo Hilgemberg. **Efeito das variáveis fisiológicas, metabólicas e recuperativas na performance durante um período de intensificação e subsequente redução das cargas de treinamento em jogadores de futebol.** 2017. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

RESUMO

Um controle constante das cargas de treinamento, dos processos de recuperação e dos indicadores de rendimento, possibilita uma verificação da eficiência dos métodos, estrutura e planejamento do treinamento, desenvolvendo certas adaptações dos sistemas fisiológicos, maximizando assim a performance do atleta. O objetivo do presente estudo será examinar o efeito da performance nas variáveis fisiológicas, metabólicas e recuperativas durante um período de intensificação das cargas de treinamento e um período subsequente de taper em jogadores de futebol submetidos a um mesociclo précompetitivo de três semanas. Foram monitorados 16 atletas de futebol do sexo masculino da categoria sub-19 submetidos a um período de duas semanas de intensificação da carga de treinamento (*overload*) e um período de uma semana de redução da carga (*taper*), quantificada pelo método proposto por Edwards, baseado no comportamento da frequência cardíaca (FC) e pelo método da percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE da sessão), além de avaliar a concentração de lactato sanguíneo ([LA]) e o estado de recuperação psicofisiológico pela escala de qualidade total de recuperação (TQR) semanalmente, durante as três semanas. Os sujeitos foram submetidos a testes de performance (*Yo-yo Intermittent Recovery 1* e *Rast*) no início do treinamento (M1), ao final da intensificação da carga de treinamento (M2) e ao final do *taper* (M3). Para a análise estatística foi usado um modelo analítico GEE (*Generalized Estimating Equations*), análise de sobrevivência Keplern-Mayer e o teste *t* pareado, sempre com significância de $p < 0,05$. Como principais resultados observou-se que durante o período de intensificação houve uma mudança significativa entre os grupos estável e de redução para as variáveis lactato pós sessão de treinamento, escala total de recuperação (TQR), percepção subjetiva de esforço (PSE) da sessão, carga de treinamento e zonas de frequência cardíaca ($p < 0,001$), assim como verificado menor diferença no lactato delta ($p < 0,05$). Quando avaliados de maneira geral, observou-se uma mudança significativa entre os grupos considerados estável e de aumento para todas as variáveis durante o período de treinamento ($p < 0,001$).

Palavras-chave: Monitoramento. Intensificação da carga. Taper. Frequência cardíaca.

FIGUEIREDO, Diogo Hilgemberg. **Effect of physiological, metabolic and recovering variables into performance during a overload and subsequent reduction of training loads in soccer players.** 2017. 109 p. Dissertation (Master in Physical Education) – State University of Londrina, Londrina, 2017.

ABSTRACT

A constant control of the training load, recovery process and performance indicator, enables to verify the efficiency of training methods, structure and planning, developing certain adaptations of the physiological systems, enhancing the athlete's performance. The aim of this study is to examine the effect of performance into physiological, metabolic and recovering variables during a training load intensification period and a subsequent taper period, in young soccer players subject to a 3-week precompetitive mesocycle. Sixteen male soccer players, from the under-19 category, were monitored during a two-week overload period and a one-week taper period, in which we analysed the internal training load through Edwards' method, based on heart rate (HR) and through the perceived exertion (RPE). We also evaluated, weekly, the blood lactate concentration ([LA]) and scale of quality of recovery scale (TQR). The subjects were submitted to performance tests (*Yo-yo Intermittent Recovery 1* and *Rast*) at the beginning of the study (M1), after overloading (M2) and taper (M3). For the statistical analysis, the GEE (*Generalized Estimating Equations*) analytical model, the Keplén-Mayer estimator analysis and the paired *t* test, with $p < 0,05$, were used. We concluded that during the intensification period there was a significant change among stable and reduction groups for the lactate concentration after training, recovery scale (TQR), perceived exertion (RPE), training load and heart rate ($p < 0,001$). We also verified a smaller difference at the delta lactate ($p < 0,05$). In general terms, there was significant change among stable groups, and the all the analysed variables increased during the training period ($p < 0,001$).

Keywords: Monitoring. Overload. Taper. Heart rate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Modelo de retroalimentação aferente da construção da percepção subjetiva de esforço.....	30
Figura 2- Modelo de descarga corolária da percepção subjetiva de esforço.....	31
Figura 3- “Modelo tesoura” que explica a interação entre estresse e recuperação	54
Figura 4- Representação esquemática do delineamento experimental.....	59
Figura 5- Comportamento da FC de um atleta em uma sessão de treinamento (24/05/2016)	63
Figura 6- Mudança na performance de potência (máxima, média e mínima) durante as fases de treinamento	68
Figura 7- Mudança percebida na <i>performance</i> do <i>Yo-yo Intermittent Recovery Test</i> e no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$)	68
Figura 8- Comportamento das variáveis fisiológicas e psicométricas dos grupos de mudança na performance ao longo das semanas	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -Equação para cálculo do TRIMP _{Banister}	27
Quadro 2 -Equação para cálculo do TRIMP _{Stagno}	29
Quadro 3 -Cálculo da carga interna de treinamento	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Estudos que examinaram a correlação entre o método baseado na PSE da sessão com os valores obtidos a partir de métodos de mensuração da carga interna baseados na frequência cardíaca	34
Tabela 2- Estudos que examinaram a intensidade da carga de treinamento planejada pelo técnico com a intensidade percebida pelos atletas de modalidades coletivas e individuais	42
Tabela 3- Comparação entre os grupos de mudança na performance nos testes para efeito por fase de treinamento	
Tabela 4- Comparação entre os grupos de mudança na performance nos testes para efeito geral do treinamento	70
Tabela 5- Probabilidade para o aumento do desempenho tendo como referência as variáveis fisiológicas e psicométricas.....	72
Tabela 6- Nível de intensidade planejado pelo técnico em comparação com nível de intensidade experienciado pelos atletas	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AI	Alta intensidade
BI	Baixa intensidade
CIT	Carga Interna de Treinamento
CET	Carga Externa de Treinamento
ECG	Eletrocardiograma de gravação Contínuo
FC	Frequência Cardíaca
FC _{máx}	Frequência Cardíaca Máxima
H ⁺	Hidrogênio
IT	Intensificação da carga
JCR	Jogo de Campo Reduzido
La ⁻	Lactato
[LA]	Concentração Sanguínea de Lactato
LV	Limiar Ventilatório
MI	Moderada intensidade
ml	Mililitro
mmol.L ⁻¹	Milimol por litro
NT	Carga normal de treinamento
OR	Overreaching
ORF	Overreaching Funcional
ORNF	Overreaching Não-Funcional
OT	Overtraining
O ₂	Oxigênio
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
PCR	Ponto de compensação respiratório

PP	Primeiro período
Rpm	Rotações por minuto
RIE	Carga de treinamento pretendida
ROE	Carga de treinamento observada
RPE	Carga de treinamento percebida
SNC	Sistema nervoso central
SP	Segundo período
TRIMP	Impulso de Treinamento
TQR	Escala de Qualidade Total de Recuperação
TF	Treinamento físico
TT	Treinamento técnico-tático
UA	Unidades Arbitrárias
VEC	Velocidade do último estágio completo
VO ₂ máx	Consumo máximo de oxigênio
Yo-yo IR1	Yo-yo Intermittent Recovery test nível 1
μl	Microlitro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	JUSTIFICATIVA	21
3	OBJETIVOS	22
3.1	OBJETIVOS GERAIS	22
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3.3	HIPÓTESE	22
4	REVISÃO DE LITERATURA	23
4.1	DISTRIBUIÇÃO DA INTENSIDADE DO TREINAMENTO	23
4.2	QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO	24
4.2.1	MÉTODO BASEADO NA FREQUÊNCIA CARDÍACA	25
4.2.2	MÉTODO BASEADO NA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO (PSE)	30
4.2.3	COMPARAÇÃO ENTRE A CARGA DE TREINAMENTO PLANEJADA PELO TÉCNICO E A INTENSIDADE PERCEBIDA PELO ATLETA	41
4.2.4	MÉTODO BASEADO NO LACTATO SANGUÍNEO	47
4.3	CARGA DE TREINAMENTO E SUA RELAÇÃO COM A PERFORMANCE	50
4.4	RECUPERAÇÃO	53
5	MÉTODOS	58
5.1	AMOSTRA	58
5.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	59
5.3	QUANTIFICAÇÃO DA CARGA INTERNA DE TREINAMENTO	61
5.3.1	Percepção subjetiva de esforço da sessão	61
5.3.2	Frequência cardíaca	62
5.4	LACTATO SANGUÍNEO	64
5.5	TESTES DE PERFORMANCE	65
5.5.1	Resistência aeróbia	65
5.5.2	Potência anaeróbia	65

5.6	RECUPERAÇÃO.....	66
5.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	66
6	RESULTADOS	68
7	DISCUSSÃO	74
8	CONCLUSÃO	87
	REFERÊNCIAS	88
	ANEXOS	99
	ANEXO 1- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	100
	ANEXO 2- Parecer do comitê de ética em pesquisa	103
	ANEXO 3- Escala CR 10 de BORG (1982) modificada por Foster et. (2001).....	108
	Anexo 4- Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) (KENTTA; HASSMEN, 1998).....	109

1 INTRODUÇÃO

O futebol é caracterizado como um esporte intermitente predominantemente aeróbio, intercalado por inúmeros esforços de curta duração e alta intensidade, com períodos de recuperação variados, realizado durante os 90 minutos de uma partida (MECKEL; MACHNAI & ELIAKIM, 2009).

Segundo Bangsbo (1994), a produção de energia proveniente da via aeróbia parece contribuir com mais de 90% do consumo total de energia. Entretanto, durante as ações determinantes e que demandam períodos de exercício intensivo de um jogo, a produção de energia pela via anaeróbia (lática e alática) desempenha um papel fundamental para otimizar a performance.

Neste contexto, a ativação dos dois sistemas de fornecimento de energia, o aeróbio e o anaeróbio, é primordial para atender às demandas energéticas musculares durante o jogo e nas sessões de treinamento (MECKEL; MACHNAI & ELIAKIM, 2009).

Em virtude dessas características do futebol, os atletas são submetidos a um estresse significativo nos treinamentos e, especialmente, nas competições. Devido a isso, o processo de treinamento esportivo consiste em uma atividade sistematizada, que segundo Issurin (2010) tem como principal objetivo desenvolver um planejamento preciso que visa aperfeiçoar os atributos físicos, técnicos, táticos e psicológicos, através de estímulo estressores (carga de treinamento) levando a adaptações positivas no organismo do atleta e conseqüente incremento dos resultados no processo de preparação desejado, minimizando os riscos de lesões ou de excesso de treinamento.

Tendo o treinamento esportivo como aspecto chave, desenvolver apropriadamente estes atributos relevantes para a modalidade a níveis elevados durante todo o período competitivo e, conseqüentemente, para que aumentem suas possibilidades de sucesso durante o mesmo, é imprescindível a implementação de uma estratégia apropriada de periodização do treinamento, fundamentado em uma quantificação precisa e distribuição adequada das cargas de treinamento seguida por um período de recuperação adequado (KENTTA; HASSMÉN, 1998; MOREIRA et al, 2004; MOREIRA et al, 2005; MANZI et al., 2010).

A periodização é então entendida como a organização ou distribuição planejada das cargas de treinamento (estresse) aplicados em determinados períodos ou etapas do treinamento, tendo em vista a potencialização da performance dos atletas, atingindo o estado desejado juntamente com os resultados planejados, reduzindo os riscos de lesão e de supertreinamento (VERKHOSHANSKY, 1990; MATVEEV, 1997; GARCÍA-PALLARÉS et al., 2010).

Uma estratégia de periodização do treinamento comumente utilizada em atletas de elite consiste na realização de períodos com intensificação deliberada das cargas de treinamento com uma subsequente redução da mesma, na tentativa de se obter uma melhora da performance esportiva (COUTTS et al., 2007a; COUTTS et al., 2007b; HELLARD et al., 2013).

Essa estratégia preconiza que os atletas sejam submetidos inicialmente, durante um período do treinamento, a um aumento e acúmulo das cargas de treinamento usualmente considerando de duas a seis semanas de duração, resultando em um declínio temporário do desempenho.

Em sequência, há a aplicação de um segundo período, em que ocorrerá uma redução progressiva e não-linear das cargas de treinamento durante um período que varia entre uma a quatro semanas, na tentativa de reduzir o estresse fisiológico e psicológico propiciando uma recuperação ampliada, otimizando assim a performance quando comparado aos níveis basais, com o intuito de que o atleta consiga atingir um estado de supercompensação (MUJICA & PADILHA, 2003; BOSQUET et al., 2007). Essa etapa de treinamento com cargas reduzidas é geralmente conhecida como *taper*.

Entretanto, durante esses períodos, pode também ocorrer certas características nos parâmetros de performance, como o aumento ou manutenção da performance durante o período de intensificação (BUCHHEIT et al., 2013), assim como a queda ou manutenção da performance durante o *taper* (AUBRY et al., 2014).

Assim, apesar da eficácia dessa estratégia de periodização do treinamento, é importante ressaltar que o estímulo provocado pelas cargas de treinamento podem não somente gerar adaptações positivas nos atletas e na sua performance como também em alguns casos, períodos de intensificação deliberada das cargas podem em situações que a periodização do treinamento é mal planejada, no qual a carga de treinamento e recuperação não seja equilibrada, superar a capacidade de resposta do indivíduo e culminar em uma resposta adaptativa indesejada, resultando em treinamento excessivo,

rendimento diminuído por um período de até duas semanas ou se prolongando por vários meses, os quais caracterizam respectivamente, o *overreaching* não funcional (ORNF) e o *overtraining* (OT). (MEEUSEN et al., 2006; MEEUSEN et al., 2013).

Sendo assim, treinadores, preparadores físicos, fisiologistas e demais membros da comissão técnica devem utilizar métodos e mecanismos de quantificação das cargas de treinamento que sejam capazes de monitorar criteriosamente o impacto dessa estratégia de treinamento sobre o organismo do atleta (MILANEZ et al., 2012).

Essas cargas de treinamento podem ser quantificadas por meio de medidas de cargas externas de treinamento (CET), que estão relacionadas à qualidade, quantidade e organização de variáveis envolvidas como volume e intensidade, além das características individuais (IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORÀ, 2005). Já o conjunto de estímulos aplicados sobre o atleta, ou seja, o nível de estresse psicofisiológico imposto no organismo pela carga externa é chamado de carga interna de treinamento (CIT) (WALACCE; SLATTERY; COUTTS, 2009; NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010). A combinação da carga externa com as características individuais (ex. nível de condicionamento e potencial genético) vai determinar a magnitude da carga interna, que será responsável pelo surgimento das adaptações desejadas (BRINK et al., 2010a).

Assim, no futebol, é necessário conhecer a carga externa e principalmente os estressores propriamente ditos (carga interna de treinamento), aos quais os atletas são submetidos através de um monitoramento multivariado, pois atletas de uma mesma equipe que são submetidos a CET semelhantes podem ter uma resposta a CIT muito diferente entre si durante uma sessão ou durante o programa de treinamento. Para a realização eficaz deste monitoramento, alguns estudos têm sido desenvolvidos com a utilização de parâmetros fisiológicos e psicométricos na verificação dos efeitos agudos e crônicos das cargas de treinamento, proporcionando informações importantes para tal controle. Isto é possível pelo fato de o estresse causado pelos treinamentos estimular alterações nos marcadores de todas essas categorias (BRINK et al., 2010a).

Os métodos frequentemente mais utilizados para avaliar os parâmetros fisiológicos no monitoramento da CIT são a frequência cardíaca (FC) e a concentração sanguínea de lactato durante as sessões de treinamento e jogos. Entretanto, são limitados do ponto de vista prático e o acompanhamento desses requer a utilização de equipamentos específicos para análise, com custo financeiro elevado e metodologia

complexa, necessitando de recursos humanos especializados, o que os tornam inviáveis para várias equipes.

Assim, métodos mais práticos e acessíveis, utilizando parâmetros subjetivos (escalas e questionários) têm sido propostos para monitorar o treinamento (BORRESEN; LAMBERT, 2008; BORRESEN, LAMBERT, 2009). Dentre esses métodos, a percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE da sessão) tem apontado ser um método válido e confiável para mensurar as cargas de treinamento, permitindo o monitoramento tanto geral (equipe) como individual (atleta), a fim de diagnosticar diferentes comportamentos da CIT dos atletas quando impostas as mesmas CET.

Ferramentas psicométricas também têm sido utilizadas como estratégias eficientes e de fácil aplicação no controle do treinamento. Dentre elas, a escala de qualidade total de recuperação (TQR) (KENTTA, HASSMEN, 1998), vem sendo empregada no monitoramento do estado de recuperação psicofisiológico de atletas (FANCHINI et al., 2014; NOGUEIRA et al., 2015b).

Desta forma, o desenvolvimento de pesquisas com a aplicação de mais de um marcador no acompanhamento dos treinamentos através de um modelo de intensificação deliberada do treinamento no futebol se torna importante para ampliar o universo de informações sobre o controle do treinamento neste esporte. Através desse cenário a melhor compreensão da resposta do treinamento por meio desses marcadores, que podem ser mensuradas e quantificadas nas sessões de treinamento, pode ajudar os profissionais envolvidos a aprimorar a prescrição de seus treinamentos, mantendo um equilíbrio da carga e do período destinado à recuperação, minimizando as possibilidades de ocorrência de adaptações negativas, o que culminará no aumento da performance dos atletas e, assim, no sucesso da equipe.

2 JUSTIFICATIVA

No futebol de alto rendimento, durante a periodização do treinamento, fases de intensificação com uma subsequente redução das cargas de treinamento são comumente aplicados próximos a competições importantes, tendo como objetivo a indução de respostas positivas para que possa ocorrer um aumento da performance do atleta.

Para que ocorra esse aumento durante essas fases, é importante realizar uma quantificação das cargas de treinamento de forma precisa, pois podem ocorrer subestimação dessas cargas atenuando as adaptações fundamentais no processo de treinamento, assim como a superestimação, podendo provocar um estresse psicofisiológico acentuado, conduzindo o atleta a uma diminuição na performance (NEDERHOF et al., 2008; MEEUSEN et al., 2013).

Nesse sentido, o presente estudo pode acrescentar novas reflexões e discussões, pois fornecerá indicadores acerca do comportamento de parâmetros fisiológicos, psicométricos e testes físicos no monitoramento dos efeitos da CIT durante a fase de intensificação da carga de treinamento e *taper*, no período preparatório de atletas de futebol.

O monitoramento dessa estratégia de periodização auxilia na compreensão dos mecanismos de adaptação e respostas orgânicas dos atletas, proporcionando dados que podem ajudar a detectar possíveis alterações, levando a um aprimoramento do treinamento, diminuindo o estado de fadiga, prevenindo quadros de *overreaching* não funcional ou de *overtraining* e preservando a condição psicofísica do atleta durante a periodização do treinamento, podendo ainda melhorar a sua performance durante futuras competições.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

Examinar o efeito das variáveis fisiológicas, metabólicas e recuperativas na performance durante um período de intensificação das cargas de treinamento e um período subsequente de *taper*

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a dinâmica do comportamento da frequência cardíaca em determinadas faixas de intensidade durante os períodos de intensificação e *taper*.
- Analisar a dinâmica do comportamento da carga de treinamento e da percepção subjetiva de esforço da sessão durante os períodos de intensificação e *taper*.
- Analisar a dinâmica da concentração sanguínea de lactato durante os períodos de intensificação e *taper*.
- Analisar a dinâmica da recuperação durante os períodos de intensificação e *taper*.
- Comparar a intensidade da carga de treinamento planejada pelo técnico com a intensidade percebida pelos atletas de futebol durante os períodos de intensificação e *taper*.

3.3 HIPÓTESE

A Hipótese do presente estudo estabelece que durante o período de intensificação espera-se uma diminuição dos parâmetros de performance, aumentando durante o período de *taper*

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 DISTRIBUIÇÃO DA INTENSIDADE DO TREINAMENTO

A periodização do treinamento utiliza diferentes combinações de volume e intensidade como o objetivo de melhorar a performance dos atletas. Assim, altas cargas de treinamento associadas a um período inapropriado de recuperação entre os estímulos pode gerar adaptações indesejadas nos atletas, fazendo com que, por sua vez, comprometa a performance competitiva, ocasionando o aparecimento de dois possíveis estados de sobretreinamento, o *overreaching* (OR), dividido em *overreaching* funcional (ORF) e *overreaching* não-funcional (ORNF), e a síndrome do *overtraining* (OT) (HALSON & JEUKENDRUP, 2004; MEEUSEN et al., 2006; MEEUSEN et al, 2013).

O *overreaching* funcional (ORF) pode ser definido como um acúmulo de estresse proveniente do treinamento, caracterizado por uma diminuição temporária e reversível de parâmetros de performance, que após um período muito curto de recuperação (dias a poucas semanas) gera um quadro de supercompensação, aumentando a performance do atleta a níveis superiores ao apresentado no estado inicial (MEEUSEN et al., 2006, MEEUSEN et al. 2013).

Quando esse acúmulo de estresse continua e os períodos de recuperação não são aplicados de forma equilibrada, os atletas podem avançar para um estado de *overreaching* (OR) mais extremo ou ORNF, permanecendo a performance diminuída ou estagnada, sendo restaurada após várias semanas ou meses empregando cargas de treinamento reduzidas (MEEUSEN et al., 2006, MEEUSEN et al. 2013).

O *overtraining* (OT) apresenta sintomas muito semelhantes ao estado de ORNF, entretanto, para reconhecer seu quadro, é caracterizado por uma má adaptação prolongada (meses a anos), não apenas na performance, mais também alterações em diversos indicadores fisiológicos, psicológicos e hormonais (MEEUSEN et al., 2013).

A utilização de estratégias de intensificação das cargas de treinamento, que leva o atleta ao estado de *overreaching* funcional, tem sido largamente empregada em momentos da periodização em esportes de alto rendimento, nas mais diversas modalidades.

Nas modalidades coletivas, levando-se em conta as características do calendário competitivo, principalmente durante o período preparatório relativamente curto, que possui como um de seus objetivos principais o aumento das capacidades físicas dos atletas, essa estratégia de organização da carga de treinamento tem sido utilizada habitualmente durante esse período (COUTTS et al., 2007a, BUCHHEIT et al., 2013).

Estratégias de intensificação das cargas de treinamento têm por finalidade submeter os atletas a uma etapa com incremento das cargas de treinamento, frequentemente, em que essas sessões podem gerar uma queda momentânea da performance e aparecimento da fadiga, se estendendo de duas a seis semanas (HALSON & JEUKENDRUP, 2004; COUTTS et al., 2007a; AUBRY et al., 2014), seguida por um período de tempo, com duração entre uma e quatro semanas, em que as cargas de treinamento são reduzidas (etapa de *taper*) de forma progressiva e não linear. Esse procedimento destina-se a reduzir a fadiga psicológica e fisiológica, acumulada durante o processo de treinamento, de forma a otimizar a capacidade de performance e as adaptações ao treinamento (MUJIKKA, 2009). Vários estudos têm buscado investigar os efeitos dessas estratégias nas respostas adaptativas de atletas de elite, demonstrando reconhecida efetividade para melhora da performance esportiva (COUTTS et al., 2007a; BUCHHEIT et al., 2013; FREITAS, C. et al., 2014, FREITAS, V. et al, 2014).

Embora a importância da estratégia de intensificação para a planificação de programas de treinamento que apliquem adequadamente os estímulos de treinamento, e os estados de *overreaching* (funcional e não- funcional) e a síndrome do *overtraining* estejam delineados de maneira clara, na prática, a proximidade existente entre esses estados é bastante sutil. Portanto, é consenso entre os pesquisadores a necessidade de não somente estruturar o programa de treinamento de uma forma adequada, mas também de monitorá-lo e quantificá-lo de forma minuciosa.

4.2 QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO

O processo de treinamento esportivo visa desenvolver certas adaptações dos sistemas fisiológicos que possam maximizar a performance física, sendo possível somente por uma constante e adequada manipulação das cargas de treinamento (MANZI et al., 2009a).

Essas cargas de treinamento podem ser baseadas na premissa de que as adaptações induzidas pelo treinamento são decorrentes de estímulos oferecidos aos indivíduos, assim como pelo nível de estresse imposto ao organismo em virtude desses estímulos (IMPELLIZERI et al., 2005; NAKAMURA, MOREIRA, AOKI, 2010). Assim, as cargas externas de treinamento são obtidas rotineiramente no desporto, sendo relacionada por componentes qualitativos (intensidade e densidade) e quantitativos (volume, duração e frequência), bem como pela periodização do treinamento.

Quantificar a carga de treinamento somente baseado-se na carga externa de treinamento pode ser um agente dificultador para o controle adequado das adaptações proporcionadas pelo processo de treinamento, pois elas podem ser facilmente monitoradas por técnicos e comissão técnica, porém não são considerados os fatores biológicos individuais (WALLACE, SLATTERY E COUTTS, 2009)

A aplicação então dessas cargas externas de treinamento associada às características individuais, provocam como objetivo final diversas alterações internas no organismo dos indivíduos, e essa interação determina a magnitude da carga interna de treinamento.

Sendo assim, a avaliação da carga interna de treinamento é particularmente relevante em esportes como o futebol, onde cargas externas de treinamento similares podem gerar níveis de estresse distintos assim como cargas externas de treinamento distintas podem gerar respostas semelhantes em diferentes atletas.

Vários são os métodos que têm sido utilizados para quantificar a carga interna de treinamento e a fadiga baseados em medidas tais como a FC (ALEXIOU & COUTTS, 2008; CASTAGNA et al., 2011), concentração de metabólitos como o lactato sanguíneo (ENISELER, 2005) e questionários subjetivos como a percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE da sessão) (FOSTER et al, 2001a).

