

Rodrigo Figueiredo Morandi

**Validação das escalas ordinais pareadas de
classificação subjetiva da intensidade de treino e do
estado físico para controle do treinamento em
jogadores profissionais de futebol**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

2015

Rodrigo Figueiredo Morandi

**Validação das escalas ordinais pareadas de
classificação subjetiva da intensidade de treino e do
estado físico para controle do treinamento em
jogadores profissionais de futebol**

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

Orientador: Prof. Dr. Emerson Silami Garcia.

Co-Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mendonça Pimenta

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Rodrigo Figueiredo Morandi

Às 14:00 horas do dia 25 de fevereiro de 2015, reuniu-se na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG a Comissão Examinadora de Tese, indicada pelo Colegiado do Programa para julgar, em exame final, o trabalho intitulado “Validação das escalas ordinais pareadas de classificação subjetiva da intensidade de treino e do estado físico para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol”. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Dr. Emerson Silami Garcia (EEFFTO-UFMG)– orientador, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra para o candidato, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Membros da Banca Examinadora	Aprovado	Reprovado
PROF. DR. EMERSON SILAMI GARCIA (ORIENTADOR)– EEFFTO/UFMG	✓	
PROF. DR. JOÃO CARLOS BOUZAS MARINS- UFV	✗	
PROF. DR. ANDRÉ GUSTAVO PEREIRA DE ANDRADE- EEFFTO/UFMG	✗	

Após as indicações o candidato foi considerado: APROVADO

O **resultado final** foi comunicado publicamente para o candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente **ATA**, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 25 de Fevereiro de 2015.

Prof. Dr. Emerson Silami Garcia (Orientador)– EEFFTO/UFMG

Prof. Dr. João Carlos Bouzas Marins- UFV

Prof. Dr. André Gustavo Pereira de Andrade- EEFFTO/UFMG

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família: base de tudo que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, Celso e Luiza. Tudo que sou hoje foi graças a vocês. Obrigado pelo carinho e amor incondicional.

Aos meus irmãos, Renata e Rafael, muito obrigado pelo companheirismo e amizade ao longo de todos estes anos.

Aos meus avós, Emília e Luiz, obrigado pelos ensinamentos que me proporcionaram, pelos cuidados sempre que podia e pelos ótimos “pratos culinários”.

A Adriana, pelo amor, carinho e dedicação em nosso relacionamento durante essa árdua jornada.

Aos meus familiares Raquel, Viviane, Maria Emília, José Geraldo, Matheus, Gabriele, Patrícia, Toninho e Arya, muito obrigado pelos momentos de diversão e distração, extremamente necessários nesse percurso.

Aos meus outros familiares Arquimedes, Eliana, Tia Beth, Raquel, Erika, Aninha e Evandro, um muito obrigado pelos momentos de “parasitismo”. Somente assim para ter energias suficientes rs.

Aos meus irmãos da RUA, NSSC, NDSC e LAFISE, muitíssimo obrigado, pela ajuda nas dúvidas recorrentes, revisões dos projetos, pelo ombro amigo nos momentos de desabafos e pelo copo de cerveja nas alegrias.

Ao Prof. André Gustavo, comentários não expressam tamanha ajuda.

Ao Prof. Emerson Silami Garcia, pela oportunidade de continuar no mestrado, o caminho iniciado desde a graduação.

Ao Prof. Eduardo Mendonça Pimenta, pela amizade concedida ao longo destes anos e pelo desenvolvimento da ideia central deste projeto.

Aos Prof. Eduardo Freitas e Quintiliano Lemos, pela paciência ao longo desta caminhada quando me empolgava nos achados deste projeto.

E ao pessoal do CEC, obrigado também pela oportunidade e aceitação deste trabalho.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi validar as escalas ordinais pareadas de percepção do estado físico (EF) e classificação da intensidade do treino (CT) desenvolvidas neste projeto em jogadores de futebol profissional. Participaram deste estudo 22 ($27,01 \pm 4,38$ anos) atletas profissionais de um clube de futebol da primeira divisão para a confiabilidade das escalas e destes, 15 para a validação. Para caracterização da amostra foi realizado o Yoyo Endurance Test e o limiar de lactato (OBLA). Após a familiarização com as escalas. Para confiabilidade, cinco sessões de treinos (campo reduzido 64m x 68m) idênticas foram realizadas (duração de 60 minutos) configuradas por cinco jogos (10min) com recuperação passiva (3min) e hidratação *ad libitum*. Para validade, nove sessões de treinos foram monitoradas (jogo treino, situacional ofensivo e defensivo, coletivo, campo reduzido, treinamento tático e técnico) com hidratação *ad libitum*. Todas as sessões ocorreram no período da tarde (16:00) entre os meses de janeiro e fevereiro. Para monitoramento dos treinamentos, monitores de frequência cardíaca (FC) e de posicionamento por satélite eram entregues aos atletas. Trinta minutos após o término da sessão, os mesmos eram recolhidos e a classificação subjetiva de intensidade do treino (PSE) era realizada na CT. Na manhã seguinte (09:00), a classificação subjetiva de estado físico era mensurada na EF. Para confiabilidade, foi calculado o coeficiente de correlação intraclassa ($ICC_{3,1}$) e o erro padrão da medida (EPM). Em seguida foi realizada a verificação da normalidade dos dados pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Para validade, realizou-se a correlação de *Spearman* e regressão linear múltipla (*stepwise*) entre as escalas CT e EF com FC média, $\%FC_{max}$, $\%FC_{limiar}$, impulso de treino de Banister *et al.* (1991) ($TRIMP_B$) e Stagno *et al.* (2007) ($TRIMP_{MOD}$), PSE da sessão, kcal, minutos, distância total percorrida e velocidade média. Para verificação de associação entre os escores da EF e CT, um teste de qui quadrado foi realizado e uma análise fatorial exploratória. As escalas CT e EF foram confiáveis ($CCI_{3,1}$ de 0,74 e 0,77 e EPM de 0,30 e 0,30, respectivamente) e válidas, sendo a CT explicada pelo $TRIMP_B$ (R^2 ajustado = 0,57; $F_{2,133} = 174,80$, $p < 0,001$) e a EF pelo $TRIMP_{MOD}$ (R^2 ajustado = 0,58; $F_{2,133} = 184,97$, $p < 0,001$). Dessa forma, as escalas CT e EF são confiáveis e válidas para o monitoramento dos treinamentos em jogadores de futebol profissionais brasileiros.

Palavras chave: Futebol. Percepção Subjetiva de esforço. Percepção subjetiva do estado físico. Treinamento. Escalas subjetivas ordinais.

ABSTRACT

The aim of the present study was to develop and validate paired ordinal scales of subjective perception of physical state (PS) and training intensity (TI) in professional soccer athletes. Twenty two (27.01 ± 4.38 years) professional athletes from first division soccer club participated in this study for reliability of the scales. Further, 15 from these 22 continued for the validation process. For sample characterization Yoyo Endurance Test and lactate threshold (OBLA) test were made. After familiarization with the scales five training sessions (small sided games 64m x 68m) were monitored for reliability. They were all similar (duration 60 minutes) and composed by five games of 10 minutes duration with 3 minutes of passive recovery between them. For validation process, nine training sessions were monitored (defense vs offense, small sided games, tactical and technical training and simulated games). Hydration for both reliability and validity were *ad libitum*. All the training sessions were performed at 16:00 between January and February. Heart rate monitors (HR) and global positioning system were given to the athletes in the beginning of all training sessions. Thirty minutes after the end of it, they were collected by the researches along with the subjective perception of effort (RPE) derived from the TI. On the next morning (09:00), the perception of physical state from the PS scale was also collected. Reliability was calculated by the intraclass correlation coefficient ($ICC_{3,1}$) and standard error of measurement (SEM). To verify the normality of the data, *Shapiro-Wilk* test were performed. For validity *Spearman* correlation and multiple linear regression (*stepwise*) were made among the variables TI, PS, mean HR, $\%HR_{max}$, $\%HR_{OBLA}$, Banister *et al.* (1991) training impulse ($TRIMP_B$), Stagno *et al.* (2007) training impulse ($TRIMP_{MOD}$), session RPE, kcal, minutes, total distance covered and mean speed. For association of the scores from the TI and PS the chi square were made and also an exploratory factorial analysis. The paired ordinal scales TI e PS were reliable ($ICC_{3,1}$ of 0.74 and 0.77 and SEM of 0.30 and 0.30, respectively) and valid, being the TI explained by the $TRIMP_B$ (adjusted $R^2 = 0.57$; $F_{2,133} = 174.80$, $p < 0.001$) and the PS by the $TRIMP_{MOD}$ (adjusted $R^2 = 0.58$; $F_{2,133} = 184.97$, $p < 0.001$). In summary, the paired ordinal scales TI and PS are reliable and valid for monitoring training sessions of Brazilian professional soccer players.

Keywords: Soccer. Subjective perception of effort. Subjective perception of physical state. Training. Ordinal subjective scales.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 Curva de supercompensação após uma dada estimulação	18
FIGURA 2 Melhoria do desempenho esportivo através do estabelecimento de estímulos ideais	19
FIGURA 3 Escala de percepção subjetiva de 15 graus	24
FIGURA 4 Escala de percepção subjetiva de 15 graus com modificações	25
FIGURA 5 Escala de percepção subjetiva de 10 graus	26
FIGURA 6 Delineamento experimental	36
FIGURA 7 Procedimentos de coleta das sessões de treino	37
FIGURA 8 Escala de classificação subjetiva da intensidade de treino (à esquerda) e escala de classificação subjetiva do estado físico (à direita)	39
FIGURA 9 Retas de regressão linear múltipla com método <i>stepwise</i> da variável CT com o $TRIMP_B$	50
FIGURA 10 Retas de regressão linear múltipla com método <i>stepwise</i> da variável EF com o $TRIMP_{MOD}$	51
FIGURA 11 Retas de regressão linear múltipla com método <i>stepwise</i> da variável EF com a CT	52
FIGURA 12 Retas de regressão linear simples da variável $TRIMP_B$ com a PSEs	54
FIGURA 13 Retas de regressão linear simples da variável $TRIMP_{MOD}$ com a PSEs	55
FIGURA 14 Distribuição das variáveis analisadas em relação aos componentes 1 (volume) e 2 (intensidade) da AFE	59

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Características da amostra para confiabilidade	44
TABELA 2 Análise descritiva das variáveis monitoradas das sessões de treino de campo reduzido	44
TABELA 3 Confiabilidade (com 95% do intervalo de confiança) das variáveis das cinco sessões de treino (campo reduzido) com $p < 0,001$ para todos os resultados	45
TABELA 4 Características da amostra para validação por critério	46
TABELA 5 Análise descritiva das variáveis monitoradas das sessões de treino	46
TABELA 6 Correlação linear de <i>Spearman</i> da variável CT com FC média, %FC _{max} , %FClímiar, TRIMP _B , TRIMP _{MOD} , distância total, velocidade média, minutos, kcal estimada, PSEs e EF obtidas nas nove sessões de treino monitoradas	48
TABELA 7 Correlação linear de <i>Spearman</i> da variável EF com FC média, %FC _{max} , %FClímiar, TRIMP _B , TRIMP _{MOD} , distância total, velocidade média, minutos, kcal estimada, PSEs e CT obtidas nas nove sessões de treino monitoradas	49
TABELA 8 Correlação linear de <i>Spearman</i> das variáveis PSEs com TRIMP _B e TRIMP _{MOD} obtidas nas nove sessões de treino monitoradas	53
TABELA 9 Resultado do teste de qui quadrado de associação obtido nas nove sessões de treino monitoradas	55
TABELA 10 Identificação dos componentes, seus autovalores, variância explicada (%) e variância acumulada (%) da AFE	56
TABELA 11 Distribuição das cargas fatoriais em dois componentes	57
TABELA 12 Condições ambientais nos diferentes momentos do estudo	59

LISTA DE ABREVIACÕES

- AFE** – análise fatorial exploratória
- BTS** – teste descritivo de esfericidade de *Bartlett*
- CDTN** – Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear
- CR10** – escala de categoria de relações
- CT** – escala de percepção subjetiva de classificação da intensidade de treino
- CV** – coeficiente de variação
- Dist. Total** – distância total percorrida (km)
- EF** – escala de percepção subjetiva de classificação do estado físico
- EPM** – erro padrão da medida
- ERT** – escala de percepção subjetiva de classificação da recuperação
- FC** – frequência cardíaca (bpm)
- FC média** – frequência cardíaca média
- %FC de reserva** – percentual correspondente à frequência cardíaca de reserva
- %FClimiar** – percentual da frequência cardíaca correspondente ao limiar de lactato
- %FC_{max}** – percentual da frequência cardíaca máxima
- GPS** – aparelho de posicionamento por satélite
- ICC** – índice de correlação intraclasse
- Kcal** – gasto de energia durante as sessões de treinamento
- KMO** – teste descritivo de *Kaiser-Meyer-Olkin*
- Lucia's TRIMP** – impulso de treino da Lucia *et al.* (2003)
- OBLA (*onset of blood lactate accumulation*)** – limiar de lactato correspondente a 4mmol/L
- PSE** – percepção subjetiva de esforço
- PSEs** – percepção subjetiva de esforço da sessão
- TRIMP_B** – impulso de treino de Banister *et al.* (1991)
- TRIMP_E** – impulso de treino de Edwards (1993)
- TRIMP_{MOD}** – impulso de treino de Stagno *et al.* (2007)
- URA** – umidade relativa do ar (%)
- Vel. Med.** – velocidade média (km/h)
- VO_{2max}** – consume máximo de oxigênio (mL/kg⁻¹/min⁻¹)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.2	Objetivo	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Caracterização do futebol	15
2.2	Caracterização do calendário competitivo e estruturação do treinamento do futebol	16
2.3	Síndrome da Adaptação Geral e treinamento desportivo	17
2.4	Variáveis de controle da carga de treinamento	20
2.4.1	Frequência cardíaca	20
2.4.2	Impulso de treino (TRIMP)	20
2.4.3	Escalas psicofísicas	23
2.4.4	PSE da sessão	28
2.5	Confiabilidade de instrumentos de medida	29
2.6	Validade de instrumentos de medida	30
3	MÉTODOS	32
3.1	Cuidados éticos	32
3.2	Amostra	32
3.3	Procedimentos prévios às situações experimentais	33
3.4	Delineamento experimental	34
3.4.1	Monitoramento das sessões de treinamento	36
3.5	Construção das escalas ordinais pareadas de classificação subjetiva do estado físico e da intensidade de treino	37
3.6	Instruções para aplicação das escalas ordinais pareadas de classificação subjetiva do estado físico e da intensidade de treino	39
3.7	Variáveis medidas e calculadas	41
3.8	Análise estatística	42
4	RESULTADOS	44
5	DISCUSSÃO	60
6	CONCLUSÃO	68
	REFERÊNCIAS	69
	ANEXOS	77
	Anexo I - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	77
	Anexo II - Cronograma	80
	Anexo III - Orçamento	81
	Anexo IV - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	82

1 INTRODUÇÃO

A percepção subjetiva do esforço (PSE) é uma variável que responde à integração de sinais aferentes de diversos sistemas durante o exercício, como da musculatura e articulações periféricas, do sistema nervoso central, cardiovascular e respiratório (BORG, 1982). As escalas mais conhecidas para sua mensuração são a escala PSE de Borg (1982) com 15 graduações (6 a 20) e a escala de relações de categorias (CR10) (BORG, 2000). Sua utilização se baseia na classificação contínua do indivíduo com o aumento crescente e gradativo da intensidade do exercício (BORG, 2000). Devido a sua fácil utilização e aplicação, tem sido bastante difundida no meio acadêmico, laboratorial, desportivo e hospitalar (BORG, 2000).

No meio desportivo, a CR10 tem ganhado mais destaque, já que um dos propósitos na sua confecção era simplificar as mensurações da PSE para uso prático (BORG, 1982). Entretanto, devido à dificuldade de se medir continuamente a PSE durante o treinamento e a necessidade da frequência cardíaca (FC) para o cálculo da variável de carga interna impulso de treino (TRIMP), Foster *et al.* (1995) propuseram a adoção de uma medida única de PSE, coletada na CR10 30 minutos após o seu término, para representar a percepção global da sessão de treino. Ao multiplicá-la pela duração total da atividade, verificaram que possuía comportamento semelhante ao TRIMP. Portanto, o novo método denominado PSE da sessão (PSEs) poderia ser uma solução alternativa para substituir o TRIMP quando monitores de FC não forem acessíveis.

Wallace *et al.* (2009) exemplificam a aplicabilidade deste método da PSEs, sugerindo que o incremento ou diminuição dela para uma carga de treinamento predeterminada poderia servir como indicador de fadiga excessiva ou de adaptação ao treinamento, respectivamente. Apesar de interessante, este tipo de aplicação não é viável no meio desportivo, visto que seria necessário repetir uma carga de treinamento predeterminada para averiguar se houve ou não incremento da PSEs, método incompatível com a realidade dos esportes coletivos de alto rendimento em que a elevada frequência de jogos oficiais torna necessário a otimização do tempo destinado ao treinamento. Uma alternativa poderia ser a comparação entre a PSE da sessão dos atletas e treinadores. Entretanto, foi demonstrada que ambas são diferentes (FOSTER *et al.*, 2001; WALLACE *et al.*, 2009; BRINK *et al.*, 2014), o que torna essa comparação suscetível a erros.

Kentta e Hassmen (1998) propuseram a criação de uma escala subjetiva de recuperação (ERT) semelhante à da PSE de Borg (1982) e, usadas em conjunto juntamente com um questionário sobre recuperação, seria o primeiro método de avaliação não somente da carga interna de treinamento realizada, mas também da sua recuperação correspondente. Porém, devido à necessidade da aplicação diária do questionário, essa ideia não obteve prosseguimento, visto a inviabilidade desse procedimento no cotidiano desportivo.

Posteriormente, Laurent *et al.* (2011) adaptaram a ideia original de Kentta e Hassmen (1998), modificando a ERT no modelo da CR10 de Borg e retirando a necessidade do questionário. Apesar de ser promissora, a escala possui muitas âncoras verbais de tópicos diferentes em uma mesma graduação, como recuperação, cansaço, sensação energética e expectativa de desempenho, o que, por sua vez, torna bastante confuso o que está se avaliando e a sua consequente interpretação.

Para a formatação da CR10, diversos estudos de estimativas de magnitudes foram realizados, resultando em uma configuração e disposição das âncoras verbais precisamente analisadas a um expoente positivamente acelerado (1,57), o que a torna uma escala psicofísica de propriedades singulares (BORG, 2000). Dessa forma, a formatação de uma escala de recuperação idêntica à da CR10 como feito por Laurent *et al.* (2011) não é adequada, visto que a magnitude da percepção da recuperação pode ser diferente da intensidade de esforço, o que por consequência, tornaria a graduação e posicionamento das âncoras verbais da ERT incorreto. Ainda, os dois estudos que usaram a ERT (LAURENT *et al.*, 2011; SIKORSKI *et al.*, 2013), não forneceram nenhuma informação acerca da sua construção, da sua natureza (ex.: psicofísica, ordinal, etc.) ou de sua confiabilidade.

Dessa forma, a ideia central do presente estudo foi unir as ideias de Kentta e Hassmen (1998) e Laurent *et al.* (2011) com a criação de duas escalas pareadas semelhantes que pudessem tanto avaliar carga interna de treinamento quanto a sua recuperação. Por desconhecimento das propriedades psicofísicas da percepção de recuperação, ambas as escalas foram projetadas para serem ordinais, possuindo, portanto, as mesmas propriedades. A primeira escala, de classificação subjetiva da intensidade do treino (CT), foi semelhante à CR10, comumente usada no meio esportivo, porém em formato ordinal e não psicofísico. A segunda, de classificação do estado físico (EF), constituiu em âncoras verbais direcionadas para a percepção de

cansaço, visto que a percepção de recuperação pode apenas estimar o real cansaço do indivíduo e não medi-lo diretamente.

Como o futebol é uma modalidade esportiva que possui elevado número de competições simultâneas e jogos oficiais (60 a 70) por temporada e nem sempre o tempo destinado tanto para o treinamento quanto para a recuperação dos atletas é adequado (LAZARIM *et al.*, 2009), o objetivo do presente estudo foi criar e validar as escalas ordinais pareadas CT e EF em jogadores de futebol profissional brasileiros visando o auxílio no controle e planejamento das sessões de treinamentos.

