

Quantificação e comparação da carga externa de diferentes conteúdos de treinamento específicos do futebol em relação ao jogo, utilizando um GPS com acelerômetro

Quantification and comparison of external load of different soccer-specific training content in relation to the match, using a GPS with accelerometer

Quintão, RC¹; Custódio, IJO¹; Alves, AL²; Claudino, JG³

1-Clube Atlético Mineiro

2-CENESP – Centro de Excelência Esportiva - Universidade Federal de Minas Gerais

3-Laboratório de Biomecânica, Escola de Educação Física e Esporte - Universidade de São Paulo

Resumo

Objetivos: Os propósitos do estudo foram quantificar a carga externa por um parâmetro objetivo e comparar a representatividade da carga mecânica dos diferentes conteúdos específicos do treino de futebol em relação ao jogo.

Amostra: Participaram do estudo atletas de futebol profissional da Série A do Campeonato Brasileiro (n = 9; idade 25.1 ± 4.6 anos; estatura 176.6 ± 7.9 cm; massa corporal 74.3 ± 8.2 Kg; percentual de gordura 8.9% ± 1.4%).

Método: Durante o segundo semestre do ano de 2012 foram monitoradas a carga externa de 9 atletas em diferentes conteúdos de treinamento específicos do futebol. Esta carga mecânica foi quantificada pelo *New Body Load* (NBL) e pelo *New Body Load* relativizado pela duração da atividade (NBL/min) obtida via acelerômetro do dispositivo GPS. Foram 8 conteúdos de treinamento monitorados: Jogo Treino, Campo Reduzido, Treino Alemão, Mini Torneio, Rachão, Treino Tático, Treino Coletivo e Treino de Posse de Bola.

Resultados: O Jogo Treino apresentou uma carga externa maior significativamente ($p < 0.001$) somente que as cargas do Rachão, do Treino Tático e do Treino de Posse de Bola pelo NBL. Quando analisado o NBL/min a carga mecânica do jogo de futebol não foi diferente significativamente ($p > 0.05$) das obtidas no Treino Coletivo e nos jogos com campo reduzido, mas foi diferente significativamente ($p < 0.001$) do Rachão e do Treino Tático.

Conclusões: Assim, o Treino Coletivo, bem como os treinamentos de jogos com campo reduzido, possibilitaram uma similaridade com a carga mecânica obtida no jogo de futebol.

Palavras-chave: controle de carga, jogos com campo reduzido, monitoramento.

Correspondência:

Roberto Chiari Quintão
Cidade do Galo
Rodovia MG 424 - km 21 - Bairro jardim da Glória
Vespasiano – MG
CEP: 33200-000
E-mail: : robertochiari@hotmail.com

Abstract

Objectives: The purposes of the study were to quantify the external load by an objective parameter and compare the representativeness of the different mechanics load from specific contents of soccer training in relation to the match.

Sample: Took part of this study professional soccer athletes of the Brazilian first division championship (n = 9; age 25.1 ± 4.6 years; height 176.6 ± 7.9 cm; body mass 74.3 ± 8.2 Kg; 8.9% fat body ± 1.4%)

Method: During the second half of the year of 2012 were monitored external load of 9 athletes in different training soccer-specific content. This mechanical load was quantified by the New Body Load (NBL) and by the New Body Load relativized by the duration of the activity (NBL/min) obtained by GPS device's accelerometer. 8 training content were monitored: Unofficial Match, Mini Field, German Training, Little Tournament, Recreational Training, Tactical Training, Collective Training and Possession Training.

Results: The Unofficial Match featured an external load significantly higher ($p < 0.001$) only than the Recreational Training, Tactical Training and Possession Training by NBL. When analyzed the NBL/min the mechanical load of the soccer match wasn't significantly different ($p > 0.05$) of both Collective Training and all small-sided games obtained, but was significantly different ($p < 0.001$) of Recreational Training and Tactical Training.

Conclusions: Thus, the Collective Training, as well as all small-sided games, have a similarity with the mechanical load obtained at the soccer match.

Key words: controlling of load, small-sided games, monitoring.