4.2.1 MÉTODO BASEADO NA FREQUÊNCIA CARDÍACA

Desde o final da década de 1960, o monitoramento da frequência cardíaca, especificamente no futebol, foi usado para examinar a quantificação da carga fisiológica durante os jogos e os treinamentos (SELIGER, 1968; WILMORE & HASKELL, 1972). A resposta desse monitoramento era tradicionalmente mensurada por eletrocardiograma de gravação contínuo (ECG), que eram transmitidos por telemetria de curto alcance.

Entretanto, as exigências que são demandadas das atividades do futebol, que incluem saltos, contatos com adversários, produção de suor, dentre outros, comprometiam a conexão dos eletrodos na superfície da pele dos atletas (ALI & FARRALLY, 1991).

Para sanar essas adversidades, foi desenvolvida no início de 1980, uma tecnologia de monitoramento cardíaco via *wireless*, com um cinto transmissor acoplado ao peito usado com um relógio, que permitia durante situações de jogo e treinamento, o monitoramento da frequência cardíaca sem as limitações que o ECG proporcionava.

A partir desta década, a introdução de sistemas de monitoramento mais acurados e menos volumosos através de avanços tecnológicos, desenvolvidos com um maior armazenamento de dados, permitiram estabelecer a validade científica dessa tecnologia (ALI & FARRALLY, 1991; ACHTEN & JEUKENDRUP, 2003)

Entretanto, mesmo com esses avanços, ainda havia certas limitações, principalmente na interferência de ondas eletromagnéticas do equipamento, o que dificultava o monitoramento simultâneo da frequência cardíaca de vários atletas que se encontravam muito próximos (ALI & FARRALLY, 1991).

Então, um novo sistema, que integra o monitor da frequência cardíaca com um computador, a codificação das transmissões de sinal e um software de análise de dados específicos foi elaborado. Esse sistema consegue monitorar todos os atletas simultaneamente, através do armazenamento dos dados da frequência cardíaca em uma fita transmissora, permitindo uma posterior transferência para o computador.

Além disso, sistemas mais recentes de monitoramento da frequência cardíaca (*Polar Team 2, Sunnto*) permitem a visualização em tempo real com a possibilidade de expressar as respostas da frequência cardíaca em porcentagem da frequência cardíaca de reserva, o que modelos mais antigos como o *Polar Team 1* não permitiria.

Esses equipamentos têm sido então utilizados como forma de monitorar a intensidade do treinamento durante uma sessão ou simplesmente avaliar essa intensidade após a sessão de treinamento, mas, por si só, a simples conferência da intensidade do treinamento pelo uso isolado da frequência cardíaca não reflete a magnitude da carga interna de treinamento, ou seja, não é suficiente para especificar o esforço total de uma sessão de treinamento ou de um determinado exercício (ACHTEN & JEUKENDRUP, 2003).

Neste sentido, diversos métodos de quantificação da carga de treinamento baseados na resposta da frequência cardíaca têm sido desenvolvidos, integrando volume

e intensidade, sendo o TRIMP (do inglês, *Training Impulse*, ou impulso de treinamento) o mais utilizado (BANISTER et al., 1991; EDWARDS, 1993; LUCIA et al., 2003; STAGNO et al., 2007; MANZI et al., 2009a).

O impulso de treinamento (TRIMP), proposto originalmente por Banister et al. (1975) tratava-se de um índice geral da carga de treinamento, que englobava simplesmente o volume e a intensidade baseada na FC, o que gerava grande lacuna de compreensão a cerca do impacto específico dos diferentes níveis de intensidade experimentados durante a sessão de treinamento.

Com o intuito de ajustar esse valor, para dar mais força às cargas realizadas em intensidades mais altas, Banister et al. (1991) sugeriram introduzir um fator de multiplicação (Y) que leva em conta o aumento exponencial da lactatemia em função do aumento da intensidade do exercício.

Assim, a fórmula, a partir dessas informações para estimar a carga de treinamento da sessão, pode ser calculada como um produto entre o volume, a intensidade, determinada em função da FC, e o fator de multiplicação, contemplando os diferentes gêneros, em que esse fator é utilizado para explicar a intensidade do exercício, evitando grandes divergências nos exercícios de baixa intensidade e longa duração comparativamente com exercícios de alta intensidade de curta duração (Quadro 1).

Quadro 1- Equação para cálculo do TRIMP_{Banister}

Homens	$TRIMP = DT \times \Delta FC \times Y$
Mulheres	$TRIMP = DT \times \Delta FC \times Y$
	$\Delta FC = \frac{(FC_{\text{méd}} - FC_{\text{rep}})}{(FC_{\text{máx}} - FC_{\text{rep}})}$

DT= duração do treino; Y= fator de multiplicação dado por $0,64e^{1,92 \times \Delta FC}$ para o sexo masculino e $0,86e^{1,67 \times \Delta FC}$ para o sexo feminino com valor de $e=2,712$, sendo $FC_{\text{méd}}$ = Frequência cardíaca média; FC_{rep} = Frequência cardíaca de repouso; $FC_{\text{máx}}$ = Frequência cardíaca máxima

A equação de Banister apesar de ter provocado resultados convincentes de predição de performance (MORTON et al., 1990; BUSSO et al, 1991), pode não ser adequada para todos os indivíduos, pelo fato de as curvas de lactato serem bastante heterogêneas (FITZ-CLARKE et al, 1991). Outro fator limitante deste método, é considerar uma curva fixa exponencial para o aumento do lactato em relação à fração de FC, pois esse comportamento pode variar de acordo com o nível de condicionamento físico do atleta ao longo da temporada.

Este índice representou um avanço importante no estudo dos fatores intervenientes na performance desportiva, e a partir desta iniciativa, Edwards (1993) e Lucia et al. (2003) propuseram, ainda utilizando a FC, um novo método para simplificar a quantificação da carga de treinamento baseando seus métodos em diferentes zonas de intensidade. Edwards (1993) desenvolveu de maneira a distribuir os impulsos de treinamento em cinco zonas a partir da $FC_{máx}$ de cada indivíduo (Zona 1: 50 a 60% da $FC_{máx}$, Zona 2: 60 a 70% da $FC_{máx}$, Zona 3: 70 a 80% da $FC_{máx}$, Zona 4: 80 a 90% da $FC_{máx}$ e Zona 5: 90 a 100% da $FC_{máx}$), em que a duração da sessão de treinamento em cada uma das zonas era multiplicado pelo seu respectivo coeficiente (1 a 5).

Este mesmo princípio foi utilizado por Lucia et al. (2003), entretanto esse modelo considera a relação entre a FC e tempo, para encontrar valores de FC relativos ao limiar ventilatório (LV) e ponto de compensação respiratório (PCR). Três zonas de intensidade são determinadas a partir desses valores (Zona 1: abaixo do LV; Zona 2: entre o LV e o PCR e Zona 3: acima do PCR). A estimativa da carga interna de treinamento é calculada pela multiplicação do tempo acumulado nas zonas de FC por um coeficiente (k) relativo a cada zona para o somatório dos resultados.

Borrensen e Lambert (2008) também apresentaram limitações para essas metodologias, embora a divisão por zonas da FC e seus coeficientes de multiplicação tenham suprido as limitações do cálculo de TRIMP proposto por Banister et al (1991). Os autores mostram que dentro de cada zona de intensidade de exercício a amplitude dos valores de FC é muito grande, no entanto, eles recebem o mesmo valor multiplicador para o cálculo da carga interna de treinamento. Adicionalmente, a variação de apenas um batimento por minuto poderia ser o suficiente para mudar o coeficiente de multiplicação, alocando-os em diferentes zonas de intensidade, podendo aumentar ou diminuir desproporcionalmente a carga interna de treinamento.

Posteriormente, Stagno et al (2007) desenvolveram um método válido para quantificar a carga de treinamento em modalidades de caráter intermitente, em que sua equação se baseia na multiplicação de uma constante do aumento exponencial da concentração de lactato sanguíneo ([LA]) em função de uma fração de aumento da FC de reserva (Quadro 2). A sua equação, no entanto, segue as mesmas limitações que as equações de Banister et al. (1991) e não são utilizadas para atletas do gênero feminino.

Quadro 2- Equação para cálculo do TRIMP_{Stagno}

$TRIMP = DT \times \Delta FC \times 0,1225e^{3,9434 \times \Delta FC}$
$\Delta FC = \frac{(FC_{méd} - FC_{rep})}{(FC_{máx} - FC_{rep})}$

DT= duração do treino; FC_{méd}= Frequência cardíaca média; FC_{rep}= Frequência cardíaca de repouso; FC_{máx}= Frequência cardíaca máxima

Para minimizar a grande variação nas respostas individuais de lactato, Manzi et al (2009a) pretenderam utilizar as curvas individuais para estimar a carga de treinamento. Para o cálculo desse método, utiliza-se a razão dos valores individuais de lactato sanguíneo e a fração de aumento da FC, em um teste incremental. Entretanto, para a determinação individual das curvas de lactato, os testes devem ser reproduzidos no decorrer do tempo, pois o seu comportamento pode apresentar oscilações ao longo da temporada, de acordo com a etapa da preparação e do condicionamento do atleta. Isso faz com que se tenha além de um alto custo operacional para análise laboratorial, necessitando de avaliadores mais experientes por ser um procedimento invasivo, ele gera também um grande desconforto durante as coletas nos atletas.

Portanto, a FC parece ser uma forma simples e prática de quantificar a carga interna e também para prescrever a intensidade do treinamento nas diferentes modalidades esportivas. No entanto, em certas situações a utilidade dos métodos baseados nas respostas da FC, ainda é limitada à investigação científica e a algumas equipes profissionais, por demandarem alto custo de sistemas de monitoramento da FC e modernos analisadores portáteis, por apresentarem uma análise de dados demorada, necessitando de avaliadores experientes e por possuírem algumas limitações metodológicas, principalmente no monitoramento das sessões de treinamento nos esportes coletivos que possuem ações intermitentes de alta intensidade. Além disso, as respostas de FC não são imediatas às mudanças repentinas de intensidade.

Sendo assim, o futebol, por ser uma atividade multifatorial, tem o monitoramento da FC como apenas um meio, dos diversos que existem, para examinar a carga interna de treinamento. Portanto, a utilização de métodos mais fáceis, de aplicabilidade confiável, de baixo custo operacional e que apresenta forte relação com outros indicadores internos de intensidade do exercício além da FC, se faz necessária para modalidades como o futebol.

4.2.2 MÉTODO BASEADO NA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO (PSE)

O conceito de esforço percebido, que utiliza um instrumento subjetivo para avaliar a intensidade do exercício, surgiu através de estudos pilotos realizados pelo sueco Gunnar Borg (1962), em que o esforço percebido era basicamente obtido pelo senso comum e experiências pessoais.

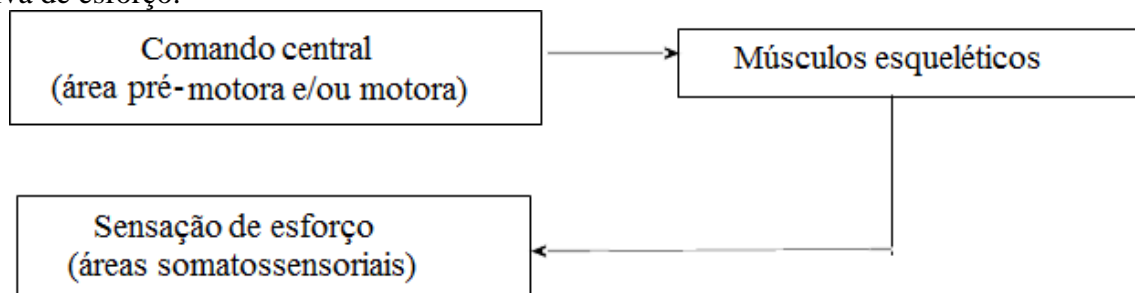
Sendo assim, Borg (1962) definiu a percepção subjetiva do esforço (PSE) como um somatório das sensações advindas da musculatura, da pele, das articulações com as percepções de resistência do pedal, tensão do esforço, da fadiga, das temperaturas extremas e da dor ou ansiedade.

Posteriormente, Borg (1982) sugeriu que a geração da percepção subjetiva do esforço durante determinada tarefa seria fruto da integração de informações periféricas (sinais oriundos de grupos musculares e articulações em trabalho) e informações centrais (respostas provindas das funções cardiovasculares e respiratória) interpretados pelo córtex sensorial, que informariam ao sistema nervoso central (SNC) sobre as condições metabólicas através do mecanismo de retroalimentação (*feedback*).

Esse modelo integrativo indica que o ajuste da percepção subjetiva do esforço (PSE) resultaria de vias aferentes, originários de vários órgãos e sistemas. Este princípio pressupõe a interpretação consciente, ou seja, o próprio indivíduo controla o tempo em que se consegue sustentar uma intensidade pré-determinada ou até mesmo regular a intensidade do esforço. Essa interpretação consciente é induzida pelos múltiplos sinais aferentes em diferentes regiões do sistema SNC, fornecendo informações para o córtex motor, fazendo com que seja reduzido ou não os impulsos ao motoneurônio.

A figura 1 apresenta uma representação do modelo proposto por Borg (1982), onde essas informações da retroalimentação aferente influenciariam significativamente a construção da percepção subjetiva do esforço (MARCORA,2009).

Figura 1- Modelo de retroalimentação aferente da construção da percepção subjetiva de esforço.

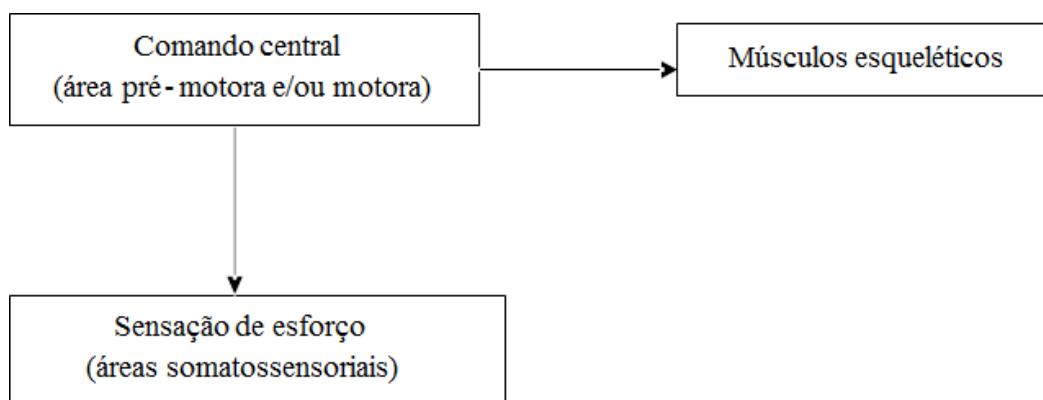


Fonte: Adaptado de MARCORA (2009)

Porém, atualmente um modelo alternativo foi proposto por Marcora et al. (2008), o que causou novas discussões na literatura sobre os fatores limitantes deste modelo. Marcora, Bosio e Morree (2008) preconizam que o aumento da percepção subjetiva do esforço ocorra de maneira independente da retroalimentação aferente (*feedback*) proveniente de informações originadas nos músculos e no sistema cardiovascular, mas do resultado da intensificação dos impulsos motores para os músculos esqueléticos e respiratórios ativos durante determinado exercício (Figura 2).

Assim, os sinais neurais provenientes do córtex motor não derivam dos músculos esqueléticos e respiratórios como proposto no modelo de Borg (1982), mais sim do córtex sensorial em forma de cópia eferente, dando origem ao modelo de pré-alimentação ou *feedforward* proposto por Marcora, Bosio e Morree (2008).

Figura 2- Modelo de descarga corolária da percepção subjetiva de esforço



Fonte: Adaptado de MARCORA (2009).

Apesar de não existir um consenso na literatura sobre a discussão a respeito do mecanismo responsável pela geração dos valores da PSE (*feedback* ou *feedforward*), dada o seu baixo custo, a sua facilidade de aplicação e interpretação e a ausência de limitações práticas quanto a sua utilização, este método ficou amplamente conhecido no meio esportivo, tornando-se um instrumento válido para pesquisadores e profissionais do esporte. Sendo assim utilizada tanto em laboratório como em sessões de treinamento em qualquer modalidade esportiva com o intuito de determinar a intensidade do exercício (PSYCHARAKIS,2011).

Essa ampla utilização da PSE motivou Carl Foster a desenvolver uma maneira de quantificar a CIT chamada de PSE da sessão (FOSTER et al. 1996; FOSTER et al. 2001a). Ela é baseada em uma metodologia muito simples e tem como principal

objetivo refletir o esforço global de uma sessão de treinamento, em que os atletas devem responder ao seguinte questionamento: “Como foi a sua sessão de treinamento?”. A resposta fornecida deve se basear em uma escala adaptada da escala original CR10 desenvolvida por Borg (1982), 30 minutos após o término da sessão de treinamento.

Alguns procedimentos são tomados como base para sua utilização. Os atletas devem escolher um descritor que melhor qualifique a sua sessão de treinamento realizada (repouso até o máximo esforço suportado pelo indivíduo) e em seguida, escolher um número (0 a 10) correspondente a seu respectivo descritor, que também pode ser expresso em decimais (por exemplo 2,5), em que o valor mínimo corresponde ao estado de homeostase e o valor máximo relacionado ao maior esforço físico realizado pelo atleta (NAKAMURA, MOREIRA, AOKI, 2010).

Como o objetivo da escala é refletir uma avaliação geral de toda a sessão de treinamento, utiliza-se o intervalo de 30 minutos entre o final da sessão e o preenchimento da PSE da sessão para garantir que exercícios realizados em alta ou baixa intensidades ao final não comprometam a avaliação, a fim de evitar o entendimento errôneo por parte dos atletas, fazendo com que eles não subestimem ou superestimem as cargas de treinamento. É importante salientar que intervalos de tempo superiores a 30 minutos também tendem a atenuar a avaliação subjetiva da intensidade da sessão de treinamento (MOREIRA, NAKAMURA E AOKI, 2010).

A obtenção do cálculo da CIT da sessão realizada (Quadro 3) é possível a partir do método da PSE da sessão simplesmente multiplicando o escore da PSE (de 0 a 10) pela duração total do treinamento, incluindo os momentos de aquecimento, volta à calma e os intervalos entre os exercícios quando o treinamento for considerado intermitente. O produto dessa multiplicação irá fornecer a CIT da sessão, a qual é expressa em unidades arbitrárias (UA). Por exemplo, uma sessão de treinamento com duração de 50 minutos e classificada na escala de PSE como sete, apontaria uma CIT com valor equivalente a 350 UA.

Quadro 3- Cálculo da carga interna de treinamento

$\text{Carga interna de treinamento} = \text{Valor de PSE da sessão} \times \text{Volume do treinamento}$

Analisando a validade do método da PSE da sessão, alguns estudos investigaram a correlação deste método com os valores obtidos a partir de métodos de mensuração da carga interna baseados na frequência cardíaca, tanto para modalidades coletivas como para modalidades individuais (Tabela 1).

Tabela 1- Estudos que examinaram a correlação entre o método baseado na PSE da sessão com os valores obtidos a partir de métodos de mensuração da carga interna baseados na frequência cardíaca

Estudo	Ano	Desporto	Gênero e tamanho da amostra	Idade (anos)	Duração	Métodos	Resultados
Impelizzeri et al.	2005	Futebol	M= 19	17.6	27 sessões	PSE da sessão Edwards TRIMP Banister TRIMP Lucia TRIMP	. Correlação individual: Edwards (r= 0,54-0,78; p<0,01); Banister (r=0,50-0,77; p<0,01); Lucia (r=0,61-0,85; p<0,01) . Correlação da equipe: Edwards (r=0,71, p<0,01)
Alexiou and Coutts	2008	Futebol	F=15	19.3	735 sessões	PSE da sessão Edwards TRIMP Banister TRIMP Lucia TRIMP	. Correlação individual: Edwards (r=0,85; IC 95% 0,79-0,92); Banister (r=0,84; IC 95% 0,80-0,89); Lucia TRIMP (r=0,83; IC 95% 0,74-0,92) . Correlação dos tipos de treinamento: Condicionamento Físico (Banister r= 0,74; Lucia r= 0,60; Edwards r= 0,79; p<0,001); Jogos (Banister r= 0,49; Lucia r=0,49; Edwards r=0,64; p<0,001); Velocidade (Banister r= 0,61; Lucia r=0,75; Edwards r= 0,79; p<0,001); Técnica (Banister r= 0,68; Lucia r= 0,69; Edwards r= 0,82; p<0,001) e Resistência (Banister r= 0,25; Lucia r=0,34; Edwards r= 0,52; p<0,001)
Campos-Vazquez et al.	2015	Futebol	M=9	26,7	288 sessões individuais	PSE da sessão Edwards TRIMP Stagno TRIMP	. Correlação dos tipos de treinamento: Treinamento Tático (Edwards r=0,80; LC 90% 0,72-0,86; Stagno r=0,78; LC 90% 0,69-0,85); Jogos de posse de bola + exercícios técnico-táticos (Edwards r=0,87; LC 90% 0,81-0,91; Stagno r=0,73; LC 90% 0,62-0,81); Habilidade/ treinamento em circuito + Jogo de campo reduzido (Edwards r=0,55; LC 90% 0,40-0,67; Stagno r=0,35; LC 90% 0,17-0,51) e Ativação pré-jogo (Edwards r=0,50; LC 90% 0,34-0,63; Stagno r=0,38; LC 90% 0,20-0,54)
Casamichana et al.	2013	Futebol	M=28	22,9	44 sessões	PSE da sessão	. Correlação da equipe: Edwards (r=0,57, p<0,01)

Edwards TRIMP

Scott et al	2013	Futebol	M=15	24,9	29 sessões	PSE da sessão Edwards TRIMP	Correlação da equipe: Edwards (r=0,73) e Banister (r=0,77)
						Banister TRIMP	
Rodrigues-Marroyo e Antonan	2015	Futebol	M=12	11,4	20 sessões	PSE da sessão Escala OMNI Edwards TRIMP	Correlação da equipe: Edwards e PSE da sessão (r=0,17; p=0,335); Edwards e Escala OMNI (r= 0,34; p=0,07)
Akubat et al	2012	Futebol	M=9	17	24-36 sessões	PSE da sessão Banister TRIMP Stagno TRIMP iTRIMP	Correlação da equipe: Banister (r=0,75; IC 95% 0,17- 0,94; p= 0.02)
Kelly et al	2016	Futebol	M=19	27 ±5,1	1010 sessões individuais	PSE da sessão Edwards TRIMP	Correlação da equipe: Edwards (r=0,75; IC 95% 0,71-0,78; p<0,001) Correlação por posição Defensor central: Edwards (r=0,74; IC 95% 0,70-0,77; p<0,001) Defensor Lateral: Edwards (r=0,81; IC 95% 0,78-0,84; p<0,001) Meio campo central: Edwards (r=0,70; IC 95% 0,66-0,74; p<0,001) Meio campo Lateral: Edwards (r=0,70; IC 95% 0,66-0,74; p<0,001) Atacante: Edwards (r=0,84; IC 95% 0,82-0,86; p<0,001)
Clarke et al	2013	Futebol Americano	M=20	22±1,4	713 sessões	PSE da sessão Polar TRIMP Edwards TRIMP	Correlação individual: Edwards (r=0,80; p<0,01); Polar TRIMP (r=0,78; p<0,01)

Milanez et al	2012	Futsal	M=8	17	78 sessões	PSE da sessão Lucia TRIMP	. Correlação individual: Lucia (r=0,81; IC 95% 0,25-0,96) . Correlação dos tipos de treinamento: Treinamento técnico-físico (r=0,81; p<0,01); Treinamento técnico-tático (r=0,62; p<0,01) e Treinamento técnico-físico + Treinamento técnico-tático (r= 0,75; p<0,01)
Bara et al.	2013	Voleibol	M=15	18 – 30	266 sessões individuais	PSE da sessão Edwards TRIMP Stagno TRIMP	. Correlação individual: Edwards (r=0,529) e Stagno (r=0,411) . Correlação da equipe: Edwards (r=0,40; p<0,001) e Stagno (r=0,30; p<0,001)
Wallace et al	2009	Natação	M=6 F=6	22,3	20 sessões	PSE da sessão Edwards TRIMP Banister TRIMP Lucia TRIMP	. Correlação individual: Edwards (r= 0,75); Banister (r= 0,74); Lucia (r= 0,77)
Manzi et al	2010	Basquete	M=8	28	220 sessões	PSE da sessão Edwards TRIMP Banister TRIMP	. Correlação individual: Edwards (r= 0,69-0,85); Banister (r=0,70-0,82) . Correlação da equipe: Edwards (r=0,85; IC 95% 0,68-0,93; p<0,0001)
Padulo et al	2014	Karatê	M=11	10-15	10 sessões	PSE da sessão Edwards TRIMP Banister TRIMP	. Correlação da equipe: Edwards (r=0,79; IC 95% 0,67-0,87) e Banister (r=0,63; IC 95% 0,44-0,77) . Correlação entre os dias do training camp: Edwards (r=0,84-0,92) e Banister (r=0,88-0,97)
Tabben et al	2015	Karatê	M=10 F=8	22.6-24.2	8 sessões	PSE da sessão Edwards TRIMP Banister TRIMP	. Correlação da equipe: Edwards (r=0,80; IC 95% 0,70-0,90) e Banister (r=0,81; IC 95% 0,71-0,90) . Correlação dos tipos de treinamento: Treinamento tático técnico- (Edwards r=0,77; IC 95% 0,62-0,92; Banister r=0,78; IC 95% 0,64 - 0,93); Desenvolvimento técnico (Edwards r=0,67; IC 95% 0,43-0,94; Banister r=0,68; IC 95% 0,42-0,93) e Treinamento randori (Edwards r=0,55; IC 95% 0,26-0,84; Banister r=0,54; IC 95% 0,25-0,83)

Milanez e Pedro	2012	Karatê	M/F=8	21,6	1 sessão	PSE da sessão Edwards TRIMP Banister TRIMP Lucia TRIMP Stagno TRIMP Lac TRIMP	. Correlação da equipe: Edwards (r=0,81; p<0,05); Banister (r=0,79; p<0,05) Stagno (r=0,71; p<0,05); Lucia (r=0,71; p<0,05) e Lac (r=0,91; p<0,05)
Haddad et al	2012a	Taekwondo	M=10	13,1 ±2,4	35 sessões (308 sessões individuais)	PSE da sessão Edwards TRIMP Banister TRIMP	. Correlação individual: Edwards (r= 0,55-0,86; IC 95% 0,25-0,93); Banister (r=0,56-0,90; IC 95% 0,26-0,95) . Correlação dos tipos de treinamento: Treinamento Aeróbio (Edwards r=0,57; IC 95% 0,43-0,69; p<0.001; Banister r=0,60; IC 95% 0,46-0,71; p< 0.001); Treinamento técnico-tático (Edwards r=0,61; IC 95% 0,47-0,72; p<0.001; Banister r=0,60; IC 95% 0,46-0,71; p<0.001) e Exercício Intermitente/ treinamento Pliométrico/ Velocidade (Edwards r=0,31; IC 95% 0,09-0,51; p<0.01; Banister r=0,32; IC 95% 0,10-0,51; p<0.01)
Haddad et al	2012b	Taekwondo	M=12	13-18	368 sessões individuais	PSE da sessão Edwards TRIMP Banister TRIMP	. Correlação individual: Edwards (r= 0,58-0,79; IC 95% 0,18-0,90); Banister (r=0,53-0,86; IC 95% 0,15-0,95)
Perandini et al	2011	Taekwondo	M=7 F=4	23,7	22 sessões	PSE da sessão Edwards TRIMP Banister TRIMP Lucia TRIMP	. Correlação da equipe: Edwards (r=0,64; p<0.01); Banister (r=0,52; p= 0.02) e Lucia (r=0,71; p<0.01)
Gomes et al.	2015	Tênis	M=12	18.5 ± 0.4	384 sessões, 23 jogos simulados e 13 jogos oficiais	PSE da sessão Edwards TRIMP	. Correlação da equipe: Edwards (r=0,71; p<0.01) Jogos Simulados (r=0,57; p<0.01) Jogos Oficiais (r=0,99; p<0.01) . Correlação individual: Edwards (r= 0,58-0,89; m= 0,74; p<0.01)

F= Feminino; iTRIMP =TRIMP individualizado; LC= Limite de Confiança; IC= Intervalo de confiança; M= Masculino; m= média r= Coeficiente de correlação de Person

Impellizzeri et al (2004) realizaram um estudo cujo o objetivo era verificar a validade do método da PSE da sessão como uma variável confiável da carga interna de treinamento, onde os valores desse método foram correlacionados com os valores de métodos de mensuração da carga interna baseados na frequência cardíaca. Para tanto, foram analisados 19 atletas jovens de futebol, durante as primeiras sete semanas de treinamento da temporada e os métodos utilizados de frequência cardíaca foram os propostos por Banister et al. (1991), Edwards (1993) e por Lucia et al. (2003).