1.2 Objetivo

Validar as escalas ordinais pareadas de percepção do estado físico (EF) e classificação da intensidade do treino (CT) desenvolvidas neste projeto em jogadores de futebol profissional.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização do futebol

O futebol é um esporte de característica intermitente (BANGSBO, 1994a), marcado por inúmeras ações de curta duração e alta intensidade intercaladas por breves períodos de recuperação (MECKEL *et al.*, 2009). Uma partida oficial possui 90 minutos de duração e ambos os sistemas de fornecimento de energia (aeróbio e anaeróbio) são necessários para atender às demandas energéticas musculares dos atletas (EKBLÖM, 1986; REILLY, 1997; REILLY *et al.*, 2000; MECKEL *et al.*, 2009).

Durante um jogo de futebol oficial, os jogadores de elite percorrem uma distância entre, aproximadamente, 10 e 12 km (BANGSBO *et al.*, 1991; BANGSBO, 1994b; MOHR *et al.*, 2003) à uma intensidade média próxima ao limiar anaeróbio, correspondendo a 80-90% da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) ou 70-80% do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) (REILLY, 1994; HELGERUD *et al.*, 2001). A distância total percorrida pode ser dividida em diferentes faixas de velocidade. De acordo com Barros *et al.* (2007), os jogadores brasileiros de futebol percorrem 5526m em velocidades entre 0 a 10 km/h, 1600m entre 11 a 13 km/h, 1721m entre 14 e 18 km/h, 691 m entre 19 e 22 km/h e 437m em velocidades acima de 23 km/h. Esses resultados mostram uma predominância da distância percorrida em baixas velocidades, o que caracteriza a demanda aeróbia desse esporte. Apesar de o metabolismo aeróbio contribuir com mais de 90% do consumo total de energia de uma partida de futebol (BANGSBO, 1994a), a via anaeróbia desempenha um papel essencial para o ótimo desempenho, visto que as ações mais decisivas do jogo são realizadas a expensas dessa via metabólica (AL-HAZAA *et al.*, 2001; ABRANTES *et al.*, 2004; STOLENT *et al.*, 2005).

Mohr *et al.* (2003), Bangsbo *et al.* (1991), Rienzi *et al.* (2000) e Reilly e Thomas (1976) identificaram que cada jogador realiza entre 1000 e 1400 ações, principalmente de curta duração, variando a cada 4-6 segundos. Bangsbo *et al.* (1991) e Reilly e Thomas (1976) relatam que durante um jogo de futebol, um *sprint* ocorre aproximadamente a cada 90 segundos, durando em média de 2 a 4 segundos. Esses *sprints* constituem de 1 a 11% da distância total percorrida (MOHR *et al.*, 2003; VAN GOOL *et al.*, 1988; REILLY & THOMAS, 1976), correspondendo entre 0,5 a 3,0% do

tempo de jogo efetivo (BANGSBO *et al.*, 1991; REILLY & THOMAS, 1976; HELGERUD *et al.*, 2001; MAYHEW & WENGER, 1985). Ainda, são realizados por cada atleta, em média, durante uma partida, entre 10 e 20 *sprints*, além de corridas de alta intensidade a cada 70 segundos aproximadamente, 15 divididas, 10 cabeceios, 50 envoltimentos com a bola, 30 passes, bem como fortes contrações para manter o equilíbrio e o controle da bola frente à pressão do adversário (EKBLUM, 1986; BANGSBO *et al.*, 1991; RIENZI *et al.*, 2000; REILLY & THOMAS, 1976; HELGERUD *et al.*, 2001; MAYHEW & WENGER, 1985).

2.2 Caracterização do calendário competitivo e estruturação do treinamento do futebol

O calendário competitivo do futebol possui cinco a seis competições anuais, com os times brasileiros da primeira divisão chegando a participar de várias competições simultâneas (regionais, nacionais e internacionais), totalizando 60 a 70 jogos na temporada. Esse fato dificulta a distribuição de cargas de treinamento que, mesmo com a existência de um período de treinos sem jogos oficiais (pré-temporada), não é suficiente para uma boa preparação dos atletas antes do início do período competitivo (GOMES, 2002). Também em virtude desse elevado número de jogos, o tempo destinado à recuperação dos atletas nem sempre é o adequado, já que os times de futebol chegam a jogar duas a três vezes na semana durante um longo período (LAZARIM *et al.*, 2009). Corroborando esse ponto de vista, foi verificado um maior número de lesões em jogadores que jogavam duas vezes na semana em relação aos que jogaram apenas uma vez (DUPONT *et al.*, 2010) e em momentos do calendário competitivo que apresentavam maior densidade de jogos (DELLAL *et al.*, 2013).

A estruturação dos principais tipos de treinamentos no futebol tem como objetivo trabalhar as capacidades físicas, técnicas e táticas (FLANAGAN e MERRICK, 2002). Alguns treinamentos para melhora das capacidades físicas têm sido utilizados em forma de circuito (HOF, 2005), campo reduzido (RAMPININI *et al.*, 2007) e corridas intervaladas (HOF, 2005). Ainda, há outras sessões de treinamentos estruturadas na programação semanal com o objetivo de recuperação e recreação (SILVA *et al.*, 2007). Dessa forma, em uma semana são realizadas aproximadamente seis a oito sessões de treinos, incluindo os jogos (GOMES e SOUZA, 2008).

Atualmente, a carga de treinamento é dividida em dois conceitos: externa e interna. A carga imposta pelos treinadores e preparadores físicos ao atleta é chamada de carga externa, a qual é comumente expressa em minutos treinados e nível de intensidade. Por outro lado, a carga interna é definida como o estresse fisiológico imposto ao atleta (BRINK *et al.*, 2010), no qual parâmetros fisiológicos como frequência cardíaca (ANTONACCI *et al.*, 2007), alterações hormonais (MOREIRA *et al.*, 2009) e marcadores de dano muscular respondem a essa carga (LAZARIM *et al.*, 2009).

Com a progressão da carga de treinamento objetiva-se uma melhora do desempenho do atleta. Um regime de treinos excessivos com pouca recuperação contemplada pode resultar em uma queda crônica do desempenho e maior risco de lesão (SMITH, 2000; URHAUSEN e KINDERMANN, 2002). Nesse sentido, o controle da carga de treinamento tem ganhado destaque no treinamento esportivo. Claudino *et al.* (2012), verificaram que, com um controle adequado do treinamento, pode-se conseguir uma melhora do desempenho mesmo com uma menor carga total de treinamento.

2.3 Síndrome da Adaptação Geral e treinamento desportivo

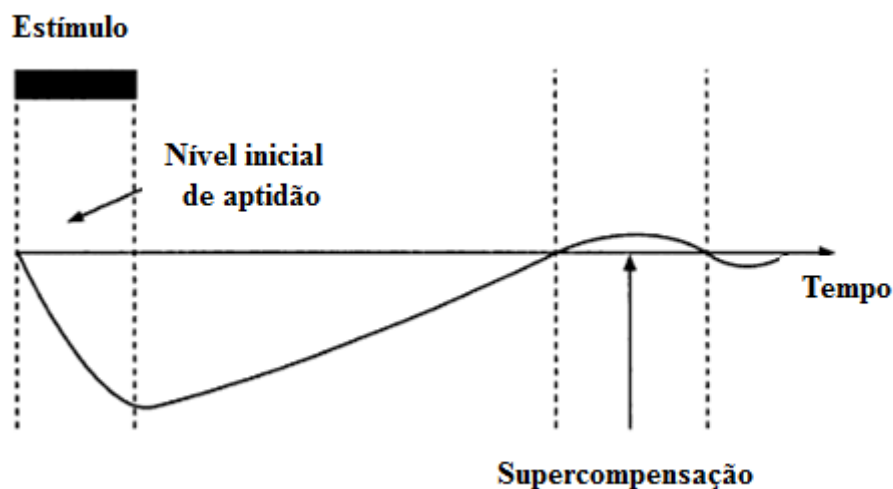
Em 1936, um artigo foi publicado na revista *Nature* por um endocrinologista chamado Hans Selye descrevendo uma “Síndrome da Adaptação Geral”. O autor descrevia o resultado de alguns experimentos realizados com ratos ao aplicar diferentes estímulos (exposição ao frio, dano tecidual, excesso de exercícios e intoxicações por diversos medicamentos). Selye verificou que os ratos apresentavam alguns sintomas que poderiam ser divididos em três fases ou estágios: fase de alarme, resistência e exaustão. Na primeira, os ratos apresentavam alguns sintomas como: hipertrofia das glândulas adrenais, úlceras gástricas e uma diminuição no tamanho do timo, baço e gânglios linfáticos. Caso os estímulos fossem corretamente dosados, os ratos conseguiam adquirir resistência (2º fase) retornando à sua normalidade plena. Porém, na condição dos estímulos continuarem em demasia, os ratos desenvolviam o último estágio, perdendo sua resistência adquirida e sucumbindo novamente aos sintomas da fase de alarme (SELYE, 1936).

Posteriormente, na metade do século XX, Lev Pavilivch Matveev destacou-se na área de treinamento desportivo criando uma metodologia de treinamento fundamentada

na síndrome descrita por Hans Selye (MATVEEV, 1997). Ao realizarem-se treinamentos sistematizados, haveria um processo de adaptação caracterizado por uma “luta” do organismo em manter ou restaurar seu equilíbrio por meio de reações e processos fisiológicos criados como defesa às demandas ou às cargas impostas a este organismo (BRANDÃO, 1999).

Nesse contexto, começam a surgir os conceitos de “fase de sobrecarga” e “fase de recuperação”. Após a aplicação de um estímulo (fase de sobrecarga), uma diminuição transitória do nível de desempenho esportivo é observada. Em seguida, uma recuperação até o nível de partida ocorre e, caso mais tempo seja ofertado para a recuperação, um estado de elevada capacidade de desempenho acima do nível usual denominado “supercompensação” acontece. Com o término dos estímulos, o nível inicial vai sendo gradualmente atingido (ZATSIORSKY, 2006) (Figura 1).

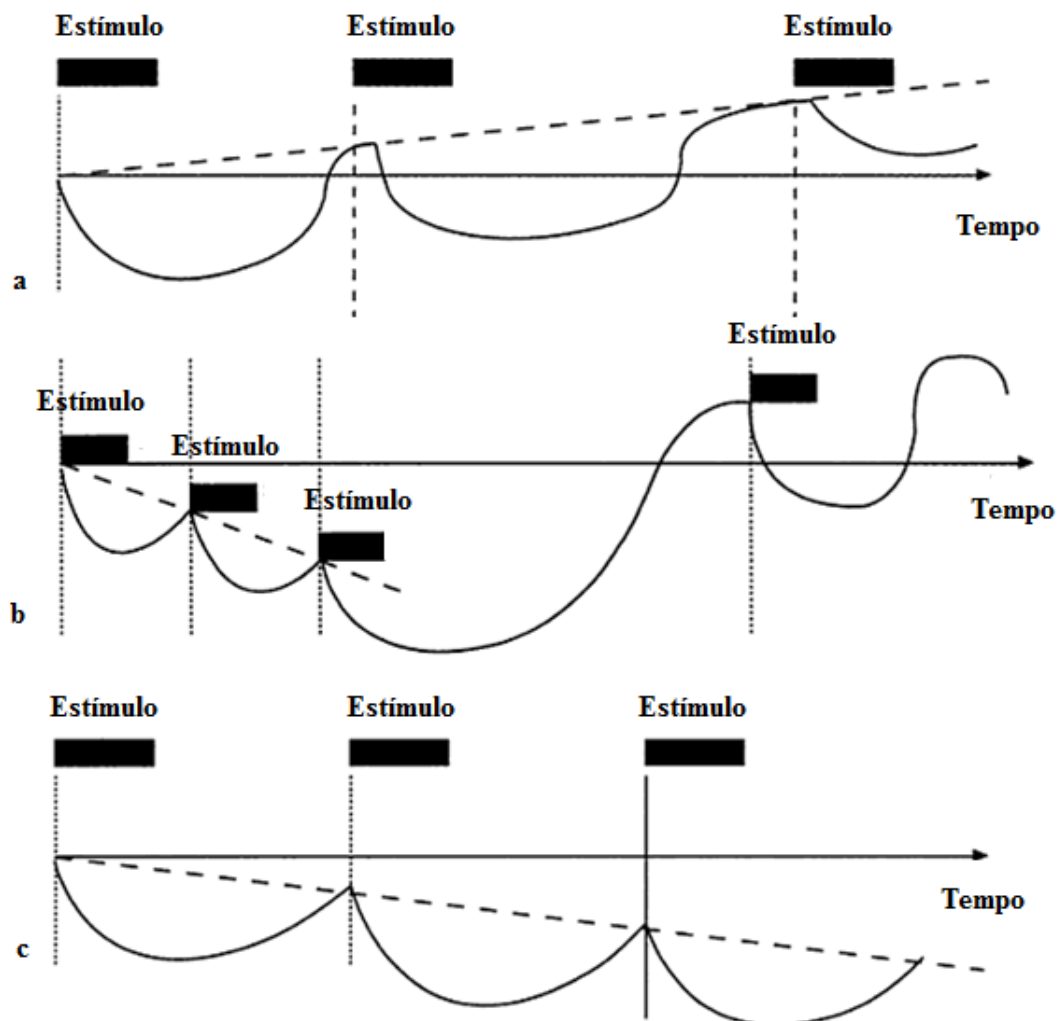
FIGURA 1. Curva de supercompensação após uma dada estimulação. Fonte: Science and Practice of Strength Training. Zatsiorsky e Kraemer. Champaign IL, 2006. p. 10.



Se novos estímulos forem aplicados (setas preenchidas) de maneira adequada, um aumento progressivo do desempenho esportivo é verificado (Figura 2a). No entanto, se os estímulos adequados forem aplicados em um momento que a recuperação estiver incompleta, um decréscimo de desempenho esportivo ainda maior ocorrerá e, com o devido descanso, uma supercompensação generalizada acontecerá (Figura 2b). No caso de estímulos aplicados sequencialmente sem a devida recuperação, o nível de

desempenho esportivo pode decrescer continuamente, não ocorrendo o efeito de supercompensação (ZATSIORSKY, 2006) (Figura 2c).

FIGURA 2. Melhoria do desempenho esportivo através do estabelecimento de estímulos ideais. Fonte: Fonte: Science and Practice of Strength Training. Zatsiorsky e Kraemer. Champaign IL, 2006. p. 11 e 12.



Dessa forma, verifica-se que, visando o subsequente aumento de desempenho esportivo, estímulo e recuperação não podem ser considerados separadamente.

2.4 Variáveis de controle da carga de treinamento

2.4.1 Frequência cardíaca

Em virtude da relação linear existente entre consumo máximo de oxigênio e frequência cardíaca (FC), inclusive em atividades intermitentes (BANGSBO, 1994b), a FC tem sido amplamente usada para determinar o nível de intensidade de uma atividade (ACHTEN E JEUKENDRUP, 2003).

Pelo fato da FC ser influenciada por diversos fatores como estado de treinamento, sexo, condições ambientais e estado de hidratação, Karvonen e Vuorimaa (1998) recomendam que a FC seja expressa como percentual da frequência cardíaca máxima ($\%FC_{max}$) para ser utilizada adequadamente no controle de intensidade em jogadores de futebol profissionais (ACHTEN E JEUKENDRUP, 2003; IMPELLIZZERI *et al.*, 2005).

2.4.2 Impulso de treino (TRIMP)

Atividade física é interpretada pelo organismo como sendo um estresse fisiológico. Se a exposição a esse estresse é repetida regularmente, adaptações dos vários sistemas fisiológicos serão induzidas podendo ser associadas com uma melhora de desempenho (COYLE, 2000). Entretanto, diferentes atletas podem responder de maneira diferente a uma mesma carga de treinamento (AVALOS *et al.*, 2003). Dessa forma, a possibilidade de medir e monitorar a carga de treino possibilitaria uma informação valiosa para a prescrição de treinamentos individualizados, assim como permitir a comparação mais acurada entre diferentes tipos de exercícios.

Banister *et al.* (1991) *apud* Borresen e Lambert (2009) propuseram um método denominado impulso de treino (TRIMP). Baseando-se que uma atividade física aumenta a frequência cardíaca entre seus valores máximos e de repouso, eles propuseram que a resposta da frequência cardíaca de uma pessoa em decorrência do exercício, juntamente com sua duração, poderia ser uma medida plausível do seu esforço físico. Dessa forma, o TRIMP de Banister ($TRIMP_B$) permitiria a quantificação de uma sessão de treino como uma “dose” de esforço físico, sendo calculado levando-se em conta a duração do

exercício, frequência cardíaca média da atividade, máxima e de repouso de acordo com a seguinte equação:

$$\text{TRIMP}_B = \text{duração do treino (min)} \times \Delta\text{FC} \times Y,$$

sendo $\Delta\text{FC} = \text{FC média do exercício} - \text{FC repouso} / \text{FC máxima} - \text{FC repouso}$, $Y = 0,64e^{1,92x}$ para homens, $Y = 0,86e^{1,67x}$ para mulheres, $e = 2,712$ e $x = \Delta\text{FC}$.

Y foi criado para ser um fator de correção com base no perfil da resposta do lactato sanguíneo de homens e mulheres treinados em relação a um exercício de intensidade progressiva. Sua finalidade é dar ênfase a exercícios de alta intensidade, evitando dar importância desproporcional para atividades de baixa intensidade e longa duração.

Porém, uma de suas limitações, é de utilizar a frequência cardíaca média do exercício. Esse fato limita a aplicação desse score apenas para exercícios contínuos, que possuem uma frequência cardíaca estável, inviabilizando, portanto, sua utilização em sessões de treino que alternam séries de alta intensidade com recuperação (BORRESEN e LAMBERT, 2008).

Posteriormente, com a finalidade de atenuar essa limitação, uma mudança no cálculo do TRIMP foi realizada (BORRESEN e LAMBERT 2009). Edwards (1993) *apud* Borresen e Lambert (2009) propõe uma divisão da FC em cinco diferentes zonas de intensidades com cada uma tendo um fator de correção específico. O TRIMP seria calculado multiplicando-se o tempo total (em minutos) acumulado em cada zona de intensidade pelo seu respectivo fator de correção. Em seguida, o resultado obtido em cada zona seria somado, obtendo-se o TRIMP final de Edwards (TRIMP_E). As respectivas zonas de intensidade e seus fatores de correção são: zona 1 = 50-60% FC_{max} , peso 1; zona 2 = 60-70% FC_{max} , peso 2; zona 3 = 70-80% FC_{max} , peso 3; zona 4 = 80-90% FC_{max} , peso 4; zona 5 = 90-100% FC_{max} , peso 5.

Posteriormente, uma nova versão do TRIMP derivado de diferentes zonas de FC foi utilizada por Lucia *et al.* (2003) e Earnest *et al.* (2004), sendo referida na literatura como *Lucia's TRIMP* por Impellizzeri *et al.* (2004). Nesse novo método, a FC do exercício era dividida em apenas três zonas de intensidade, sendo zona 1 abaixo do limiar ventilatório, zona 2 entre o limiar ventilatório e o ponto de compensação respiratória e a zona 3 acima do ponto de compensação respiratória. O TRIMP era

calculado multiplicando-se o tempo acumulado (em minutos) em cada uma dessas zonas pelo coeficiente k específico de cada zona, sendo $k = 1$ para a primeira zona, $k = 2$ para a segunda zona e $k = 3$ para a última zona. A seguir, cada resultado obtido nas diferentes zonas era somado, obtendo-se o TRIMP final.

Uma limitação das duas propostas acima mencionadas seria o fato de que os fatores de correção aumentam de forma linear em relação às diferentes zonas de FC, o que não reflete a resposta fisiológica em exercícios que são realizados acima do limiar anaeróbio (WASSERMAN, 1987). Portanto, Stagno *et al.* (2007) propõem uma reformulação dessas zonas de FC e seus respectivos fatores de correção criando um TRIMP modificado, denominado (TRIMP_{MOD}). O único estudo que utilizou esse método em esportes coletivos, Stagno *et al.* (2007) dividem a FC em cinco zonas de intensidades com base na FC correspondente às concentrações sanguíneas de lactato de $1,5 \text{ mmol.L}^{-1}$ e 4 mmol.L^{-1} . Esses valores foram escolhidos por serem considerados correspondentes aos dois pontos característicos de uma curva da resposta do lactato sanguíneo a um exercício com intensidade progressiva (USAJ e STARC, 1996). Através de algumas fórmulas adicionais, Stagno *et al.* (2007) apresentam pela primeira vez fatores de correção exponenciais na tentativa de minimizar as limitações dos modelos anteriores. A zona 1 corresponderia a 65-71% FC_{\max} com um fator de correção = 1,25, a zona 2 corresponderia a 72-78% FC_{\max} com um fator de correção = 1,71, a zona 3 corresponderia a 79-85% FC_{\max} com um fator de correção = 2,54, a zona 4 corresponderia a 86-92% FC_{\max} com um fator de correção = 3,61 e a zona 5 corresponderia a 93-100% FC_{\max} com um fator de correção = 5,16.