Introdução

A experiência pessoal do treinador é um fator importante na prescrição do treino para que o atleta desenvolva um nível de desempenho ótimo. No entanto, a inserção de métodos científicos tem sido adotada no desenvolvimento dos programas de treinamento⁽¹⁾. De acordo com Borresen e Lambert⁽¹⁾, um destes métodos seria a quantificação da carga dos programas de treinamento, onde a resposta individual do atleta é observada, através dos seus efeitos sobre a adaptação (i.e., resposta fisiológica) e subsequente desempenho (i.e., resposta mecânica).

O desempenho no futebol é uma resultante multifatorial. Entre estes variados fatores, as capacidades táticas⁽²⁾ técnicas e físicas⁽³⁾ dos atletas são conhecidas por exercer grande influência para o desempenho no jogo. No futebol a resposta individual, verificada pela carga interna, é consequência da aplicação do programa de treinamento que representa a carga externa⁽⁴⁾. Segundo o modelo teórico proposto por Impellizzeri⁽⁵⁾ a carga externa é definida pela organização, qualidade e quantidade de treinamento executado.

O monitoramento da carga interna no futebol é geralmente realizado pela frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço^(6, 3). Com a utilização da tecnologia de sistema de posicionamento global (GPS) a carga externa pode ser monitorada em futebolistas⁽⁷⁾, já sendo verificada a confiabilidade e validade do GPS para esta finalidade^(8, 9). De acordo com Impellizzeri et al.⁽⁶⁾, a carga externa é normalmente descrita por 4 x 1000 m correndo a 15 Km/h ou 8 x 30 m na máxima velocidade. Mas no futebol é comum a utilização de coletivos, jogos com campo reduzido, treinos físico-técnicos e técnico-táticos, onde esta descrição poderia ser comprometida.

Destacando ainda a crescente utilização do, já citado, jogos com campo reduzido como conteúdo de treinamento específico do futebol por possuírem exigências físicas semelhantes as dos jogos⁽¹⁰⁻¹²⁾. Sendo assim, os dispositivos GPS em geral, que fornecem informações das distâncias e velocidades alcançadas pelos atletas, permitem uma quantificação desta carga externa. No entanto, a informação do perfil de atividades executadas durante o treinamento acumuladas em distâncias e velocidades arbitrariamente categorizadas⁽¹³⁾,

quando sumarizadas pelas acelerações que o atleta gera durante as ações do esporte, promove vantagens quanto à magnitude do impacto exercido pela carga externa quantificada⁽⁴⁾. Esta magnitude do impacto pode ser mensurada quando no dispositivo GPS é agregado um acelerômetro. A confiabilidade e validade do GPS acoplado com acelerômetro foram reportadas anteriormente^(9, 10). Além disso, existe uma associação significativa da carga mecânica (i.e., carga externa) quantificada via acelerômetro destes dispositivos GPS como indicador da carga de treinamento no futebol^(14, 4).

Sendo assim, o desenvolvimento de validados métodos de quantificação da carga de treinamento é uma importante ferramenta para evitar que respostas ao treino possam resultar em adaptações indesejadas e/ou lesões^(15, 16) e obter, dessa forma, a possibilidade de alcance de uma medida objetiva de carga externa de treinamentos específicos ao futebol⁽⁴⁾. Os propósitos do estudo foram a) quantificar a carga externa por um parâmetro objetivo e b) comparar a representatividade da carga mecânica dos diferentes conteúdos específicos do treino de futebol em relação ao jogo.

Métodos

Delineamento do Estudo

De acordo com o Modelo de Pesquisas Aplicadas em Ciências do Esporte trata-se de um estudo do tipo de Implementação na Prática Esportiva⁽¹⁷⁾.