Para os valores individuais, foi constatado uma correlação positiva e significativa entre os valores do método da PSE da sessão e os três métodos baseados na frequência cardíaca para todos os atletas avaliados, com valores de correlação individual variando entre 0,50 a 0,77 para o método de Banister et al. (1991), de 0,54 a 0,78 para o método de Edwards (1993) e para o método de Lucia et al. (2003) variando entre 0,61 a 0,85. Já para os valores de correlação da equipe, foi observada uma correlação significativa ($r = 0,71$) entre o método da PSE da sessão e o método proposto por Edwards (1993).

Os autores entenderam que a aplicação do método da PSE da sessão seria somente útil como um indicador da CIT global para o futebol, e também para o desenvolvimento de periodizações específicas individual e coletivamente. Porém, sugeriram que os resultados não são suficientes para afirmar que este método poderia substituir o método através da frequência cardíaca, por que apenas 50% da variância observada poderia ser explicada pelo método da PSE da sessão, ressaltando assim, o desenvolvimento de novas pesquisas para validar por completo esse método de mensuração da CIT.

Em um estudo desenvolvido com atletas de futebol feminino, por Alexiou e Coutts (2008), a partir de um programa de treinamento semanal com três sessões de treinamento técnico-tático, duas sessões de treinamento de resistência de alta intensidade, uma sessão de condicionamento aeróbio, uma sessão de estabilização do core, uma sessão de recuperação na piscina e um jogo competitivo, durante 623 sessões de treinamento, observaram correlações significativas entre os métodos de TRIMP Banister et al. (1991), Edwards et al. (1993), Lucia et al. (2003) e a PSE da sessão. Também foi verificada uma correlação positiva entre a PSE da sessão e todos os três métodos baseados na frequência cardíaca para cada tipo de treinamento desenvolvido durante o programa de treinamento.

Recentemente, Campos-Vazquez et al. (2015) conduziram um estudo com nove atletas de futebol durante uma temporada competitiva, com o intuito de determinar as relações entre os diferentes indicadores da CIT comumente empregados no futebol em diferentes tipos de sessões de treinamento. As sessões de treinamento foram classificadas pelas seguintes categorias: Treinamento Tático, Jogos de posse de bola + exercícios técnico-táticos, Habilidade/ treinamento em circuito + Jogo de campo reduzido e Ativação pré-jogo. Os resultados revelaram que somente nas sessões de treinamento classificadas como treinamento tático e jogos de posse de bola + exercícios técnico-táticos obtiveram correlações entre a PSE da sessão com os métodos de FC.

Em outro trabalho realizado com atletas de futebol semiprofissional de um time da terceira divisão espanhola, cuja a finalidade era examinar a relação entre os indicadores de carga de treinamento usados para quantificar a sessão de treinamento, os atletas realizavam de duas a três sessões de treinamento por semana com duração média de 90,4 minutos por sessão, totalizando 44 sessões de treinamento durante a temporada competitiva. Os resultados revelaram que houve uma correlação alta entre o método da PSE da sessão e o método baseado na frequência cardíaca de Edwards et al. (1993) (CASAMICHANA et al., 2012).

Em um estudo bastante semelhante ao anterior, Scott et al. (2013) investigou a correlação do método da PSE da sessão com dois métodos populares baseados na frequência cardíaca (EDWARDS et al., 1993 e BANISTER et al., 1991). A amostra foi composta por 15 atletas de uma equipe profissional que competia no campeonato australiano, durante 29 sessões de treinamento. Os resultados encontrados mostraram, que durante o período avaliado, foram observadas correlações entre o método da PSE da sessão e os métodos baseados na frequência cardíaca.

Rodrigues-Marroyo e Antonan (2015) proveram um conhecimento adicional sobre o uso da PSE da sessão em atletas jovens, sendo o estudo conduzido para testar a validade da escala de Borg e a escala de OMNI para quantificar as demandas dos exercícios em jogadores jovens de futebol.

Os autores sustentam a ideia de que através de seus resultados o estudo não suporta a relação entre os métodos de PSE da sessão e FC para quantificar a carga de treinamento em atletas jovens de futebol, porém, o método da PSE da sessão poderia ser utilizado como um indicador global da CIT, por ser uma medida tanto de estresse físico quanto de estresse psicológico melhor do que os métodos de FC. Além disso, devido a

certas exigências do futebol (cognitivas, estado motivacional, natureza intermitente), a FC poderia não ser um bom indicativo da intensidade do treinamento. Já para a escala OMNI, os autores demonstraram a sua validade para monitorar as demandas de treinamento vivenciadas pelos atletas jovens de futebol

Apesar de grande parte dos estudos anteriormente mencionados terem demonstrado alguma correlação entre a PSE da sessão e os métodos baseados na FC, Akubat et al. (2012) questionaram esse método de validação, no futebol. Sendo assim, utilizaram três métodos de FC, o TRIMP “team” proposto por Stagno et al. (2007), o método de Banister et al. (1991) e iTRIMP (TRIMP individualizado) em nove jovens atletas de futebol, relatando uma correlação apenas da PSE da sessão com o método de Banister.

Kelly et al. (2016) desenvolveram uma pesquisa cujo o objetivo era quantificar a correlação entre a variabilidade da PSE da sessão com um método baseado na frequência cardíaca para quantificar a carga interna de treinamento de atletas de elite, abrangendo treinos técnicos e físicos realizados em campo durante as sessões diárias de treinamento, além de determinar a influência das posições dos atletas sobre a magnitude desta correlação. A amostra foi composta por 19 atletas do sexo masculino durante uma temporada competitiva do Campeonato Inglês. Nesse estudo, foi observado que as posições dos jogadores tiveram pouca influência sobre a magnitude da relação com a correlação intraindividuais que vão de grandes em meio-campistas centrais e laterais até muito grande nas posições restantes, e a PSE da sessão e a carga elucidada pela frequência cardíaca são altamente correlacionadas.

Ao analisar essa correlação do método da PSE da sessão com os métodos baseados na frequência cardíaca, os estudos mostram uma melhor compreensão deste método como um método com potencial aplicabilidade em modalidades coletivas e individuais praticados por atletas de diferentes idades quando comparados com os métodos baseados na frequência cardíaca que necessitam de equipamentos caros como o sistema de telemetria. Assim, torna-se uma ferramenta válida, prática e acessível para auxiliar técnicos e preparadores físicos, uma vez que esses atletas estão sendo submetidos a grandes volumes de treinamento e necessitam de um controle diário das sessões de treinamento, o que permitirá reavaliar o planejamento e alterar a periodização original quando necessário, mas atentam para o surgimento de novas

pesquisas que sustentem a utilização deste método em substituição ao método da frequência cardíaca.

4.2.3 COMPARAÇÃO ENTRE A CARGA DE TREINAMENTO PLANEJADA PELO TÉCNICO E A INTENSIDADE PERCEBIDA PELO ATLETA

A quantificação da carga de treinamento é importante para o monitoramento e para a prescrição do sucesso de um programa de treinamento periodizado para atletas de elite (IMPELLIZZERI et al., 2005). No entanto, ainda há altas incidências de resultados negativos em que esse monitoramento e essa prescrição da carga de treinamento estão sendo empregadas de maneira inapropriada, podendo gerar programas e sessões de treinamento altamente monótonos, ponto determinante para aumentar os riscos de um estado de overtraining, lesões e até mesmo de doenças, assim como o estímulo de treinamento pode não ser suficiente para provocar adaptações adequadas (BRINKS et al., 2010a; STOREN et al., 2012).

Para que ocorra um monitoramento e uma prescrição mais eficaz das cargas de treinamento e para eliminar uma das potenciais causas da elevada incidência dos resultados indesejáveis do treinamento, é de suma importância estabelecer um nível de concordância entre a PSE do treinador com a dos atletas.

O método da PSE da sessão tem sido utilizado para avaliar esta correspondência antes das sessões de treinamento, os treinadores devem responder à escala, conforme a planejou, enquanto os atletas devem respondê-la depois de efetuá-la.

Com base neste método, as sessões de treinamento foram classificadas em três diferentes zonas de acordo com Foster et al. (2001b) como fácil (PSE < 3), moderada (PSE entre 3 e 5) e difícil (PSE > 5), sendo viável verificar, de acordo com a intensidade que o técnico planejou, que as sessões apresentem um direcionamento para cargas leves, moderadas ou pesadas.

Algumas pesquisas têm investigado essa percepção referente à intensidade da carga de treinamento planejada pelos técnicos com a intensidade percebida pelos atletas em modalidades coletivas, assim como em modalidades individuais (Tabela 2).

Tabela 2- Estudos que examinaram a intensidade da carga de treinamento planejada pelo técnico com a intensidade percebida pelos atletas de modalidades coletivas e individuais

Estudo	Ano	Desporto	Gênero e Tamanho da amostra	Idade	Duração	Resultados
Rabelo et al.	2016	Futsal	M=18	24.6 ± 3.8	45 semanas	Sessões com alta carga de treinamento, a PSE dos técnicos foi superestimada quando comparada com a PSE dos atletas durante todos os quatro períodos da temporada, encontrando diferenças também para as cargas leves e moderadas nos períodos de pré-temporada e período competitivo 2, respectivamente.
Brink, Keisten & Frencken	2016	Futebol	M=31	14.3-16.3	8 semanas	O RIE e ROE foi significativamente mais baixa em relação a RPE, constatando também uma moderada correlação entre RIE e RPE de $r=0,58$ ($p<0,01$) e entre ROE e RPE de $r=0,64$ ($p<0,01$).
Brink et al	2014	Futebol	M=16	17-19	2446 sessões	Para as sessões percebidas pelos técnicos como fáceis e moderadas, os atletas relataram maior intensidade e carga de treinamento. Para as sessões planejadas como difíceis, os atletas relataram menor intensidade e carga de treinamento.
Wallace et al	2009	Natação	M=6 F=6	22,3± 3.1	20 sessões	A PSE estimada pelo técnico foi maior do que a PSE reportada pelos atletas para sessões de alta intensidade e a PSE estimada pelo técnico foi menor do que a PSE reportada pelos atletas para sessões de baixa intensidade.
Nogueira et al	2015	Natação	M=10 F=7	15.2±0.57	4 semanas	Na fase de transformação, os atletas perceberam uma maior intensidade comparados a intensidade prescrita pelo técnico. Já para a fase de <i>tapering</i> , a percepção de intensidade pelos atletas era menor do que a exigida pelo técnico.
Barroso et al	2014	Natação	160	11.2-15.4	9 sessões	Os atletas mais jovens e menos experientes identificam a PSE da sessão diferentemente dos técnicos para as três categorias de treinamento (fácil, moderado e difícil). Os autores não encontraram diferenças entre a PSE da sessão para a faixa etária mais velha e a classificação dos técnicos em duas categorias de treinamento (fácil e moderado), quando a PSE da sessão do técnico foi considerada como difícil, os atletas reportaram uma PSE da sessão mais baixa.
Rodrigues-Marroyo et al	2013	Voleibol	M=12	21± 3	15 semanas	Não houve diferenças entre as médias das cargas de treinamento entre os atletas e os treinadores jovens e experientes, o mesmo ocorreu quando analisados durante o TT e os jogos. No entanto, uma maior carga de treinamento foi observada nos atletas durante o TF.
Murphy et al	2014	Tênis	M=8 F=6	15 ± 1.2	16 semanas	Os técnicos subestimaram a PSE da sessão dos atletas. Quando se comparou individualmente, a PSE do técnico e do atleta teve uma correlação moderada ($r=0,59$)
Viveiros et al	2011	Judô	M=40	-	4 sessões	A intensidade percebida pelos atletas foi superior à intensidade prevista pelo técnico em todas as sessões de treinamento

F= Feminino; M= Masculino; r= Coeficiente de correlação de Person, RIE= taxa de esforço pretendida; ROE= taxa de esforço observada; RPE= taxa de esforço percebida; TT=treinamento técnico-tático; TF= treinamento físico

Mais recentemente, Rabelo et al. (2016), conduziram uma investigação que teve como objetivo descrever e comparar a carga planejada pelo técnico com a carga percebida pelos atletas, ao longo de 45 semanas de uma temporada completa de um time profissional de futsal. Dezoito jogadores, que disputavam duas competições regionais e uma competição nacional, participaram do estudo. Os atletas estavam envolvidos em um processo de treinamento planejado por pelo menos oito anos, o que demonstra o alto nível competitivo da amostra. O macrociclo de treinamento foi dividido em quatro períodos distintos. As coletas foram realizadas na pré-temporada, período competitivo 1, período entre as competições e período competitivo 2.

Os achados deste estudo revelam que em sessões com uma alta demanda da carga, a PSE da sessão dos técnicos foi superestimada quando comparada com a PSE da sessão dos atletas durante todos os quatro períodos da temporada, encontrando diferença também para as cargas leves e moderadas nos períodos de pré-temporada e período competitivo 2, respectivamente.

Ademais, foi possível verificar através do tamanho do efeito, que em sessões com alta carga de treinamento, a diferença entre a PSE da sessão do técnico e do atleta foi considerada larga durante a pré-temporada e muito larga no período competitivo 1, período entre as competições e no período competitivo 2. Em sessões com cargas de treinamento moderadas, o efeito dessa diferença foi classificado como moderada na pré-temporada, grande no período competitivo 1 e período entre as competições e muito grande no período competitivo 2, já em sessões com cargas de treinamento leves, foi encontrado um efeito moderado dessa diferença somente na pré-temporada.

Corroborando essa hipótese, Wallace et al (2009) avaliou a correspondência entre a percepção da carga interna de treinamento de técnicos e atletas através da utilização do método da PSE da sessão em 12 nadadores (seis homens e seis mulheres) bem treinados, competindo regularmente em competições nacionais, durante 20 sessões de treinamento composta por diferentes distancias e intensidades. Seus resultados mostraram igualmente uma tendência por parte dos técnicos em atribuir maiores níveis de percepção de esforço comparado com a percebida pelos nadadores em sessões de treinamento mais intensas, no entanto, quando se tratava de sessões menos intensas, verificava-se o inverso.

Nogueira et al. (2015a) também realizaram um estudo com características semelhantes às de Wallace et al. (2009). Este estudo, em que participaram 17 atletas de

ambos os sexos (10 homens e sete mulheres), foi conduzido durante o último microciclo da fase de transformação (Fase 1) e durante o mesociclo de polimento (Fase 2). Desta forma, foram consideradas quatro semanas de treinamento com um total de 18 sessões para análise dos dados.

Com base em seus dados, a autora concluiu que as maiores incompatibilidades entre as percepções dos atletas de natação e seu técnico estão na faixa de intensidade de treinamento classificada como moderada, ou seja, os atletas realizam as sessões em intensidades extremas (leve e pesada) dentro do proposto. Quando analisado a fase de transformação, a concordância entre essas percepções foi alta, porém, os atletas superestimaram a intensidade das sessões, enquanto que na fase de polimento, não houve essa concordância e os atletas subestimam a intensidade das sessões planejadas pelo técnico.

Brink et al (2014) também estudaram essa correspondência no acompanhamento de 16 jogadores da categoria sub-17 e sub-19 de uma equipe de futebol, sendo os dados coletados de 2446 sessões de treinamento de ambos os técnicos e atletas. Foi constatada que a intensidade da sessão de treinamento planejada pelo técnico como fácil e moderada foi percebida significativamente pelos atletas como alta. Em contraste, a intensidade das sessões de treinamento que foram planejadas pelos técnicos como altas, foi percebida significativamente pelos atletas como fácil ou moderada. No caso da carga de treinamento, foi observado o mesmo padrão da intensidade das sessões de treinamento, onde os atletas significativamente perceberam a carga de treinamento mais alta do que a planejada pelos técnicos para as sessões fáceis e moderadas. Já para as sessões que foram planejadas pelos técnicos como altas, a carga de treinamento percebida pelos atletas foi significativamente mais baixa.

A partir dos resultados do estudo, conclui-se que houve uma baixa concordância entre a percepção da dose de treinamento entre os técnicos e os atletas. Além disso, para as sessões percebidas pelos técnicos como fáceis e moderadas, os atletas relataram maior intensidade e carga de treinamento. Para as sessões planejadas como difíceis, os atletas relataram menor intensidade e carga de treinamento. Assim, o monitoramento da carga de treinamento planejado e percebido pode otimizar o desempenho e evitar que jovens jogadores de futebol de elite venham a apresentar a síndrome do *overtraining*.

Em contrapartida, Viveiros et al. (2011), concluíram que durante um *training*

camp houve diferença entre a intensidade da carga externa planejada pelo técnico e a intensidade da carga interna percebida pelos atletas da seleção brasileira de Judô, visto que em todas as sessões de treino avaliadas, a intensidade objetivada pelo técnico foi menor do que a intensidade atribuída pelo atleta.

No mesmo sentido, estudando 14 tenistas de elite júnior, durante 16 semanas de treinamento, com sessões de treinamento de duas a três vezes por dia, Murphy et al. (2014) encontraram resultados semelhantes ao estudo de Viveiros et al (2011), em que os técnicos subestimam significativamente a PSE da sessão dos atletas. Em termos individuais, a comparação da PSE da sessão entre técnico e atleta teve uma correlação moderada ($r= 0,59$).

Outros autores além de estudar a comparação entre a PSE da sessão planejada pelo técnico e a executada pelos atletas, investigaram também se essa comparação pode ser influenciada pela experiência de treinamento dos atletas ou pelo nível de experiência dos técnicos. Barroso et al. (2014) compararam a PSE da sessão de técnicos e de nadadores de diferentes faixas etárias, e investigaram se essa correlação pode sofrer alguma influência da experiência de treinamento dos atletas. Para isso, avaliaram 160 jovens nadadores divididos em três diferentes faixas etárias (11-12, 13-14, 15-16 anos), todos competindo regularmente em competições locais, estaduais e nacionais, totalizando nove sessões de treinamento analisadas.

Os resultados mostram que os atletas mais jovens e menos experientes (11-12 anos) identificam a PSE da sessão diferentemente dos técnicos para as três categorias de treinamento (fácil, moderado e difícil). Por outro lado, os autores não encontraram diferenças entre a PSE da sessão para a faixa etária mais velha (15-16 anos) e a classificação dos técnicos em duas categorias de treinamento (fácil e moderado), entretanto, quando a PSE da sessão do técnico foi considerada como difícil, os atletas reportaram uma PSE da sessão mais baixa. Quando as faixas etárias foram analisadas individualmente, o grupo mais jovem apresentou o menor coeficiente de correlação ($r=0,31$), o grupo de 13 a 14 anos apresentou uma correlação moderada ($r=0,51$), enquanto que o grupo mais velho apresentou a maior correlação entre as três faixas etárias ($r=0,74$).

Esses resultados demonstram que a relação da PSE da sessão entre técnicos e atletas tende a melhorar de acordo com a idade e a experiência, indicando que a prescrição do treinamento para grupos de nadadores, particularmente em atletas mais

jovens, pode levar a uma aplicação inadequada de carga de treinamento impedindo assim melhoras no seu desempenho.

Rodríguez-marroyo et al. (2013) avaliaram 12 jogadores de voleibol de um time universitário, competindo em alto nível na terceira divisão de um campeonato da Espanha, com experiência competitiva de 11 anos, durante um período de 15 semanas, que incluía a pré-temporada e a primeira parte do período competitivo. O objetivo foi comparar a carga de treinamento executada por atletas com a observada pelos técnicos e analisar se essa comparação poderia ser afetada pelo nível de experiência dos técnicos. Os técnicos foram divididos em dois grupos, um iniciante (até um ano de experiência) e outro profissional (mais de 10 anos de experiência), assim como as sessões de treinamento, que também foram divididas de acordo com o objetivo proposto em treinamento físico (TF), treinamento técnico-tático (TT) e jogos.

Os autores concluíram que os técnicos percebem com precisão o quão difíceis foram as sessões de treinamento realizadas pelos atletas, e a precisão dessa estimativa não foi afetada pela experiência dos técnicos. Entretanto, ela foi influenciada pelo tipo de sessão de treinamento realizado, em que os técnicos subestimaram a PSE da sessão dos atletas durante os treinamentos físicos.

Com o intuito de definir a relação entre a carga de treinamento pretendida (RIE) e observada (ROE) pelo técnico e a percebida (RPE) pelo atleta e as possíveis causas que levariam a sua disparidade através das características de treinamento, capacidade de resistência aeróbia e o estado maturacional, Brink, Keisten e Frencken (2016) analisaram 16 atletas da categoria sub-15 e 15 atletas pertencentes à categoria sub-17, durante dois mesociclos de quatro semanas, totalizando 977 sessões de treinamento. Para avaliar a capacidade de resistência aeróbia foi utilizado no início da temporada competitiva o teste de *Shuttle run*, o estado maturacional foi determinado pelo pico de velocidade de crescimento quatro semanas após o teste de resistência aeróbia e uma vez por semana, a sessão de treinamento foi monitorada para medir a aceleração e a frequência cardíaca dos atletas.

Os autores identificaram uma taxa de esforço pretendida ($t = -4,89$, $dp = 976$, $p < 0,001$) e observada ($t = -6,19$, $dp = 976$, $p < 0,001$) significativamente mais baixa em relação à taxa de esforço percebida, constatando também uma moderada correlação entre RIE e RPE de $r = 0,58$ ($p < 0,01$) e entre ROE e RPE de $r = 0,64$ ($p < 0,01$). Os modelos finais que explicam a RIE e ROE incluem a carga externa de treinamento e o

teste de *Shuttle run*, já o TRIMP_{mod} e o estado maturacional não proporcionaram melhoras nesses modelos. Estes modelos explicam 32% e 20% da variância total para RIE e ROE, respectivamente.

Sendo assim, a pesquisa confirma uma incompatibilidade entre o RIE e RPE, mas o principal achado do estudo mostra que os treinadores não foram capazes de ajustar com precisão o ROE após uma sessão de treinamento e que tanto a carga externa quanto a resistência aeróbia são capazes de prever melhor a RIE e ROE em relação à carga interna e ao estado maturacional.

Esses estudos reforçam a importância de implantar estratégias para o monitoramento/controle das cargas de treinamento na preparação dos atletas, uma vez que permitirá o ajuste dessas cargas pelos técnicos causando impactos significativos na efetividade da prescrição do treinamento, evitando assim lesões e o *overtraining*, contribuindo para um nível ótimo de desempenho dos atletas (BORRESEN e LAMBERT, 2009; VIVEIROS *et al.*, 2011; RODRÍGUES-MARROYO *et al.*, 2013).