Apesar dos avanços desta última abordagem, todos os supracitados ainda apresentam limitações, por sua vez, inerentes ao modelo: o fato de o fator de correção ser aplicado de forma igual para diferentes valores da FC em uma mesma zona de intensidade e de poder ser modificado com a alteração de apenas 1bat/min ao se alternar de uma zona para outra (BORRESEN e LAMBERT, 2009). Outra limitação seria sua utilização para exercícios de velocidade ou força. Como a base para o cálculo do TRIMP é a FC, a mesma não parece ser uma boa variável para determinação da intensidade em atividades que possuem grande contribuição do sistema de fornecimento de energia anaeróbio (WALSH 2000). No entanto, para fins práticos de quantificação e comparação de diferentes cargas de treinamento majoritariamente aeróbicas (como é o caso do futebol), este modelo, especialmente a última abordagem, parece apresentar bastante utilidade.

2.4.3 Escalas psicofísicas

Outra maneira de se verificar a intensidade de um exercício é a utilização de escalas psicofísicas. Dentre elas, a de maior destaque tem sido a escala de percepção do esforço de Borg (1982). Inicialmente, era uma escala simétrica de 7 graus com todos apresentando âncoras verbais simples (BORG, 2000). Posteriormente, a mesma escala foi modificada para 21 graus (1 a 21) e, com esse novo formato, apresentou maiores correlações com a FC que a anterior (BORG, 2000). Porém, essa nova escala ainda apresentava certa dificuldade em fazer interpolações e extrapolações nos diagramas de FC-pontuação e pontuação-cargas de trabalho (BORG, 2000). Para que esse problema fosse contornado, fazendo com que as pontuações crescessem linearmente com a carga de trabalho e, ao mesmo tempo, simplificando as comparações entre as pontuações e a FC ao longo da ampla gama de intensidades, a escala foi novamente reformulada, obtendo 15 graus (6-20) (PSE15) (Figura 3). O número 6 passava a ser o ponto de partida, pois uma baixa FC em repouso para muitos adultos se encontrava próxima dos 60bpm ($60 = 10 \times 6$) (BORG, 2000).

FIGURA 3. Escala de percepção subjetiva de 15 graus. Fonte: Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. Borg, G. Manole, 2000. p. 34.

6	
7	Muito, muito leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Razoavelmente leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso
16	
17	Muito intenso
18	
19	Muito, muito intenso
20	

Esse novo modelo foi apresentado pela primeira vez em 1966, em um seminário na Suécia. Alguns anos depois, por volta de 1980, com a finalidade de melhorar a precisão das âncoras verbais e a linearidade da escala para facilitar ainda mais as interpolações, mais modificações foram realizadas (BORG, 2000) (Figura 4).

FIGURA 4. Escala de percepção subjetiva de 15 graus com modificações. Fonte: Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. Borg, G. Manole, 2000. p. 35.

6	Sem nenhum esforço
7	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

Posteriormente, com o objetivo de simplificar as mensurações para uso prático, evitar os efeitos de “piso e teto” e melhorar as medidas das extremidades mais intensas, Borg modifica e cria uma nova escala, variando do 0 ao 10, denominada de CR10 (BORG, 2000) (Figura 5).

FIGURA 5. Escala de percepção subjetiva de 10 graus. Fonte: Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. Borg, G. Manole, 2000. p. 45.

0	Absolutamente nada
0,5	Extremamente fraco
1	Muito fraco
2	Fraco
3	Moderado
4	
5	Forte
6	
7	Muito forte
8	
9	
10	Extremamente forte
●	Máximo

Apesar de sua fácil aplicabilidade, já que não necessita de nenhuma instrumentação além da própria escala, esta tem demonstrado algumas limitações. Em uma meta análise, foi verificado que os coeficientes de validade da PSE15 com as variáveis fisiológicas de critério (FC e lactato sanguíneo) não são tão elevados o quanto se pensava (CHEN *et al.*, 2002). Com relação a esportes coletivos, em um estudo com treinamentos de futebol realizados por jogadores profissionais, a PSE15 apresentou uma baixa correlação com a FC (LITTLE e WILLIAMS, 2007). Em outro estudo com a mesma modalidade, Impellizzeri *et al.* (2004) também acharam uma baixa correlação entre a CR10 e a FC, de forma que apenas 50% da variação da FC pôde ser explicada pela escala. Vale ressaltar que, em um primeiro momento, essas escalas foram criadas para utilização em exercícios com intensidade estável ou progressiva, da qual o indivíduo vivencia essa gama de graduações de uma maneira mais gradual e sucessiva à medida que se aproxima da fadiga. Portanto, a sua utilização e classificação se torna mais fácil. No futebol, os treinos mais específicos e as partidas oficiais apresentam um padrão intermitente, possuindo uma elevada contribuição do metabolismo anaeróbio para o fornecimento de energia (IMPELLIZZERI *et al.*, 2004). Foi demonstrado que, para um mesmo trabalho realizado sem diferenças significativas do consumo de

oxigênio e FC, a percepção subjetiva de esforço foi maior em protocolos de exercícios intermitentes ao se comparar com atividades de intensidade estável (DRUST *et al.*, 2000). Dessa forma, esse aumento do esforço percebido em protocolos intermitentes poderia ser explicado pela maior contribuição do sistema de fornecimento de energia anaeróbio (DRUST *et al.*, 2000). Como o futebol apresenta esse perfil intermitente, possuindo contribuição dos dois sistemas de fornecimento energético (aeróbio e anaeróbio), esse fato poderia explicar a baixa correlação entre FC e a CR10 (IMPELLIZZERI *et al.*, 2004).

Com relação ao uso da PSE15 e da CR10 para esse público alvo (jogadores de futebol), a configuração de ambas e o seu entendimento pelos atletas apresentaram alguns problemas. A primeira, por ter âncoras verbais com significados muito próximos (ex.: muito, muito leve e muito leve ou muito difícil e muito, muito difícil) apresentam um difícil entendimento para classificação dos exercícios. Com relação à segunda, o alto número de âncoras verbais no início da escala e o grande espaçamento dessas âncoras no final também dificultaram a sua utilização. Essas âncoras seguem um perfil semelhante ao comportamento do lactato sanguíneo em exercícios com intensidade progressiva. Porém, como no futebol os treinamentos não seguem esse padrão (são intermitentes) e a classificação do exercício vem somente após o seu término, o jogador não experimenta essa gradação sucessiva de intensidade, tornando difícil a sua pontuação, tanto da PSE15 quanto da CR10.

Outra escala apresentada na literatura que também atua como ferramenta para controle do treinamento é a escala de recuperação total (ERT). É composta por duas subescalas, sendo uma qualitativa e outra quantitativa (KENTTA e HASSMEN, 1998). Na primeira, o indivíduo, no dia posterior a uma atividade física, indica como foi a sua recuperação classificando-a com a sua respectiva numeração de acordo com as âncoras verbais apresentadas (KENTTA e HASSMEN, 1998). Por possuir uma configuração semelhante com a PSE15, possibilita comparar a intensidade subjetiva das sessões de treinamento com a sua respectiva recuperação (KENTTA e HASSMEN, 1998). Com relação à subescala quantitativa, o indivíduo preenche um relatório indicando algumas atitudes que ele fez que poderiam favorecer a sua recuperação posteriormente à atividade física. Cada ação é contabilizada como pontos, pertencendo a um de quatro tópicos: nutrição e hidratação, descanso e sono, relaxamento e suporte emocional e alongamentos e descanso ativo (KENTTA e HASSMEN, 1998). Cada tópico possui uma pontuação máxima (10, 4, 3 e 3, respectivamente) de modo que o somatório não

ultrapasse 20 (gradação máxima da ERT). Dessa maneira, comparações poderiam ser feitas com relação às atitudes que o atleta vem tomando no intuito de melhorar sua recuperação com a sua própria percepção desta. Portanto, caso um indivíduo obtenha pontuação máxima ou próxima dela com relação à sua recuperação e, mesmo assim, tenha uma percepção de que não está se recuperando adequadamente, poderia ser um indicativo de desequilíbrio entre treinamento e recuperação (KENTTA e HASSMEN, 1998). Porém, devido a sua necessidade de registros por parte dos atletas e de alguns cálculos para utilizá-los, essa abordagem demonstra difícil aplicabilidade no meio prático (desportivo).

Laurent *et al.* (2011) propõem uma modificação dessa escala, apresentando-a apenas em um formato quantitativo, com graduações variando de 0 a 10, para simplificar sua utilização diária no controle da recuperação. De fato, no estudo de, Shikorsky *et al.* (2013), foi verificado uma correlação entre essa escala e outras variáveis como creatina quinase, escala de dor muscular tardia e testosterona 48h após a realização de um treino de força, sugerindo que essa escala poderia ser uma boa ferramenta para auxiliar o controle do treinamento.

Apesar de ser uma tentativa promissora, sua aplicabilidade ainda apresenta algumas limitações. Ao analisar suas âncoras verbais, percebemos que algumas possuem um significado muito próximo, o que dificulta o seu entendimento por parte dos avaliados, como por exemplo, “recuperação moderada” e “recuperação adequada”. Ainda, outro problema seria com relação a sua interpretação pelos avaliadores. Ao se medir recuperação, apenas pode-se inferir sobre o real estado físico do indivíduo (ex.: cansado ou descansado), já que este é dependente da sua sensação do dia anterior e assim sucessivamente. Exemplificando, com uma mesma “recuperação moderada” o indivíduo pode estar mais ou menos cansado dependendo da sua sensação de cansaço no dia anterior (ex.: cansado ou muito cansado). Dessa forma, no intuito de evitar inferências errôneas, a melhor maneira de mensurar o estado físico seria simplesmente perguntar o quão cansado uma pessoa está.

2.4.4 PSE da sessão

Com o passar dos anos, novos índices foram criados com base nas escalas de percepção subjetiva de esforço, sendo seu protocolo de uso também adaptado a

diferentes modalidades esportivas. Foster *et al.* (1995) adotaram o uso da PSE referente a uma sessão inteira de exercícios, de modo que essa percepção do esforço relatado pelos atletas corresponderia a uma PSE global daquela sessão de treinamento. Para que essa classificação não fosse preponderante do último exercício da sessão de treinamento, ela era realizada com um mínimo de 30 minutos após o término do treino. Posteriormente, o escore da PSE relatado pelo atleta era multiplicado pela duração (em minutos) da referida atividade, derivando um número que representaria a magnitude daquele treino (PSE da sessão). Essa nova variável é semelhante ao TRIMP discutido anteriormente, porém, por não utilizar a FC, permite, além de quantificar o treinamento, comparar diferentes tipos de exercícios (ex.: aeróbicos e de velocidade) e modalidades esportivas.

2.5 Confiabilidade de instrumentos de medida

A confiabilidade de um instrumento para coleta de dados corresponde à sua coerência, determinada através da constância de seus resultados. Em outras palavras, a confiabilidade de uma medida é a sua confiança e é obtida comparando os resultados em situações semelhantes e sucessivas (MARTINS, 2006). Por exemplo, ao se medir a temperatura sucessivamente de uma sala climatizada, o termômetro que apresentar resultados diferentes em cada medição é considerado não confiável.

Existem várias técnicas para se medirem a confiabilidade de um instrumento de medida, sendo alguma delas: teste reteste, formas equivalentes, metades partidas (*Split half*) e a partir de avaliadores (MARTINS, 2006).

A técnica de teste reteste consiste em o instrumento de medidas ser aplicado duas vezes a um mesmo grupo de pessoas intercalado por um período de tempo entre as aplicações. Se a correlação entre os resultados é fortemente positiva o instrumento pode ser considerado confiável (MARTINS, 2006). Com relação à técnica de formas equivalentes, não se aplica o mesmo instrumento de medidas às mesmas pessoas ou objetos, mas sim duas ou mais versões equivalentes do instrumento de medidas. As versões devem ser similares e administradas a um mesmo grupo de indivíduos em um período relativamente curto. Se a correlação entre os resultados das duas aplicações é fortemente positiva, o instrumento é confiável (MARTINS, 2006). A técnica das metades partidas requer apenas uma aplicação. Neste procedimento, o instrumento de

medida é dividido em duas partes equivalentes e de mesmo conteúdo. Cada metade é aplicada a um grupo de indivíduos e, caso a correlação entre as medidas de cada metade sejam fortemente positivas, pode-se dizer que o instrumento é confiável. Alguns autores interpretam também essa confiabilidade como um indicador de consistência interna (MARTINS, 2006). Por último, a técnica a partir de avaliadores acontece quando, em algumas situações da pesquisa, diferentes avaliadores observam comportamentos e fazem medições ou julgamentos. Caso os escores dos dois avaliadores apresentem correlação positiva e forte, a partir das mesmas instruções e igual treinamento, pode-se dizer que o instrumento de medida é confiável (MARTINS, 2006).

2.6 Validade de instrumentos de medida

Validade de um instrumento de medidas se refere ao grau em que ele realmente mede a variável que pretende medir, ou seja, ele é considerado válido na extensão em que mede aquilo que se propõe medir (MARTINS, 2006). A validade é um critério de significância de um instrumento de medidas com diferentes tipos de evidências: validade aparente, validade de conteúdo, validade de critério e validade de construto (MARTINS, 2006). Deve-se ter em mente que a validade de uma medida nunca é absoluta, mas sempre relativa, ou seja, um instrumento de medidas não é simplesmente válido, porém, será válido para este ou aquele objetivo (MARTINS, 2006).

A validade aparente é a técnica mais simples, porém menos satisfatória. Ela considera apenas a definição teórica de uma variável e avalia se a medida parece, de fato, medir a variável sob estudo. É um processo subjetivo do qual todo instrumento que fora criado deve passar (MARTINS, 2006). Com relação à validade de conteúdo, esta se refere ao grau em que um instrumento evidencie um domínio específico de conteúdo do que pretende medir, ou seja, deve conter todos os itens do domínio do conteúdo das variáveis a serem medidas (MARTINS, 2006). A validade de critério estabelece a validade de um instrumento de medida comparando-o com algum critério externo que é um padrão com o qual se julga a validade do instrumento. Quanto mais os resultados do instrumento de medidas se relacionam com o padrão (critério) maior a validade de critério. Se o critério se fixa no presente e os resultados do instrumento se correlacionam com o critério no mesmo momento ou ponto no tempo, temos a validade convergente. Caso o critério se fixa no futuro, temos a validade preditiva (MARTINS,

2006). Por último, a validade de construto se refere ao grau em que um instrumento de medidas se relacione consistentemente com outras medições assemelhadas derivadas da mesma teoria e conceitos que estão sendo medidos. Essa validade dificilmente será estabelecida em um único estudo. Ela é construída por vários estudos que investigam a teoria do construto particular que está sendo medido (MARTINS, 2006).

3 MÉTODOS

3.1 Cuidados éticos

Esse estudo respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (Resolução 466/12) envolvendo pesquisas com seres humanos e foi aprovado pelo COEP (27609814.3.0000.5149) e por um parecerista externo.

Todos os voluntários assinaram um *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido*, relatando estar cientes dos riscos relacionados à participação na pesquisa e que, a qualquer momento, poderiam deixar de participar do estudo sem a necessidade de apresentarem uma justificativa aos pesquisadores.

Cabe ainda ressaltar que todos os dados coletados foram utilizados apenas para fins desta pesquisa e que somente os pesquisadores envolvidos no estudo tiveram acesso às informações. Estas precauções foram adotadas com o intuito de preservar a privacidade e o bem-estar dos voluntários.

3.2 Amostra

Após aprovação do projeto junto ao Comitê de Ética em pesquisa da UFMG, foi realizada uma familiarização das escalas durante uma semana (1º semana da pré temporada). Neste período, os atletas profissionais de futebol eram instruídos sobre como deveriam utilizá-las e eventuais dúvidas eram sanadas. Na semana seguinte, foi realizado um estudo piloto para calcular o tamanho amostral. Satisfazendo os procedimentos metodológicos descritos nesta seção, 20 atletas utilizaram as escalas EF e CT em três sessões de treino. Foi utilizado o valor da correlação entre as escalas ordinais CT e EF com o $TRIMP_{MOD}$ e o $TRIMP_B$ considerando um nível de significância de 5% e um poder estatístico de 0,9. (ZAR, 2010). A equação 1 foi utilizada:

$$n = \left(\frac{z_{\beta} + z_{\alpha}}{\zeta_0} \right)^2 + 3 \quad (1)$$

em que “ Z_β ” representa o valor de z correspondente a uma área de β de 0,1 (poder estatístico de 0,9), “ Z_α ” o valor de z correspondente a uma área de significância de 0,05 e “ ζ_0 ” a transformação de Fisher (equação 2) do coeficiente de correlação de *Spearman* entre as variáveis supracitadas.

$$\zeta_0 = 0,5 \ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right) \quad (2)$$

O tamanho amostral necessário foi de 15 indivíduos. Porém, devido às dificuldades inerentes da realização do estudo em um ambiente esportivo profissional e a possível perda de voluntários durante o mesmo, foram coletados, inicialmente, 22 atletas profissionais do sexo masculino de um time de futebol da primeira divisão do campeonato brasileiro.

Os critérios de inclusão dos voluntários foram: não serem goleiros, estarem vinculados a um clube de primeira divisão do futebol brasileiro, que realize treinamentos regulares e participem de competições regidas pela federação deste esporte. O atleta deveria se encontrar apto à prática de treinamento físico de acordo com o médico do clube e concordar com o termo de consentimento livre e esclarecido.

Em contra partida, o critério para exclusão dos voluntários foi de não participar das sessões de treinamentos monitoradas para averiguação da confiabilidade e validade das escalas em virtude de alguma lesão ou qualquer outro motivo.

3.3 Procedimentos prévios às situações experimentais

Primeiramente, foi realizada uma reunião com cada voluntário. Foram fornecidas informações sobre os objetivos e procedimentos adotados durante a pesquisa, além dos possíveis riscos e benefícios.

Em seguida, foi realizada uma avaliação física para a caracterização da amostra. Foram mensuradas medidas da massa corporal, estatura, dobras cutâneas e consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}). A massa corporal (kg) foi medida com os voluntários descalços e nus utilizando-se uma balança digital (Filizola[®]) com precisão de 0,02 kg previamente calibrada. A estatura (cm) foi medida utilizando-se um estadiômetro acoplado à balança digital (Filizola[®]) com precisão de 0,5 cm. As dobras cutâneas (subescapular, trícepal, peitoral, suprailíaca, abdominal e da coxa) foram obtidas utilizando-se um plicômetro graduado em milímetros (Lange[®]). Os valores de cada dobra foram utilizados para a obtenção do somatório das dobras (\sum dobras) e

posteriormente, para o cálculo do percentual de gordura de acordo com a equação proposta por Jackson e Pollock (1978). Todas as avaliações supracitadas ocorreram no 2º dia da primeira semana de treinamento da pré temporada no período da manhã (08:00-09:00).

Com relação ao VO_{2max} , este foi avaliado de forma indireta, por meio do teste de campo YoYo Endurance Test (BANGSBO, 1994b), realizado no 5º dia de treinamento da primeira semana da pré temporada ($24,98 \pm 2,45$ °C e $49,76 \pm 12,94$ %URA) no período da manhã (08:00-09:00). Este é específico para o futebol e esportes intermitentes (KRISTRUP *et al.*, 2003; 2005) do qual a distância total percorrida tem relação positiva com a capacidade aeróbica dos atletas (CASTAGNA *et al.*, 2006). Em todos os testes e durante todas as sessões de treinamento, os atletas utilizaram monitores de frequência cardíaca (Polar®, modelo Team System 2®, Finlândia) com uma taxa de amostragem de 5 em 5s.