Cuidados Éticos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (Protocolo 485/10). Ao apresentarem-se como voluntários, os atletas foram informados pelos pesquisadores quanto aos objetivos e aos procedimentos metodológicos do estudo e quanto aos possíveis riscos e desconfortos relacionados à participação nos experimentos. Após os esclarecimentos os voluntários que concordaram em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Amostra

Participaram do estudo atletas de futebol profissional de um time da Série A do Campeonato Brasileiro (n = 9; idade 25.1 ± 4.6 anos; estatura 176.6 ± 7.9 cm; massa corporal 74.3 ± 8.2 Kg; percentual de gordura $8.9\% \pm 1.4\%$). O cálculo amostral foi baseado nos valores de média e desvio padrão da Carga do Atleta encontrados no estudo de Casamichana et al. (2012), com alfa = 0.05 e variação de 20%. Foi utilizada a equação do teste t, que resultou em um número mínimo de 9 voluntários.

Delineamento Experimental

Durante o segundo semestre do ano de 2012, período em que se disputa o Campeonato Brasileiro de Futebol, foram monitoradas nas sessões de treinamento, a carga externa de 9 atletas em diferentes conteúdos de treinamento específicos do futebol. Esta carga mecânica foi quantificada em cada conteúdo pelo *New Body Load* (NBL) e pelo *New Body Load* relativizado pela duração da atividade (NBL/min) obtida via acelerômetro do dispositivo GPS. Foram 8 conteúdos de treinamentos monitorados sendo eles: o Jogo Treino, o Campo Reduzido, o Treino em Sistema Alemão, o Mini Torneio, o Rachão, o Treino Tático, o Treino Coletivo e o Treino de Posse de Bola.

Procedimentos

Carga Externa

A carga externa dos atletas foi monitorada e quantificada por um dispositivo GPS (SPI Elite; GPSports Systems) com amostragem de frequência de 15Hz e com um acelerômetro triaxial de 100Hz. Cada atleta utilizou uma unidade do dispositivo GPS (massa: 76g; dimensão: 48 mm x 20 mm x 87 mm) colocado na parte posterior de um colete junto à região torácica. O dispositivo foi ligado 5 minutos antes de se iniciar a sessão de treinamento e desligado imediatamente após o final da atividade. Depois de gravados, os dados foram transferidos para um computador e analisados no software do equipamento. A confiabilidade e validade do dispositivo utilizado foram reportadas anteriormente^(8, 9). De acordo com as

informações fornecidas pelo fabricante o *New Body Load* (NBL) é obtido calculando o vetor resultante dos 3 eixos do acelerômetro (i.e., Y, X e Z). Em seguida, normaliza este vetor por 1G (Equação 1).

$$NV = V - 1.0 \quad (1)$$

onde NV é o vetor normalizado, V é o vetor resultante das acelerações nos 3 eixos e G é a constante. Próximo passo é o cálculo do *Body Load* sem escala (i.e., USBLC) (Equação 2).

$$USBLC = NV + (NV) \quad (2)$$

Em seguida o USBLC é normalizado pela taxa de amostragem do acelerômetro (i.e., 100 Hz) e pelo fator do exercício que é atribuído pelo software do dispositivo, resultando no NBL e no NBL/min quando o programa normaliza pela duração da atividade.

Conteúdos de Treinamento

As sessões de treinamento ocorreram em campo de futebol, com medidas oficiais e gramado natural, no período da tarde. Nos intervalos das sessões de treinamento foi permitida a ingestão de líquidos *at libitum*. Durante o experimento os atletas realizaram, dentro da programação semanal de treinos, o treinamento de força na sala de musculação. Devido às regras oficiais da modalidade não permitirem, não foi possível utilizar o dispositivo GPS em jogos oficiais. Sendo assim, o Jogo Treino foi considerado como o estímulo mais próximo de uma partida oficial de futebol para as posteriores comparações de carga externa com cada conteúdo. O Jogo Treino foi uma partida com 2 tempos de 40 minutos, mas todos os atletas da equipe foram substituídos no intervalo. Foram usadas as regras oficiais, as dimensões oficiais do campo (i.e., 105m x 70m) e arbitragem profissional completa. Os demais conteúdos de jogos foram:

a) Campo reduzido; nas dimensões de 30m x 20m, fechado nas laterais com placas acolchoadas de modo que a bola não saísse, permitindo a continuidade do jogo

mesmo quando a bola tocasse estas placas de fechamento. As traves eram menores, seguindo o padrão utilizado pelo futsal (i.e, 2m x 3m). O jogo era realizado com 2 equipes de 4 jogadores de linha mais o goleiro. Os jogos tinham duração de 8 minutos com intervalos de recuperação de 2 minutos entre cada partida.