4.2.4 MÉTODO BASEADO NO LACTATO SANGUÍNEO

Os níveis de lactato sanguíneo (La^-) têm sido frequentemente utilizados como marcadores do metabolismo anaeróbio láctico, como um indicador da capacidade aeróbia e de performance dos atletas, sendo uma das mais importantes variáveis fisiológicas dentro do âmbito desportivo. Por essa razão, essa variável tem sido analisada e estudada por diversos pesquisadores durante jogos competitivos e até mesmo em sessões de treinamento com o intuito de quantificar a intensidade de esforço realizada pelos atletas (AROSO *et al.*, 2004; REILLY & WHITE, 2005).

O lactato é um produto final da glicólise anaeróbia, produzido principalmente durante exercícios de elevada intensidade pelo tecido muscular, podendo ser oxidado na musculatura ativa ou removido nas células e tecidos sendo transportado pela corrente sanguínea (THOMAS *et al.*, 2005).

Durante os esforços nos exercícios, inúmeras causas têm sido apontadas como responsáveis para o aumento da concentração de lactato ([LA]) como, a diminuição do aporte de oxigênio (O_2) pelas células musculares em caso de hipóxia tecidual, glicólise acelerada em decorrência da maior concentração das catecolaminas e atividade enzimática (Lactato Desidrogenase e Fosfofrutoquinase), saturação nos mecanismos de

bombas de prótons e vasoconstrição periférica reduzindo a ligação do hidrogênio (H^+) ao O_2 diminuindo a oxigenação em vários tecidos, entre outros (GLADDEN, 2004; SHULMAN, 2005; ARAÚJO et al, 2008).

Desta forma, é possível determinar uma relação entre a lactatemia e a intensidade do esforço, uma vez que quanto mais elevada for a intensidade do exercício, maior será a quantidade de energia necessária à sua realização, do mesmo modo que o envolvimento do metabolismo glicolítico (PEREIRA, 1989).

Assim como as variáveis fisiológicas apresentadas neste estudo, a lactatemia também possui suas respectivas limitações e os seus resultados devem ser analisados com cautela. É preciso entender que atividades intermitentes, como o futebol, o nível de La^- muscular não se correlacionam com o nível de La^- sanguíneo, pois o La^- produzido não vai somente para a corrente sanguínea. Existe então, uma diferença entre as taxas de remoção de La^- , podendo fazer com que os níveis de La^- sanguíneo permaneçam elevados mesmo que os níveis de La^- muscular estiverem baixos (BANGSBO et al., 2006).

Nota-se ainda que, a relação entre esses níveis parece ser influenciada por refletirem o tipo de atividade realizada imediatamente antes da coleta das amostras de sangue em vez da média reportada e, muitas vezes, pode não representar apropriadamente a intensidade de toda a sessão de treinamento (LITTLE & WILLIAMS, 2007).

Segundo Borresen & Lambert (2009), outra limitação que afeta diretamente os níveis de La^- se refere ao tipo de técnica empregada (aparelho portátil ou lactímetro enzimático) e o lugar onde são recolhidas as amostras sanguíneas (lóbulo da orelha ou ponta do dedo). Além disso, é considerado um método invasivo com um alto custo para a realização das análises sanguíneas, requerendo uma gama de experiência para sua utilização, entre outros fatores, que limitam a obtenção dos níveis de La^- durante os jogos e nas sessões de treinamento.

Ainda assim, apesar da produção de energia anaeróbia, pela análise da [LA], em termos quantitativos, representar uma pequena parte, é considerada muito importante, no que tange as exigências metabólicas e com uma maior precisão na quantificação da intensidade do esforço quando comparado com os métodos de análise da FC e PSE da sessão.

Considerando essas limitações, vantagens e desvantagens para a utilização da [LA] como indicador fisiológico da demanda do exercício, estudos tem sido desenvolvidos para detectar as [LA] realizadas durante as sessões de treinamento com modelos de jogos de campo reduzido (JCR) (RAMPININI et al, 2007; RANDERS et al., 2014)

De acordo com essa perspectiva, Koklu (2012) realizaram um estudo em que se examinou a variação na resposta fisiológica em três formatos de JCR (2x2; 3x3; 4x4), com diferentes dimensões e em dois tipos: intervalado (3x2 min; 3x3 min; 3x4 min) e jogos de 12 minutos de forma contínua em jovens jogadores de futebol. Os principais desfechos que se obtiveram do estudo, foram, que a [LA] foi diferente entre os formatos tanto dos JCR intervalados quanto dos JCR contínuo, demonstrando que a resposta do lactato no JCR de forma contínua foi maior do que nos JCR intervalado. Além disso, o formato de jogo reduzido 2x2 para os dois tipos de JCR pode ser utilizado para melhorar a tolerância de lactato.

Hill-Hass et al. (2009) desenvolveram uma pesquisa, envolvendo jovens jogadores de futebol, cujo o objetivo era analisar a resposta fisiológica, em três formatos simples de JCR (2x2; 3x3; 6x6) com as mesmas proporções de área de campo e jogadores, com jogos de 24 minutos de forma contínua. As principais conclusões a que chegaram foram que, as [LA] medidas nos diferentes formatos mostraram maiores concentrações no JCR 2x2 em comparação aos demais formatos, em contrapartida, o formato de 6x6 provocou a medida fisiológica mais baixa dentre todos os formatos.

Rampinini et al. (2007) investigaram os efeitos simultâneos em quatro formatos de JCR (3x3; 4x4; 5x5; 6x6), aumentando a área do campo no lactato sanguíneo em 20 atletas de futebol. Segundo os autores, os resultados revelam que com o aumento da área de jogo, através de vários formatos de JCR, a [LA] foi maior durante os jogos de campo reduzidos em dimensões maiores, quando comparadas as dimensões médias e pequenas. Os mesmos autores demonstraram também que a variabilidade da medida da [LA] foi menor em jogos com dimensões menores quando os jogos reduzidos foram concluídos em três séries. Esse estudo demonstra que a intensidade do exercício em JCR pode ser manipulado através das dimensões do campo e do número de jogadores, controlando assim, os estímulos de treinamento.

Em um estudo mais recente, Randers et al. (2014) objetivaram investigar a influência do número de jogadores na resposta fisiológica mantendo-se a área por

jogador constante em JCR. Para tanto, foram utilizados 12 homens não treinados ou recreacionalmente treinados que completaram três diferentes JCR (3x3; 5x5; 7x7) consistindo por sessões de quatro séries de 12 minutos com quatro minutos de descanso. Os resultados das respostas de lactato sanguíneo médio mostraram ser elevados nos três formatos e não houve diferenças entre os formatos de JCR, assim como para o lactato sanguíneo de pico, observando assim, que a intensidade do futebol recreacional pode ser elevada durante os jogos com seis a 14 jogadores, quando o tamanho relativo de área por jogador for mantido constante.

Desta forma, os JCR tornam-se muito próximos a situações que os jogadores irão encontrar durante a competição, podendo ser usados de forma confiável para avaliar o impacto fisiológico de cada sessão de treinamento, permitindo o controle preciso da CIT, prevenindo estados de sobretreinamento e subtreinamento, tendo a certeza de que os atletas encontram-se no melhor nível de desempenho, indispensável para a competição.

4.3 CARGA DE TREINAMENTO E SUA RELAÇÃO COM A PERFORMANCE

Ter um conhecimento mais aprofundado dos atletas, com um controle constante das cargas de treinamento e dos indicadores de rendimento, possibilita uma verificação da eficiência dos métodos, estrutura e planejamento do treinamento.

A partir deste pressuposto, uma estratégia que vem sendo frequentemente utilizada nos desportos, tanto coletivos como individuais, é integrar testes de performance específicos em momentos distintos durante o treinamento, com o intuito de revelar de forma mais holística como o atleta está respondendo à carga de treinamento imposta, a fim de identificar como a exigência do treinamento irá impactar a performance subsequente (HALSON, 2014).

Assim, alterações que ocorrem na performance são decorrentes de um resultado adaptável das respostas fisiológicas à carga de treinamento, tornando-se um componente crucial para o desenvolvimento do atleta.

Na tentativa de avaliar a possível associação entre as adaptações da carga de treinamento individuais, avaliada por meio do TRIMP individualizado (iTRIMP) e a performance de resistência, Manzi et al. (2009b), analisaram oito atletas recreacionais de *endurance* que possuíam de cinco a seis anos de experiência em treinamento de

corrida. Para analisar os parâmetros de performance antes e após oito semanas de intervenção, foram utilizados um teste progressivo em esteira rolante para avaliar o perfil individual da $[La^-]$ e a $FC_{máx}$, os tempos obtidos nos testes de 5 Km e 10 Km e para refletir a intensidade do esforço da sessão de treinamento foi utilizado o método de iTRIMP e Banister TRIMP baseado nos valores de FC. Durante o período de investigação, a melhora do percentual da velocidade para 2 $mmol.L^{-1}$ ($r= 0,87$; $p= 0.005$; CI 95% = 0,97 até 0,41; TE= 0,98) e 4 $mmol.L^{-1}$ ($r= 0,74$; $p= 0.04$; CI 95% = 0,95 até 0,07; TE= 0,92) teve relação significativa com a soma do iTRIMP semanal, o mesmo comportamento não foi encontrado quando relacionada à velocidade de 2 $mmol.L^{-1}$ ($r= 0,61$; $p= 0.11$; CI 95% = -0,91 até -0,17, TE= 0,98) e 4 $mmol.L^{-1}$ ($r= 0,59$; $p= 0.12$; CI 95% = -0,91 até -0,19; TE= 0,96) com Banister TRIMP.

Quando avaliada a performance, houve uma relação inversa significativa entre a iTRIMP e a performance de 5 Km ($r= -0,77$; $p= 0.02$; CI 95% = -0,95 até -0,15; TE= 0,97) e 10 Km ($r= -0,82$; $p= 0.01$; CI 95%= -0,96 até -0,27, TE= 0,99), novamente o método de Banister TRIMP não mostrou relação com a performance de 5 Km ($r= -0,41$; $p= 0.31$; CI 95% = -0,86 até -0,31; TE= 0,96) e 10 Km ($r= -0,54$; $p= 0.16$; CI 95%= -0,90 até -0,26; TE= 0,99).

A partir destes resultados, a principal descoberta do estudo é a utilização da iTRIMP como uma ferramenta válida para melhorar a aptidão física (velocidade de 2 e 4 $mmol.L^{-1}$) e a performance (5 e 10 Km) em corredores recreativos de endurance, tornando-se um bom indicador de performance.

Em um estudo bastante semelhante, que objetivou determinar a relação entre a carga de treinamento e performance durante as competições mais importantes da temporada de 4.175 e 10.130 Km, Esteve-lanao et al (2005) avaliaram oito corredores de *cross-country* durante seis meses, em que realizaram um teste de resistência cardiorrespiratório máximo antes do período de treinamento para determinar o limiar LV e PCR e a quantificação da carga de treinamento pelo método de Lucia TRIMP durante todas as sessões de treinamento.

Os autores apontaram um coeficiente de correlação negativa entre o tempo total de treinamento gasto na zona 1 e o tempo de performance durante a corrida de 4.175 Km ($r= -0,79$; $p= 0,06$; CI 95% = -0,98 até 0,06) e 10.130 Km ($r= -0,97$; $p= 0,008$; CI 95%=-1,00 até -0,56), tendo o mesmo comportamento quando se correlacionou a distância total de treinamento em Km coberta na zona 1 e o tempo de performance

durante a corrida de 4.175 Km ($r = -0,79$; $p = 0,06$; CI 95% = -0,98 até 0,06) e 10.130 Km ($r = -0,97$; $p = 0,06$; CI 95% = -1,00 até -0,56). Os resultados deste estudo sugerem que o tempo total de treinamento gasto em baixa intensidade pode refletir uma melhor performance durante provas de resistência altamente intensas.

Outras investigações buscam examinar os efeitos da carga de treinamento na performance de atletas de esportes coletivos. Campos-vazquez et al. (2016) analisaram os efeitos da carga interna de treinamento acumulada (Edwards TRIMP e PSE da sessão) sobre as mudanças na performance intermitente após quatro semanas de pré-temporada em uma equipe de 12 jogadores de futebol profissional. Duas sessões de avaliação (uma pré e outra pós) foram designadas para avaliar a performance intermitente através do teste de 30-15 e a velocidade do último estágio completo (VEC) por cada atleta deste teste foi gravado. A carga interna de treinamento foi medida utilizando dois tipos de métodos, um baseado na FC (Edwards TRIMP) e outro baseado na percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE da sessão).

A PSE da sessão acumulada ($r = 0,70$) e a soma da PSE da sessão ($r = 0,75$) na pré-temporada apresentou forte relação com melhorias na performance, entretanto, não houve uma relação significativa entre o Edwards TRIMP acumulada e melhorias no VEC ($r = 0,25$). Levando em consideração a sessão de treinamento e os amistosos, o volume em minutos gastos ($r = 0,68$) e a soma da PSE da sessão ($r = 0,74$) nos amistosos mostrou uma relação moderada e muito grande com as melhoras do VEC respectivamente, assim como uma relação moderada entre a soma da PSE da sessão e melhorias na VEC nas sessões de treinamento ($r = 0,64$), embora não se tenha encontrado relação entre o volume gasto em minutos da sessão de treinamento e melhora da performance intermitente.

Os autores concluíram que o volume, principalmente na competição e as medidas subjetivas de carga interna de treinamento podem explicar aproximadamente 50% da variação na performance intermitente após a pré-temporada em jogadores de futebol

Manzi et al. (2013) avaliaram a relação entre a carga interna de treinamento utilizando um método individualizado e variáveis de capacidade aeróbia em jogadores de futebol, demonstrando que as mudanças na performance do Yo-yo IR1, no VO₂max, na velocidade de [La-] de 4 mmol.L⁻¹ e no limiar ventilatório apresentaram uma boa associação com a carga de treinamento individualizado ($r = 0,69$ e CI 95% = 0,22-0,90; $r = 0,77$ e CI 95% = 0,38-0,93; $r = 0,64$ e CI 95% = 0,25-0,85; $r = 0,78$ e CI 95% = 0,40-

0,93, respectivamente). De forma semelhante, Castagna et al (2013) analisaram a relação entre o efeito da carga de treinamento permanecido em diferentes zonas de FC pré-estabelecidas individualmente na performance de 18 jogadores de futebol durante uma pré-temporada de oito semanas, resultando também em mudanças na performance do Yo-yo IR1, no VO₂max, na velocidade de [La-] de 2 e 4 mmol.L⁻¹ quando relacionados com o tempo de treinamento em alta intensidade ($r=0,65$ e CI 95%=0,16-0,89; $r=0,78$ e CI 95%=0,39-0,93; $r=0,60$ e CI 95%=0,07-0,86; $r=0,66$ e CI 95%=0,17-0,89, respectivamente), não encontrando diferenças entre as variáveis de performance e o tempo gasto nas zonas de baixa e média intensidade durante o treinamento.

Não distantes destes resultados, Castagna et al. (2011) quantificaram o tempo gasto em diferentes zonas de intensidades do treinamento e observaram o seu efeito na performance aeróbia de 14 jogadores de futebol profissional durante seis semanas, observando uma melhora na performance relativa na velocidade de 2 mmol.L⁻¹ ($r=0,84$; IC 95%= 0,55-0,95) e 4 mmol.L⁻¹ ($r=0,65$; IC 95%= 0,20-0,80) quando relacionada ao tempo de treinamento gasto em zonas de alta intensidade.

4.4 RECUPERAÇÃO

A busca pelos resultados expressivos no esporte de alto rendimento faz com que os atletas estejam submetidos a elevadas cargas de treinamento (BUDGETT, 1998). Este quadro estabelece a complexidade da relação eficiente entre a otimização do equilíbrio de uma adequada aplicação destas cargas de treinamento com o processo de recuperação (MEEUSEN et al., 2006; KELLMANN, 2010).

Nas últimas décadas, muita atenção foi empregada na execução ou na aplicação das cargas de treinamento, mas poucas pesquisas têm investigado os períodos de recuperação pós-competição e treinamento, contudo, os atletas passam a maior parte do tempo em períodos de recuperação do que em treinamento efetivo, sendo que as maiores adaptações induzidas pelo treinamento ocorrerem durante este período (BISHOP, JONES, WOODS, 2008).

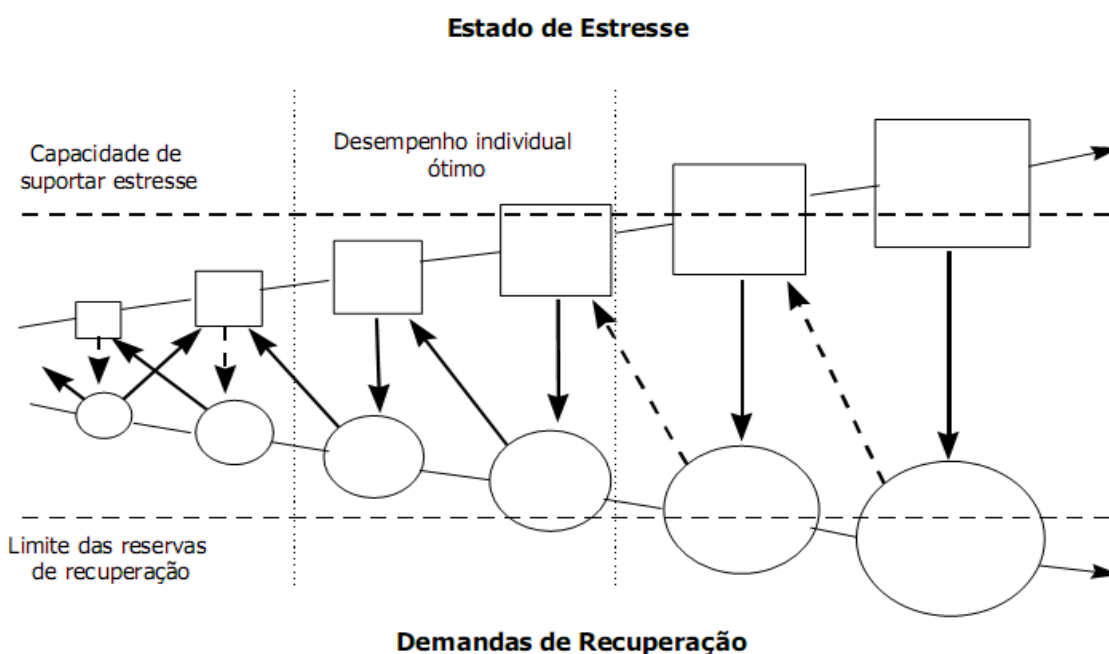
A recuperação então pode ser entendida como um processo complexo, contínuo, que depende de aspectos intrínsecos e extrínsecos baseados em algumas características fisiológicas, sociais, psicológicas, comportamentais e regenerativas que ocorrem

durante um espaço de tempo, buscando restabelecer a capacidade funcional do organismo (SAMULSKI, 2009; KELLMANN, 2010).

Partindo desse conceito, o processo de recuperação está ligado a situações condicionais individuais dependendo do tempo, da intensidade e da duração do evento estressor, além de uma redução, mudança ou eliminação do estresse empregado, conduzindo ao restabelecimento psicológico e físico do indivíduo. Estresse e recuperação devem ser monitorados continuamente durante o processo de treinamento.

Existe assim um grande destaque à inter-relação entre estados de estresse e as demandas de recuperação. Kellmann (2002) propôs um modelo que explica essa inter-relação, partindo da premissa básica que quanto maiores forem os níveis de estresse proveniente das cargas de treinamento, torna-se necessário aumentar assim os períodos de recuperação na mesma proporção, conforme pode ser visto na figura 3. Esses períodos de recuperação então compensarão os aumentos nos níveis de estresse fazendo com que o indivíduo possa atingir níveis elevados de performance (KENTTÄ & HASSMÉN, 1998; KELLMANN & KALLUS, 2001; KELLMANN, 2002). Mas, uma vez que o estresse esteja em desacordo com as capacidades de regeneração do indivíduo, poderá ocorrer estagnação nessa performance, ou mesmo queda do rendimento esportivo, incapacidade de treinamento a níveis considerados normais e levar também ao *overtraining* (BUDGETT, 1998; KELLMANN e GÜNTHER, 2000).

Figura 3- “Modelo tesoura” que explica a interação entre estresse e recuperação



Fonte: KELLMANN, 2002

Devido à grande importância de se monitorar a recuperação de um atleta, existe a necessidade de um sistema de monitoramento que possa ser incorporado diariamente às sessões de treinamento, fornecendo rapidamente informações sobre as variações no estado de recuperação. Sendo assim, para monitorar as respostas dos atletas às cargas de treinamento, pesquisas sobre recuperação têm utilizado variáveis psicológicas, como questionários, instrumentos como registros diários do treinamento e escalas psicométricas como a Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) para avaliar a autopercepção desses atletas, auxiliando o processo de prescrição do treinamento e o monitoramento da relação estresse-recuperação (KENTTÄ & HASSMMEN, 1998; KELLMANN, 2002).

A Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) proposta por Kenttä e Hassmén, (1998) é uma ferramenta psicométrica prática, não invasiva, estruturada em conformidade com a Escala de Borg (1982) com o objetivo de fornecer um meio para avaliar a percepção do atleta em relação à sua recuperação psicofisiológica (SUZUKI *et al.*, 2006; BRINK *et al.*, 2010b).

Em investigação realizada com jogadores brasileiros de voleibol de elite, Freitas *et al.* (2014) utilizaram a TQR envolvendo um mesociclo de 25 dias divididos em quatro microciclos de preparação para uma competição estadual. Para avaliar a sensibilidade do marcador para a intensificação da carga de treinamento, 16 atletas do sexo masculino foram divididos em dois grupos.

O primeiro grupo foi composto por oito atletas submetidos a intensificação deliberada da carga de treinamento (IT). A carga foi intensificada durante 11 dias (Primeiro Período- PP) e reduzida posteriormente durante 14 dias (Segundo Período- SP). Essa intensificação foi realizada a partir do aumento do número de sessões de treinamento de força, resistência à fadiga e técnico-táticas. Outro grupo também formado por oito atletas foi submetido a um período de treinamento sem intensificação das cargas, chamado de cargas normais de treinamento (NT). A avaliação da TQR foi realizada no início e no final de cada microciclo, antes de iniciar a sessão de treinamento do dia.

Os resultados encontrados nesse estudo sugerem que, no grupo NT, o estado de recuperação dos atletas não foi diferente ao longo dos momentos analisados. Já para o grupo IT, o estado de recuperação foi reduzido no final da segunda semana de

treinamento quando comparado com os valores de recuperação no início das semanas um, três e quatro ($p < 0,05$) e mais baixa quando comparada com a recuperação final do microciclo três ($p < 0,05$). Outro resultado encontrado foi que no final da segunda semana, a recuperação no grupo IT foi menor quando comparado com o grupo NT ($p < 0,01$). Os autores enfatizam, em suas conclusões, que a TQR foi sensível à intensificação das cargas de treinamento durante o período pré-competitivo. Salientaram ainda que treinadores e preparadores físicos de voleibol podem usar essa ferramenta para monitorar e controlar a recuperação de atletas em períodos de intensificação da carga de treinamento.

Fanchini et al. (2014) também utilizaram a escala para monitorar a recuperação de atletas jovens de um time de segunda divisão do futebol suíço durante o período competitivo. Os atletas foram divididos em dois grupos, em que ambos realizaram quatro sessões de treinamento, uma vez por semana, durante quatro semanas. Durante o período de investigação, as sessões de treinamento consistiam em um aquecimento de 20 minutos, seguido de três blocos de 20 minutos com diferentes intensidades: baixa intensidade (BI), moderada intensidade (MI) e alta intensidade (AI).

A partir desse pressuposto, foram criadas quatro condições com diferentes distribuições de intensidade colocando o bloco de AI no início (condição 1), no meio (condição 2: MI-AI-BI e condição 3: BI-AI-MI) e no final da sessão (condição 4). O monitoramento do estado de recuperação de cada atleta foi realizado antes de cada sessão de treinamento. Após as análises, os valores coletados pelos autores não foram substancialmente diferentes entre as quatro condições ($p = 0,55$), mostrando com isso que os atletas estavam na mesma condição física antes de todas as condições de treinamento.

Com o objetivo de monitorar a carga de treinamento, a recuperação e desempenho, Brink et al. (2010b) levantaram a hipótese de que maiores cargas de treinamento, combinadas com um bom nível de recuperação levaria a um melhor desempenho dos atletas. Os dados foram coletados entre 18 atletas de futebol de elite durante uma temporada completa, e antes de cada sessão de treinamento ou jogos, o estado de recuperação foi avaliado pela escala de Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR). Os resultados não mostraram alterações nos índices de recuperação, e por essa razão concluíram que a escala pode ser uma ferramenta que melhor prediz o processo de sobrecarga de treinamento do que do rendimento.

Nogueira et al. (2015b) realizaram um estudo cuja a finalidade foi verificar o comportamento do estado de recuperação em função das cargas externas e internas em atletas juvenis masculino e feminino de natação. Foram analisadas quatro semanas de treinamento, duas pertencendo ao último microciclo da fase de transformação (fase 1) e as duas últimas pertencendo à fase de polimento (fase 2), com um total de 18 sessões para análise dos dados, com os atletas respondendo a TQR diariamente, antes da sessão de treinamento.

Após as avaliações, os autores encontraram diferenças significativas entre as duas fases analisadas quando comparado o nível de recuperação dos atletas, sendo a média de recuperação do grupo na fase 1 menor comparada à fase 2. O estudo demonstrou, também, não haver diferenças quando comparados os valores de TQR entre ambos os sexos no decorrer das 18 sessões de treinamento e durante as duas fases analisadas. Os autores entenderam que a principal novidade que eles trouxeram com essa pesquisa foi a eficácia da escala para o monitoramento da recuperação em atletas juvenis.

Sendo assim, a TQR emerge como uma alternativa eficaz para o monitoramento desta variável. Entretanto, ainda há uma carência de estudos que utilizam a TQR durante períodos de intensificação e *taper*, principalmente no futebol, e a divergência nos resultados mostra que mais pesquisas são necessárias com a utilização desta ferramenta.