No 1º dia da semana seguinte ($23,45 \pm 2,93$ °C e $55,17 \pm 12,87$ %URA), no período da manhã (08:00-09:00), realizou-se um teste de campo para verificação do limiar de lactato (*onset of blood lactate accumulation* - OBLA) e sua frequência cardíaca correspondente. Este consistiu de duas a cinco corridas de 1000m a uma velocidade inicial e constante de 10km/h. Sessenta a 90 segundos após cada corrida, uma coleta sanguínea da polpa digital (25µL) foi realizada para mensuração do lactato sanguíneo (Accusport®). O teste foi interrompido quando a concentração de lactato alcançou valores iguais ou superiores a 4mM. Caso contrário, outra corrida era realizada pelos atletas com uma velocidade superior de 1km/h. A frequência cardíaca correspondente à intensidade do OBLA (FClimiar) era obtida por interpolação linear usando o software Microsoft Excel®.

O maior valor de FC obtido durante o estudo, tanto em testes físicos quanto nos treinamentos, foi considerado como a frequência cardíaca máxima. Com estes dados, foi utilizada a relação linear entre FC- VO_{2max} realizada em jogadores de futebol por Coelho *et al.* (2012) para estimar o gasto energético (kcal) das sessões de treino.

3.4 Delineamento experimental

Após os procedimentos de caracterização da amostra, o presente estudo foi dividido em duas partes: “A” e “B” (Figura 6). A parte “A” foi realizada com o objetivo

de verificar a confiabilidade dos parâmetros analisados (escalas EF e CT, FC média, %FC_{max}, TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, PSEs, kcal, distância total percorrida e velocidade média). Para isso, cinco treinamentos idênticos foram repetidos em um prazo de duas semanas (3º e 4º semanas da pré temporada) sempre no período da tarde (16:00) com a próxima sessão de treino ocorrendo na manhã seguinte (9:00) para coleta do escore da percepção de estado físico (escala EF). Os treinos consistiam em um campo reduzido, com dimensões de 65m por 68m, do qual 22 atletas (todos monitorados) eram divididos em dois times de 11 jogadores. Durante a atividade, o objetivo era marcar o maior número de gols e não era permitido mais que dois toques consecutivos na bola por jogador. A reposição de bolas era imediata e havia incentivo verbal do treinador para minimizar eventual diminuição da intensidade. Essas sessões de treino tiveram duração total aproximada de 60 minutos, sendo configurada por cinco jogos com duração de 10 minutos cada, intercalados por três minutos de recuperação passiva para hidratação *ad libitum*.

Posteriormente, verificada a confiabilidade, foi realizada a validação por critério durante o 1º mês do período competitivo (parte “B”), sendo as variáveis definidas para esse fim a FC média, %FC_{max}, %FClmiar, TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, PSEs, kcal, distância total percorrida, velocidade média e minutos treinados. Para isso, 15 atletas utilizados na parte “A” foram monitorados em nove sessões de treino durante o mês de fevereiro, totalizando 135 mensurações. Estas sessões, assim como para aferição da confiabilidade, ocorreram no período da tarde (16:00) com a próxima sessão de treino na manhã seguinte (9:00) para coleta do escore da percepção de estado físico (escala EF). As nove sessões de treino monitoradas abrangeram uma ou mais das seguintes atividades da variada rotina inerente da modalidade: jogo treino, ataque contra defesa (situacional ofensivo e defensivo), coletivo, pequenos jogos (campo reduzido), treinamento tático e treinamento técnico (cruzamentos, cabeceios e finalizações). Em todas estas sessões de treinos, o consumo de água foi *ad libitum*.

FIGURA 6. Delineamento experimental.

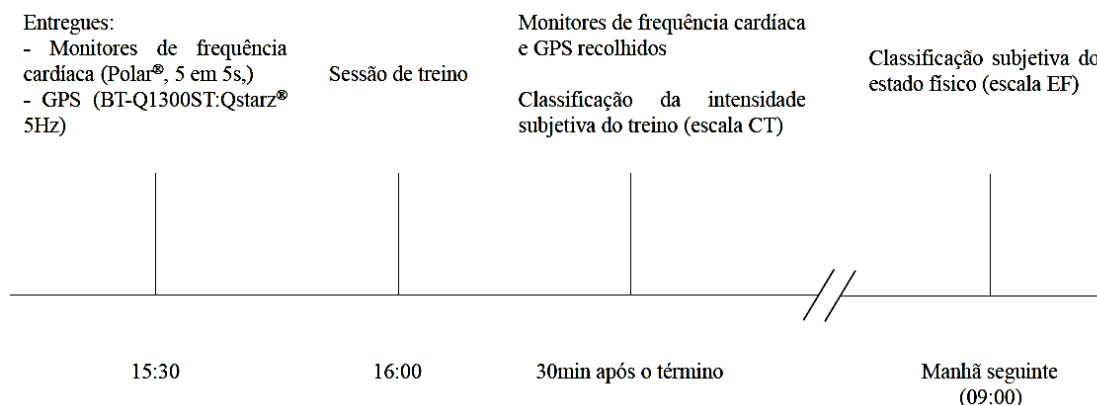
Caracterização da amostra: - Massa corporal, estatura e dobras cutâneas - Yoyo Endurance Test (VO _{2max}) - Lactato (OBLA)	A: Confiabilidade (5 sessões de treino) Campo reduzido (64cm x 68cm) Duração: 60min 5 Jogos (10min) com recuperação passiva (3min)	B: Validade (9 sessões de treino) Jogo treino, situacional ofensivo e defensivo, coletivo, campo reduzido, treinamento tático e técnico (cabecinhos, finalizações e cruzamentos)
Familiarização (1º semana)	Água <i>ad libitum</i>	Água <i>ad libitum</i>
Estudo piloto (2º semana)		
1º e 2º Semanas da pré temporada (08:00-09:00)	3º e 4º Semanas da pré temporada (16:00)	1º mês do período competitivo (16:00)

3.4.1 Monitoramento das sessões de treinamento

Todos os treinamentos foram monitorados por monitores de frequência cardíaca (Polar[®], modelo Team System 2[®], Finlândia) com uma taxa de amostragem de 5 em 5 segundos, por aparelhos de posicionamento por satélite configurados a 5Hz (GPS) (BT-Q1300ST:Qstarz[®], Taiwan) e pelas escalas psicofísicas propostas por esse estudo de classificação do estado físico (EF) e do treinamento (CT).

Ao chegarem ao clube de futebol, anteriormente ao início da sessão de treino (15:30), cada atleta recebia um monitor de frequência cardíaca. Por haver a disponibilidade de apenas 10 GPSs, estes eram aleatorizados para dois jogadores de cada uma das seguintes posições: zagueiros, laterais, volantes, meias e atacantes. Dessa forma, os dados de distância total percorrida e velocidade média representam uma taxa de amostragem das sessões de treino monitoradas no presente estudo. Ao final do treinamento, os mesmos foram recolhidos por um dos pesquisadores para análise e tratamento dos dados em *softwares* específicos. Trinta minutos após o final da sessão de treino, os atletas classificaram sua percepção da intensidade do treinamento de acordo com a escala CT. Posteriormente, na manhã seguinte (09:00), antes da próxima sessão de treino, os atletas eram instruídos a classificarem sua percepção do estado físico de acordo com a escala EF para um dos pesquisadores. Esse protocolo foi realizado em todos os treinos durante todo o estudo (Figura 7).

FIGURA 7. Procedimentos de coleta das sessões de treino.



O registro das condições ambientais foi fornecido pelo departamento de meteorologia do Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN) e as mesmas foram relatadas no trabalho.

3.5 Construção das escalas ordinais pareadas de classificação subjetiva do estado físico e da intensidade do treino

Considerando as limitações demonstradas pelas escalas de Borg (2000) citadas na revisão de literatura, foram confeccionadas duas novas escalas no presente estudo, a CT e EF. Em um primeiro momento, as escalas apresentaram apenas cinco graduações, todas preenchidas com âncoras verbais, as mesmas presentes nas atuais escalas. Nesse “projeto piloto”, em dados coletados pelo clube durante os anos de 2010 e 2011, verificou-se que a maior ocorrência de classificações correspondia às âncoras “médio” para classificação da intensidade do treino e “cansado” para percepção do estado físico. Dessa forma, na confecção final da CT e EF, o ponto de partida foi fazer com que estas referidas âncoras assumissem a graduação média de ambas (graduação 5).

A CT foi baseada na CR10, sendo numerada de 0 a 10. Em um primeiro momento, as âncoras verbais deixaram de ser exponenciais e foram linearizadas, de maneira que as graduações ficassem intercaladas por uma com âncora verbal e outra sem. Assim, a CT tornou-se ordinal e não mais de relações como a CR10. O ponto médio da escala (graduação 5) foi denominado como “médio”. Em seguida, a graduação 3 como “leve” e a 1 como “muito leve”. Na parte superior, a graduação 7 como “forte”

e a 9 como “máximo”. Essa configuração foi mantida para, além de atender a proposta inicial de uma graduação com âncora verbal e outra sem, possuir também as graduações mais extremas (0 e 10) sem âncoras verbais. É possível que, em algum momento, percepções inesperadamente mais intensas que as já vivenciadas anteriormente possam ocorrer. Dessa forma, o indivíduo deve, portanto, classificá-la como maior que 9 na CT e, a partir de então, tê-la como referência de seu “máximo”. No caso da graduação 0, esta foi designada para situações em que o atleta não realizar algum tipo de treinamento (ex.: folga, tratamento de alguma lesão, etc).

Seguindo a ideia proposta por Kentta e Hassmen (1998), foi criada a escala EF no mesmo modelo da CT, com numeração de 0 a 10 (ambas sem nenhuma palavra) e com as graduações intercaladas por uma com âncora verbal e outra sem. O ponto médio da escala (graduação 5) foi denominado “cansado”. Na parte inferior, foram colocadas âncoras verbais expressando menor cansaço, como “normal” (graduação 3) e “descansado” (graduação 1). Em contra partida, na parte superior, as âncoras verbais expressam maior nível de cansaço, como “muito cansado” (graduação 7) e “exausto” (graduação 9). Com relação às extremidades (0 e 10), percepções menores ou maiores de cansaço também podem ser vivenciadas em relação à “mínima” e “máxima” anteriores. Portanto, assim como na CT, o indivíduo deve classificar na EF graduações menores que 1 ou superiores a 9 e, atualizar, posteriormente, seus referenciais de mínimo e máximo, respectivamente.

Borg (1998) afirma que escalas padrão (apenas com graduações e âncoras verbais) podem apresentar algumas limitações no seu entendimento e interpretação por parte dos avaliados durante sua utilização, principalmente se possuírem baixo nível educacional, visão ou cognição danificados. Devido ao baixo nível sócio econômico e educacional dos jogadores de futebol brasileiros (MARQUES e SAMULSKI, 2009), sendo classificada como a 31ª pior dentre 33 modalidades esportivas ranqueadas pela escolarização de seus atletas (KOCH, 2009), foi adicionada na CT e EF uma gama de cores cromáticas no intuito de facilitar o entendimento das escalas e possíveis dúvidas com relação às âncoras verbais. Estas foram alocadas de acordo com a sua percepção térmica em ordem crescente, seguindo o direcionamento inferior/superior das escalas. Dessa forma, a região inferior obteve a cor primária a azul (cor fria) e a superior a cor primária vermelha (quente) (PEDROSA, 2009). Posteriormente, as cores das extremidades foram interligadas por cores secundárias gradativas, resultando em uma faixa contínua do mínimo (frio) para o máximo (quente) (PEDROSA, 2009) (Figura 8).

FIGURA 8. Escala de classificação subjetiva da intensidade do treino (à esquerda) e escala de classificação subjetiva do estado físico (à direita).

AVALIAÇÃO DO TREINO		AVALIAÇÃO DO ESTADO FÍSICO	
	0		0
MUITO LEVE	1	DESCANSADO	1
	2		2
LEVE	3	NORMAL	3
	4		4
MÉDIO	5	CANSADO	5
	6		6
FORTE	7	MUITO CANSADO	7
	8		8
MÁXIMO	9	EXAUSTO	9
	10		10

3.6 Instruções para aplicação das escalas ordinais pareadas de classificação subjetiva do estado físico e da intensidade do treino

Sugere-se que a CT seja aplicada como recomendado por Foster (2001), ou seja, 30 minutos após o término da sessão de treino para que a última atividade não seja preponderante para a classificação subjetiva da intensidade do treinamento. Sua aplicação deve ser realizada a sós com o voluntário para evitar classificações inadequadas em razão de possível influência de outras pessoas ou o seu constrangimento durante a resposta. A pergunta a ser feita é “Qual foi a intensidade percebida por você desta sessão de treino?”.

É de extrema importância que o indivíduo entenda que ele deve ser o mais honesto possível e não tentar superestimar ou subestimar as intensidades, ou seja, que

responda o que de fato realmente percebeu e não o que acha que deveria responder. Ao analisar a escala, pode-se começar pelas âncoras verbais e, em seguida, seu número correspondente. Caso a percepção da intensidade do treino seja “médio”, o número escolhido deve ser o 5, se for “leve”, escolher o 3. Se a percepção estiver entre duas âncoras verbais, escolher o número correspondente entre elas. Numerações decimais (ex.: 3,5, 5,7) são permitidas. Deve-se explicar que percepções mais intensas que as já vivenciadas anteriormente devem ser classificadas com um número maior que 9 e que, a partir de então, tê-la como referência de seu “máximo”. A graduação 0 deve ser reservada para situações em que não houver algum tipo de treinamento (ex.: folga, tratamento de alguma lesão, etc).

Caso o voluntário possua alguma dificuldade no entendimento das âncoras verbais, podem-se citar alguns exemplos. A graduação 1 refere-se a um treino “muito leve”, como por exemplo corrida leve ou trote no gramado. A graduação 5 a um treino “médio”, como por exemplo, treino no campo em que a sensação “ofegante” não é constante durante o mesmo, sendo possível a realização deste por um tempo relativamente prolongado. A graduação 7 se refere a um treino “forte” em que a sensação “ofegante” é mais constante e a manutenção desta intensidade não é possível por um período de tempo longo, necessitando de pausas frequentes para sua recuperação. A graduação 9 se refere a um treino “máximo”, como por exemplo, jogo oficial e amistoso em que a competitividade e a necessidade de vitória podem resultar em esforço máximo já vivenciado.

Com relação à EF, deve ser aplicada anteriormente ao início da sessão de treino subsequente. Deve ser utilizada a sós com o voluntário para também evitar classificações inadequadas em razão de possível influência de outras pessoas ou o seu constrangimento durante a resposta. A pergunta a ser feita é “Como você está se sentindo agora?”.

Novamente, é de extrema importância que o indivíduo entenda que ele deve ser o mais honesto possível e não tentar superestimar ou subestimar sua percepção de estado físico, ou seja, que responda o que de fato realmente sente e não o que acha que deveria responder. Ao analisar a escala, pode-se começar pelas âncoras verbais e, em seguida, seu número correspondente. Caso a percepção do seu estado físico “cansado”, o número escolhido deve ser o 5, se for “normal”, escolher o 3. Se a percepção estiver entre duas âncoras verbais, escolher o número correspondente entre elas. Numerações decimais (ex.: 3,5, 5,7) são permitidas. Deve-se explicar que percepções menores ou

maiores de cansaço também podem ser vivenciadas em relação á “mínima” e “máxima” anteriores. Portanto, assim como na CT, o indivíduo deve classificar na EF graduações menores que 1 ou superiores a 9 e, atualizar, posteriormente, seus referenciais de mínimo e máximo, respectivamente.

Caso o voluntário possua alguma dificuldade no entendimento das âncoras verbais, podem-se citar alguns exemplos. A graduação 1 refere-se a um estado físico “descansado”, como por exemplo o momento em que o atleta estaria totalmente recuperado das sessões de treinamentos anteriores, sensação comum proveniente de um período de folga prolongada. A graduação 5 a um estado físico “cansado”, ou seja, a sensação em que o intervalo entre as sessões de treino não está sendo suficiente para a recuperação, sendo já percebido um acúmulo residual de fadiga. A graduação 3 se refere a um estado físico “normal”, em que o indivíduo estaria em um estado intermediário entre as duas classificações acima, da qual o tempo entre duas sessões de treino estão sendo suficientes para recuperar a fadiga gerada pela sessão anterior, porém não totalmente como após uma folga prolongada. A graduação 9 se refere a um estado físico “exausto”, sentimento que pode acontecer em um momento após a realização de um jogo oficial em que o máximo esforço foi alcançado.

3.7 Variáveis medidas e calculadas

- Frequência cardíaca média do treinamento: corresponde à frequência cardíaca média da sessão de treinamento;
- Percentual da frequência cardíaca máxima: corresponde ao percentual do máximo que a frequência cardíaca média da sessão de treino equivale;
- Percentual da frequência cardíaca limiar: corresponde ao percentual da frequência cardíaca correspondente ao OBLA que a frequência cardíaca média da sessão de treino equivale;
- Kcal: gasto energético das sessões de treino estimado pela relação linear entre FC-VO_{2max} realizada em jogadores de futebol por Coelho *et al.* (2012);
- Duração total da sessão de treino: corresponde à duração em minutos da sessão de treinamento;
- Distância percorrida: corresponde à distância total percorrida em km da sessão de treinamento;

- Velocidade média: corresponde à velocidade média em km/h da sessão de treinamento;
- $TRIMP_B$: corresponde ao impulso de treinamento adotado por Banister *et al.* (1991) *apud* Borresen e Lambert (2009) de cada sessão de treino;
- $TRIMP_{MOD}$: corresponde ao impulso de treinamento adotado por Stagno *et al.* (2007) de cada sessão de treino;
- Classificação da percepção subjetiva do estado físico: corresponde ao escore da classificação do estado físico pela escala EF anteriormente às sessões de treino;
- Classificação da percepção subjetiva da intensidade do treino: corresponde ao escore da classificação da intensidade do treino pela escala CT posteriormente às sessões de treino;
- PSEs: corresponde ao escore da classificação da percepção subjetiva da intensidade do treino na escala CT multiplicada pela duração da respectiva sessão de treino;

3.8 Análise estatística

Parte A - Confiabilidade

Foi feita uma análise descritiva dos dados da FC média, $\%FC_{max}$, $TRIMP_B$, $TRIMP_{MOD}$, PSEs, minutos, distância total percorrida, velocidade média e das escalas EF e CT por meio de média, desvio padrão e coeficiente de variação. A confiabilidade das variáveis foi calculada pelo coeficiente de correlação intraclassa ($CCI_{3,1}$) e erro padrão da medida (EPM) como recomendado por Weir (2005).

Parte B - Validade

Foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk* para verificação da normalidade dos dados, denotando a não normalidade dos mesmos. Foi feita uma análise descritiva dos dados da FC média, $\%FC_{max}$, $\%FC_{limiar}$, $TRIMP_B$, $TRIMP_{MOD}$, PSEs, kcal estimada, minutos, distância total percorrida, velocidade média e das escalas EF e CT por meio de média, desvio padrão e coeficiente de variação. Para medir o nível da relação, tanto individual quanto do grupo, das escalas CT e EF com as variáveis FC média, $\%FC_{max}$, $\%FC_{limiar}$,

TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, PSEs, kcal, minutos, distância total percorrida e velocidade média, foi utilizado o coeficiente de correlação linear de *Spearman*. Em seguida, foi realizada uma regressão linear múltipla com método *stepwise*. Para verificar também a utilidade da PSEs derivado da escala CT, foi realizado o coeficiente de correlação linear de *Spearman* para mensurar o nível de relação desta com o TRIMP_B e o TRIMP_{MOD}. Em seguida, foi utilizada uma regressão linear simples da PSEs com cada TRIMP. Posteriormente, os escores da CT e EF foram divididos em três grupos (menores que a mediana, correspondentes à mediana e acima da mediana) para realização do teste qui quadrado (χ^2) de associação. Por último, foi realizada uma análise fatorial exploratória (AFE) para identificar o número de fatores e a distribuição das variáveis em análise juntamente com as escalas. Para isso, foi utilizado o método de análise dos componentes principais com rotação *varimax* e os testes descritivos de esfericidade de *Bartlett* (BTS) e *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO).

Todas as análises estatísticas foram realizadas no software SPSS 18.0 e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

Parte A - Confiabilidade

A tabela 1 apresenta as características da amostra do presente estudo utilizada para mensuração da confiabilidade das escalas CT e EF.

TABELA 1. Características da amostra para confiabilidade.

N	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa corporal (kg)	% Gordura	VO _{2max} (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)
22	27,01 ± 4,38	178,36 ± 6,34	69,82 ± 6,66	9,86 ± 3,03	54,24 ± 2,57

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

A tabela 2 apresenta uma análise descritiva das variáveis distância total, velocidade média, minutos, FC média, %FC_{max}, TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, CT, EF e PSEs obtidas nas cinco sessões de treino para mensuração da confiabilidade (campo reduzido).