b) Jogo Alemão; era realizado na metade do campo nas dimensões oficiais (i.e., 52.5m x 35m). Participavam deste jogo 3 equipes de 7 a 8 jogadores de linha mais o goleiro da equipe postada no campo defensivo. Enquanto duas equipes se enfrentavam em uma das metades do campo, a outra aguardava na outra metade. O objetivo da equipe que estava no ataque era fazer o gol, sendo o objetivo da equipe defensora transpor a linha do meio de campo com a posse da bola. Cada partida possuía a duração de até 5 minutos para se atingir um dos objetivos. A equipe vencedora de cada partida sempre exercia a função ofensiva na disputa seguinte. Eram respeitadas as posições e funções táticas de cada jogador neste jogo.

c) Mini torneio; as equipes de 7 jogadores de linha mais o goleiro se enfrentavam em jogos de 8 minutos de duração com intervalos de 2 minutos de recuperação. As dimensões do campo eram de 40m x 35m com traves em tamanho oficial. Procurava-se respeitar a posição e função tática dos jogadores.

d) Rachão; jogo de caráter recreativo com equipes de 11 a 13 jogadores de linha mais o goleiro, em campo com dimensões de 60m x 40m, onde não eram respeitadas as funções táticas e posições dos jogadores. O jogo tinha a duração de 20 minutos divididos em 2 períodos sem intervalo de recuperação.

e) Tático; treino realizado com a presença de 2 equipes completas com 10 jogadores de linha mais o goleiro, nas medidas oficiais de campo (i.e., 105m x 70m), com o objetivo de simular ações táticas efetivas de jogo, incluindo situações de bola parada. As paralisações para orientação do Treinador aconteciam frequentemente.

f) Coletivo; jogo realizado com a presença de 2 equipes completas com 10 jogadores de linha mais o goleiro, nas medidas oficiais de campo (i.e., 105m x 70m), com o objetivo de simular ações táticas efetivas de jogo, entretanto de forma livre e com poucas paralisações. Algumas interferências no jogo como limitação do número de toques permitidos na bola poderiam acontecer.

g) Posse de bola; jogo entre 2 equipes de 6 a 8 componentes, sem a presença de goleiros, em campo com dimensões de 40m x 35m. O objetivo do jogo era a manutenção da posse da bola pela equipe, enquanto a outra equipe tentava recuperar a posse da bola. Normalmente existia a limitação do número de toques permitidos na bola para que fosse realizado o passe. O jogo tinha 2 a 3 períodos de 10 minutos com intervalo de 1 minuto de recuperação.

Antropometria

A avaliação da estatura (m) e da massa corporal (kg) foi realizada na balança com estadiômetro. Na avaliação do Percentual de Gordura, foi utilizado o protocolo de sete dobras proposto por Jackson e Pollock⁽¹⁸⁾, obtendo-se a Densidade Corporal, utilizando um adipômetro, através da coleta das dobras cutâneas

tricipital, subescapular, axilar média, peitoral, abdominal, supra-iliaca e coxa.

Análise Estatística

A normalidade dos dados foi verificada através do teste de *Kolmogorov-Smirnov* e a igualdade de variância pelo teste de *Levene*. As variáveis dependentes foram o NBL e NBL/min. Quando não atendidos os pressupostos teóricos de normalidade e igualdade de variância foi utilizado um teste correspondente não paramétrico para a comparação das médias. Para avaliar diferença entre os conteúdos foi realizado a ANOVA *one way* de *Kruskal-Wallis* com *post hoc Tukey*. Além da estatística inferencial, foi realizada a análise descritiva dos dados. O nível de significância adotado foi de $p < 0.05$. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o *software Sigma Stat 3.5*.