5 MÉTODOS

5.1 AMOSTRA

Inicialmente, 18 jogadores de futebol de campo do sexo masculino fizeram parte do estudo. Esses atletas pertencem à categoria sub-19 de uma equipe do estado do Paraná que participava das principais competições de nível estadual. Durante todo o período do experimento os atletas permaneceram alocados nas dependências do clube mantendo a mesma rotina alimentar, horários de alimentação, descanso, sono e despertar, dividindo o mesmo ambiente durante todo o dia. Essa condição favorece a diminuição de um possível efeito de variáveis intervenientes, que podem causar diferenças na resposta inter-sujeitos.

Como critério de inclusão no estudo, além de pertencer à equipe de futebol analisada, os participantes deveriam estar treinando regularmente, sem nenhum impedimento ou limitação clínica e funcional que afetasse ou impossibilitasse o desempenho dos mesmos. Todos os atletas que iniciaram o programa de treinamento atendiam a esses critérios. Para a inclusão dos dados dos atletas na análise final dos resultados, os seguintes critérios foram adotados: 1) participar de no mínimo 75% das sessões de treinamento aplicadas durante o período de investigação; 2) responder diariamente a PSE da sessão referente a cada sessão de treinamento; 3) realizar todas as coletas de sangue, aplicadas no início e ao final de todas as sessões de treinamento; 4) não ter nenhum caso de lesão, ou ocorrência de algum afastamento da equipe ou mudança de clube durante o período de investigação.

Um atleta se ausentou das sessões de treinamento e/ou dos testes de desempenho por apresentar algum tipo de lesão traumática que comprometesse a realização dos mesmos, enquanto que um atleta foi afastado dos treinamentos e da equipe por apresentar uma conduta disciplinar inadequada. Sendo assim, dois atletas foram excluídos da análise final por não cumprirem com algum dos critérios de inclusão. Não foi constatada nenhuma lesão atribuída ao delineamento experimental adotado no presente estudo. Desta forma, foram retirados para análise os dados de 16 jovens jogadores de futebol com $18,75 \pm 0,68$ anos de idade, $68,7 \pm 6,5$ Kg de massa corporal (MC), $10,7 \pm 1,2\%$ gordura corporal relativa (%G), $7,4 \pm 1,3$ Kg de gordura corporal

absoluto, $89,3 \pm 1,2\%$ de massa livre de gordura relativa (%MM), $61,3 \pm 5,6$ Kg de massa livre de gordura absoluta e $175,3 \pm 5,5$ cm de estatura.

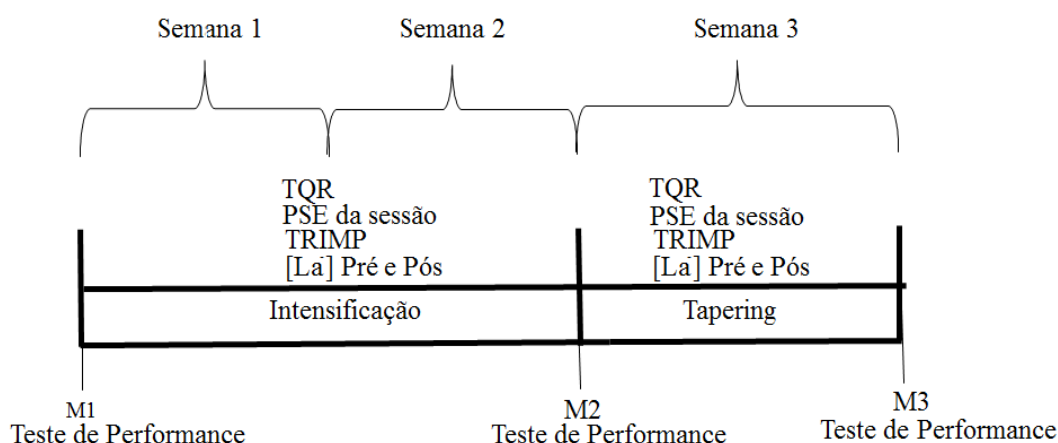
Antes do início da investigação, cada atleta participante da pesquisa e seus responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 1), expressando a sua livre participação, após serem informados de todos os procedimentos e objetivos do estudo.

Os procedimentos utilizados nesta pesquisa seguiram as regulamentações exigidas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa local (Parecer nº 1.556.245) (Anexo 2).

5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O estudo foi conduzido durante um período de treinamento (mesociclo) com duração de três semanas. O período de investigação antecedeu a principal competição de futebol para a categoria sub-19. O mesociclo investigado foi dividido em dois períodos com volumes e organização distintos: o primeiro período foi denominado de intensificação, composto por duas semanas e o segundo período de *taper*, composto por uma semana (Figura 4).

Figura 4- Representação esquemática do delineamento experimental



Antes do início do programa de treinamento, os atletas foram submetidos a uma semana de treinamento considerado normal, com cinco sessões de treinamento dedicados principalmente ao desenvolvimento de habilidades técnico-táticas e físicas realizados como sessões únicas durante a pré-temporada, com duração de aproximadamente 55 minutos. No que diz respeito ao treinamento voltado para os aspectos técnicos e táticos, os treinadores elaboraram atividades de complexidade baixa a alta, com movimentos realizados de baixa a alta intensidade com o intuito de desenvolver alguns aspectos físicos e principalmente os fundamentos técnicos e do aprendizado dos sistemas de jogo a ser utilizado pela equipe (movimentação, jogadas ensaiadas, jogos de campo reduzido, etc.). Já para os aspectos físicos propriamente ditos, os treinadores tinham o intuito de desenvolver a resistência aeróbia, resistência especial, força especial, trabalhos de core e treinamento de velocidade e agilidade. Um preparador físico, integrante da comissão técnica da equipe analisada era o responsável por orientar e incentivar os atletas na execução dos exercícios no treinamento dos aspectos físicos.

Durante o período de intensificação, as atletas cumpriam o mesmo programa de treinamento técnico-tático e físico, com a mesma intensidade de treinamento, apresentando um incremento no volume total de aproximadamente 40% comparado ao programa habitualmente adotado. Esse incremento no volume se deu em função do aumento na duração de sessões semanais de treinamentos técnico-táticos e físicos. Nessa etapa, os atletas foram submetidos a cinco sessões de treinamento na primeira semana e quatro sessões de treinamento durante a segunda semana.

No período de *taper*, o volume de treinamento foi reduzido em torno de 30% e o conteúdo principal do período foi caracterizado pela utilização de baixo volume e frequência de treinamento, realizadas três sessões de treinamento. Apesar da redução do volume total de treinamento tanto técnico-tático quanto de força, a intensidade de treinamento utilizada nos exercícios foi mantida.

Os atletas foram submetidos a dois dias de testes de performance realizados em três momentos distintos: antes do início do período de treinamento (M1) e ao final da intensificação (M2) e *taper* (M3). No primeiro dia, foi realizado o teste de *sprints* repetidos (RAST) e no segundo dia, os atletas foram avaliados pelo teste de resistência aeróbia (Yo-yo IR1). Com o intuito de manter as mesmas condições experimentais em

todos os testes, os mesmos foram realizados no período da manhã, sem a realização de sessões de treinamento.

A comissão técnica, bem como os atletas foram familiarizados com o método da PSE da sessão de 10 pontos adaptada por Foster et al. (2001a), e com a escala de qualidade total de recuperação (TQR). Os atletas passaram por uma avaliação de medidas antropométricas feita pelo próprio pesquisador. Não ocorreu a interferência do pesquisador em cada sessão de treinamento programada e aplicada pelo treinador.

Diariamente, antes da sessão de treinamento, os atletas responderam a escala de TQR e o treinador respondeu a escala de PSE de 10 pontos adaptada por Foster et al. (2001) conforme o planejamento da sessão de treinamento, sendo recolhida amostras de sangue para avaliar a [LA]. Durante a sessão de treinamento, os atletas foram equipados com um monitor de frequência cardíaca individual para análise da CIT pelo método proposto por Edwards, baseado no comportamento da FC. Ao final de cada sessão, foi recolhida novamente amostras de sangue para avaliar a [LA], e a percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE da sessão) foi respondida 30 minutos após o término de cada sessão de treinamento e o treinador anotou o volume total através da duração da sessão em minutos.

5.3 QUANTIFICAÇÃO DA CARGA INTERNA DE TREINAMENTO

5.3.1 Percepção subjetiva de esforço da sessão

A PSE da sessão foi obtida através da escala de dez pontos (CR-10) adaptada por Foster et al. (2001a), apresentada no anexo 3. Após 30 minutos do término de cada sessão de treinamento realizada durante o experimento, os atletas foram solicitados a responder a seguinte pergunta: “Como foi o seu treinamento?”, apontando sua resposta na escala, sem que houvesse contato, de forma que nenhum atleta pudesse influenciar a resposta entre os mesmos. Todos os atletas estavam familiarizados com a ferramenta e conscientes de que, quando questionados, suas respostas deveriam quantificar o esforço referente ao total da sessão de treinamento e não apenas parte dela. Para determinação da CIT, expressa em UA, foi utilizado o produto entre o escore apontado na escala pelo atleta e a duração de treinamento da sessão em minutos (FOSTER et al., 2001a).

Diariamente, antes da sessão de treinamento, o treinador respondeu a escala de PSE conforme planejou seu treino para aquele dia. As sessões de treinamento foram divididas conforme proposto por Lovell et al. (2013), em que a intensidade foi classificada em três zonas diferentes: PSE da sessão <4 AU (baixa), PSE da sessão ≥ 4 a ≤ 7 AU (moderada) e PSE da sessão > 7 AU (alta).

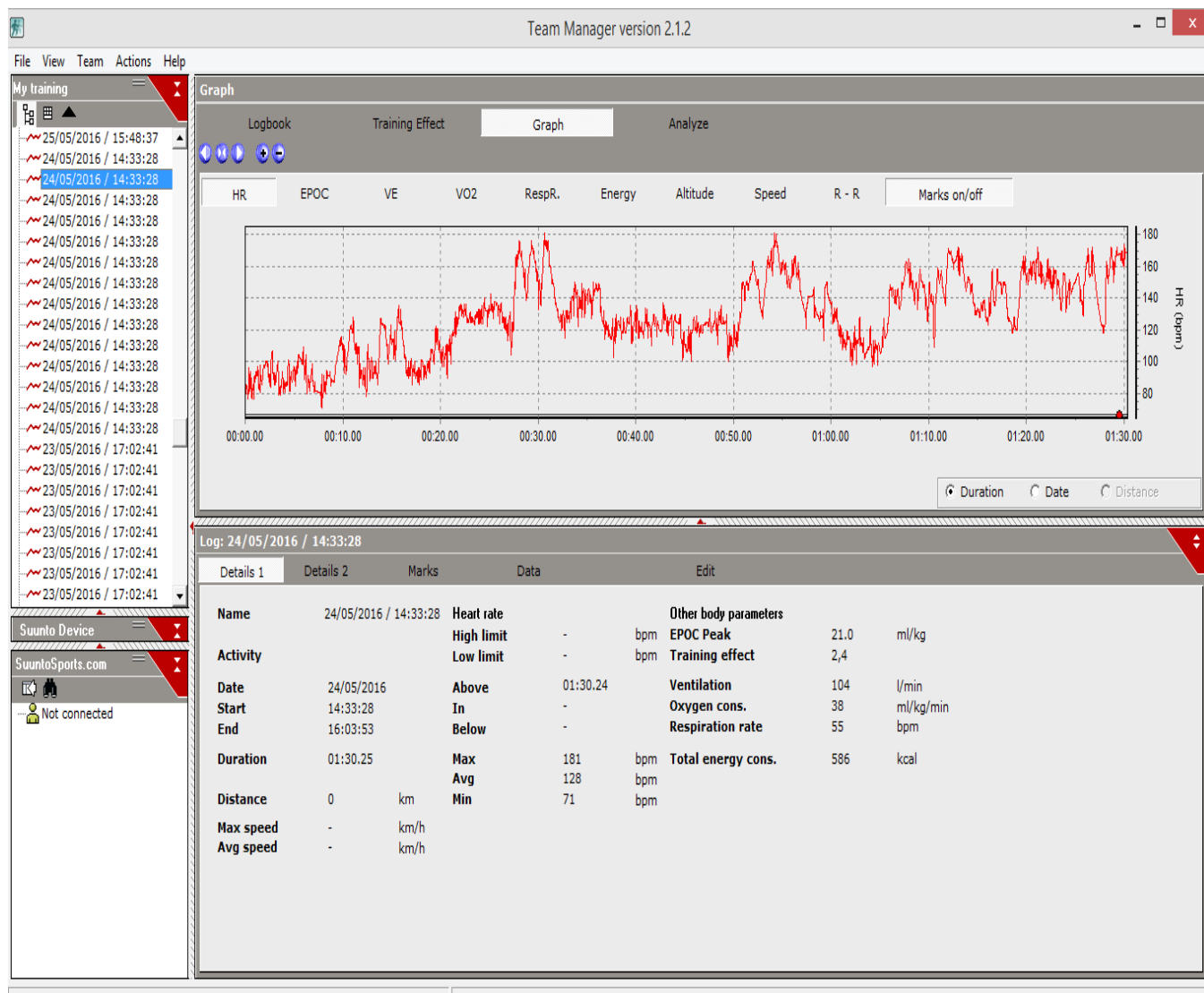
5.3.2 Frequência cardíaca

Antes do início de cada sessão de treinamento os atletas colocaram os transmissores de FC junto ao tórax adaptando-os anatomicamente ao corpo com auxílio de uma tira elástica. Os cardiofrequencímetros foram colocados por baixo da camisa, e estavam em contato direto com a pele. Os registros da FC iniciaram 10 segundos após o contato do transmissor com a pele, não sendo necessário nenhum tipo de acionamento ou comando. Os registros foram encerrados dez segundos após perderem o contato com a pele, logo após o término das sessões de treinamento, no qual os cardiofrequencímetros foram retirados e higienizados. Posteriormente, os dados foram armazenados em um computador no programa *Suunto Team Manager*.

A FC foi monitorada a cada segundo, pelo sistema de telemetria por meio de cardiofrequencímetros (*Suunto Team Pod*, *Suunto Oy*, Finlândia) durante todas as sessões de treinamento realizadas no campo. A FC_{máx} de cada indivíduo foi considerada a FC mais alta atingida no teste de resistência aeróbia de *Yo-yo Intermittent Recovery test level 1 (Yo-yo IRI)*.

Os dados foram armazenados no *software Sunnto* para posterior cálculo do impulso de treinamento. Os dados foram identificados no *software Sunnto* e logo em seguida calculados e tabulados no programa Excel (Microsoft Office®). A figura 5 mostra como se comporta a FC de um atleta durante uma sessão de treinamento e como os dados foram armazenados no *software Sunnto*.

Figura 5- Comportamento da FC de um atleta em uma sessão de treinamento (24/05/2016)



A quantificação da carga de treinamento foi realizada pelo método de Edwards (1993) a partir da divisão de zonas de intensidades relativas à FCmax (Zona 1 – 50 a 60%, fator 1; Zona 2 – 60 a 70%, fator 2; Zona 3 – 70 a 80%, fator 3; Zona 4 – 80 a 90%, fator 4; Zona 5 – 90 a 100%, fator 5). Assim, as zonas 4 e 5 (zonas de treinamento de alta intensidade) foram combinadas para determinar o efeito progressivo do treinamento intenso sobre a capacidade de realizar treinamento de alta intensidade (BELLENGER et al, 2016).

5.4 LACTATO SANGUÍNEO

Para determinação da [LA] antes e após a realização das sessões de treinamento o lóbulo da orelha do voluntário foi perfurado para obtenção de uma gota equivalente a 25 µl com o auxílio de lancetas esterilizadas e descartáveis de aço inox. Antes da punção manual, foi realizada pelo pesquisador uma assepsia no lóbulo com álcool 70%. A primeira gota de sangue foi descartada a fim de evitar resíduos indesejáveis na amostra, sendo coletada a gota seguinte. As amostras foram coletadas em capilares para o volume de 25 µl e armazenadas imediatamente em tubos de polietileno tipo “Eppendorf” de 1,5 ml contendo 50 µl de fluoreto de sódio (NaF 1%). Estes tubos em seguida, foram colocados em uma caixa de isopor com gelo e ao final da coleta, o mesmo foi centrifugado a 5500 rpm durante 10 minutos, separando o sangue do plasma, sendo retirado somente o plasma do tubo através de uma pipeta e armazenado em outro tubo tipo “Eppendorf”, congelado e armazenado em um refrigerador. Posteriormente, as amostras foram descongeladas e a determinação da concentração de lactato sanguíneo foi obtida por meio do método enzimático através do kit Lactato Enzimático Labtest Ref. 138

As amostras foram coletadas 15 minutos antes do início de todas as sessões de treinamento assim como entre três a cinco minutos após o final de cada sessão.

Em todo o procedimento de coleta e análise do sangue (procedimentos de assepsia, punção manual) os pesquisadores adotaram os devidos cuidados com infecto contagiosos utilizando luvas cirúrgicas descartáveis e vestimentas adequadas. Após a coleta da [LA], as lancetas de aço inox e todos os resíduos resultantes das coletas foram devidamente descartados em coletor de perfuro-cortantes e infecto contagiosos para posterior depósito em lixo biológico.

5.5 TESTES DE PERFORMANCE

5.5.1 Resistência aeróbia

O *Yo-yo Intermittent Recovery test level 1 (Yo-yo IR1)* foi realizado no mesmo ambiente de treinamento dos atletas investigados, estando os mesmos com seus equipamentos de treinamento. Antes do início do teste, os atletas realizaram um aquecimento padronizado de aproximadamente oito minutos, composto por corridas progressivas e acelerações administradas pelo preparador físico da equipe.

O Yo-yo IR1 consiste em corridas repetidas (ida e volta) de 20 metros entre dois marcadores com aumento progressivo de velocidade controlada por um sinal sonoro de um áudio metrônomo (CD). Entre cada corrida de 40 metros, o atleta se recupera por um período de 10 segundos (trotos de 5 m x 2).

O teste então inicia-se com quatro corridas a $5-11 \text{ Km.h}^{-1}$ (0-160 metros) e outras sete corridas a $12-13 \text{ Km.h}^{-1}$ (160-440 metros). A partir deste ponto existe um incremento de velocidade de 1 Km.h^{-1} após oito corridas. O teste é completado no momento em que o atleta chega a exaustão voluntária ou não consegue manter a velocidade de corrida em sincronia com a gravação de áudio indicada (falhou em alcançar os marcadores duas vezes no mesmo estágio). Os parâmetros determinados foram: $\text{VO}_{2\text{max}}$ e distância percorrida.

5.5.2 Potência anaeróbia

O teste para analisar a potência anaeróbia foi realizado através do *RAST (Running Anaerobic Sprint Test)* proposto por Zacharogiannis et al (2004), constituído por seis tiros de 35 metros com velocidade máxima, realizados em superfície utilizada pelos atletas nas suas rotinas de treinamento, sendo precedido por um aquecimento específico e intervalo passivo de 10 segundos entre as corridas, controlados pelo avaliador por meio de um cronômetro digital.

O tempo de cada Sprint foi mensurado através da fotocélula Multisprint®, colocadas no ponto de partida e aos 35 metros. Cada indivíduo será instruído e motivado igualmente para assim poder chegar ao máximo de seu desempenho durante o

teste. Os parâmetros anaeróbios determinados foram: potência máxima, potência média, potência mínima.

5.6 RECUPERAÇÃO

Para avaliar o estado de recuperação, antes do início das sessões de treinamento os atletas responderam à pergunta “Como você se sente em relação à sua recuperação?” baseados na Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) proposta por Kenttä e Hassmén (1998) (Anexo 4), que varia de seis a vinte pontos, em que seis corresponde a “Nada recuperado” e vinte, a “Totalmente bem recuperado”.

5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados desse estudo foram apresentados por meio de frequência relativa e absoluta, média, desvio-padrão. De maneira preliminar, três grupos foram formatados, de acordo com a mudança no desempenho dos testes motores. Os grupos foram configurados a partir da modificação percentual. Para tanto adotou-se dois critérios: um separado pelo teste motor central (EFEITO 1), e outro considerando o efeito geral (EFEITO GERAL). Considerando a variação percentual do primeiro teste para o segundo teste, do segundo para o último teste, e, do primeiro para o último teste, foram criados os grupos: 1- Redução no desempenho (efeito com redução superior a 1%); 2- Estabilização do desempenho (Ausência de efeito, Modificação de até 1%); 3- Aumento no desempenho (efeito com aumento superior à 1%). Os valores foram escolhidos a partir das análises das curvas percentis de mudanças observadas. Contudo, para Efeito Geral apenas um sujeito apresentou redução superior a 1%, dessa forma, apenas os grupos Aumento e Estavel foram apresentados.

Além dos efeitos no desempenho, os grupos foram separados por duas fases temporais. Semanas de treino (semanas 1 e 2; e semana 3); Dias de treino (1 a 12).

Estas variáveis de agrupamento foram inseridas junto às variáveis de controle de treinamento em um modelo analítico GEE (*Generalized Estimating Equations*), que estima as possíveis diferenças considerando comportamentos temporais, individuais e entre os grupos. O modelo foi escolhido por não depender de distribuição normal e de grandes amostras.

A análise de sobrevivência Keplern-Mayer foi empregada para identificar os valores relacionados a uma probabilidade superior a 50% mudança no desempenho (aumento) do teste inicial para o final, de acordo com o comportamento de cada variável de monitoramento.

Por fim, para comparação da PSE do técnico e atletas, intra-sessão, foi verificada utilizando o teste *t* pareado.

Os dados foram computados e analisados através do auxílio do pacote estatístico SPSS (v.20, SPSS Inc, Chicago, IL), considerando um nível de significância $p < 0,05$.

6 RESULTADOS

Os resultados referentes a mudança na performance de potência durante os momentos analisados estão representados na figura 6. Podemos observar que houve uma diminuição de todos os parâmetros de *performance* para a potência (máxima, média e mínima) do *baseline* para o final do período de intensificação (*overload*). Entretanto, este quadro foi revertido ao final do período de *taper*, quando analisado em relação tanto ao *baseline* quanto ao período de intensificação.

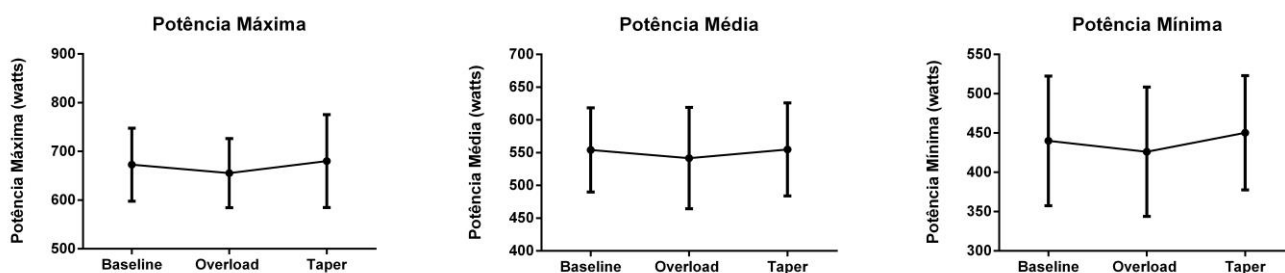


Figura 6- Mudança na performance de potência (máxima, média e mínima) durante as fases de treinamento

O mesmo comportamento pode ser observado para os parâmetros de $VO_{2máx}$ e distância percorrida no teste de yo-yo IR1, ou seja, ao final do período de intensificação foi observada uma diminuição do $VO_{2máx}$ e da distância percorrida no teste de Yo-yo IR1. Quando levado em consideração as respostas obtidas ao final do período de *taper* em relação ao *baseline* e ao período de intensificação, houve um aumento de todos os parâmetros analisados (Figura 7).

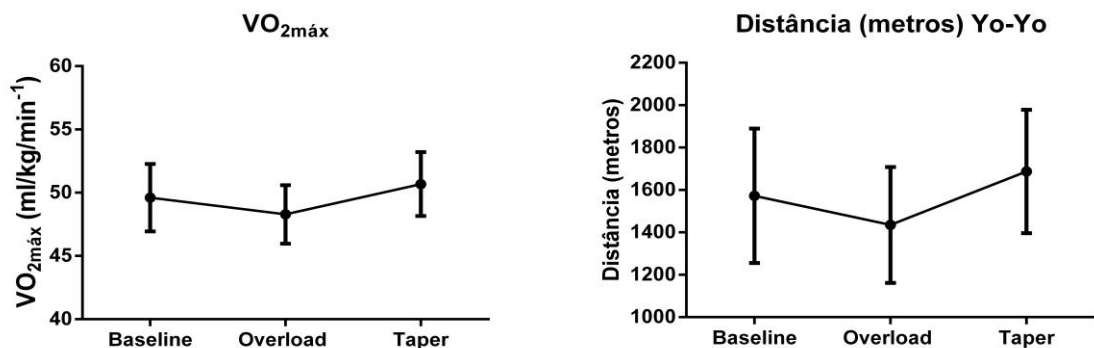


Figura 7- Mudança percebida na *performance* do Yo-yo Intermittent Recovery Test e no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$).

A partir destes pressupostos, a comparação dos resultados entre os grupos considerados de mudança na performance nos testes motores durante os períodos de treinamento (semana 1 e 2; semana 3) estão representados na tabela 3 pelo valor médio e desvio-padrão.