TABELA 2. Análise descritiva das variáveis monitoradas das sessões de treino de campo reduzido.

Variável	Média	Desvio Padrão	CV
Dist. Total	4,43	0,32	0,07
Vel. Med.	4,51	0,33	0,07
Minutos	62	2,46	0,04
FC média	152,55	8,33	0,05
%FC _{max}	79,44	4,34	0,05
TRIMP _B	163,31	19,81	0,12
TRIMP _{MOD}	168,78	22,55	0,13
CT	5,22	0,54	0,10
EF	4,88	0,60	0,12
PSEs	324,09	35,60	0,11

Dados apresentados por meio de média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV). Dist. Total = distância total percorrida (km); Vel. Med. = velocidade média (km/h); FC = frequência cardíaca (bpm); TRIMP_B = impulso de treino do Banister *et al.* (1991); TRIMP_{MOD} = impulso de treino do Stagno *et al.* (2007); CT = escala de classificação subjetiva da intensidade do treino; EF = escala de classificação subjetiva do estado físico; PSEs = percepção subjetiva de esforço da sessão.

A tabela 3 apresenta o resultado da confiabilidade das variáveis distância total, velocidade média, FC média, %FC_{max}, TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, CT, EF e PSEs obtidas nas cinco sessões de treino idênticas realizadas (campo reduzido). Foi identificado que as variáveis que apresentaram menores ICC_(3,1) foram a distância total, PSEs, CT e EF (0,63, 0,63, 0,74 e 0,77, respectivamente; $p < 0,001$). Com relação ao EPM, exceto para a distância total e a PSEs, todas as variáveis apresentaram valores entre 0,27 e 0,30, sendo os maiores correspondentes à CT e EF (ambos 0,30).

TABELA 3. Confiabilidade (com 95% do intervalo de confiança) das variáveis das cinco sessões de treino (campo reduzido) com $p < 0,001$ para todos os resultados.

Variável	CCI _(3,1)	EPM
Dist. Total	0,63 (0,32 – 0,82)	0,19 (0,03 – 0,26)
Vel. Med.	0,86 (0,77 – 0,93)	0,29 (0,02 – 0,16)
FC média	0,89 (0,81 – 0,95)	0,27 (0,01 – 3,63)
%FC _{max}	0,89 (0,81 – 0,95)	0,27 (0,01 – 1,89)
TRIMP _B	0,85 (0,74 – 0,92)	0,29 (0,03 – 10,10)
TRIMP _{MOD}	0,87 (0,78 – 0,94)	0,28 (0,03 – 10,58)
CT	0,74 (0,59 – 0,86)	0,30 (0,04 – 0,35)
EF	0,77 (0,63 – 0,88)	0,30 (0,04 – 0,36)
PSEs	0,63 (0,38 – 0,81)	0,23 (0,05 – 28,03)

Dados apresentados pelo coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e erro padrão da medida (EPM). Dist. Total = distância total percorrida (km); Vel. Med. = velocidade média (km/h); FC = frequência cardíaca (bpm); TRIMP_B = impulso de treino do Banister *et al.* (1991); TRIMP_{MOD} = impulso de treino do Stagno *et al.* (2007); CT = escala de classificação subjetiva da intensidade do treino; EF = escala de classificação subjetiva do estado físico; PSEs = percepção subjetiva de esforço da sessão.

Parte B

A tabela 4 apresenta as características da amostra do presente estudo para determinação da validade por critério das escalas CT e EF. Em virtude de perda de alguns voluntários, 15 jogadores da amostra inicial participaram deste processo.

TABELA 4. Características da amostra para validação por critério.

N	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa corporal (kg)	% Gordura	VO _{2max} (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)
15	27,75 ± 4,84	178,20 ± 6,29	68,91 ± 7,40	9,36 ± 2,46	54,37 ± 2,57

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

A tabela 5 apresenta uma análise descritiva das variáveis distância total, velocidade média, minutos, FC média, %FC_{max}, %FClímiar, TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, kcal estimada, CT, EF e PSEs obtidas nas nove sessões de treino monitoradas.

TABELA 5. Análise descritiva das variáveis monitoradas das sessões de treino.

Variável	Média	Desvio Padrão	CV
Dist. Total	4,29	2,01	0,47
Vel. Med.	3,97	0,96	0,24
Minutos	57,53	25,17	0,44
FC média	142,33	20,11	0,14
%FC _{max}	73,80	9,83	0,13
%FClímiar	89,59	12,25	0,14
TRIMP _B	81,76	52,24	0,64
TRIMP _{MOD}	132,00	91,14	0,69
Kcal	705,10	431,43	0,61
CT	5,21	1,32	0,25
EF	4,45	0,91	0,20
PSEs	323,07	199,63	0,62

Dados apresentados por meio de média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV). Dist. Total = distância total percorrida (km); Vel. Med. = velocidade média (km/h); FC = frequência cardíaca (bpm); TRIMP_B = impulso de treino do Banister *et al.* (1991); TRIMP_{MOD} = impulso de treino do Stagno *et al.*

(2007); CT = escala de classificação subjetiva da intensidade do treino; EF = escala de classificação subjetiva do estado físico; PSEs = percepção subjetiva de esforço da sessão.

A tabela 6 apresenta o resultado da correlação linear de *Spearman*, tanto individual quanto do grupo, da variável CT com FC média, %FC_{max}, %FClímiar, TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, distância total, velocidade média, minutos, kcal estimada, PSEs e EF obtidas nas nove sessões de treino monitoradas. Foi verificado que, para o grupo, todas as variáveis analisadas se correlacionaram significativamente com a escala CT em nível de $p < 0,01$, exceto a velocidade média, que se correlacionou em nível de $p < 0,05$, sendo que os maiores coeficientes de correlações foram com as variáveis PSEs, TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, kcal e EF (0,88, 0,77, 0,76, 0,74 e 0,74, respectivamente). No entanto, analisando individualmente, oito indivíduos não apresentaram correlação significativa desta escala com variáveis de intensidade expressas por FC média e %FC_{max} ($p > 0,05$). Ainda, destes oito, seis também não apresentaram correlação significativa com o %FClímiar ($p > 0,05$).

TABELA 6. Correlação linear de *Spearman* da variável CT com FC média, %FC_{max}, %FC_{limiar}, TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, distância total, velocidade média, minutos, kcal estimada, PSEs e EF obtidas nas nove sessões de treino monitoradas.

Sujeito	FC média	%FC _{max}	%FC _{limiar}	TRIMP _B	TRIMP _{MOD}	Dist. Total	Vel. Med.	Minutos	Kcal	PSEs	EF
S1	0,65	0,65	0,79*	0,84**	0,85**	-	-	0,72*	0,79*	0,86**	0,60
S2	0,69*	0,69*	0,95**	0,95**	0,95**	-	-	0,90**	0,95**	0,95**	0,92**
S3	0,84**	0,80**	0,91**	0,86**	0,86**	-	-	0,75*	0,86**	0,88*	0,87**
S4	0,41	0,41	0,41	0,82**	0,94**	-	-	0,89**	0,82**	0,91**	0,86**
S5	0,85**	0,85**	0,80**	0,80**	0,80**	-	-	0,72*	0,74*	0,79*	0,55
S6	0,82**	0,82**	0,82**	0,93**	0,96**	-	-	0,96**	0,96**	0,96**	0,64
S7	0,64	0,64	0,64	0,91**	0,86**	-	-	0,92**	0,91**	0,98**	0,84**
S8	0,37	0,61	0,18	0,70*	0,54	-	-	0,63	0,70*	0,75*	0,68*
S9	0,89**	0,90**	0,89**	0,98**	0,92**	-	-	0,95**	0,98**	0,97**	0,88*
S10	-0,13	0,16	0,14	0,76*	0,76*	-	-	0,75*	0,68*	0,85**	0,66
S11	0,86**	0,86**	0,85**	0,94**	0,90**	-	-	0,94**	0,94**	0,94**	0,79*
S12	0,55	0,55	0,55	0,73*	0,82**	-	-	0,83**	0,73*	0,83**	0,98**
S13	0,61	0,61	0,61	0,63	0,74*	-	-	0,52	0,56	0,76*	0,91**
S14	0,81**	0,88**	0,88**	0,95**	0,95**	-	-	0,90**	0,93**	0,93**	0,96**
S15	0,61	0,61	0,74*	0,84**	0,84**	-	-	0,77*	0,74*	0,90**	0,87**
Grupo	0,57**	0,64**	0,63**	0,77**	0,76**	0,66**	0,28*	0,71**	0,74**	0,88**	0,74**

Dist. Total = distância total percorrida (km); Vel. Med. = velocidade média (km/h); FC = frequência cardíaca (bpm); TRIMP_B = impulso de treino do Banister *et al.* (1991); TRIMP_{MOD} = impulso de treino do Stagno *et al.* (2007); PSEs = percepção subjetiva de esforço da sessão; EF = escala de classificação subjetiva do estado físico. ** Estatisticamente significativo para p<0,01. * Estatisticamente significativo para p<0,05.

TABELA 7. Correlação linear de *Spearman* da variável EF com FC média, %FC_{max}, %FC_{limiar}, TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, distância total, velocidade média, minutos, kcal estimada, PSEs e CT obtidas nas nove sessões de treino monitoradas.

Sujeito	FC média	%FC _{max}	%FC _{limiar}	TRIMP _B	TRIMP _{MOD}	Dist. Total	Vel. Med.	Minutos	Kcal	PSEs	CT
S1	0,79*	0,79*	0,79*	0,84**	0,79*	-	-	0,74*	0,90**	0,74*	0,60
S2	0,50	0,50	0,79*	0,84**	0,90**	-	-	0,90**	0,84**	0,90**	0,92**
S3	0,82**	0,77*	0,83**	0,88**	0,83**	-	-	0,83**	0,88**	0,90**	0,87**
S4	0,49	0,49	0,49	0,68*	0,84**	-	-	0,72*	0,68*	0,76*	0,86**
S5	0,26	0,26	0,34	0,41	0,45	-	-	0,45	0,48	0,58	0,55
S6	0,60	0,60	0,60	0,77*	0,70*	-	-	0,70*	0,73*	0,70*	0,64
S7	0,71*	0,71*	0,71*	0,92**	0,90**	-	-	0,94**	0,92**	0,90**	0,84**
S8	0,83**	0,95**	0,76*	0,95**	0,84**	-	-	0,79*	0,95**	0,81**	0,68*
S9	0,85**	0,84**	0,85**	0,83**	0,77*	-	-	0,79*	0,83**	0,82**	0,88**
S10	-0,17	0,20	0,14	0,71*	0,71*	-	-	0,71*	0,71*	0,71*	0,66
S11	0,61	0,61	0,63	0,84**	0,79*	-	-	0,79*	0,84**	0,79*	0,79*
S12	0,55	0,55	0,55	0,73*	0,82**	-	-	0,83**	0,73*	0,83**	0,98**
S13	0,82**	0,82**	0,82**	0,82**	0,82**	-	-	0,50	0,73*	0,73*	0,91**
S14	0,80*	0,85**	0,85**	0,94**	0,94**	-	-	0,92**	0,94**	0,94**	0,96**
S15	0,64	0,64	0,83**	0,73*	0,82**	-	-	0,51	0,64	0,73*	0,87**
Grupo	0,56**	0,62**	0,59**	0,74**	0,75**	0,69**	0,29*	0,68**	0,73**	0,76**	0,74**

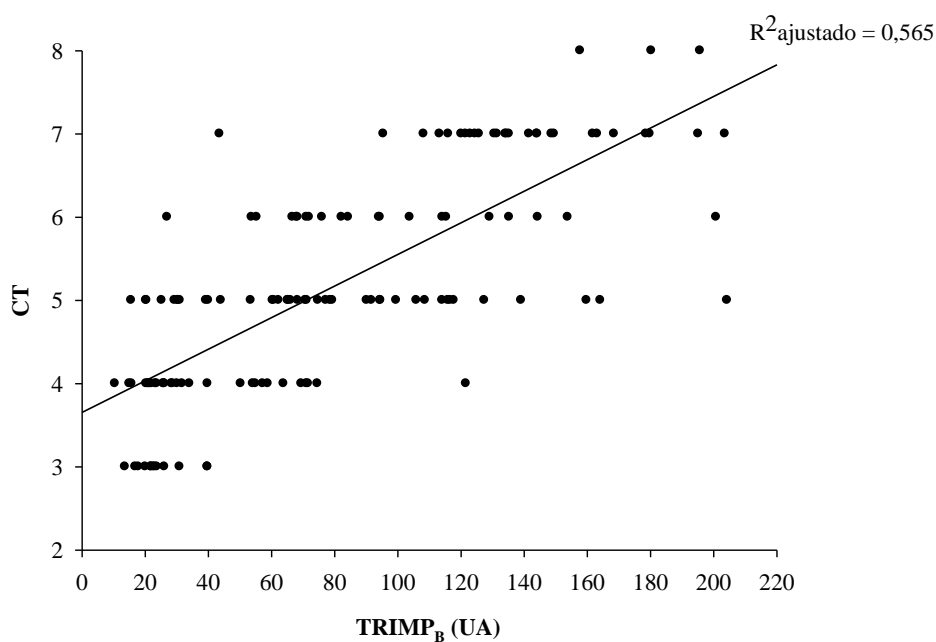
Dist. Total = distância total percorrida (km); Vel. Med. = velocidade média (km/h); FC = frequência cardíaca (bpm); TRIMP_B = impulso de treino do Banister *et al.* (1991); TRIMP_{MOD} = impulso de treino do Stagno *et al.* (2007); PSEs = percepção subjetiva de esforço da sessão; CT = escala de classificação subjetiva da intensidade do treino. ** Estatisticamente significativo para p<0,01. * Estatisticamente significativo para p<0,05.

A tabela 7 apresenta o resultado da correlação linear de *Spearman*, tanto individual quanto do grupo, da variável EF com FC média, %FC_{max}, %FC_{limiar}, TRIMP_B, TRIMP_{MOD}, distância total, velocidade média, minutos, kcal estimada, PSEs e

CT obtidas nas nove sessões de treino monitoradas. Foi verificado que, para o grupo, todas as variáveis analisadas se correlacionaram significativamente com a escala EF em nível de $p < 0,01$, exceto a velocidade média, que se correlacionou em nível de $p < 0,05$, sendo que os maiores coeficientes de correlações foram com as variáveis PSEs, $TRIMP_{MOD}$, $TRIMP_B$, kcal e EF (0,76, 0,75, 0,74, 0,74 e 0,73, respectivamente). No entanto, analisando individualmente, oito indivíduos não apresentaram correlação significativa desta escala com variáveis de intensidade expressas por FC média e $\%FC_{max}$ ($p > 0,05$). Ainda, destes oito, seis também não apresentaram correlação significativa com o $\%FC_{limiar}$ ($p > 0,05$).

Após a identificação de correlações significativas, foram verificadas relação de causa e efeito entre as variáveis com as escalas. Nesse sentido, a regressão linear múltipla com método *stepwise* revelou que 56,7% da variância ajustada (56,8% não ajustada) da CT pode ser explicada pela variável de controle de treinamento $TRIMP_B$ (Figura 9).

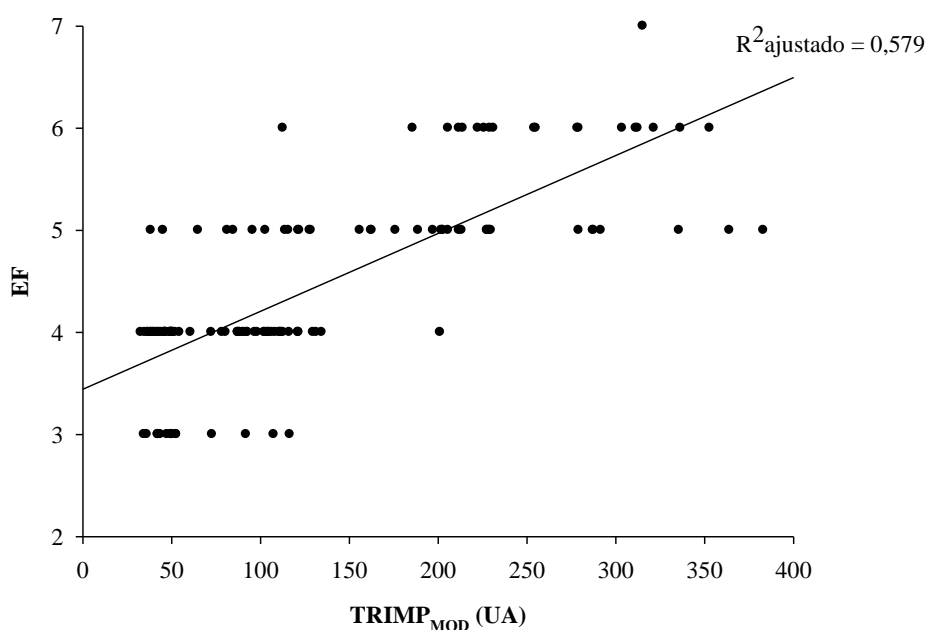
FIGURA 9. Retas de regressão linear múltipla com método *stepwise* da variável CT com o $TRIMP_B$ ($Y = 3,655 + 0,19TRIMP_B$; R^2 ajustado = 0,57; $F_{2,133} = 174,80$, $p < 0,001$).



Com relação à EF, de acordo com a regressão linear múltipla com método *stepwise*, 57,9% da variância ajustada (58,2% não ajustada) pode ser explicada pela

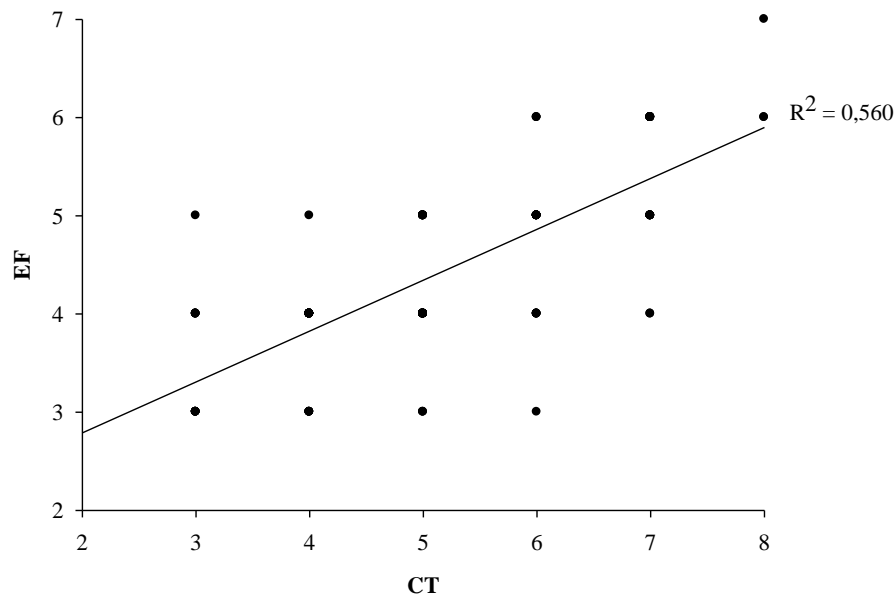
variável de controle de treinamento $TRIMP_{MOD}$. Ao adicionar a variável CT nesta reta de regressão linear, 65,5% da variância ajustada (66,1% não ajustada) da EF pode ser predita pela equação ($Y = 2,359 + 0,005TRIMP_{MOD} + 0,284CT$; R^2 ajustado = 0,66; $F_{3,132} = 30,692$, $p < 0,001$), sendo os coeficientes beta padronizados de 0,464 e 0,410 para o $TRIMP_{MOD}$ e o CT, respectivamente (Figura 10).

FIGURA 10. Reta de regressão linear múltipla com método *stepwise* da variável EF com o $TRIMP_{MOD}$ ($Y = 3,444 + 0,008TRIMP_{MOD}$; R^2 ajustado = 0,58; $F_{2,133} = 184,97$, $p < 0,001$).



Posteriormente, ao relacionarmos a EF com CT, foi verificado pela regressão linear múltipla com método *stepwise* que 56% da variância da primeira pode ser explicada pela última (Figura 11).

FIGURA 11. Reta de regressão linear múltipla com método *stepwise* da variável EF com a CT ($Y = 1,753 + 0,518CT$; $R^2 = 0,56$; $F_{2,133} = 169,11$, $p < 0,001$).