Resultados

O Jogo Treino apresentou uma carga externa maior significativamente ($p < 0.001$) somente que as cargas do Rachão, do Treino Tático e do Treino de Posse de Bola pelo NBL (Figura 1).

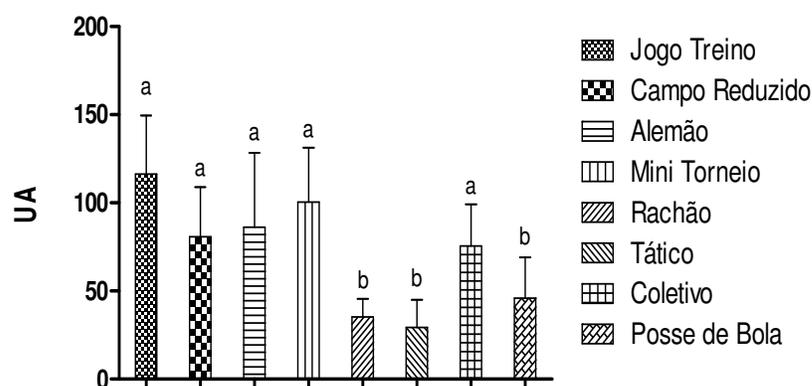


Figura 1. Quantificação da carga externa dos diferentes conteúdos pelo NBL. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre o Jogo Treino e os demais Conteúdos de Treinamento ($p < 0.001$). U.A. = Unidades Arbitrárias. Os valores são média e desvio padrão.

Quando foi retirada a influência do volume da atividade, se verificando somente a carga externa por minuto pelo NBL/min, o Jogo Treino foi diferente significativamente do Rachão e do Treino Tático ($p <$

0.001). No entanto, não foi diferente significativamente dos demais conteúdos, como o Treino Coletivo e os jogos com campo reduzido utilizados pela equipe (Figura 2).

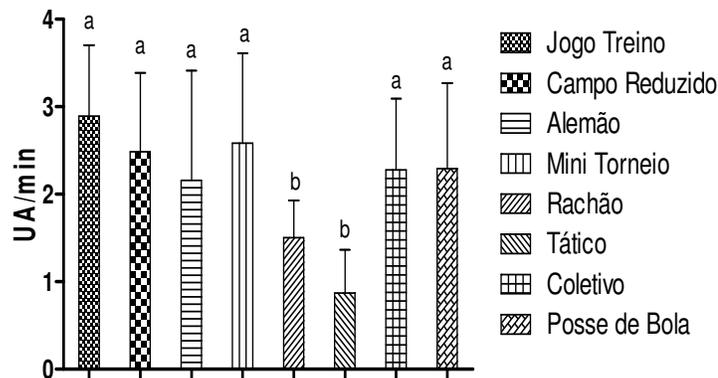


Figura 2. Quantificação da carga externa dos diferentes conteúdos pelo NBL/min. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre o Jogo Treino e os demais Conteúdos de Treinamento ($p < 0.001$). U.A./min = Unidades Arbitrárias por minuto. Os valores são média e desvio padrão.

Discussão

A quantificação da carga externa de treinamentos específicos ao futebol por uma medida objetiva foi possível pelo NBL e NBL/min. Sendo que a representatividade da carga mecânica relativa do Treino Coletivo e dos jogos com campo reduzido não foram diferentes da obtida no jogo de futebol. No entanto, a maioria dos estudos verificados focaram na identificação de variáveis de medida da carga interna de treinamento e/ou em competição^(5, 6, 3, 19-21). Entretanto, a elucidação do perfil mecânico da carga externa do futebol, através dos dados de atletas de elite, nos permite obter informações de grande valia para o desenvolvimento dos conteúdos de treinamento.