Tabela 3- Comparação entre os grupos de mudança na performance nos testes para efeito por fase de treinamento

	EFEITO 1									
	SEMANA 1 E 2					SEMANA 3				
	ESTÁVEL (N=11)		REDUÇÃO (N=5)		P	ESTÁVEL (N=11)		AUMENTO (N=5)		P
M	DP	M	DP	M		DP	M	DP		
LAC PÓS (mmol l ⁻¹)	3,4	2,0	3,3	1,9	<0,001	3,2	1,4	3,9	2,4	<0,05
LACTATO DELTA (%)	82,1	117,1	83,1	119,6	<0,05	93,8	81,3	146,7	143,5	>0,05
TQR	14,8	1,5	14,3	1,3	<0,001	16,3	1,7	17,5	1,5	>0,05
PSE	6,2	1,5	6,2	1,3	<0,001	4,2	1,7	3,8	1,7	<0,001
CARGA DE TREINO (UA)	424,8	166,0	426,0	153,8	<0,001	220,0	113,0	198,6	107,4	<0,001
FC<80%	58,7	24,3	58,7	25,0	<0,001	42,7	24,8	43,2	22,9	>0,05
FC>80%	22,6	20,4	23,9	24,4	<0,001	35,0	27,6	28,2	23,3	<0,05

LAC_PÓS: Lactato ao final da sessão de treinamento; TQR: Escala total de recuperação; PSE: Percepção subjetiva de esforço; FC: Frequência cardíaca, UA- Unidades Arbitrárias

De acordo com a tabela 3, pôde-se perceber que houve uma mudança significativa entre os grupos considerados estável e de redução para as variáveis lactato pós-sessão de treinamento, escala total de recuperação (TQR), percepção subjetiva de esforço (PSE), carga de treinamento e frequência cardíaca tanto maiores quanto menores que 80% ($p<0,001$), assim como verificado menor diferença no lactato delta ($p<0,05$) durante a semana 1 e 2. Referente a terceira semana, observou-se significância entre os grupos considerados estável e aumento para as variáveis percepção subjetiva de esforço (PSE) e carga de treinamento ($p<0,001$), verificando uma menor diferença somente para a variável lactato pós sessão de treinamento e para o tempo de treinamento com faixas de intensidade maiores que 80% ($p<0,05$). No entanto, já para as demais variáveis, não se observou diferenças entre os grupos no período analisado ($p>0,05$).

Já os resultados da comparação entre os grupos de mudança na performance nos testes no efeito geral do treinamento são apresentados na tabela 4 pelo valor médio e desvio-padrão.

Tabela 4- Comparação entre os grupos de mudança na performance nos testes para efeito geral do treinamento

	EFEITO GERAL				
	ESTÁVEL (N=9)		AUMENTO (N=6)		P
	M	DP	M	DP	
LAC PÓS (mmol l ⁻¹)	3,5	1,9	3,2	1,9	<0,001
LACTATO DELTA (%)	92,0	115,2	89,6	120,6	<0,001
TQR	15,1	1,7	15,3	1,8	<0,001
PSE	5,8	1,9	5,3	1,6	<0,001
CARGA DE TREINO (UA)	379,1	182,6	352,3	170,8	<0,001
FC<80%	53,6	26,4	55,8	24,1	<0,001
FC>80%	26,4	24,5	22,6	20,2	<0,001

LAC_PÓS: Lactato ao final da sessão de treinamento; TQR: Escala total de recuperação; PSE: Percepção subjetiva de esforço; FC: Frequência cardíaca, UA- Unidades Arbitrárias

Observando os valores apresentados, quando avaliados de maneira geral, observou-se uma mudança significativa entre os grupos considerados estável e de aumento para todas as variáveis durante o período de treinamento analisado ($p < 0,001$).

Quando analisado o comportamento das variáveis ao longo dos dias dos grupos de mudança na performance (figura 6), observamos um comportamento oscilatório para todas as variáveis do grupo estável, assim como, o mesmo ocorreu para o grupo aumentado, ou seja, houve uma oscilação de todas as variáveis para todos os grupos ao longo do estudo.

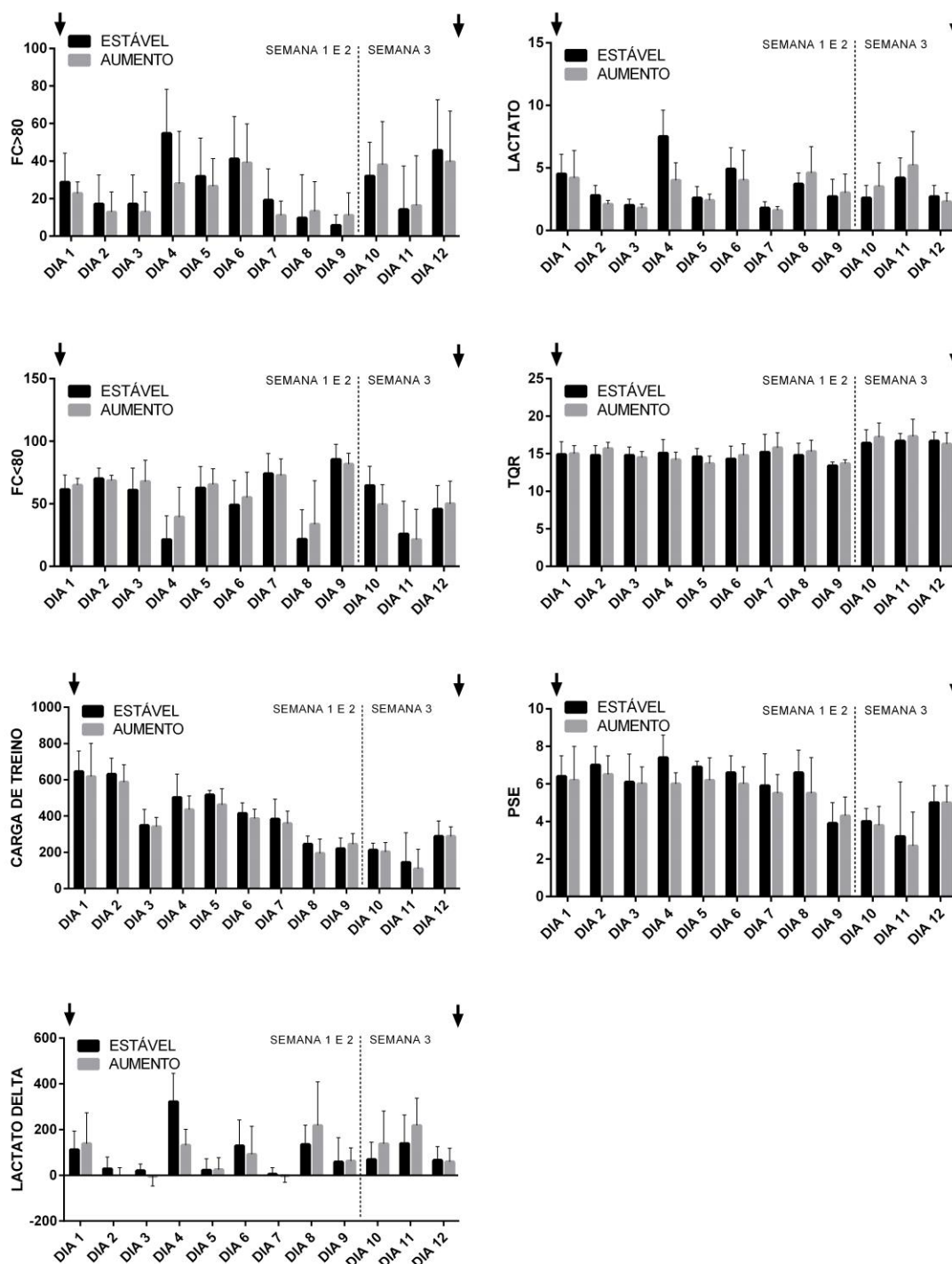


Figura 8- Comportamento das variáveis fisiológicas e psicométricas dos grupos de mudança na performance ao longo das semanas.

A tabela 5 apresenta a probabilidade referente ao aumento do desempenho esportivo tendo como parâmetros as variáveis fisiológicas e psicométricas.

Tabela 5- Probabilidade para o aumento do desempenho tendo como referência as variáveis fisiológicas e psicométricas

PROBABILIDADE > 50%		
	Média	DP
TQR	17,3	0,2
PSE	7,2	0,2
CARGA TREINO (UA)	544,9	21,3
FC<80%	73,9	2,0
FC>80%	51,2	3,4

TQR- Escala de Qualidade Total de Recuperação; PSE- Percepção Subjetiva de Esforço; FC- Frequência Cardíaca; UA- Unidades Arbitrárias

Nota-se que uma probabilidade de aumento no desempenho em torno de 50%, está relacionada a maiores níveis de recuperação, maiores valores de PSE e carga de treinamento, assim como, um maior percentual do treinamento em zonas de frequência cardíaca menores que 80% e acima de 80%.

A tabela 6 mostra os valores descritivos das percepções da carga interna dos atletas e as percepções da intensidade dos treinamentos planejados pelo técnico. A PSE média dos atletas ao longo das 12 sessões de treino foi de $5,6 \pm 1,7$, variando de 1 a 9. A PSE prescrita pelo técnico variou de 4 a 8 ao longo das 12 sessões com uma média de $5,9 \pm 1,3$.

Tabela 6- Nível de intensidade planejado pelo técnico em comparação com nível de intensidade experienciado pelos atletas

SEMANA DE TREINAMENTO	SESSÃO	PSE TÉCNICO	PSE ATLETA	P
1 E 2	1	7	6,4	>0,05
	2	5	6,8	<0,001
	3	8	6,1	<0,001
	4	7	6,9	>0,05
	5	8	6,6	<0,001
	6	4	6,4	<0,001
	7	6	5,9	>0,05
	8	6	6,3	>0,05
	9	6	4,4	<0,001
3	10	5	4	<0,001
	11	4	3,1	>0,05
	12	5	5	>0,05

PSE: Percepção subjetiva de Esforço

Através do nível de intensidade planejado pelo técnico comparado com o nível de intensidade reportado pelos atletas, e seguindo as zonas de intensidade proposta por Lovell et al. (2013), é possível verificar que durante as semanas 1 e 2, os atletas responderam de forma adequada as zonas de intensidades proposta pelo treinador, exceto nas sessões 3 e 5, em que o treinador propôs uma intensidade alta e os atletas reportaram uma intensidade moderada. No que diz respeito a semana 3, foi verificada uma alta correspondência entre a intensidade da carga de treinamento planejada pelo técnico com a intensidade percebida pelos atletas, verificando uma diferença somente na sessão 11, em que o treinador propôs uma intensidade moderada e os atletas reportaram uma intensidade baixa.

7 DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo indicam que durante o período de intensificação, não foi obtido nenhum aumento de *performance*, apontando uma tendência para uma maior magnitude da carga interna de treinamento aplicada durante esse período, o que é refletido nas variáveis analisadas no estudo, retratando que os atletas não apresentaram respostas adaptativas de *performance* durante esse período.

Desta forma, durante o período de intensificação, os atletas que tiveram a *performance* diminuída obtiveram valores de carga de treinamento e uma percepção subjetiva de esforço aumentadas em relação aos atletas que não tiveram nenhuma mudança na *performance*. Esses resultados são consistentes com outras pesquisas que reportaram diminuição da *performance* após o período de intensificação (COUTTS et al., 2007a; COUTTS et al., 2007b; COUTTS, WALLACE & SLATTERY, 2007; MOREIRA, 2008; LE MEUR et al., 2013).

Coutts et al. (2007b) mostraram que atletas de rúgbi expostos a seis semanas de intensificação do treinamento demonstraram uma queda de aproximadamente 12% na *performance* do *Multistage Fitness Test* (MSFT), demonstrando alterações significantes também no salto vertical (queda de aproximadamente 4 %) e na carga levantada no teste de 3-RM nos exercícios de agachamento e supino reto. De maneira semelhante, Coutts et al. (2007a) mostraram uma diminuição nos parâmetros de *performance* do *Multistage Fitness Test* (MSFT) de aproximadamente 10% e no parâmetro fisiológico $VO_{2máx}$, bem como na frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) após seis semanas de intensificação em jogadores de rúgbi. Sugeriu-se que as diminuições da $FC_{máx}$ associadas a elevadas cargas de treinamento estão relacionadas com a depleção de catecolaminas e/ou com uma condução simpática reduzida (HALSON & JEUKENDRUP, 2004).

Os achados do presente estudo vão ao encontro ao reportado por Coutts, Wallace e Slattery (2007) que observando um período de quatro semanas de intensificação do treinamento em triatletas, sendo avaliada a *performance* de 3 Km contra relógio a cada semana, a fim de avaliar a evolução do desempenho de endurance dos atletas, constataram uma queda de *performance* de aproximadamente 1% após duas semanas de intensificação, evidenciando também uma queda mais acentuada (aproximadamente 4%) ao final das quatro semanas de intensificação do treinamento.

Em conjunto com o presente estudo, essa queda na *performance* encontrada após um período de intensificação pode ser explicada por uma série de fatores fisiológicos e bioquímicos, como níveis reduzidos de glicogênio muscular, aumento de dano muscular ou simplesmente devido à fadiga aguda, diminuindo o esforço máximo. Também é provável que a fadiga periférica de curto prazo possa explicar parcialmente essa diminuição da *performance*. Outro fator para essa diminuição, esta evidenciada na tabela 5 dos resultados do presente estudo, propondo que quanto maior for a carga de treinamento, assim como maiores forem as medidas subjetivas de carga interna de treinamento imposta a esses atletas com níveis de recuperação inapropriados, podem explicar a menor probabilidade de se obter uma *performance* aumentada.

Ambos os programas de treinamento podem ter induzido o surgimento do *overreaching* funcional tendo em vista que estes parâmetros encontraram-se elevados após o final do período de intensificação. De fato, cientistas da área têm debatido de forma recorrente que a redução da *performance* é o critério primário para o diagnóstico correto deste estado de sobre-treinamento (KREIDER, FRY & O'TOOLE, 1998; URHAUSEN & KINDERMANN, 2002; HALSON & JEUKENDRUP, 2004). Em particular, fatores como a periodização do treinamento, a aptidão física dos atletas, o tempo de treino, a relação com questões nutricionais, o ambiente, fatores psicológicos e os tipos de práticas de recuperação podem estar envolvidas para o desenvolvimento do *overreaching*.

Outro achado que corrobora com os citados acima, é o de Moreira (2008), que reportou uma queda de aproximadamente 11% na *performance* do *Yo-yo intermitente endurance test* em jogadores de basquetebol adultos submetidos a um programa de seis semanas de intensificação das cargas de treinamento de força. Le Meur et al. (2013) verificaram que a *performance* de corrida foi diminuída (aproximadamente $9\% \pm 2\%$) após três semanas de intensificação da carga de treinamento em triatletas. Entretanto, apesar das características semelhantes referentes à diminuição ou permanência dos níveis de *performance* durante o período de intensificação do treinamento, os resultados do estudo de Buchheit et al. (2013) com atletas profissionais de futebol australiano, não vão de encontro com os encontrados do presente estudo, em que observaram uma melhora de aproximadamente 42% na *performance* do *Yo-yo intermitente recovery test level 2* (Yo-yo IR2) após duas semanas de intensificação da carga de treinamento. É possível que a melhora deste parâmetro no estudo de Buchheit et al. (2013) esteja, em

parte, associada à experiência de treinamento dos atletas, como também pode estar associada a consequências da aclimatização dos atletas através das sessões de treinamento que eram realizadas no calor. Geralmente, intensidades médias de corrida e a distância são diminuídas quando se treina no calor, em apoio a isso, são registrados menor dano muscular do que se comparado a sessões de treinamento em condições com temperaturas amenas, tais características podem ter sido evidenciadas no presente estudo para o grupo que manteve a *performance* estável.

Quanto aos níveis de recuperação obtidos através da escala total de recuperação (TQR), os resultados do presente estudo sinalizam que foram considerados baixos durante todo o período de intensificação, possuindo as mesmas características que a carga de treinamento, ou seja, os atletas que tiveram uma redução da *performance* estavam se sentido menos recuperados quando comparados com os atletas que não tiveram nenhuma mudança nos mesmos parâmetros.

Nogueira et al. (2015b) reportaram valores de recuperação baixos pela escala total de recuperação (TQR) em nadadores, durante o período de altas cargas de treinamento, mas permanecendo similares o rendimento da primeira para a segunda competição após esse período, mesma reposta observada no presente estudo para o grupo em que não obteve mudança na *performance*, mas que reportaram níveis considerados baixos de recuperação. Uma das explicações para a ocorrência desta característica, seria a tendência de que quando as cargas de treinamento foram mais altas, os atletas reportaram valores menores de recuperação.

Corroborando com o estudo supracitado, Freitas et al. (2014) observaram durante duas semanas de intensificação da carga de treinamento, que o estado de recuperação estava diminuído, mas, apesar da carga de treinamento ter sido intensificada, a *performance* não se modificou durante este período em atletas profissionais de voleibol que visavam a principal competição da temporada.

Coutts, Wallace & Slattery (2007) avaliaram a recuperação através do Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (*RESTQ-76 Sport questionnaire*) em triatletas, e observaram que durante quatro semanas de intensificação ocorreu aumento significativo no estresse total e redução na recuperação total. Conseqüentemente, o estado de recuperação (estado de recuperação total-estresse total) foi significativamente afetado com alterações na carga de treinamento Além disso, as subescalas de estresse individuais, incluindo falta de energia, queixas físicas, e aptidão /

lesão aumentaram significativamente, enquanto que as subescalas de recuperação incluindo recuperação física, bem-estar geral e forma física diminuíram significativamente.

Apesar de não se encontrar muitos estudos que investigam a intensificação da carga de treinamento como o método de recuperação no futebol, dificultando a comparação desses resultados com outros estudos, em geral o resultado encontrado sugere que o estado de fadiga acumulado durante o período de intensificação pode ter afetado a *performance* dos atletas, fazendo com que alguns deles tenham reduzido esses parâmetros. Já para os atletas que permaneceram com esses indicadores estagnados, mesmo que sua recuperação tenha sido considerada baixa, a carga de treinamento não foi suficiente para que ocorresse uma diminuição deste parâmetro, assim como pôde ser observado quando se identificou que esses atletas estavam com um menor percentual de tempo com frequências cardíacas acima de 80% da $FC_{máx}$ quando comparados com aqueles atletas que reduziram sua *performance*, permanecendo assim menos tempo no limiar anaeróbio e mais de 53% do tempo com frequências cardíacas abaixo de 80% da $FC_{máx}$.

Ainda sobre a análise durante o período de intensificação do treinamento, mas inserindo também o período de *taper*, dados de lactato foram coletados como o intuito de identificar como esses atletas respondiam ao treinamento. Desta forma, durante o período de intensificação, os atletas que tiveram uma redução da *performance* obtiveram valores menores de lactato pós-sessão de treinamento e maior tempo de treinamento realizado em intensidade acima de 80% da $FC_{máx}$ quando comparados com os atletas que mantiveram essa variável estável, já durante o *taper*, os atletas que possuíam um lactato pós-sessão de treinamento maior, e menor tempo de treinamento em intensidade acima de 80% da $FC_{máx}$, tiveram um aumento da *performance* quando comparados com os que não tiveram melhoras.

Quando o treinamento foi analisado de forma geral, os atletas que mantiveram um comportamento do lactato pós-sessão de treinamento mais alto tiveram sua *performance* inalterada quando comparados com os menores valores do grupo que aumentou a sua *performance*.

Estes dados confirmam a hipótese existente na literatura de que as respostas cardiovasculares (FC) e metabólicas (lactato) são controladas por diferentes mecanismos, que não estão intimamente associados (WELTMAN, 1995)

Várias são as razões para os baixos valores de lactato sanguíneo decorrentes de atividades intermitentes. Dentre elas, Silveira e Denadai (2002) preconizam que este tipo de atividade induza um forte efeito inibitório na via glicolítica, acompanhado de um possível aumento na produção de energia oxidativa. Este efeito inibitório pode ser explicado pelo acúmulo de metabólitos, dentre eles o ATP, a creatina fosfato e citratos durante os momentos em que ocorrem pausas no treinamento, apontados como importantes dificultadores do metabolismo de carboidratos, fazendo com que a via glicolítica fique atenuada durante as atividades intermitentes. Isso possibilita trabalhar em intensidades de esforço muito acima do limiar anaeróbio, mantendo assim uma relação de equilíbrio entre a produção e a remoção do lactato sanguíneo, mesmo que ocorram períodos de alta intensidade, é provável que o lactato seja metabolizado durante os longos períodos de repouso e/ou recuperação. Desta forma, uma das principais justificativas para os baixos valores encontrados para o lactato após as sessões de treinamento seja a natureza intermitente do futebol.

A etapa de *taper*, por sua vez, ao contrário do que foi observado durante o período de intensificação, não apresentou nenhuma diminuição de *performance*, ocorrendo uma redução do treinamento de maneira progressiva e não-linear, reduzindo o estresse fisiológico e psicológico propiciando uma recuperação ampliada, otimizando assim o rendimento dos atletas quando comparado aos níveis durante o período de intensificação, conseguindo atingir um estado de supercompensação.

Assim, durante esse período, os atletas que obtiveram um aumento na *performance* em relação aos atletas que mantiveram esses níveis estáveis, estavam vivenciando uma carga de treinamento e tinham valores de percepção subjetiva do esforço significativamente menores (220 ± 113 vs. $198,6 \pm 107,4$ e $4,2 \pm 1,7$ vs. $3,8 \pm 1,7$ respectivamente).

Algumas variáveis do treinamento como o volume, a intensidade e a frequência semanal têm influência no resultado do *taper* (BOSQUET et al., 2007) e a forma como são distribuídas durante o *taper* pode influenciar muito o resultado final (MUJICA, PADILLA, 2003; BOSQUET et al., 2007; LE MEUR, HAUSSWIRTH, MUJICA, 2012)

Porém, os resultados do presente estudo corroboram os achados nas modalidades de rúgbi (COUTTS et al. 2007a; COUTTS et al., 2007b), triatlo (COUTTS, WALLACE

& SLATTERY, 2007; LE MUER et al., 2013) e judô (PAPACOSTA, GLEESON & NASSIS, 2013).

Semelhante ao presente estudo, Coutts et al. (2007a) ao analisar a exposição dos atletas a uma semana de *taper*, encontraram uma melhora de aproximadamente $12\% \pm 5,9\%$ na *performance* do teste MSFT, assim como no salto vertical e no parâmetro fisiológico $VO_{2máx}$. Resultados semelhantes foram encontrados por Coutts et al. (2007 b), em atletas de rúgbi, observando notavelmente uma melhora da *performance* no teste MSFT, demonstrando alterações significantes no salto vertical e na carga levantada no teste de 3-RM nos exercícios de agachamento e supino reto.

O que pode explicar a semelhanças dos resultados é a alteração das variáveis de *performance* durante o período de intensificação do treinamento, mostrando que a utilização de estratégias de *taper* mais curto foi o suficiente para melhorar esses padrões nos atletas, mesmo tendo uma queda durante períodos de sobrecarga de treinamento. Um dos fatores que poderia levar à diminuição da *performance* durante o *taper* no presente estudo seria que a intensidade de treinamento acima de 80% da $FC_{máx}$ foi aumentada durante esse período (grupo estável: $35\% \pm 27,6\%$ e grupo aumentado: $28,2\% \pm 23,3\%$) quando comparado com o período de intensificação (grupo estável: $22,6\% \pm 20,4\%$ e grupo redução: $23,9\% \pm 24,4\%$), para ambos os grupos, entretanto, o que levou a uma melhora da *performance* dos atletas foi à diminuição do volume de treinamento do período de intensificação (grupo estável: $424,8 \text{ U.A} \pm 166$ e grupo redução: $426 \text{ U.A} \pm 153,8$) para o período de *taper* (grupo estável: $220,0 \text{ U.A} \pm 113$ e grupo aumento: $198,6 \text{ U.A} \pm 107,4$), assim como maiores períodos de tempo destinados a recuperação deste atleta, o que pode ser analisado pelo escore médio de recuperação durante esse período para o grupo que se manteve estável ($16,3 \pm 1,7$) e para o grupo que melhorou a *performance* ($17,5 \pm 1,5$).

Le Meur et al. (2013) constataram em triatletas profissionais uma melhora significativa da *performance* de corrida de aproximadamente $18,6\% \pm 3,6\%$ quando comparado com o final do período de intensificação da carga de treinamento, sendo maior do que quando comparado com o grupo controle (ganhos de aproximadamente $2,6\% \pm 4,8$) durante uma semana de *taper*. Essa recuperação rápida e um ganho de *performance* após um período de sobrecarga de treinamento permitiu confirmar que os sujeitos estavam em um estado de *overreching* funcional (ORF) e não em *overreching* não funcional (ORNF).

Em outro estudo, também com triatletas, Coutts, Wallace & Slattery (2007) verificaram que duas semanas de *taper* foram suficientes para aumentar significativamente a *performance* de 3 Km (+ 7%) nos atletas que estavam no grupo de sobrecarga de treinamento. Esses achados sugerem que a aplicação de duas semanas de *taper* foi tempo suficiente para o grupo de sobrecarga se recuperar e experimentar uma adaptação de treinamento positivo. No entanto, diferente do observado por Le Meur et al. (2013), não houve diferenças na *performance* de 3 Km quando comparado com o grupo controle após o período de *taper*, sugerindo que a duração, mesmo que tenha proporcionado uma melhora para o grupo de sobrecarga, não proporcionou benefícios para esses atletas.

Os resultados obtidos por este estudo se aproximam dos achados de Papacosta, Gleeson & Nassis (2013) que relataram uma diminuição significativa dos valores de percepção subjetiva de esforço (PSE) e um aumento da *performance* no teste de corrida 3x 300 m, assim como resultou em melhoras significantes no salto contra-movimento (CMJ), não observando mudanças na *performance* do SJFT (*Special Judo Fitness Test*) e MSFT, esta última pode ser explicada pelas diferenças no tipo de esporte ou nas variações da carga de treinamento durante o período de treinamento intensificado em comparação com os estudos supracitados. Todavia, esse resultado deve ser analisado com cautela, pois foi utilizado uma seleção de variáveis de *performance* específicas, fazendo com que algumas variáveis respondam de maneira mais sensível ao tipo de esporte do que outras.