Devido a grande utilização da PSE da sessão como uma ferramenta para controle de treinamento, foi verificado se esta medida decorrente da escala CT do presente estudo continuaria válida. A tabela 8 apresenta o resultado da correlação linear de *Spearman*, tanto individual quanto do grupo, da variável PSEs com $TRIMP_B$ e $TRIMP_{MOD}$ obtidas nas nove sessões de treino monitoradas. Foi verificado que, para o grupo, o $TRIMP_B$ e $TRIMP_{MOD}$ se correlacionaram significativamente com a variável PSEs derivada da escala CT do presente estudo em nível de $p < 0,01$, com coeficientes de correlação de 0,92 e 0,90, respectivamente. Analisando individualmente, seguiu-se esta tendência, exceto para o S13 que obteve uma correlação do PSEs com o $TRIMP_{MOD}$ em nível de $p < 0,05$.

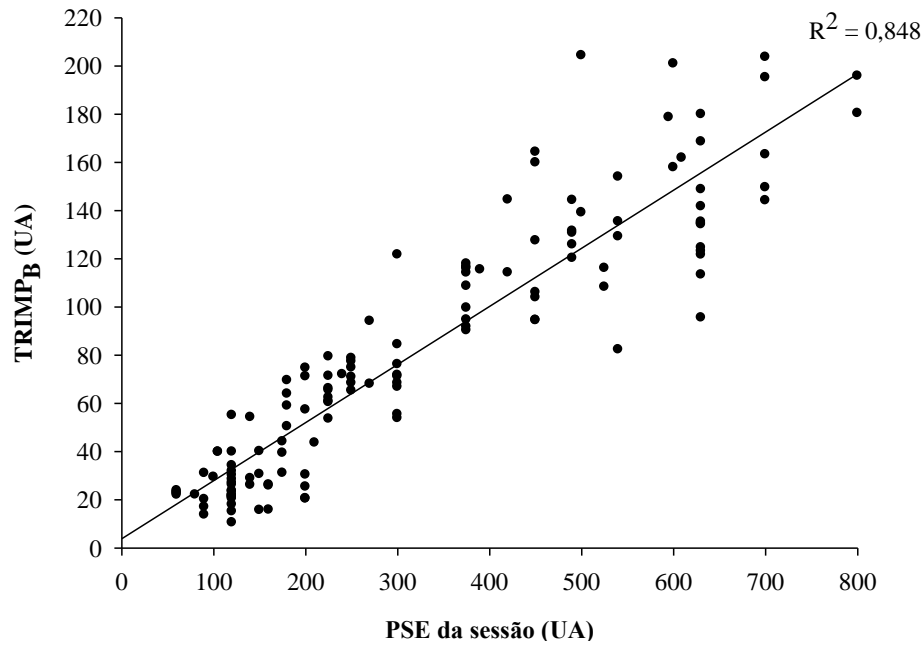
TABELA 8. Correlação linear de *Spearman* da variável PSEs com TRIMP_B e TRIMP_{MOD} obtidas nas nove sessões de treino monitoradas.

Sujeito	TRIMP _B	TRIMP _{MOD}
S1	0,93**	0,87**
S2	0,93**	0,85**
S3	0,92**	0,93**
S4	0,97**	0,95**
S5	0,91**	0,89**
S6	0,95**	0,95**
S7	0,93**	0,90**
S8	0,87**	0,83**
S9	0,99**	0,98**
S10	0,87**	0,87**
S11	0,95**	0,96**
S12	0,92**	0,98**
S13	0,81**	0,79*
S14	0,98**	0,98**
S15	0,97**	0,85**
Grupo	0,92**	0,90**

TRIMP_B = impulso de treino do Banister *et al.* (1991); TRIMP_{MOD} = impulso de treino do Stagno *et al.* (2007). ** Estatisticamente significativo para $p < 0,01$. * Estatisticamente significativo para $p < 0,05$.

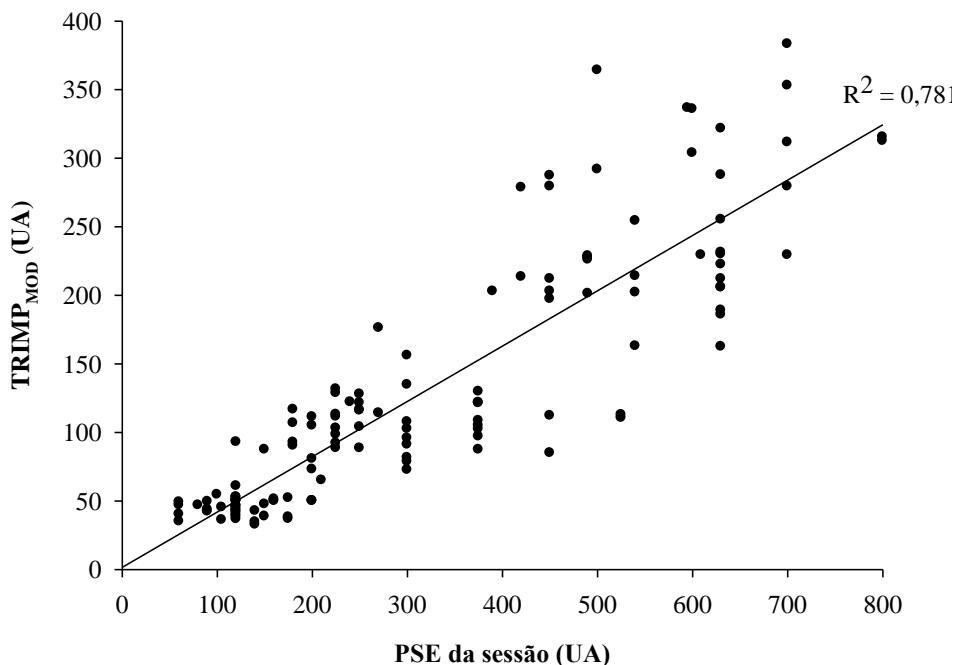
Seguindo o mesmo raciocínio anterior ao identificar uma correlação significativa, foi verificado que a PSEs do presente estudo é capaz de prever tanto o TRIMP_B quanto o TRIMP_{MOD} para controle do treinamento. Utilizando a regressão linear simples, foi revelado que 84,8% da variância do TRIMP_B pode ser explicado pela PSEs (Figura 12).

FIGURA 12. Retas de regressão linear simples da variável $TRIMP_B$ com a PSEs ($Y = 3,885 + 0,241PSEs$; $R^2 = 0,85$; $F_{2,133} = 743,97$, $p < 0,001$).



Ao tentar utilizar a PSEs para prever o $TRIMP_{MOD}$, a regressão linear simples verificou que 78,1% da variância deste TRIMP pode ser explicado pela PSEs (Figura 13).

FIGURA 13. Retas de regressão linear simples da variável $TRIMP_{MOD}$ com a PSEs ($Y = 1,653 + 0,403PSEs$; $R^2 = 0,78$; $F_{2,133} = 474,65$, $p < 0,001$).



Para verificar se há associação estatística entre as escalas EF e CT, foi realizado um teste de qui-quadrado de associação. A tabela 9 apresenta o resultado deste teste ($\chi^2 = 74,28$, $p < 0,001$) obtido nas nove sessões de treino monitoradas. Nota-se que não houve significância estatística apenas na segunda casela da segunda coluna. Dessa forma, dos atletas que classificaram o treino como “leve”, sua grande maioria (95,25%) sentia-se descansada na manhã seguinte (resíduo ajustado = 6,0). Quando o treino era classificado como “médio”, 70,73% conseguiram se recuperar e sentiam-se descansados na manhã posterior (resíduo ajustado = 2,0), com apenas 29,27% sentindo-se ainda cansados (resíduo ajustado = 0,3). Por último, ao classificarem um treino como “forte”, verificou-se que apenas oito (15,65%) conseguiram se recuperar sentindo-se descansados na manhã seguinte (resíduo ajustado = -7,7). Nesta situação, 23 classificaram seu estado físico como “cansado” (resíduo ajustado = 3,6) e 20 ainda se encontravam com a percepção de muito cansados (resíduo ajustado = 6,2).

TABELA 9. Resultado do teste de qui quadrado de associação obtido nas nove sessões de treino monitoradas.

CT		EF			TOTAL
		Descansado	Cansado	Muito Cansado	
Leve	Frequência observada	41 (95,35%)	2 (4,65%)	0 (0,0%)	43 (100%)
	Frequência esperada	24,8	11,8	6,4	43,0
	Residual ajustado	6,0	-4,1	-3,3	
Médio	Frequência observada	29 (70,73%)	12 (29,27%)	0 (0,0%)	41 (100%)
	Frequência esperada	23,7	11,2	6,1	41,0
	Residual ajustado	2,0	0,3	-3,2	
Forte	Frequência observada	8 (15,69%)	23 (45,09%)	20 (39,22%)	51 (100%)
	Frequência esperada	29,5	14,0	7,6	51,0
	Residual ajustado	-7,7	3,6	6,2	
Total	Frequência observada	78	37	20	135
	Frequência esperada	78,0	37,0	20,0	135,0

CT = escala de classificação subjetiva da intensidade do treino; EF = escala de classificação subjetiva do estado físico.

Com relação à AFE, os resultados dos testes descritivos de esfericidade BTS e KMO foram 0,872 e 0,001, respectivamente. A tabela 10 apresenta o número de componentes identificados. Nesta, pode ser observado que 89,76% da variância total pode ser explicada apenas com a utilização de dois componentes.

TABELA 10. Identificação dos componentes, seus autovalores, variância explicada (%) e variância acumulada (%) da AFE.

Componente	Autovalor	Variância Explicada (%)	Variância Acumulada (%)
1	7,795	77,952	77,952
2	1,181	11,811	89,763
3	0,459	4,591	94,355
4	0,278	2,781	97,136
5	0,116	1,158	98,294
6	0,085	0,855	99,149
7	0,038	0,384	99,533
8	0,024	0,244	99,777
9	0,013	0,131	99,908
10	0,009	0,092	100,000

Considerando a elevada variância acumulada encontrada com apenas dois componentes (89,76%), a tabela 11 apresenta a distribuição das cargas fatoriais das variáveis em questão nestes componentes.

TABELA 11. Distribuição das cargas fatoriais em dois componentes.

Variáveis	Componente 1	Componente 2
FC média	0,312	0,931
%FCmax	0,380	0,916
%FClimiar	0,371	0,895
TRIMP _B	0,831	0,515
Kcal	0,835	0,476
TRIMP _{MOD}	0,831	0,451
CT	0,771	0,357
EF	0,781	0,317
Minutos	0,924	0,244
PSEs	0,949	0,269

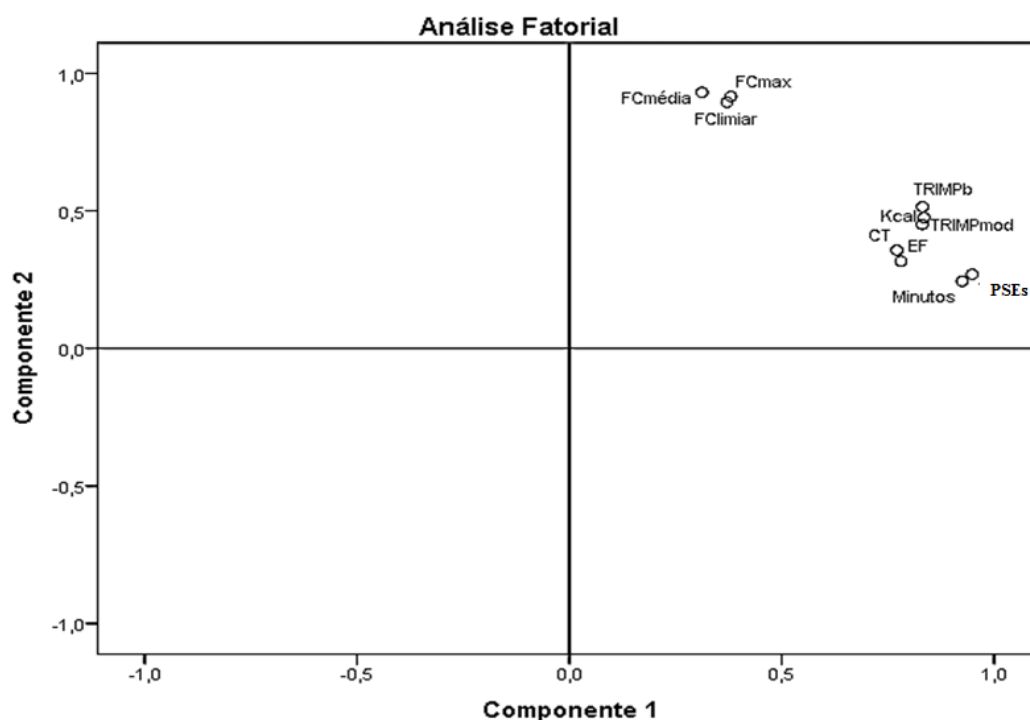
Em negrito o maior valor de carregamento da variável em cada componente. FC = frequência cardíaca (bpm); TRIMP_B = impulso de treino do Banister *et al.* (1991); TRIMP_{MOD} = impulso de treino do Stagno

et al. (2007); PSEs = percepção subjetiva de esforço da sessão; CT = classificação subjetiva da intensidade do treino; EF = classificação subjetiva do estado físico.

Foi identificado maior carga fatorial das variáveis TRIMP_B, kcal, TRIMP_{MOD}, minutos e PSEs no componente 1. Ainda, a variável “minutos” obteve uma carga fatorial inferior a 0,3 no componente 2, sendo este valor abaixo do recomendado pela literatura para correlação com o componente (BROWN, 2006; HAIR *et al.*, 2005; KLINE, 2011). Dessa forma, considerando também que o fator “duração” apresenta um “peso” bastante considerável no cálculo das variáveis supracitadas, o componente 1 foi denominado de “volume”. Com relação ao componente 2, as variáveis que tiveram maior carga fatorial foram a FC média, %FCmax e %FClímiar. Estas três tiveram cargas fatoriais bem próximas do mínimo (0,3) no componente 1. Portanto, o componente 2 foi denominado de “intensidade”. Interessante ressaltar que as escalas CT e EF obtiveram maior carga fatorial no componente 2, o que sugere que a duração dos treinamentos tem uma influência maior na classificação de seus escores do que a intensidade média expressa pelas FC média, %FCmax e %FClímiar.

Por fim, para uma análise mais qualitativa, a figura 14 apresenta o gráfico da distribuição das variáveis analisadas na AFE nos componentes volume (1) e intensidade (2).

FIGURA 14. Distribuição das variáveis analisadas em relação aos componentes 1 (volume) e 2 (intensidade) da AFE.



FC = frequência cardíaca (bpm); TRIMP_B = impulso de treino do Banister *et al.* (1991); TRIMP_{MOD} = impulso de treino do Stagno *et al.* (2007); PSEs = percepção subjetiva de esforço da sessão; CT = classificação subjetiva da intensidade do treino; EF = classificação subjetiva do estado físico.

A tabela 12 apresenta as condições ambientais foi fornecido pelo CDTN nos diferentes momentos do estudo.

TABELA 12. Condições ambientais nos diferentes momentos do estudo.

	Caracterização da amostra	Sessões de treino para confiabilidade	Sessões de treino para validade
Temperatura média (°C)	23,42 ± 2,52	24,58 ± 2,59	23,44 ± 2,81
URA (%)	57,39 ± 12,05	51,79 ± 12,20	62,43 ± 13,83

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo validar o uso das escalas ordinais pareadas CT e EF em jogadores de futebol profissionais. Foi verificado que ambas são confiáveis (ICC_{3,1} de 0,74 e 0,77, respectivamente e EPM de 0,30) e válidas, sendo a CT explicada pela variável TRIMP_B (R^2 ajustado = 0,57; $F_{2,133} = 174,80$, $p < 0,001$) e a EF pelo TRIMP_{MOD} (R^2 ajustado = 0,58; $F_{2,133} = 184,97$, $p < 0,001$). Foi observado também que a oscilação dos escores da EF e CT pode ajudar no auxílio e planejamento das sessões de treinamento, com ambas apresentando maior carga fatorial no componente denominado “duração”.

Diversos métodos têm sido utilizados para verificar a confiabilidade de uma ferramenta. Weir (2005), apesar de endossar a utilização do ICC juntamente com o EPM, demonstra a dificuldade de comparação desta entre diferentes trabalhos devido às diversas formas existentes para o seu cálculo, como, além das supracitadas, a utilização do CV, do coeficiente de correlação de *Pearson* e dos limites de concordância de *Bland-Altman*.

Borg (2000) cita diversos estudos aferindo a confiabilidade das escalas CR10 e PSE de Borg (1982), porém, todos utilizaram o coeficiente de correlação de *Pearson*. Scott *et al.* (2013) verificaram a confiabilidade da CR10 em treinamentos de futebol Australiano utilizando os índices %CV e ICC. Neste artigo, os autores acharam um %CV entre 21,2 a 34,8 e ICC entre 0,55 a 0,66. Sendo assim, a CR10 foi considerada pouco confiável, porém, com os autores se apoiando principalmente no %CV para realizarem essa conclusão. Wallace *et al.* (2014) analisaram a confiabilidade da CR10 e PSE de Borg (1982) em treinamentos de resistência aeróbica em cicloergômetro utilizando também os índices %CV, ICC e %ICC. Apesar dos ICCs das CR10 e PSE de Borg (1982) terem sido relativamente elevados, respectivamente de 0,78 e 0,77 (semelhantes ao de presente estudo), os autores concluíram que a primeira possui baixa confiabilidade e a segunda um nível moderado. Para tanto, novamente a conclusão foi baseada principalmente nos valores de %CV, sendo de 28,1 para a CR10 e 8,5 para a PSE de Borg (1982).

Em contra partida, seguindo as recomendações de Weir (2005), Haddad *et al.* (2013) consideraram boa a confiabilidade da CR10 após 10 minutos de corrida contínua com intensidade constante em jogadores de futebol juniores através do ICC, CV e EPM.

Neste trabalho, os resultados foram bastante semelhantes aos do presente estudo, sendo de 0,77, 0,19 e 2,24, respectivamente. Dessa forma, levando em consideração de que não há um método estabelecido como o mais apropriado para aferição da confiabilidade de escalas subjetivas (SCOTT *et al.*, 2013), a natureza multifatorial (fatores fisiológicos e psicológicos) desta variável (MORGAN, 1994; BORG, 2000) e de que há artigos que não fizeram a verificação desta medida na criação de outra escala subjetiva (LAURENT *et al.*, 2011; SIKORSKI *et al.*, 2013), os autores do presente trabalho consideraram as escalas CT e EF confiáveis.

Realizado o primeiro passo (confiabilidade), as escalas CT e EF tiveram sua validade aferida pelo método de validação por critério, adotando as variáveis FC média, %FC_{max}, %FClimiar, distância total percorrida, velocidade média, minutos, kcal estimada, TRIMP_B e TRIMP_{MOD} como referências para esse fim.

Pode-se observar que, analisando tanto individualmente quanto em grupo, a escala CT obteve maiores correlações significativas com a PSEs, TRIMP_B e TRIMP_{MOD}. Como o cálculo da PSEs é derivado do próprio escore de classificação da escala CT multiplicado pelo tempo, justifica-se essa maior correlação em relação às outras variáveis. Com relação ao TRIMP_B e TRIMP_{MOD}, ambos são considerados medidas representativas da carga interna da sessão de treinamento (BORRESEN & LAMBERT, 2009; NAKAMURA *et al.*, 2010) já que levam em consideração para o seu cálculo tanto a intensidade (FC) quanto a duração (min) da atividade. Portanto, como a percepção subjetiva de esforço também é uma medida de carga interna que responde a essas variáveis em conjunto (BORG, 1982), espera-se essa maior correlação entre a CT e os TRIMPs.

Corroborando este raciocínio, a regressão linear múltipla com método *stepwise* demonstrou que 56,7% da variância ajustada da percepção subjetiva de intensidade de treino aferida pela escala CT é explicada pelo TRIMP_B. Esse valor foi semelhante ao encontrado por Coutts *et al.* (2009) que identificaram que 57,8% da variância ajustada da CR10 é explicada pelo %FC_{max} e concentração sanguínea de lactato.