No sentido de validar a utilização do NBL, Piriz et al.⁽¹⁴⁾ investigou e encontrou correlação significativa entre a *Percepção Subjetiva de Esforço* (PSE) e o NBL. Já Casamichana et al.⁽⁴⁾ verificou a correlações significativas entre o NBL e a PSE e também entre o NBL e o método Edwards de quantificação de carga pela frequência cardíaca. Sendo o NBL uma resultante das acelerações

em todos os vetores e em todos os níveis de intensidade, esta medida pode caracterizar o que acontece no futebol tanto no que concerne ao padrão de movimentação acíclica intermitente quanto aos diversos níveis de intensidade. No presente estudo a quantificação da carga externa de um jogo de futebol e demais treinamentos específicos por uma medida objetiva foi possível pelo NBL. Com exceção do Rachão, Treino Tático e Posse de Bola, a representatividade da carga mecânica dos jogos com campo reduzido não foram diferentes da obtida no jogo de futebol. Seja no jogo em seu formato oficial ou nas variações de jogos em campo reduzido, estas ações parecem manter uma semelhança entre os seus padrões.

O mesmo ocorreu quando existiu a normalização pela unidade de tempo (i.e., NBL/min), que pode conferir um fator de igualdade na comparação de intensidade relativa entre os diferentes conteúdos de treinamento, este fato não foi mantido somente para o Rachão e o Treino Tático. Entretanto, ambos os treinos possuem algumas características que podem justificar esta

diferença como, por exemplo, o caráter recreativo do Rachão e a menor demanda de movimentações no Treino Tático. No Rachão não são criadas técnicas de intensificação e a aplicação tática não é exigida, constituindo fatores que diminuem significativamente a intensidade relativa da atividade. Quanto ao Treino Tático, apesar de haver a aplicação tática e o envolvimento direto com o objetivo do jogo por parte dos atletas, as constantes paradas para interferência de orientação do treinador, somada às repetidas situações de treinamento de bola parada, conferem a este jogo uma intensidade relativa diminuída justificada, sobretudo pelo elevado tempo em que este jogo permanece interrompido.

A inserção da quantificação da carga de treinamento no meio esportivo já foi sugerida por Borresen e Lambert⁽¹⁾. Este fato recebe especial importância quando novos métodos de treinamento são aplicados e, com a crescente utilização dos jogos com campo reduzido no futebol, a quantificação da carga de treinamento passou a ser mais utilizada nesta modalidade esportiva.

Este fato podemos ser verificado nos estudos de Pasquarelli et al.⁽¹²⁾, Hill-Haas et al.⁽¹¹⁾ e Dellal⁽¹⁰⁾ os quais revisaram artigos que investigaram a carga interna de treinamento dos jogos com campo reduzido e trouxeram a importância de se utilizar tais conteúdos de treinamento no aprimoramento das capacidades físicas, técnicas, táticas e psicológicas específicas ao jogo de futebol. Entretanto, apesar das várias vantagens apresentadas por este tipo de conteúdo de treinamento, o mesmo apresenta uma desvantagem metodológica (i.e., a diferença da intensidade de trabalho planejada e a realmente executada durante os jogos com campo reduzido), que pode ser minimizada com a utilização de diversas estratégias para a intensificação do treino⁽¹¹⁾ e uso do NBL, analisado tanto neste estudo quanto nos estudos de Piriz et al.⁽¹⁴⁾ e de Casamichana et al.⁽⁴⁾, quanto a dificuldade de monitoramento da intensidade de trabalho durante jogos com campo reduzido. Demais

estudos focaram na utilização de variáveis internas de monitoramento desta intensidade, como a frequência cardíaca e a PSE. Entretanto, Aroso et al.⁽²²⁾, Little e Williams⁽³⁾, Achten e Jeukendrup⁽²³⁾, Astrand e Rodahl⁽²⁶⁾ sugerem que a frequência cardíaca pode subestimar a intensidade da carga de treinamento não refletindo precisamente as ações de curta duração e alta intensidade presentes no futebol. Já a PSE, como investigou Impellizzeri et al.⁽⁶⁾, parece ser uma variável interna mais confiável na identificação da intensidade de treino onde tanto o componente aeróbico quanto o anaeróbico são requisitados, o que acontece nos jogos com campo reduzido. Entretanto, a PSE não reflete, quantitativamente, a carga mecânica externa realizada dentro dos jogos com campo reduzido. Nossos achados, que indicam não existir diferença significativa entre a carga mecânica relativa destes jogos com campo reduzido e um jogo de futebol, sugerem que a quantificação da carga de treinamento por meio de parâmetros mecânicos pode se caracterizar pela demanda de acelerações em curtas distâncias, as quais são ações normalmente realizadas tanto nos jogos com campo reduzidos como nas partidas de futebol. Silva et al.⁽²⁵⁾ mostra um estudo que colabora para verificação da especificidade em movimentação com a bola, que é um fator importante para o desempenho específico do futebol e contribui para a busca do entendimento sobre as respostas a carga de treinamento aplicada.