Com relação aos níveis de recuperação em resposta ao treinamento durante o período de *taper*, os resultados mostram uma boa recuperação por parte dos atletas, não houve uma diferença significativa para ambos os grupos, ou seja, tanto os atletas que tiveram sua *performance* mantida quanto os atletas que tiveram um aumento estavam sentindo recuperados ao longo da semana. Neste quesito o que tem se observado é que alguns estudos têm reportado as mesmas características durante esse período (NOGUEIRA et al. 2015b; FREITAS et al., 2014; COUTTS, WALLACE & SLATTERY, 2007).

Com o intuito de investigar os primeiros sinais de *overreaching* examinando previamente o marcador psicológico durante quatro semanas de sobrecarga de treinamento e duas semanas de *taper* em triatletas, Coutts, Wallace & Slattery (2007) observaram através do Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (*RESTQ-76*

Sport questionnaire) que o grupo que estava sofrendo sobrecarga de treinamento experimentou uma diminuição significativa no estresse total e aumento na recuperação total em comparação com o grupo controle após o período de *taper*, constatando também uma redução significativa nas subescalas de estresse de falta de energia, queixas físicas, aptidão/lesão e um aumento significativo na subescala de recuperação de aptidão/estar em forma no grupo IT em comparação com o grupo NT ($P < 0,05$). Isso sugere que um estado psicológico melhorado é um contribuinte importante para a performance pós *taper* e que duas semanas foi uma duração suficiente para restaurar as medidas de recuperação psicológica aos níveis basais, podendo essa ferramenta ser utilizada para auxiliar na detecção de *overreaching* em estágios iniciais.

Nogueira et al. (2015) observaram, ao investigar o comportamento do estado de recuperação e dos níveis de rendimento em função da carga interna em atletas de natação, que a média de recuperação do grupo na fase de polimento era de $14,5 \pm 0,9$ que corresponde ao descritor “bem recuperado” não evidenciando melhoras no rendimento dos seus atletas durante a competição. Diferentemente do que foi observado no presente estudo, a média da recuperação dos grupos que mantiveram e aumentaram a performance foi de $16,3 \pm 1,7$ e $17,5 \pm 1,5$ respectivamente, que corresponde ao descritor “muito bem recuperado”.

Uma possível razão para as diferenças entre as descobertas de Nogueira et al (2015 b) e o resultado atual é que durante o período de *taper*, o presente estudo foi realizado em apenas uma semana totalizando três sessões de treinamento, enquanto que no estudo referenciado o período de polimento foi realizado durante duas semanas totalizando sete sessões de treino, o que acarretou maiores cargas de treinamento ($1361,9$ U.A vs. $639,9$ U.A no presente estudo) não evidenciando assim melhora na performance, mesmo os atletas do atual estudo estando com a intensidade de treinamento considerada elevada observada pelos parâmetros de FC (Tabela 3).

Analisando o comportamento das variáveis ao longo das semanas do atual estudo, pode-se perceber que não houve nenhuma queda de performance do *baseline* até o final do período de *taper*. Desda maneira podemos considerar que o ambiente foi favorável, proporcionando adaptações positivas para alguns atletas, um ponto interessante a se destacar, corroborando a ideia da necessidade e importância tanto da variação das cargas ao longo do treinamento, assim como o monitoramento do comportamento das variáveis fisiológicas e psicométricas, para que possibilite ao atleta

uma melhora do rendimento no momento ideal prevenindo-o do *overtraining*, essencial no treinamento de atletas de quaisquer modalidades.

Entretanto, alguns atletas permaneceram com sua *performance* considerada estagnada do *baseline* até o final do período de *taper*, um dos motivos que pode explicar este fato em comparação com quem teve aumento sobre esse parâmetro no mesmo período, seria que o comportamento de todas as variáveis, principalmente as fisiológicas, assim como a carga de treinamento e a percepção subjetiva de esforço foram consideradas maiores no grupo estável, ou seja, esses atletas que mantiveram a *performance*, provavelmente estavam sendo mais exigidos durante os treinamentos.

Gomes et al. (2013), avaliando tenistas de campo durante uma pré-temporada constituída de quatro semanas de intensificação da carga de treinamento e uma semana de *taper*, identificaram melhoras significantes na *performance* do teste de 1-RM para os exercícios de *leg-press* e supino reto, do *Yo-yo intermitente endurance test* (Yo-yo IE) e do teste de agilidade ($p < 0,05$), não havendo alterações significantes nos saltos verticais *Squat jumps* (SJ) e *counter movement jumps* (CMJ) ($p > 0,05$) do *baseline* até o final das cinco semanas de treinamento. Portanto, os resultados constatarem que os jovens atletas são capazes de lidar não só com o estresse gerado por esse tipo de intervenção de treinamento, como também, indicam que essa estratégia é eficaz para melhorar a *performance* em modalidades individuais assim como em modalidades coletivas.

Corroborando esses achados, Le Meur et al. (2013), ao considerar a alteração na *performance* durante todo o protocolo (do *baseline* até o *taper*, totalizando cinco semanas), observaram um aumento tanto para o grupo considerado de controle ($+3,9\% \pm 4,6\%$), quanto para o grupo que teve a carga intensificada durante três semanas ($+7,9\% \pm 2,4\%$), sendo esta alteração na *performance* durante o programa de cinco semanas provavelmente maior no grupo que participou da intensificação da carga do que no grupo controle ($+3,9\% \pm 4,0\%$).

Partindo de respostas mais fisiológica, Castagna et al. (2013) analisaram a relação entre o efeito da carga de treinamento permanecido em diferentes zonas de FC pré-estabelecidas individualmente na *performance* de jogadores de futebol durante uma pré-temporada de oito semanas, demonstrando que o principal achado deste estudo foi o efeito significativo e prático do tempo de treinamento gasto em intensidades acima de 90% da FCmax individual ($7.3\% \pm 2.9\%$; 292 ± 116 minutos) sobre a *performance*, não encontrando diferenças entre esses parâmetros e o tempo gasto nas zonas de baixa

intensidade durante o treinamento ($73.6\% \pm 3.7\%$; 2945 ± 148 minutos). Em um estudo bastante semelhante, Castagna et al. (2011) quantificaram o tempo gasto em diferentes zonas de intensidades do treinamento ($73\% \pm 2.5\%$; $1,528 \pm 92$ minutos do treinamento em baixa intensidade e $8\% \pm 1,4\%$; 165 ± 27 minutos do treinamento em alta intensidade), analisando o efeito na *performance* aeróbia de jogadores de futebol profissional durante seis semanas, destacando que o tempo de treinamento gasto em alta intensidade mostrou relações significativamente grandes com a *performance* dos atletas.

Esses achados em conjunto estão de acordo com o presente estudo, principalmente na distribuição da intensidade ao longo do tempo do treinamento em alta intensidade ($26,4\% \pm 24,5\%$ para o grupo estável e $22,6\% \pm 20,2$ para o grupo aumento da performance), possuindo as mesmas características dos estudos supracitados em relação ao percentual de tempo gasto em baixa intensidade (Grupo estável- $53,6\% \pm 26,4\%$ e grupo aumento- $55,8\% \pm 24,1\%$). A diferença em percentual do tempo de treinamento em alta intensidade deve-se ao fato de que o período de observação dos estudos (seis e oito semanas respectivamente) estabelecendo intensidades na faixa de 90-95% da FCmax individual, associado a um maior número de sessões de treinamento individual monitorado foi maior do que o período analisado no presente estudo (apenas três semanas), que estabeleceu intensidades na faixa de 80-100% da FCmax individual. A partir dos achados dos estudos supracitados e o presente estudo, sugere que diferentes magnitudes de volume de treinamento podem levar a melhorias semelhantes na performance.

Resultados bastante diferentes foram encontrados por Esteve-lanao et al. (2005) em corredores de *cross-country* quando objetivaram determinar a relação entre a carga de treinamento e a *performance* de 4 Km e 10 Km, apontando para um coeficiente de correlação negativa entre o tempo de treinamento gasto e a distância total de treinamento em Km coberta na zona de baixa intensidade com o tempo de *performance* durante a corrida de 4 Km e 10 Km, sugerindo que o tempo total de treinamento gasto em baixa intensidade (71% do tempo total de treinamento) pode refletir uma melhora da *performance* durante provas de resistência muito intensas do que o tempo total de treinamento gasto em alta intensidade (8% do tempo total de treinamento), mostrando que diferentes estratégias de treinamento podem ocorrer entre os esportes. No entanto, a diferença relatada nos perfis de distribuição da intensidade pode ser em parte devido ao período observacional diferente usado neste estudo (isto é, três semanas vs. seis meses),

bem como ao objetivo de treinamento dos períodos da temporada examinados. Conseqüentemente, pode-se sugerir que os jogadores de futebol podem se beneficiar mais do treinamento de alta intensidade do que os atletas de resistência para a melhora da *performance*.

Outra importante análise que merece destaque no cenário do treinamento esportivo está baseada no nível de intensidade planejado pelo técnico em comparação com nível de intensidade experienciado pelos atletas.

Os principais achados indicam a existência de incompatibilidades na maioria das sessões durante a semana 1 e 2 entre as percepções de atletas de futebol e seu treinador, ou seja, os atletas subestimaram a carga de treinamento prescrita pelo treinador na maioria das sessões de treinamento durante esse período, indicando a falta de concordância entre as percepções da carga interna. Se for levado em consideração a classificação proposta por Foster et al. (2001), pôde-se verificar que os atletas tendem a ter o mesmo comportamento durante as sessões classificadas como pesadas. No entanto, em sessões consideradas moderadas, os atletas relataram as sessões como pesadas. Este achado, não corrobora os resultados de pesquisas anteriores (VIVEIROS et al., 2011; WALLACE, et al., 2009; BRINKS et al. 2014).

Viveiros et al. (2011), mostraram que durante a intensificação do treinamento a intensidade da carga de treinamento reportada por 40 atletas da Seleção Brasileira de Judô durante um *training camp* superou a intensidade planejada pelos treinadores em todas as sessões de treinamento. De uma mesma forma, Wallace et al (2009) especificamente na natação, em sessões com cargas de treinamento variadas, mostraram uma tendência por parte dos treinadores em atribuir maiores níveis de percepção de esforço comparado com a percebida pelos atletas em sessões de treinamento mais intensos, no entanto, quando se tratava de sessões menos intensas, verificava-se o inverso. Um dos motivos que pode ter levado a essa diferença, refere-se ao fato de os atletas das pesquisas citadas possuírem uma idade um pouco maior quando comparados com o do presente estudo (22,3 anos vs. 18,2 anos, respectivamente), tendo, então, maior tempo de treinamento, além de competirem em níveis considerados de excelência.

Essa diferença de idade pode refletir e ajudar a esclarecer essas divergências nos resultados, pois os atletas considerados mais jovens tendem a ser menos experientes, podendo assim, trazer certas dificuldades para interpretar o objetivo pretendido pelo

treinador e se manter dentro de zonas de intensidades planejadas (MATOS, WINSLEY *et al.*, 2011; WINSLEY e MATOS, 2011). Além disso, equipes de base, possuem atletas mais heterogêneos no que se diz respeito ao nível de aptidão física, variável que também pode intervir diretamente na percepção dos mesmos.

Porém, em um estudo mais recente, Brinks *et al.* (2014) analisaram essa diferença em jogadores de futebol das categorias sub-17 e sub-19, constatando que os atletas percebiam a intensidade e a carga de treinamento significativamente mais difícil do que era esperado pelos seus treinadores ($p < 0,0001$). Mesmo com parte da amostra do estudo supracitado apresentarem idades semelhantes às do presente estudo, o comportamento encontrado se demonstrou contrário, essa diferença pode estar relacionada a carga de treinamento prescrita pelos treinadores, teoricamente, esses atletas estavam experienciando maiores cargas de treinamento em comparação com o presente estudo (944 ± 204 vs. $365,2 \pm 176,5$), levando a um acúmulo da mesma, podendo especular que essa carga ao longo de todo período possa ter gerado um determinado estado de fadiga nos atletas, refletindo-se em uma percepção do esforço do treinamento mais alta comparada a intensidade planejada pelos treinadores, já o mesmo não ocorreu no presente estudo, pois 12 sessões de treinamento não proporcionaram um acúmulo de fadiga nos atletas.

Assim, o *taper* é utilizado como um artifício ou um método para reduzir o acúmulo de treinamento antes das principais competições consideradas como alvo para os atletas, tendo como intuito diminuir o estresse psicofisiológico diário do treinamento, aumentando o processo de recuperação deste atleta. A proximidade entre os benefícios que o *taper* proporciona e os efeitos negativos do treinamento ainda não são evidentemente conhecidas (MUJIKKA, *et al.*, 1996; PYNE, *et al.*, 2009; LAMBERT e BORRESEN, 2010). Sendo assim, a incompatibilidade entre as percepções transfigura-se em um momento mais preocupante nesta fase, devido à proximidade de competições alvo. Diferente do que ocorreu nas semanas 1 e 2, existe uma alta comparação entre a carga de treinamento prescrita pelo treinador e dos atletas durante o período de *taper* (semana 3).

Por meio da classificação sugerida por Foster *et al.* (2001), pôde-se verificar que os atletas durante esse período, em intensidades moderadas, conseguiram perceber as sessões dentro do proposto, apesar da análise indicar que houve diferença no primeiro dia deste período ($p < 0,001$).

Durante essa fase, é normal uma diminuição do volume de treinamento, com quedas de até 90% do volume de treinamento considerado normal (PYNE et al., 2009), fazendo com que os atletas percebam o treinamento como moderado a leve.

Considerando somente o período de *taper*, o estudo de Nogueira et al. (2015a) corrobora com o presente estudo pois reportaram que as percepções de intensidades dos atletas eram geralmente menores do que os planejados pelo treinador, assim como, a PSE tende a ser subestimada pelos atletas em relação ao treinador. Devido a essa especificidade do treinamento durante esse período, que tem como objetivo preparar esses atletas para a competição alvo, a diminuição das cargas (queda do volume semanal, ou seja, das sessões de treinamento) pode ter levado os atletas a perceber as sessões de treinamento como mais fáceis de serem realizadas, podendo ser este um dos motivos que gerou uma menor percepção por parte dos atletas.

Uma das limitações para a utilização desta comparação, seria a utilização da média reportada pelos atletas da percepção subjetiva do esforço para análise de somente uma medida reportada pelo técnico, por ser considerada uma avaliação subjetiva, treinadores precisam considerar as características individuais de um grande número de jogadores de futebol, ou simplesmente ter a capacidade de observação dos atletas e ter a capacidade de mudar sua percepção de intensidade de acordo com a mudança de comportamento individual para cada atleta. Futuras pesquisas devem focar em aspectos cognitivos da carga de treinamento para melhor explicar essa incompatibilidade entre a carga pretendida e experimentada pelos atletas, pois isto é especialmente importante porque as tarefas cognitivas prejudicam o desempenho físico e a utilização da individualização por posição de jogo, analisando se as características de cada posição podem interferir entre as percepções.

8 CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que durante o período de intensificação da carga de treinamento não houve nenhum aumento da *performance* dos atletas. Os atletas que reduziram a *performance* possuíam um comportamento mais elevado da carga interna de treinamento, com níveis de lactato ao final das sessões de treinamento menores, permanecendo mais tempo de treinamento em intensidades acima de 80% da FCmax individual.

Entretanto, o período de *taper* foi provavelmente suficiente para que não se verificasse uma queda no rendimento dos atletas. Assim sendo, os atletas que tiveram um aumento da *performance* foram os que obtiveram um comportamento menor da carga interna de treinamento e da PSE da sessão, permanecendo menos tempo de treinamento em intensidades na faixa acima da FCmax individual.

Através do nível de intensidade planejado pelo técnico comparado com o nível de intensidade reportada pelos atletas, concluímos que durante o período de intensificação, os atletas responderam de forma adequada as zonas de intensidades proposta pelo treinador, exceto nas sessões 3 e 5. Já para o período de *taper*, a maioria das sessões de treinamento obtiveram uma boa correspondência entre as percepções de esforço.

Com relação ao efeito geral, o estudo proporcionou verificar que não houve quedas de *performance*, demonstrando que os atletas que aumentaram a *performance* do baseline até a última semana de *taper* foram os que possuíam um comportamento menor ao longo dos dias de carga interna de treinamento e de PSE da sessão, assim como permanecendo menos tempo de treinamento em intensidades na faixa de 80-100% da FCmax individual, mostrando que os atletas estavam adaptados ao treinamento.

REFERÊNCIAS

ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A.E. Heart rate monitoring: Applications and limitations. **Sports Medicine**, v. 33, p.517–538, 2003

ALEXIOU, H.; COUTTS, A. J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, n. 3, p. 320-330, 2008

ALI, A; FARRALLY, M. Recording soccer players' heart rates during matches. **Journal of Sport Sciences**, v. 9, p.183–189, 1991

ARAÚJO, G. G.; GOBATO, C. A.; HIRATA, R. D. C.; HIRATA, M.H.; CAVAGLIERI, C. R.; VERLRNGIA, R. Respostas fisiológicas para detectar o overtraining. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 19, n. 2, p.275-289. 2008

AROSO, J.; REBELO, A. N.; GOMES-PEREIRA, J. Physiological impact of selected game-related exercises. **Journal of Sports Sciences**, v. 22, n. 6, p. 522, 2004

AKUBAT, I.; PATEL, E.; BARRET, S.; ABT, G. Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in profisional youth soccer players. **Journal of Sports Science**, v. 2, p 1-8, 2012

AUBRY, A.; HAUSSWIRTH, C.; LOUIS, J.; COUTTS, A.J.; LE MEUR, Y. Functional overraching: The key to peak performance during the taper? **Medicine Science in Sports and Exercises**, Hangerstown, v. 46, n.9, p. 1769- 1777, 2014

BANGSBO J. Fitness Training for Football: A scientific approach. HO+Storm, Bagsvaerd, 1994

BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match play in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 7, p. 665–74, 2006

BANISTER, E.W.; CALVERT, T.; SAVAGE, M.; BACH, T. A systems model of training for athletic performance. *Australian journal of science and medicine in sport*, v.7, n.3, p.57-61, 1975

BANISTER, E.W.; MACDOUGALL, J.D.; WENGER, H.A. Modeling elite athletic performance: physiological testing of the high-performance athlete. Campaign (IL): Human Kinetics Books, p. 403-425, 1991

BARRA FILHO, M. G.; ANDRADE , F. C.; NOGUEIRA, R.A.; NAKAMURA, F. Y. comparacao de diferentes metodos de controle da carga interna em jogadores de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 19, n. 2, p. 143-146, 2013

BARROSO, R.; CARDOSO, R. K.; CARMO, E. C.; TRICOLI, V. Perceived exertion in coaches and young swimmers with different training experience. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.9, n.2, p.212–216, 2014

- BELLENGER, C. R.; KARAVIRTA, L.; THOMSON, R. L.; ROBERTSON, E. Y.; DAVISON, K.; BUCKLEY, J. D. Contextualizing Parasympathetic Hyperactivity in Functionally Overreached Athletes With Perceptions of Training Tolerance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, p. 685 -692, 2016
- BISHOP, P. A.; JONES, E.; WOODS, A. K. Recovery from training: a brief review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 3, p. 1015-1024, 2008
- BORG, G. A.; DAHLSTROM, H. The reliability and validity of a physical work test. **Acta Physiologica Scandinavica**, Orford, v. 55, p. 353-361, 1962
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sport and Exercise**, Madison, v. 14, p. 377-381, 1982
- BORRESEN, J.; LAMBERT, M.I. Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Champaign, v.3, n. 1, p. 16-30, 2008
- BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports Medicine**, v. 39, n. 9, p. 779-95, 2009
- BOSQUET, L.; MONTPETIT, J.; ARVISAIS, D.; MUJIKKA, I. Effects of tapering on performance: a meta-analysis. **Medicine Science in Sports and Exercises**, Hangerstown, v. 39, n. 8, p. 1358-1365, 2007
- BRINK, M.S., VISSCHER, C., ARENDS, S., ZWERVER, J., POST, W.J, LEMMINK, K.A. Monitoring stress and recovery: new insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players. **British journal of sports medicine**, v. 44, p. 809-815, 2010a
- BRINK, M. S.; NEDERHOF, E.; VISSCHER, C.; SCHMIKLI, S. L.; LEMMINK, K. A. P. M. Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 3, p. 597-603, Mar 2010b
- BRINK, M. S.; FRENCKEN, W. G.; JORDET, G.; LEMMINK, K. A. Coaches' and Players' Perceptions of Training Dose: Not a Perfect Match. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, p.497-502, 2014
- BRINK, M. S.; KERSTEN, A.W.; FRENCKEN, W. G. Understanding the Mismatch Between Coaches' and Players' Perceptions of Exertion. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. p. 1-25, 2016
- BUCCHEIT, M. Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Belconnen, v. 16, n. 6, p. 550-555, 2013
- BUDGETT, R. Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. **British Journal of Sports Medicine**. v. 32, p. 107-10, 1998

BUSSO, T.; CRASSO, C.; LACOUR, J. R. Adequacy of a systems structure in the modeling of training effects on performance. **Journal Applied Physiology**, v.71, n.5, p.2044-9, 1991

CAMPOS-VAZQUEZ, M. A.; MENDEZ- VILLANUEVA, A.; GONZALEZ-JURADO J. A.; LEÓN-PRADOS, A.; SANTALLA, A.; SUAREZ-ARRONES, L. Relationships between RPE- and HR-derived measures of internal training load in professional soccer players: a comparison of on-field integrated training sessions. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. V. 10, n. 5, p. 587-592, 2015

CAMPOS-VAZQUEZ, M. A.; TOSCANO-BENDALA, F. J.; MORA-FERRERA, J. C.; SUAREZ-ARRONES, L. relationship between internal load indicators and changes on intermittent performance after the preseason in professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2016

CASAMICHANA, D.; CASTELLANO, J.; CALLEJA-GONZALEZ, J.; SAN ROMÁN, J.; CASTAGNA, C. relationship between indicators of training load in soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 27, n. 2, p. 369-374, 2013

CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F.M.; CHAOUACHI, A.; BORDON, C.; MANZI, V. Effect of training intensity distribution on aerobic fitness variables in elite soccer players: a case study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n.1, p. 66-71, 2011

CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F.M.; CHAUACHI, A.; MANZI, V. Pre-Season Variations in Aerobic Fitness and Performance in Elite Standard Soccer Players: a Team-Study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.27, n. 11, p. 2959-2965, 2013

CLARKE, N.; FARTHING, J. P.; NORRIS, S. R.; ARNOLD, B. E.; LANOVAZ, J. L. Quantification of Training Load in Canadian Football: Application of Session-RPE in Collision-Based Team Sports. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 27, n. 8, p. 2198- 2205, 2013.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Lawrence Erlbaum Associates, Nova Jersey, 2^a ed, 1988

COUTTS, A. J.; WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M. Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry and psychology during overreaching and recovery in triathletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Belconnen, v. 10, n. 6, p. 372-381, 2007

COUTTS, A. J.; REABURN, P.; PIVA, T. J.; ROWSELL, G. J. Monitoring for overreaching in rugby league players. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 99, n. 3, p. 313-324, 2007a

COUTTS, A. J.; REABURN, P.; PIVA, T. J., MURPHY, A. Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 28, n. 2, p. 116-124, 2007b

EDWARDS, S. High performance training and racing. In: Edwards S, editor. *The Heart Rate Monitor Book*. Sacramento, CA: Feet Fleet Press, p. 113—23, 1993

ENISELER, N. Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 4, p. 799-804, 2005

ESTEVE-LANAO, J.; A. F. SAN JUAN, C. P. EARNEST, C. FOSTER, and A. LUCIA. How Do Endurance Runners Actually Train? Relationship with Competition Performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 37, n. 3, p. 496–504, 2005

FANCHINI, M.; GHIELMETTI, R.; COUTTS, A. J.; SCHENA, F.; IMPELLIZZERI, F. M. Effect of training session intensity distribution on session-RPE in soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 4, 2014

FITZ-CLARKE, J. R.; MORTON, R. H.; BANISTER, E. W. Optimizing athletic performance by influence curves. **Journal Applied Physiology**, v. 71, n. 3, p. 1151-8, 1991

FOSTER, C.; DAINES, E.; HECTOR, L.; SNYDER, A. C.; WELCH, R. Athletic performance in relation to training load. **Wisconsin Medical Journal**, Madison, v. 95, n. 6, p. 370-374, 1996

FOSTER, C.; FLORHAUG, J.A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L. A.; PARKER, S.; DOLESHAL, P.; DODGE, C. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 12, n.1, p. 109-115, 2001a

FOSTER, C.; HEIMANN, K. M.; ESTEN, P. L.; BRICE, G.; PORCARI, J. P. Differences in perceptions of training by coaches and athletes. **South Africa Journal of Sports Medicine**, v. 8, p. 3-7, 2001b

FREITAS, C. G., AOKI, M. S., FRANCISCON, C. A., ARRUDA, A. F. S., CARLING, C., MOREIRA, A. Psychophysiological responses to overloading and tapering phases in elite young soccer players. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v. 26, n. 2, p. 195-202, 2014

FREITAS, V. H.; NAKAMURA, F. Y.; MILOSKI, B.; SAMULSKI, D.; BARA FILHO, M.G. Sensitivity of Physiological and Psychological Markers to Training Load Intensification in Volleyball Players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 3, p. 571-579, 2014

GARCÍA-PALLARÉS, J., GARCÍA-FERNÁNDEZ, M., SÁNCHEZ-MEDINA, L., IZQUIERDO, M. Performance changes in world-class kayakers following two different training periodization models. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 110, n. 1, p. 99-107, 2010

GLADDEN, L. B. Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. **The Journal of Physiology**, v. 558, n. 1, p. 5-30. 2004

GOMES, R.V.; MOREIRA, A; LODO, L.; CAPITANIZ, C. D.; AOKI, M. S. Ecological Validity of Session RPE Method for Quantifying Internal Training Load in Tennis. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v. 10, n. 4, p. 729-737, 2015

HADDAD, M.; CHAOUACHI, A.; CASTAGNA, C.; WONG, D. P.; CHAMARI, K. the convergent validity between two objective methods for quantifying training load in young taekwondo athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 26, n. 1, p. 206-209, 2012a

HADDAD, M.; CHAOUACHI, A.; WONG, D. P.; CASTAGNA, C.; HUE, O.; IMPELLIZZERI, F. M.; CHAMARI, K. Influence of exercise intensity and duration on perceived exertion in adolescent Taekwondo athletes. **European Journal of Sport Science**. v. 14, n. 1, p. 275-281, 2012b

HALSON, S. L.; JEUKENDRUP, A. E. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. **Sports Medicine**, Auckland, v. 34, n. 14, p. 967-981, 2004

HALSON, S., Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. **Sports Medicine**, v. Suppl 2, p. 139-147, 2014

HELLARD, P.; AVELO, M.; HAUSSWIRTH, C.; PYNE, D.; TOUSSAINT, J. F.; MUJKA, I. Identifying optimal overload and tapering in elite swimmers over time. **Journal of Sports Science and Medicine**, Bursa, v. 12, n. 4, p. 668-678, 2013

HILL-HAAS, S. V.; DAWSON, B. T.; COUTTS, A. J.; ROWSELL, G. J. Physiological responses and time–motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 1, p. 1-8, 2009

IMPELLIZZERI, F.M, RAMPININI, E., MARCORÀ, S.M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 583–592, 2005

ISSURIN, V. B. New horizons for the methodology and physiology of training periodization. **Sports Medicine**, v. 40, n. 3, p. 189-206, Mar, 2010

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

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. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. **Scandinavian Journal Medicine Science Sports**, v. 20 Suppl 2, p. 95-102, Oct 2010

KELLY, D. M.; STRUDWICK, A. J.; ATKINSON, G.; DRUST, B.; GREGSON, W. The within-participant correlation between perception of effort and heart rate-based estimations of training load in elite soccer players. **Journal of Sports Sciences**, p. 1328-1332, 2016

KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and recovery: a conceptual model. **Sports Medicine**. v.26, p. 1-16, 1998

KÖKLÜ, Y. A Comparison Of Physiological Responses To Various Intermittent And Continuous Small-Sided Games In Young Soccer Players. **Journal of Human Kinetics**, v. 31, p.89-96, 2012.