Entretanto, é interessante ressaltar as menores correlações da CT com as variáveis de intensidade FC média, %FC_{max} e %FClimiar. Oito indivíduos não apresentaram correlação significativa desta escala com a FC média e %FC_{max} e, destes oito, seis não apresentaram correlação significativa com o %FClimiar. Em uma meta análise, Chen *et al.* (2002) demonstraram que a FC não se correlaciona de forma elevada com a percepção subjetiva de esforço como se pensava. Além deste, outros

trabalhos também não observaram correlações muito elevadas entre escalas subjetivas para medida da intensidade do exercício e variáveis relacionadas com a FC (LITTLE e WILLIAMS, 2007; COUTTS *et al.*, 2009; SCOTT *et al.*, 2013).

Little e Willians (2007) não verificaram correlação significativa entre a PSE da sessão com a escala de Borg (1982) e o $\%FC_{max}$ em treinamentos específicos de futebol. Scott *et al.* (2013) no futebol australiano e Coutts *et al.* (2009) em jogadores de futebol amadores, acharam apenas correlações moderadas entre a PSE da sessão com a CR10 e o $\%FC_{max}$, sendo o coeficiente r equivalente a 0,60 no último estudo. Uma possível explicação é que as sessões de treino dessa modalidade esportiva são caracterizadas por exercícios intermitentes que apresentam contribuição tanto da via aeróbia quanto da anaeróbia para produção de energia (BANGSBO, 1994a). Dessa forma, a contribuição da via anaeróbia pode resultar em diferentes percepções subjetivas de esforço não acompanhadas pela FC (IMPELLIZZERI *et al.*, 2004), o que não significa, necessariamente, que a PSE da sessão não seja válida nessas condições, mas sim, que o critério adotado com base na FC pode não refletir, fielmente, a carga interna de treinamento (NAKAMURA *et al.*, 2010).

Uma observação importante a ser feita é que, apesar da correlação moderada encontrada entre a PSE da sessão medida pela CR10 e o $\%FC_{max}$ no estudo de Coutts *et al.* (2009), o mesmo identificou pela regressão linear múltipla com método *stepwise* que 43,1% da variância ajustada da PSE da sessão pode ser explicada somente pelo $\%FC_{max}$, relação esta não encontrada no presente trabalho. Porém, essa diferença pode ser em decorrência deste artigo ter analisado somente sessões de treinamentos em que as atividades eram pequenos jogos, o que não ocorreu no presente estudo já que monitorou também atividades pouco dinâmicas em que a FC não é considerada um bom parâmetro de intensidade (situacional ofensivo, defensivo e treinamento técnico como cruzamentos, cabeceios e finalizações).

A escala EF seguiu a mesma tendência da CT, obtendo maiores correlações significativas também com as variáveis PSEs, $TRIMP_B$ e $TRIMP_{MOD}$ e menores correlações com a FC média, $\%FC_{max}$ e $\%FC_{limiar}$. Novamente, oito indivíduos não apresentaram correlação significativa com a FC média e o $\%FC_{max}$ e, destes oito, seis não apresentaram correlação significativa com o $\%FC_{limiar}$. Como demonstrado anteriormente, a FC possui limitações quando utilizada solitariamente como indicador da percepção subjetiva (IMPELLIZZERI *et al.*, 2004; NAKAMURA *et al.*, 2010). Portanto, era de se esperar que a EF, ao corresponder à percepção de cansaço do

voluntário em decorrência do treinamento anterior, variasse majoritariamente com as variáveis representativas da carga interna (PSEs e os TRIMPs). De fato, essa tendência foi confirmada pela regressão linear múltipla com método *stepwise* que identificou que 57,9% da variância ajustada da EF é explicada pelo $TRIMP_{MOD}$.

Importante ressaltar também que a EF é influenciada pela CT (carga interna) da sessão de treino anterior. Esse fenômeno é demonstrado pela alta correlação entre as duas escalas subjetivas (0,74), pelo aumento da variância ajustada (de 57,9% para 65,5%) da EF quando a CT é adicionada à regressão anterior e pela explicação de 56% da variância ajustada da EF somente pela CT na regressão linear múltipla com método *stepwise*. Portanto, verifica-se a validade de ambas as escalas CT e EF no monitoramento das sessões de treinamento em jogadores profissionais de futebol e a consequente inter relação entre elas, o que possibilita sua aplicação conjunta diária em clubes que não possuem recursos financeiros suficientes para aquisição de aparatos tecnológicos.

Para solucionar a dificuldade de se coletar a PSE e a FC continuamente durante as sessões de treino e de a última, não necessariamente, representar a carga interna de treinamento em atividades intermitentes (IMPELLIZZERI *et al.*, 2004; NAKAMURA *et al.*, 2010), Foster *et al.* (1995) criaram a PSEs. Esses autores apresentam esta nova medida de carga interna baseando-se em trabalhos pilotos, sendo relatada uma correlação de 0,65 com o %FC de reserva.

Posteriormente, buscando validar essa nova ferramenta, dois estudos foram realizados (FOSTER *et al.*, 1998; FOSTER *et al.*, 2001). O primeiro, relacionando carga de treinamento com infecções do trato respiratório superior em skatistas profissionais, encontrou uma correlação de 0,75 a 0,90 entre a PSEs e o TRIMP de Edwards (1993). Já o segundo, estudando diferentes tipos de treinamento (ciclismo com intensidade estável e intermitente, treinos específicos e partidas oficiais de basquete), identificou, por regressão linear, um padrão consistente e semelhante entre as retas da PSEs e do TRIMP de Edwards (1993). Dessa forma, devido a sua facilidade de coleta por precisar apenas de uma medida da escala CR10, essa variável tornou-se extremamente difundida no meio prático e em pesquisas desportivas.

Sendo assim, o presente trabalho também procurou verificar se a PSEs continuaria válida mesmo com a mudança da escala CR10 utilizada por Foster *et al.* (2001) para a CT. Como esperado, a correlação do $TRIMP_B$ e $TRIMP_{MOD}$ com a PSE da sessão obteve valores muito elevados, tanto para o grupo (0,92 e 0,90, respectivamente)

quanto individualmente (0,81 a 0,99 e 0,79 a 0,98, respectivamente). Pela regressão linear simples, 84,8% da variância do TRIMP_B e 78,1% da variância do TRIMP_{MOD} pode ser explicada pela PSEs decorrente da escala CT. Dessa forma, mesmo em virtude das variáveis PSE da sessão e TRIMPs considerarem a duração total da atividade em seu cálculo, o que, por sua vez, contribui para essa alta correlação e boa capacidade preditiva, pode-se concluir que a PSEs da CT continua válida para mensuração da carga interna da sessão de treinamento.

As correlações entre a PSEs da CT com os TRIMPs no presente estudo foram ligeiramente maiores que as encontradas por Impellizzeri *et al.* (2004) entre a PSEs da CR10 e o TRIMP_B (1991), TRIMP de Edwards (1993) e TRIMP da Lúcia (2003) (0,50 a 0,77, 0,54 a 0,78 e 0,61 a 0,85, respectivamente). Uma explicação para essa pequena diferença pode ser o maior tempo de monitoramento do estudo de Impellizzeri *et al.* (2004) em relação ao presente trabalho. Possivelmente, mais sessões de treino em que a FC não teria sido um bom parâmetro de intensidade (ex.: atividades mais técnicas e com menos dinâmica) foram coletadas, resultando, portanto, em uma correlação menor.

Verificadas a confiabilidade e validade das escalas ordinais pareadas CT e EF, o presente estudo resolveu identificar possíveis aplicações práticas das mesmas para auxílio da periodização e planejamento das sessões de treino. Foi encontrado no teste qui quadrado que, mesmo com os atletas classificando o treino na CT como “leve” (CT < 5), é possível que, na manhã seguinte, alguns ainda sintam-se “cansados” (EF = 5, residual ajustado = -4,1). Isso demonstra que, seja por acúmulo de fadiga, de diminuição da capacidade de trabalho ou algum outro motivo, a percepção de recuperação destes atletas não foi adequada. Outro resultado interessante ocorreu quando o treino foi considerado como “forte” (CT > 5). Com uma noite de descanso, apenas oito atletas conseguiram se sentir recuperados, classificando seu estado físico como “descansados” (EF < 3, residual ajustado = -7,7). Vinte três ainda sentiam-se “cansados” (EF = 5, residual ajustado = 3,6) e 20 “muito cansados” (EF > 5, residual ajustado = 6,2).

Dessa forma, a análise da oscilação entre os escores das escalas EF e CT permite claramente discernir qual atleta se encontra subjetivamente mais apto para realização da atividade subsequente e qual ainda encontra-se cansado (fadigado), necessitando de um maior tempo de recuperação. De fato, Twist e Eston (2005) encontraram que sessões de treinamentos intermitentes podem requerer até 72h para sua recuperação, podendo este tempo variar individualmente de acordo com o gene da alfa actinina 3 em atletas profissionais de futebol (PIMENTA *et al.* 2012). Portanto, os achados do presente

estudo auxiliam de forma simples, rápida e objetiva o planejamento do treinamento, principalmente em situações que outros aparatos tecnológicos não são acessíveis.

Analisando com outra perspectiva, alguns estudos verificaram que tanto a fadiga mental (MARCORA *et al.*, 2009) quanto a física (ISPIRLIDIS *et al.*, 2008) podem prejudicar o desempenho em atividades subsequentes. Marcora *et al.* (2009) verificaram uma diminuição do tempo até a fadiga em cicloergômetro nos voluntários mentalmente fadigados por meio de testes cognitivos em relação ao grupo controle. Ispirlidis *et al.* (2008), por sua vez, identificaram um menor desempenho em atividades como salto agachado e *sprint* de 20 metros por até 72h após uma partida de futebol. Em outro trabalho, Matos *et al.* (2014) observaram um aumento significativo do tempo de reação em atletas de futebol juniores após um período de treinamento intenso. Sendo assim, como demonstrado pela oscilação dos escores da EF e CT em que jogadores de futebol continuam sentindo-se “cansados” na manhã seguinte a uma sessão de treinamento “forte” e, considerando também a alta exigência física e cognitiva desta modalidade, é plausível especular uma possível queda de qualidade neste treinamento subsequente. Sabendo-se disso, outra aplicação prática desses resultados seria de auxiliar o planejamento da programação semanal de treinos, como por exemplo, realocar o treino para o período da tarde para promover um maior tempo de recuperação ou a execução de uma atividade considerada mais “leve”.

Buscando melhorar ainda mais o entendimento de quais variáveis influenciam majoritariamente a classificação dos escores nas escalas EF e CT realizou-se uma AFE. Nesta, foi observado que apenas dois componentes conseguem explicar 89,75% da variância total, sendo os resultados dos testes descritivos de esfericidade BTS e KMO satisfatórios (0,872 e 0,001, respectivamente). O componente “volume” apresentou maior autovalor e variância explicada em comparação com o segundo, o que pode ser justificado pela maior quantidade de variáveis que apresentaram um maior valor de carregamento neste componente. Mesmo assim, o componente “intensidade” apresentou três variáveis com carga fatorial superior a 0,3, requisito mínimo proposto pela literatura (BROWN, 2006; HAIR *et al.* 2005; KLINE, 2011).

Analisando de forma mais detalhada, podemos observar na tabela 12 a distribuição das cargas fatoriais nos dois componentes. Nota-se que ambas as escalas CT e EF apresentaram maior carga fatorial no componente “volume”, juntamente com as variáveis PSEs, kcal, TRIMP_B e TRIMP_{MOD}. Sabe-se que todos esses parâmetros são muito influenciados pelo fator duração, inclusive a PSEs e os TRIMPs, já que o fator

intensidade nestas variáveis (escore da CT e FC, respectivamente) é multiplicado pela duração total da atividade. Adicionado a isso, a variável “minutos” apresentou a menor carga fatorial no componente “intensidade”, inclusive abaixo do mínimo recomendado pela literatura (BROWN, 2006; HAIR *et al.* 2005; KLINE, 2011). Em contra partida, as variáveis mais comuns que expressam intensidade (FC média, %FC_{max} e %FClimiar), apresentaram maior carga fatorial no outro componente (0,931, 0,916 e 0,895, respectivamente) e, além disso, também apresentaram carga fatorial próxima do mínimo (0,3) no componente “volume” indicando pouca associação destas com este componente (BROWN, 2006; HAIR *et al.*, 2005; KLINE, 2011).

Verificando então a distribuição destas variáveis em relação aos dois componentes, pode-se concluir que o fator duração da atividade possui uma influência maior na classificação subjetiva das escalas CT e EF pelos atletas que o fator intensidade. Uma possível explicação deste achado é o fato da intensidade (%FC_{max}) dos treinos desta modalidade variarem em menor amplitude em comparação com a duração (0,13 e 0,44 CV, respectivamente), fato esperado visto que em função da especificidade dos treinamentos, estes sempre são próximos da intensidade real de jogo de 85%FC_{max} (COELHO *et al.*, 2011).

Com a menor variação da intensidade, treinos com maior duração acarretaram em maior gasto energético estimado, fato suportado pela maior carga fatorial da variável “kcal” com o componente “volume” em relação ao da “intensidade” (0,835 e 0,476, respectivamente). Portanto, pode-se sugerir que, a maior depleção de substratos energéticos possa ter atuado como um modulador do processo de controle cerebral de acordo com a Teoria do Governador Central (NOAKES, 2012), como uma aferência modulatória dos níveis de armazenamento de carboidrato no Modelo dos Limites Integrados (RODRIGUES e SILAMI-GARCIA, 1998; MARTINI, 2009) ou como um fator causador de fadiga muscular responsável por maior ativação de áreas motoras e sensoriais cerebrais (modelo teórico Psicobiológico) (MARCORA, 2009) que, por sua vez, propiciaria uma maior sensação de fadiga, repercutindo em maior influência no escore da CT após o treino e da EF na manhã seguinte.

Considerando este raciocínio, pode-se aprofundar ainda mais a aplicação prática destas escalas no planejamento semanal de treinos. Caso seja de interesse da comissão técnica a realização de treinamentos em sequência com pouco tempo de recuperação entre eles, (ex.: pré temporada) sem que ocorra uma percepção de desgaste elevada (CT \geq “forte” e EF \geq “cansado”), pode-se sugerir que priorize a realização de treinos mais

intensos e curtos em relação a treinos menos intensos e longos. Dessa maneira, minimiza-se o fator (duração) que possui maior influência nos escores da CT e EF em relação ao que possui menor influência (intensidade), o que, por sua vez, reduz a probabilidade de queda de qualidade dos treinamentos como discutido anteriormente.

Em resumo, o presente estudo foi capaz de validar e demonstrar algumas aplicações práticas das escalas ordinais pareadas CT e EF para planejamento das sessões de treino no futebol profissional. Deve-se sempre ter em mente, porém, a natureza subjetiva da variável PSE. Independente da escala utilizada, o profissional deve tomar cuidado para não ser manipulado pelo avaliado quando apenas esta variável é mensurada. Infelizmente, principalmente no meio desportivo do qual a competição entre atletas é muito presente, um ou outro pode não ser sincero em suas respostas. Dessa forma, o ideal é sempre ter variáveis subjetivas juntamente com outras objetivas para o monitoramento e planejamento da carga de treinamento.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo verificou que ambas as escalas CT e EF são confiáveis e válidas para o monitoramento dos treinamentos em jogadores de futebol profissionais brasileiros.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, C.; MAÇÃS, V.; SAMPAIO, J. Variation in football players sprint test performance across different ages and levels of competition. *Journal of Sports Science and Medicine*, v.3, p. 44-49, 2004.
- ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A.E. Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Medicine*, v.33, n.7, p. 517-38, 2003.
- AL-HAZAA, H.M.; ALMUZAINI, K.S.; AL-REFAEE, S.A.; SULAIMAN, M.A.; DAFTERDAR, M.Y.; AL-GHAMEDI, A.; AL-KHURAJI, K.N. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.41, n.1, p. 54-61, 2001.
- ANTONACCI, L.; MORTIMER, L.F.; RODRIGUES, V.M.; COELHO, D.B.; SOARES, D.D.; SILAMI-GARCIA, E. Competition, estimated, and test maximum heart rate. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.47, n.4, p. 418-421, 2007.
- AVALOS, M.; HELLARD, P.; CHATARD, J.C. Modeling the training-performance relationship using a mixed model in elite swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.35, n.5, p. 838-846, 2003.
- BANGSBO, J. Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, v.12, p. S5-S12, 1994a.
- BANGSBO, J. The physiology of soccer – with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, v.151, n.S619, p. 1-155, 1994b.
- BANGSBO, J.; NORREGAARD, L.; THORSOE, F. Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sports Sciences*, v.16, n.2, p. 110–116, 1991.
- BARROS, R.M.L.; MISUTA, M.S.; MENEZES, R.P.; FIGEROA, P.J.; MOURA, F.A.; CUNHA, S.A.; ANIDO, R.; LEITE, N.J. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *Journal of Sports Science and Medicine*, v.6, n.2, p. 233-242, 2007.
- BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.14, n.5, p. 377-381, 1982.
- BORG, G.A.V. *Borg's perceived exertion and pain scales*. Ed. Champaign IL: Human Kinetics, 1998.
- BORG, G. *Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido*. Ed. Manole, 2000.
- BORRESEN, J.; LAMBERT, M.I. Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 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. 779-795, 2009.

BRANDÃO, M.R.F. Psicologia Esportiva - Psicometria Esportiva. In: Nabil Gorayeb; Turíbio Leite de Barros. (Org.). O Exercício. 1 ed. São Paulo: Editora Manole, 1, p. 239-245, 1999.

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, 2010.

BRINK, M.S.; FRENCKEN, W.G.P.; JORDET, G.; LEMMINK, K.A.P.M. Coaches' and players' perceptions on training dose: not a perfect match. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v.9, n.3, p. 497-502, 2014.

BROWN, T.A. *Confirmatory factor analysis for applied research*. 3 ed. New York: The Guilford Press, 2006.

CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F.M.; CHAMARI, K.; CARLOMAGNO, D.; RAMPININI, E. Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: a correlation study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.20, n.2, p. 320-325, 2006.

CHEN, M.J.; FAN, X.; MOE, S.T. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, v.20, n.11, p. 873-899, 2002.

CLAUDINO, J.G.; MEZÊNCIO, B.; SONCIN, R.; FERREIRA, J.C.; COUTO, B.P.; SZMUCHROWSKI, L.A. Pre vertical jump performance to regulate the training volume. *International Journal of Sports Medicine*, v.33, n.2, p. 101-7, 2012.

COELHO, D.B.; MORTIMER, L.A.; CONDESSA, L.A.; MORANDI, R.F.; OLIVEIRA, B.M.; MARINS, J.C.B.; SOARES, D.D.; SILAMI-GARCIA, E. Intensity of real competitive soccer matches and differences among player positions. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.13, n.5, p. 341-347, 2011.

COELHO, D.B.; COELHO, L.G.; MORTIMER, L.A.F.; HUDSON, A.S.R.; MARINS, J.C.B.; SOARES, D.D.; SILAMI-GARCIA, E. Energy demand and heart rate evaluation at different phases during a match along an official soccer competition. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.14, n.4, p. 419-427, 2012.

COUTTS, A.J.; RAMPININI, E.; MARCORA, S.M.; CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F.M. Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v.12, n.1, p.79-84, 2009.

COYLE, E.F. Physical activity as a metabolic stressor. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.72, n.S2, p. 512S-520S, 2000.

DELLAL, A., LAGO-PEÑAS, C., REY, E., CHAMARI, K., ORHANT, E. The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team. *British Journal of Sports Medicine*, 2013 doi:10.1136/bjsports-2012-091290 [Epub ahead of print].

DRUST, B.; REILLY, T.; CABLE, N.T. Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *Journal of Sports Sciences*, v.18, n.11, p. 885-892, 2000.

DUPONT, G.; NEDELEC, M.; MCCALL, A. MCCORMACK, D.; BERTHOIN, S.; WISLOFF, U. Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. *The American Journal of Sports Medicine*, v.38, n9, p. 1752-8, 2010.

EARNEST, C.P.; JURCA, R.; CHURCH, T.S.; CHICHARRO, J.L.; HOYOS, J.; LUCIA, A. Relation between physical exertion and heart rate variability characteristics in professional cyclists during the Tour of Spain. *British Journal of Sports Medicine*, v.38, n5, p. 568-75, 2004.

EKBLUM, B. Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*, v.3, n.1, p. 50-60, 1986.

FLANAGAN, T.; MERRICK, E. Quantifying the work-load of soccer players. In: World congress of science and football, Sydney proceeding London: e FN Spon, p. 341-9, 2002.

FOSTER, C.; HECTOR, L.L.; WELSH, R.; SCHRAGER, M.; GREEN, M.A.; SNYDER, A.C. Effects of specific versus cross-training on running performance. *European Journal of Applied Physiology*, v.70, n.4, p. 367-371, 1995.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.30, n.7, p. 1164-8, 1998.

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*, v.15, n.1, p. 109-15, 2001.

GOMES, A. C. *Treinamento desportivo: estruturação e periodização*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2002.

GOMES, A.C.; SOUZA, J. *Futebol treinamento desportivo de alto rendimento*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2008.

HADDAD, M.; CHAOUACHI, A.; WONG, D.P.; CASTAGNA, C.; HAMBALI, M.; HUE, O.; CHAMARI, K. Influence of fatigue, stress, muscle soreness and sleep on perceived exertion during submaximal effort. *Physiology & Behavior*, v.119, p. 185-189, 2013.

HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.L. *Análise multivariada de dados*. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HELGERUD, J.; ENGEN, L.C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.33, n.11, p. 1925–1931, 2001.

HOFF, J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, v.23, n.6, p. 573 -582, 2005.

IMPELLIZZERI, F.M.; RAMPININI, E.; COUTTS, A.J.; SASSI, A.; MARCORA, S.M. Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.36, n.6, p. 1042-7, 2004.

IMPELLIZZERI, F.M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, v.23, n.6, p. 583-92, 2005.

ISPIRLIDIS, I.; FATOUROS, I.G.; JAMURTAS, A.Z.; NIKOLAIDIS, M.G.; MICHAELIDIS, I.; DOUROUDOS, I.; MARGONIS, K.; CHATZINIKOLAOU, A.; KALISTRATOS, E.; KATRABASAS, I.; ALEXIOU, V.; TAXILDARIS, K. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. *Clinical Journal of Sport Medicine*, v.18, n.5, p. 423-31, 2008.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. *The British Journal of Nutrition*, v.40, n.3, p. 497-504, 1978.

KARVONEN, J.; VUORIMAA, T. Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. *Sports Medicine*, v.5, n.5, p. 303-12, 1998.

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

KLINE, R.B. *Principles and practice of structural equation modeling*. 3 ed. New York: The Guilford Press, 2011.

KOCH, R. Formação educacional do atleta brasileiro. As modalidades militares são medalha de ouro nos estudos. *Revista Digital Efdeportes*, v.14, n.139, 2009.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; AMSTRUP, T.; RYSGAARD, T.; JOHANSEN, J.; STEENBERG, A.; PEDERSEN, P.K.; BANGSBO, J. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.35, n.4, p. 697–705, 2003.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; ELLINGSGAARD H.; BANGSBO, J. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.37, n.7, p. 1242-1248, 2005.

LAURENT, C.M.; GREEN, J.M.; BISHOP, B.A.; SJOKVIST, J.; SCHUMACKER, R.E.; RICHARDSON, M.T.; CURTNER-SMITH, M. A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.25, n.3, p. 620-628, 2011.

LAZARIM, F.; ANTUNES-NETO, J.; SILVA, F.; NUNES, L.; CAMERON, A.; CAMERON, L.; ALVES, A.; BRENZIKOFER, R.; MACEDO, D. The upper values of plasma creatine kinase of professional soccer players during the Brazilian National Championship. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v.12, n.1, p. 85-90, 2009.

LITTLE, T.; WILLIAMS, A. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.21, n.2, p. 367-371, 2007.

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*, v.35, n.5, p. 878-8, 2003.

MARCORA, S. Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart, and lungs. *Journal of Applied Physiology*, v.106, n.6, p. 2060-2, 2009.

MARCORA, S.M.; STAIANO, W.; MANNING, V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, v.106, n.3, p. 857-864, 2009.

MARQUES, M.P.; SAMULSKI, D.M. Análise da carreira esportiva de jovens atletas de futebol na transição da fase amadora para a fase profissional: escolaridade, iniciação, contexto sócio-familiar e planejamento da carreira. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v.23, n.2, p. 103-19, 2009.

MARTINI, A.R.P. *Raspar a cabeça não altera a velocidade na corrida de 10 km sob o sol*. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

MARTINS, G.A. Sobre confiabilidade e validade. *Revista Brasileira de Gestão e Negócios*, v.8, n.20, p. 1-12, 2006.

MATOS, F.O.; SAMULSKI, D.M.; LIMA, J.R.P.; PRADO, L.S. Cargas elevadas de treinamento alteram funções cognitivas em jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.20, n.5, p. 388-393, 2014.

MATVEEV, L.P. *Treino desportivo: metodologia e planejamento*. São Paulo: Editora Phorte, 1997.

MAYHEW, S.R.; WENGER, H.A. Time motion analysis of professional soccer. *Journal of Human Movement Studies*, v.11, p. 49-52, 1985.

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.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, v.21, n.7, p. 519-528, 2003.

MOREIRA, A.; ARSATI, F.; DE OLIVEIRA LIMA ARSATI, Y.B; DA SILVA, D.A.; DE ARAÚJO, V.C. Salivary cortisol in top-level professional soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, v.106, n.1, p. 25-30, 2009.

MORGAN, W.P. Psychological components of effort sense. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.26, p. 1071-1077, 1994.

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

NOAKES, T.D. Fatigue is a brain-derived emotion that regulates the exercise behavior to ensure the protection of whole body homeostasis. *Frontiers in Physiology*, v.3, n.82, p. 1-13, 2012.

PEDROSA, I. *Da cor a cor inexistente*. 10 ed. Rio de Janeiro: Senac Editoras, 2009.

PIMENTA, E.M.; COELHO, D.B.; CRUZ, I.R.; MORANDI, R.F.; VENEROSO, C.E.; DE AZAMBUJA PUSSIELDI, G.; CARVALHO, M.R.; SILAMI-GARCIA, E.; DE PAZ FERNÁNDEZ, J.A. The ACTN3 genotype in soccer players in response to acute eccentric training. *European Journal of Applied Physiology*, v.112, n.4, p. 1495-503, 2012.

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.

REILLY, T. Physiological profile of the player. In: EKBLÖM, B. (ed.) *Football (soccer)*. London: Blackwell, p. 78-95, 1994.

REILLY, T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, v.15, n.3, p. 257-263, 1997.

REILLY, T.; THOMAS, V. A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, v.2, p. 87-97, 1976.

REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, v.18, n.9, p. 669-683, 2000.

RIENZI, E.; DRUST, B.; REILLY, T. CARTER, J.E.; MARTIN, A. Investigation of anthropometric and work rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.40, n.2, p. 162-169, 2000.

RODRIGUES, L.O.C.; SILAMI-GARCIA, E. Fadiga: falha ou mecanismo de proteção? In: *Temas Atuais III*. Belo Horizonte: Health, 1998.

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.

SEYLE, H. A Syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, v.138, p. 32, 1936.

SIKORSKI, E.M.; WILSON, J.M.; LOWERY, R.P.; JOY, J.M.; LAURANT, C.M.; WILSON, S.M.C.; HESSON, D.; NAIMO, M.S.; AVERBUCH, B.; GILCHRIST, P. Changes in perceived recovery status scale following high volume, muscle damaging resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.27, n.8, p. 2079-85, 2013.

SILVA, C.C.; GOLDBERG, T.B.L.; CAPELA, R.C.; KUROKAWA, C.S.; TEIXEIRA, A.S.; DALMAS, J.C.; CYRINO, E.S. Respostas agudas pós-exercício dos níveis de lactato sanguíneo e creatinofosfoquinase de atletas adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.13, n.6, p. 381-386, 2007.

SMITH, L.L. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? *Medicine and Science in Sport and Exercise*, v.32, n.2, p. 317-331, 2000.

STAGNO, K.M.; THATCHER, R.; VAN SOMEREN, K.A. A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players, *Journal of Sports Sciences*, v.25, n.6, p. 629-34, 2007.

STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLOFF, U. Physiology of soccer. *Sports Medicine*, v.35, n.6, p. 501-36, 2005.

TWIST, C.; ESTON, R. The effects of exercise-induced muscle damage on maximal intensity intermittent exercise performance. *European Journal of Applied Physiology*, v.94, n.5-6, p. 652-8, 2005.

URSHAUSEN, A.; KINDERMANN, W. Diagnosis of overtraining: What tools do we have? *Sports Medicine*, v.32, n.2, p. 95-102, 2002.

USAJ, A.; STARC, V. Blood pH and lactate kinetics in the assessment of running endurance. *International Journal of Sports Medicine*, v.17, n.1, p. 34-40, 1996.

VAN GOOL, D.; VAN GERVEN, D.; BOUTMANS, J. The physiological load imposed on soccer players during real match-play. In: REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K. *et al.* (eds) *Science and football*. London: E & FN Spon, p. 51-59, 1988.

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, 2009.

WALLACE, L.K.; SLATTERY, K.M.; IMPELLIZZERI, F.M.; COUTTS, A.J. Establishing the criterion validity and reliability of common methods for quantifying training load. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.28, n.8, p. 2330-7, 2014.

WALSH, M.L. Whole body fatigue and critical power: a physiological interpretation. *Sports Medicine*, v.29, n.3, p. 153-166, 2000.

WASSERMAN, K. Determinants and detection of anaerobic threshold and consequences of exercise above it. *Circulation*, v.76, n.6, p. VI29-39, 1987.

WEIR, J.P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.19, n.1, p. 231-240, 2005.

ZAR, J.H. *Biostatistical Analysis*. 5.ed. Prentice Hall, 2010.

ZATSIORSKY, V.M.; KRAEMER, W.J. *Science and practice of strength training*. 2. Ed. Champaign IL, 2006.

ANEXOS

Anexo I - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Validação de escalas psicofísicas pareadas para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol

Pesquisador: Emerson Silami Garcia

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 27609814.3.0000.5149

Instituição Proponente: PRO REITORIA DE PESQUISA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 687.914

Data da Relatoria: 24/06/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo prospectivo, observacional, longitudinal com uma casuística de 25 atletas profissionais de clube de futebol de primeira divisão, do sexo masculino, os quais serão submetidos à avaliação clínica e ao controle do treinamento com aparelhos de frequência cardíaca, GPS, escalas psicofísicas e coletas sanguíneas e termográficas nos períodos do início da inter-temporada, final da inter-temporada, final dos meses de junho, setembro, outubro e novembro. Há critérios de inclusão e exclusão, todos serão acompanhados pelo médico do clube, há descrição de análise estatística, cronograma adequado e com custo de R\$ 142.499,00, com financiamento próprio, segundo o pesquisador.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: "Validar as escalas de percepção do estado físico (EF) e classificação de treino (CT) em jogadores de futebol profissional". Não há objetivos secundários.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador, "Os riscos deste estudo são relativamente pequenos e estão associados, principalmente, com a coleta sanguínea do dedo indicador. No entanto, para evitar algum risco, a coleta será feita pelo médico responsável pelo departamento médico do clube seguindo todas as recomendações necessárias para esse tipo de procedimento". E quanto aos benefícios, o estudo

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad Sl 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 687.914

permitirá a "Validação de escalas psicofísicas pareadas material de baixo custo) para o controle do treinamento em jogadores de futebol profissional, sendo, portanto, uma alternativa para clubes de médio e pequeno portes que não tem condições financeiras para investirem em tecnologias mais sofisticadas".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo de dados vitais e de marcadores bioquímicos pode permitir avaliar o estado do atleta e a validação de escalas psicofísicas, proporcionando melhor planejamento para o treinamento do atleta.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Além do projeto de pesquisa em versão word (com escalas e custo), foram anexados o TCLE, o parecer consubstanciado do Departamento de Esportes e a folha de rosto devidamente preenchida e assinada. O TCLE está em forma de convite, porém com linguagem muito técnica (por exemplo, marcas dos aparelhos "MiniCollect®, Greiner Bio-One®, Cat n. 955053202 Reflotron"), com dados de literatura ("segundo Pereira e Sousa (1998), é um dos instrumentos.."). Haverá imagens termográficas do atleta de sunga, após 10 min, e de coleta de sangue. Afirma-se que "Os riscos deste estudo são relativamente pequenos e estão associados, principalmente com a coleta sanguínea do dedo indicador". É dito, também, que para quaisquer dúvidas poderá ser feita consulta ao COEP.

Recomendações:

Foi acrescentado no TCLE os riscos de constrangimento, desconforto e os riscos da coleta de sangue. Além da menção que COEP somente deverá ser consultado sobre questões éticas.

Contudo cabe a recomendação sobre a redação em linguagem pouco acessível com muitos termos técnicos que deixa dúvida sobre se um jogador, mesmo profissional, tem acesso a todos os termos envolvidos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Observada a recomendação somos pela aprovação do projeto "Validação de escalas psicofísicas pareadas para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol" do pesquisador Emerson Silami Garcia

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad Si 2005
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 687.914

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado conforme parecer.

BELO HORIZONTE, 18 de Junho de 2014

Assinado por:
Maria Teresa Marques Amaral
(Coordenador)

Anexo III - Orçamento

Materiais Permanentes

ÍTEM	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	A ser adquirido	
				SIM	NÃO
Balança	1	1.200,00	1.200,00		X
Plicômetro Lange	1	1.499,00	1.499,00		X
Computador	1	2.500,00	2.500,00		X
Caixa de som	1	600,00	600,00		X
Polar team System 2	1	23.318,00	23.318,00		X
Ar condicionado	1	1.600,00	1.600,00		X
Aparelhos de GPS	30	450,00	13.500,00		X
Reflotron Plus	1	26.000,00	26.000,00		X
Câmera termográfica FLIR	1	42.000,00	42.000,00		X
Leitor de ELISA	1	20.000,00	20.000,00		X
Agitador de Kline	1	800,00	800,00		X
Microcentrifuga de Eppendorf	1	3.500,00	3.500,00		X
TOTAL			136.517,00		

Materiais de Consumo

ÍTEM	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	A ser adquirido	
				SIM	NÃO
Algodão	1 rolo	11,00	11,00		X
Álcool 95%	1	21,00	21,00		X
Tiras reagentes de CK	10	115,00	1.150,00		X
Kit de ELISA de testosterona	5	480,00	2.400,00		X
Kit de ELISA de cortisol	5	480,00	2.400,00		X
TOTAL			5.982,00		

Valor total do projeto: R\$ 142.499,00

Valor total de produtos a serem adquiridos: R\$ 0,00

Anexo IV - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:

Validação de escalas psicofísicas pareadas para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol

Convidamos você para ser voluntário do projeto de pesquisa intitulado “*Validação de escalas psicofísicas pareadas para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol*”, cujo objetivo é validar as escalas psicofísicas de estado físico (EF) e classificação do treino (CT) em jogadores profissionais de futebol.

Você treinará normalmente em seu clube de futebol e seguirá a programação de treinos do mesmo. Inicialmente, serão realizadas medidas da massa corporal, estatura e dobras cutâneas. A massa corporal (kg) será medida com os voluntários descalços e nus utilizando-se uma balança digital (Filizola[®]) com precisão de 0,02 kg previamente calibrada. A estatura (cm) será medida utilizando-se um estadiômetro com precisão de 0,5 cm. As dobras cutâneas (subescapular, trícepal, peitoral, suprailíaca, abdominal e da coxa) serão mensuradas utilizando-se um plicômetro graduado em milímetros (Lange[®]). O VO_{2max} será avaliado de forma indireta, no início da pré-temporada, por meio do teste de campo YoYo Endurance Test, já rotineiros em seu clube.

Após esse momento inicial, diariamente, ao chegar ao clube, você deverá classificar na escala de percepção do estado físico (EF) como você se sente naquele momento. Ainda, anteriormente às sessões de treino, lhe será entregue um cardio frequencímetro e um *Global Positioning System* (GPS). Você deverá treinar com eles e, ao final do treino, devolvê-los a um dos pesquisadores. Posteriormente, deverá classificar na escala de classificação do treino (CT) qual a sua percepção da intensidade do mesmo. Esse procedimento se repetirá em todas as sessões de treino monitoradas pelo estudo.

Em alguns momentos notificados com antecedência pelos pesquisadores, anteriormente à sessão de treino (sempre entre 08:00-09:00), após 48h de descanso, será realizada uma coleta sanguínea do dedo indicador, uma coleta de imagens termográficas e da percepção subjetiva de dor pela escala analógica visual (EVA). Todas essas coletas serão realizadas pelo médico responsável do clube. Para dosagem da testosterona e cortisol, o sangue será coletado pelo dedo indicador através do *kit* de minicoleta

(MiniCollect[®], Greiner Bio-One[®], São Paulo, Brasil). Para determinação da concentração enzimática da CK sanguínea, serão retirados 32 μ L de sangue capilar da polpa digital dos sujeitos, após ter sido realizada limpeza do local com álcool etílico a 95%. Em seguida, após secagem com algodão, será utilizada uma lanceta com disparador automático e o sangue será drenado para um tubo capilar heparinizado (Cat n. 955053202 Reflotron[®]). Após a coleta sanguínea, você será encaminhado para uma sala com ambiente climatizado a 20°C E 65% URA para a captura das imagens termográficas. Nesta, você ficará vestido apenas de sunga, a 3 metros de distância da máquina fotográfica e permanecerá por pelo menos 10 minutos para que ocorra um equilíbrio térmico antes que se inicie o processo de aquisição das imagens (MARINS *et al.*, 2012). Serão utilizados os seguintes materiais: uma câmera termográfica (FLIR[®] Systems Inc. modelo T420); um computador com software específico para aquisição e processamento de imagens termográficas (ThermaCamTM Researcher Pro 2.9) e um termo-higrometro digital (Minipa[®] modelo MT241) para monitorar a temperatura e umidade do ar da sala. Posteriormente, para classificação de dor muscular tardia, você utilizará uma escala analógica visual (EVA) ou escala numérica da dor que, segundo Pereira e Sousa (1998), é um dos instrumentos mais utilizados na área da saúde. É um método subjetivo de percepção da dor tendo sua variação de 0 a 10, sendo que 0 representa ausência de dor e 10 o máximo de dor sentida. Haverá um processo de familiarização com a escala de um mês.

Realizado esse procedimento, você seguirá a sua rotina de treinamentos como descrito inicialmente.

As variáveis analisadas no presente estudo serão FC, %FC_{max}, TRIMP, TL, escores das escalas CT e EF, cortisol, testosterona, CK, imagens termográficas e classificação de dor pela EVA. As primeiras seis variáveis serão coletadas diariamente e o restante, em alguns momentos do período de treinamentos definidos com antecedência pelos pesquisadores.

Todos os seus dados pessoais serão confidenciais, sua identidade não será revelada publicamente em hipótese alguma e somente os pesquisadores envolvidos neste estudo terão acesso a essas informações. Os dados coletados serão utilizados para fins de pesquisa e ensino e ficarão armazenados no Laboratório de Fisiologia do Exercício.

Os riscos deste estudo são relativamente pequenos e estão associados, principalmente com a coleta sanguínea do dedo indicador. No entanto, para evitar algum risco, a coleta será feita pelo médico responsável pelo departamento médico do clube seguindo todas as recomendações necessárias para esse tipo de procedimento.

Não está prevista qualquer forma de remuneração para os voluntários. Todas as despesas especificamente relacionadas ao estudo são de responsabilidade do Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFISE) da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

Você dispõe de total liberdade para esclarecer as questões que possam surgir durante a pesquisa. Qualquer dúvida, por favor, entre em contato com as pesquisadoras responsáveis pelo estudo: Dr. Emerson Silami Garcia, tel. 8647-4880 e Rodrigo Figueiredo Morandi, 3297-2205/9792-5535 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sl. 2005 cep. 31270901 - BH/MG.; tel.: 34094592; email: *coep@prpq.ufmg.br*. Você poderá se recusar a participar deste estudo e/ou abandoná-lo a qualquer momento, sem precisar se justificar e sem que isso seja motivo de qualquer tipo de constrangimento para você. Os pesquisadores podem decidir sobre a sua exclusão do estudo por razões científicas, sobre as quais você será devidamente informado.

Antes de concordar em participar desta pesquisa e assinar este termo, os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas e, se você concordar em participar do estudo, deve ser entregue uma cópia deste termo para você.

CONSENTIMENTO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito de todos os dados que li e concordo, voluntariamente, em participar do estudo “*Validação de escalas psicofísicas pareadas para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol*”.

Belo Horizonte _____ de _____ de 2014

Assinatura do voluntário: _____

Nome: _____

Declaro que expliquei os objetivos deste estudo para o voluntário, dentro dos limites dos meus conhecimentos científicos.

Rodrigo Figueiredo Morandi
Mestrando em Ciências do Esporte – EEFFTO/ UFMG

Dr. Emerson Silami Garcia
Orientador e Professor da EEFFTO/ UFMG