KREIDER, R. B.; FRY, A. C.; O'TOOLE, M. L. Overtraining in sport: terms, definitions and prevalence. In: Kreider RB, Fry AC, O'Toole ML (eds). *Overtraining in Sport*. Champaign, IL: **Human Kinetics**, 1998

LE MEUR, Y.; PICHON, A.; SCHAAL, K.; SCHMITT, L.; LOUIS, J.; GUENERON, J. VIDAL, P. P.; HAUSSWIRTH, C. Evidence os Parasympathetic Hyperactivity in Functionally Overreached Athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 2013

LE MEUR, Y.; HAUSSWIRTH, C; MUJIK, I. Tapering for competition: A review. *Science & Sports* v.27, p. 77-87, 2012

LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, p. 367–371, 2007

LOVELL, T.W.J.; SIROTIC, A. C.; IMPELLIZZERI, F. M.; COUTTS, A. J. Factors affecting perception of effort (session rating of perceived exertion) during rugby league training. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013;8(1):62–69.

LUCIA, A.; HOYOS, J.; SANTALLA, A.; EARNEST, C.; CHICHARRO, J.L. Tour de France versus Vuelta a España: which is harder? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 35, p. 872-878, 2003

MANZI, V.; CASTAGNA, C.; PADUA, E.; LOMBARDO, M.; D'OTTAVIO, S.; MASSARO, M.; VOLTERRANI, M; IELLAMO, F. Dose-response relationship of autonomic nervous system responses to individualized training impulse in marathon runners. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 296, n. 6, p. 1733-40, 2009a

MANZI, V.; IELLAMO, F.; IMPELLIZZERI, F.; D'OTTAVIO, S.; CASTAGNA, C. Relation between Individualized Training Impulses and Performance in Distance Runners. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 41, n. 11, p. 2090-96, 2009b

MANZI, V.; D'OTTAVIO, S.; IMPELLIZZERI, F. M.; CHAOUACHI, A.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C. Profile of Weekly Training Load in Elite Male Professional Basketball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 5, p. 1399-1406, Mai, 2010

MANZI, V.; BOVENZI, A.; IMPELLIZZERI, M.F.; CARMINATI, I.; CASTAGNA, C. Individual training-load and aerobic-fitness variables in premiership soccer players during the precompetitive season. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.27, n. 3, p. 631-636, 2013

MARCORA, S. M.; BOSIO, A.; DE MORREE, H. M. Locomotor muscle fatigue increases cardiorespiratory responses and reduces performance during intense cycling exercise independently from metabolic stress. **American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, Bethesda, v. 294, n. 3, p. 874-883, 2008

MARCORA, S. Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart, and lungs. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 106, n. 6, p. 2060-2062, 2009

MATOS, N. F.; WINSLEY, R. J.; WILLIAMS, C. A. Prevalence of nonfunctional overreaching/overtraining in young English athletes. **Medicine Science in Sports and Exercises**, v. 43, n. 7, p. 1287-94, Jul 2011.

MATVEEV, L.P. Treino desportivo: Metodologia e planejamento. Ed. Phorte, 1ª ed. Guarulhos, 1997

MECKEL, Y.; MACHNAI, O.; ELIAKIM, A. Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 163-169, 2009

MEEUSEN, R.; DUCLOS, M.; GLEESON, M.; RIETJENS, G; STEINACKER, J.; URHAUSEN, A. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome. **European Journal of Sport Science**, Colonia, v. 6, n. 1, p.1-14, 2006

MEEUSEN, R. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Medicine Science in Sports and Exercises**, Hangerstown, v. 45, n. 1, p. 186-205, 2013

MILANEZ, V. F.; RAMOS, S. P.; SALLE-NETO, F.; MACHADO, F. A.; NAKAMURA, F. Y. Relação entre métodos de quantificação de cargas de treinamento baseados em percepção de esforço e frequência cardíaca em jogadores jovens de futsal. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 26, n. 1, p. 17-27, Jan/Mar, 2012

MILANEZ, V. F.; PEDRO, R. E. aplicação de diferentes métodos de quantificação de cargas durante uma sessão de treinamento de karatê. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 18, n. 4, p. 278-282, 2012

MOREIRA, A.; OLIVEIRA, P. R.; OKANO, A. H.; SOUZA, M.; ARRUDA, M. A dinâmica de alteração das medidas de força e o efeito posterior duradouro de treinamento em basquetebolistas submetidos ao sistema de treinamento em bloco. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 243-250, 2004

MOREIRA, A.; OKANO, A.H.; SOUZA, M.; OLIVEIRA, P.R.; GOMES, A.C. Sistema de cargas seletivas no basquetebol durante um mesociclo de preparação:

implementações sobre a velocidade e as diferentes manifestações de força. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Taguatinga, v. 13, n. 2, p. 7-15, 2005

MOREIRA, A. Testes de campo para monitorar desempenho, fadiga e recuperação em basquetebolistas de alto rendimento. **Revista de Educação Física/UEM**, Maringá, v. 19, n. 2, p. 241-250, 2008

MORTON, R. H.; FITZ-CLARKE, J. R.; BANISTER, E. W. Modeling human performance in running. **Journal Applied Physiology**, v. 69, v.3, p. 1151-8, 1990

MUJKA, I.; BUSSO, T.; LACOSTE, L.; BARALE, F.; GEYSSANT, A.; CHATARD, J-C. Modeled responses to training and taper in competitive swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 28, n. 2, p. 8, 1996.

MUJKA, I.; PADILLA, S. Scientific bases for precompetition tapering strategies. **Medicine Science Sports Exercise.**, v. 35, n.7, p. 1182-7, 2003

MUJKA, I. *Tapering and Peaking for Optimal performance*. USA: **Human Kinetics**. 2009

MURPHY, A.; DUFFIELD, R.; KELLETT, A.; REID, M. Comparison of athlete-coach perceptions of internal and external load markers for elite junior tennis training. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.9, n.1, p.751-756, 2013

NAKAMURA, F.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva de esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010

NEDERHOF, E.; ZWERVER, J., BRINK, M., MEEUSEN, R.; LEMMINK, K. Different diagnostic tools in nonfunctional overreaching. **International Journal Sports Medicine**, v. 29, n 7, p. 590-597, 2008

NOGUEIRA, F. C. A.; NOGUEIRA, R.; MILOSKI, B.; CORDEIRO, A.; WERNECK, F. Z.; BARA FILHO, M. Comparison of the training load intensity planned by the coach with the training perceptions of the swimming athletes. **Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche**, v. 174, p. 415-422, 2015a

NOGUEIRA, F. C. A.; NOGUEIRA, A. N.; MILOSKI, B.; CORDEIRO, A. H. O.; WERNECK, F. Z.; BARA-FILHO, M. Influência das cargas de treinamento sobre o rendimento e os níveis de recuperação em nadadores. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 26, n. 2, p. 267-278, 2015b

PADULO, J.; CHAABÈNE, H.; TABBEN, M.; HADDAD, M.; GEVAT, C.; VANDO, S.; MAURINO, L.; CHAOUACHI, A.; CHAMARI, K. The constructo validity of session RPE during an intensive camp in Young male Karate athletes. **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**. v. 4, n. 2, p. 121-126, 2014

PERANDINI, L. A.; SIQUEIRA-PEREIRA, T.A.; OKUNO, N.M.; SOARES CALDEIRA, L.F.; NAKAMURA, F.Y. Use of session RPE to training load

quantification and training intensity distribution in taekwondo athletes. **Science & Sports**. v. 27, p. 25-30, 2011

PEREIRA, J.G. A transição aeróbia-anaeróbia: sua importância na prescrição e controle do treino. **Treino Desportivo**, v.11, p.44-46, 1989

PSYCHARAKIS, S. G. A longitudinal analysis on the validity and reliability of ratings of perceived exertion for elite swimmers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 2, p. 420-6, Feb 2011

PYNE, D. B.; MUJIK, I.; REILLY, T. Peaking for optimal performance: Research limitations and future directions. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 3, p. 195-202, Feb 1 2009.

RABELO, F.N.; PASQUARELLI, B.N.; GONÇALVES, B.; MATZENBACHER, F.; CAMPOS, F.A.D.; SAMPAIO, J.; NAKAMURA, F. Y. Monitoring the intended and perceived training load of a professional futsal team over 45 weeks: a case study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.30, n. 1, p. 134-140, Jan 2016

RAMPININI, E.; IMPELLIZZERI, F. M.; CASTAGNA, C.; ABT, G.; CHAMARI, K.; SASSI, A.; MARCORA, S. M. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 6, p. 659-666, 2007

RANDERS, M. B.; NIELSEN, J. J.; BANGSBO, J.; KRUSTRUP, P. Physiological response and activity profile in recreational small-sided football: No effect of the number of players. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 24, n. 1, p.130-137, 2014

REILLY, T.; WHITE, C. Small-sided games as an alternative to Interval training for soccer players. In Reilly, T., Cabri, J. & Duarte, A. (Eds), **Science and Football**, p. 355–358, London: Routledge, 2005

RODRÍGUEZ-MARROYO, J. A.; MEDINA, J.; GARCÍA-LÓPEZ, J.; GARCÍA-TORMO, J.V.; FOSTER, C. Correspondence between training load executed by volleyball players and the one observed by coaches. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.28, p.1588–1594, 2014

RODRÍGUEZ-MARROYO, J. A.; ANTOÑAN, C. Validity of the Session Rating of Perceived Exertion for Monitoring Exercise Demands in Youth Soccer Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 10, n. 3, p. 404-407, 2015

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

SCOTT, T.J, BLACK, C.R, QUINN, J., COUTTS, A.J. Validity and reliability of the session-RPE method for quantifying training in Australian football: a comparison of the CR10 and CR100 scales. **Journal of strength and conditioning research**. v. 27, n.1, p. 270–276, 2013

- SELIGER, V. Heart rate as an index of physical load in exercise. **Scripta Medica**, v.41, p. 231–240, 1968
- SHULMAN, R. G. Glycogen turnover forms lactate during exercise. **Exercise and Sport Sciences Reviews**. V. 33, n. 4, p. 157-162. 2005
- SILVEIRA, L. R.; DENADAI, B. S. Efeito modulatório de diferentes intensidades de esforço sobre a via glicolítica durante o exercício contínuo e intermitente. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 16, n.2, p.186-197, 2002.
- STAGNO, K. M.; THATCHER, R.; VAN SOMEREN, K. A. A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. **Jornal of Sports Science**, v. 25, n. 6, p. 629-34, 2007
- STOREN, O., BRATLAND-SANDA, S., HAAVE, M., HELGERUD, J. Improved VO₂max and time trial performance with more high aerobic intensity interval training and reduced training volume: a case study on an elite national cyclist. **Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association**, v. 26, p. 2705-2711, 2012
- SUZUKI, S.; TASUKU, S.; AKINOBU, M.; YASUO, T. Program design based on a mathematical model using rating of perceived exertion for an elite Japanese sprinter: a case study. **Journal of strength and conditioning research**, v. 20, n. 1, p. 36-42, Feb 2006
- TABBEN, M.; TOURNY, C.; HADDAD, M.; CHAABANE, H.; CHAMARI, K.; COQUART, J. B. Validity and reliability of the session-RPE method for quantifying training load in karate athletes. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v. 55, n. 6, p. 684-690, 2015
- THOMAS, C.; PERREY, S.; LAMBERT, K.; HUGON, G.; MORNET, D.; MERCIER, J. Monocarboxylate transporters, blood lactate removal after supramaximal exercise, and fatigue indexes in humans. **Journal Applied Physiology**, v. 98, p. 804–809, 2005
- URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W. Diagnosis of overtraining. What tools do we have? **Sports Medicine**; v.32, p. 95 – 102, 2002
- VERKHOSHANSKY, Y. Entrenamiento deportivo- planificación y programación. Ed. Martinez Roca, S.A., 1990
- VIVEIROS, L.; COSTA, E. C.; MOREIRA, A.; NAKAMURA, F. Y.; AOKI, M. S. Monitoramento do treinamento no judô: comparação entre a intensidade da carga planejada pelo técnico e a intensidade percebida pelo atleta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 4, p. 4, 2011
- WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M.; COUTTS, A. J. The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 33-8, Jan 2009

WELTMAN, A. Introduction and terminology associated with the blood lactate response to exercise. In: WELTMAN, A. (Ed.). *The blood lactate response to exercise*. Champaign: Human Kinetics, p. 1-5, 1995

WILMORE, J.H. and HASKELL, W.L. Body composition and endurance capacity of professional football players. **Journal Applied Physiology**, v.33, p.564–567,1972

WINSLEY, R.; MATOS, N. Overtraining and elite young athletes. **Medicine and Sport Science**, v. 56, p. 97-105, 2011.

ZACHAROGIANNIS, E.; PARADISIS, G.; TZIORTZIS, S. An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 5, 2004

ANEXOS

ANEXO 1- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**“TOLERÂNCIA AO ESTRESSE, ADAPTAÇÃO AUTONÔMICA,
DESEMPENHO MOTOR, MARCADORES FISIOLÓGICOS E
PSICOMÉTRICOS AO LONGO DE UM MESOCICLO DE TREINAMENTO
EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL.”**

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa **“Tolerância ao estresse, adaptação autonômica, desempenho motor, marcadores fisiológicos e psicométricos ao longo de um mesociclo de treinamento em jovens atletas de futebol”**, a ser realizada em Londrina. O objetivo da pesquisa é investigar o efeito de um período de treinamento na concentração de lactato, tolerância ao estresse, estado de recuperação, frequência cardíaca, frequência cardíaca de repouso e de desempenho motor em jovens atletas de futebol. Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: realização de testes motores para analisar sua capacidade de suportar corridas longas, resistência para suportar exercícios de intensidade mais alta e força de pernas em quatro momentos específicos antes do início do treinamento, após 1 semanas de treinamento normal, após 2 semanas de treinamento mais intenso e ao final de 4 semanas de treinamento, coletas de uma gota de sangue da orelha durante todo período de treinamento e aplicação de questionários que irão analisar sua recuperação entre os treinamentos em uma escala de 6 á 20 assim como as fontes de estresse geradas pelo ambiente, tais como vida doméstica, relacionamento com amigos sono e lazer e sintomas de estresse, tais como dores musculares, cansaço, problemas de saúde como dores de garganta, irritabilidade e fraqueza, durante todo o treinamento).

Esclarecemos que a participação do seu filho é totalmente voluntária, podendo o seu filho: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer ônus ou prejuízo á seu filho.

Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. No caso da coleta sanguínea após a realização da análise, o mesmo será descartado em recipiente hospitalar, tendo assim seu devido fim.

Esclarecemos ainda, que o senhor não pagará e nem será remunerado por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação. Quanto aos riscos durante a realização dos testes de desempenho motor o atleta pode vir a se lesionar por motivo de esforço muito intenso; Atletas com aversão a sangue ou por se sentir incomodado, uma vez que a pesquisa realizará coleta de sangue da orelha e por se tratar de um método invasivo.

Os benefícios esperados são que este trabalho traga benefícios para você no que diz respeito ao condicionamento físico e todos os agentes envolvidos principalmente fornecendo evidências que irão auxiliar treinadores em um melhor planejamento do treinamento, otimizando o mesmo e minimizando possíveis respostas negativas nessa população. Além disso, procura-se expandir esse conhecimento através de divulgação na área acadêmica a fim de socializar com o meio científico os achados do presente estudo. Quanto aos riscos, a realização dos testes motores mencionados acima apresentam riscos mínimos; atletas com aversão a sangue ou por se sentir incomodado, uma vez que a pesquisa realizará coleta de sangue da orelha e por se tratar de um método invasivo, caso você tenha aversão a sangue o pesquisador irá realizar a coleta da forma mais confortável possível, evitando assim qualquer contato visual que você possa ter com o sangue. Na eventualidade dos riscos mínimos apresentados nos testes motores o pesquisador responsável se compromete a dar assistência médica e fisioterápica aos envolvidos.

Caso o senhor tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar Diego Hilgemberg Figueiredo, Rodovia Celso Garcia Cid, Pr 445 Km 380, Campus Universitário, telefone para contato: (43)98371843, email: diegohilgemberg@hotmail.com ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao senhor.

Londrina, ____ de _____ de
2016.

Pesquisador Responsável

RG: MG- 13.157.770

_____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assentimento do
menor: _____

Assinatura (ou impressão dactiloscópica) do responsável:-

Data: _____

ANEXO 2- Parecer do comitê de ética em pesquisa



Conselho de Ética em
Pesquisa Envolvendo
Seres Humanos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TOLERÂNCIA AO ESTRESSE, ADAPTAÇÃO AUTONÔMICA, DESEMPENHO MOTOR, MARCADORES FISIOLÓGICOS E PSICOMÉTRICOS AO LONGO DE UM MESOCICLO DE TREINAMENTO EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL.

Pesquisador: Diego Hilgemberg Figueiredo

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 55761816.5.0000.5231

Instituição Proponente: CEFE - PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA UEM/UEL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.556.245

Apresentação do Projeto:

Trata-se de estudo vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação Física UEM/Uel. O estudo será executado em duas etapas: na primeira fase serão avaliados os efeitos das distribuições das cargas de treinamento ao longo de um mesociclo de treinamento sobre a tolerância ao estresse, adaptação autonômica e desempenho motor em atletas de futebol pertencentes a categoria sub-19 e suas correlações; na segunda fase serão correlacionados os valores de cargas de treinamento com estresse por análise de lactato sanguíneo e estado de recuperação após um mesociclo de treinamento. A amostra será composta por jovens atletas de futebol da cidade de Londrina-PR avaliados durante um mesociclo de treinamento. O questionário referente à tolerância ao estresse será aplicado diariamente. O desempenho motor será analisado em quatro momentos distintos, sendo o primeiro antes do início do mesociclo de treinamento, o segundo ao final da primeira semana de treinamento e a terceira ao final de duas semanas de treinamento intensificado e a quarta após a quarta semana de treinamento. A variabilidade da frequência cardíaca será avaliada diariamente antes do início dos treinamentos, assim como a Escala Total de Recuperação TQR). O lactato sanguíneo será coletado após o término de toda sessão de treinamento. A percepção subjetiva do esforço da sessão (PSE) será respondida pelos atletas 30 minutos após o término de cada sessão de treinamento. O estudo será realizado nas

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Telefone: (43)3371-5455

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

E-mail: cep268@uel.br



COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA ENvolvendo
SERVIÇOS HUMANOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 1.556.245

instalações do Centro de Educação Física e Esporte (CEFE) da Universidade Estadual de Londrina. Durante toda a realização do estudo os atletas serão deslocados do centro de treinamento da equipe até a Universidade por meio de uma van, que já é rotina de treinamento dos mesmos. Serão incluídos os atletas liberados pelo médico/fisioterapeuta que fazem parte da equipe multidisciplinar do clube para a prática de atividade física de alta intensidade. Os mesmos não devem possuir nenhum tipo de lesões mioarticulares no início do período estudado e não fazer uso de medicamentos prescritos que podem interferir na função autonômica cardíaca.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo Primário: Investigar o efeito de um mesociclo de treinamento na concentração de lactato, tolerância ao estresse, estado de recuperação, frequência cardíaca, adaptação autonômica e de desempenho motor em jovens atletas de futebol.

Objetivos Secundários:

- Avaliar o efeito da distribuição das cargas de treinamento de um mesociclo de preparação, avaliadas pelo método da Percepção subjetiva do esforço, sobre prováveis alterações das fontes e sintomas de estresse e na concentração de lactato sanguíneo em jovens atletas de futebol.
- Detectar alterações na função autonômica cardíaca em jovens atletas de futebol Provenientes da magnitude das cargas de treinamento impostas
- Verificar a influência da distribuição das cargas de treinamento sobre o desempenho motor de jovens atletas de futebol
- Comparar o comportamento da frequência cardíaca através do impulso de treino (TRIMP) com a PSE da sessão
- Avaliar o estado de recuperação por meio da escala de qualidade total de recuperação
- Comparar a percepção da intensidade da carga de treinamento planejada pelo técnico com a intensidade percebida pelos atletas de futebol

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador os riscos são mínimos durante a realização dos testes de desempenho motor, uma vez que os testes realizados já fazem parte da rotina de treinamentos dos atletas e caso algo neste sentido acontecer, o pesquisador se compromete a dar o encaminhamento do atleta para a equipe multidisciplinar do clube que já atende estes casos. Os atletas com aversão a sangue poderão se sentir incomodados, uma vez que a pesquisa realizará coleta sanguínea do lóbulo da orelha e por se tratar de um método invasivo, o pesquisador responsável fará a coleta de forma que o mesmo se sinta o mais confortável possível.

Os benefícios citados são fornecer evidências que irão auxiliar treinadores em uma melhor

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



CONSELHO DE ÉTICA EM
PESQUISA ENVOLVENDO
SERES HUMANOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 1.556.245

organização do treinamento, otimizando a periodização dos estresses impostos e minimizando possíveis respostas deletérias nessa população. Divulgação na área acadêmica a fim de socializar com o meio científico os achados do presente estudo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresentou orçamento com financiamento próprio, autorização do local da pesquisa, TCLE adequado em forma convite para os sujeitos da pesquisa e TCLE para menores de idade e seus responsáveis.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_658677.pdf	14/05/2016 11:30:10		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Menor.doc	14/05/2016 11:29:43	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Coparticipante_novo.pdf	02/05/2016 17:27:25	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	20/04/2016 11:12:50	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA.pdf	20/04/2016 11:08:27	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	20/04/2016 11:07:32	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito
Outros	TQR.pdf	13/04/2016 15:07:07	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito
Outros	ANEXO_YOYO.pdf	13/04/2016	Diego Hilgemberg	Aceito

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

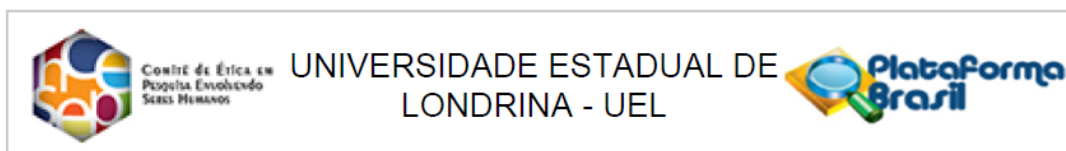
CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 1.556.245

Outros	ANEXO_YOYO.pdf	15:06:46	Figueiredo	Aceito
Outros	ANEXO_Saltos.pdf	13/04/2016 15:06:26	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito
Outros	ANEXO_Lactato.pdf	13/04/2016 15:06:07	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito
Outros	ANEXO_DALDA.pdf	13/04/2016 15:05:51	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito
Outros	ANEXO_BORG.pdf	13/04/2016 15:05:31	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_COMITE.pdf	13/04/2016 15:02:24	Diego Hilgemberg Figueiredo	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LONDRINA, 23 de Maio de 2016

Assinado por:

**Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
(Coordenador)**

ANEXO 3- Escala CR 10 de BORG (1982) modificada por Foster et. (2001)

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: NAKAMURA, MOREIRA e AOKI (2010)

Anexo 4- Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) (KENTTA; HASSMEN, 1998).

6	Em nada recuperado
7	Extremamente mal recuperado
8	
9	Muito mal recuperado
10	
11	Mal recuperado
12	
13	Razoavelmente recuperado
14	
15	Bem recuperado
16	
17	Muito bem recuperado
18	
19	Extremamente bem recuperado
20	Totalmente recuperado