Baseado no modelo teórico proposto por Impellizzeri et al.⁽⁵⁾, onde a carga externa é definida pela organização, qualidade e quantidade de treinamento executado, um monitoramento e controle da carga externa no treinamento de futebol, quando se utiliza jogos com campos reduzidos, poderia ser entendido quanto à "qualidade" devido à similaridade da carga relativa com o Jogo Treino (i.e., NBL/min). A "organização" pode ser desenvolvida pela escolha do tipo de treino com campo reduzido, sua estruturação de séries, intervalos de recuperação e formas de intensificação. E, sendo a

"quantidade" verificada pela programação da duração total da atividade.

Apesar aparente vantagem de se utilizar jogos com campos reduzidos como conteúdos específicos no treinamento de futebol, Hill-Haas et al.⁽¹¹⁾ realizaram uma revisão sistemática sobre as adaptações fisiológicas dos jogos com campo reduzido no futebol e afirmaram que o desempenho específico de futebol não foi diferente quando utilizados estes jogos ou treinamentos genéricos tradicionais. Entretanto, os autores recomendam que mais estudos sobre as variáveis que afetam os jogos com campo reduzido sejam realizados.

Até onde sabemos, este foi o primeiro estudo que quantificou e comparou a carga mecânica do jogo de futebol, com conteúdos específicos da modalidade, incluindo na sua maioria jogos com campo reduzido. No entanto, sabemos ainda, que uma limitação deste estudo foi a não replicação das medidas, o que poderia reduzir a chance de ocorrência do erro tipo 2.

Com um melhor entendimento da carga externa representada pela carga mecânica quantificada via acelerômetro do GPS de diferentes conteúdos específicos ao futebol, o trabalho multidisciplinar dos responsáveis pela determinação, monitoramento e controle da carga de treinamento (i.e., Treinadores, Preparadores Físicos, Fisiologistas e Biomecânicos) pode resultar em novas possibilidades e diretrizes para o planejamento das sessões de treino.

Conclusão

Este estudo quantificou e comparou a carga mecânica do jogo de futebol com diferentes conteúdos específicos da modalidade. Verificou que a representatividade das cargas relativas do Treino Coletivo e dos jogos com campo reduzido realizados pela equipe não foram diferentes das obtidas no jogo treino. Desta forma, o Treino Coletivo, assim como os treinamentos de jogos com campo reduzido, possibilitaram uma similaridade com a carga mecânica obtida no jogo de futebol.

Referências

1. Borresen J, Lambert MI. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Med.* 2009; 39(9): 779-795.
2. Sampaio J, Maçãs V. Measuring tactical behaviour in football. *Int J Sports Med.* 2012; 33(5): 395-401.
3. Little T, Williams AG. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2007; 21(2): 367-371.
4. Casamichana D, Castellano J, Calleja J, Román JS, Castagna C. Relationship between indicators of training load in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2012. [Epub ahead of print]
5. Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora SM. Physiological assessment of aerobic training in soccer. *J Sports Sci.* 2005; 23(6): 583-592.
6. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A, Marcora SM. Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 2004 Jun; 36(6): 1042-1047.
7. Castagna C, Impellizzeri F, Cecchini E, Rampini E, Alvarez JC. Effects of intermittent endurance fitness on match performance in young male soccer players. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(7): 1954-9.
8. Macleod H, Sunderland C. Reliability and validity of a global positioning system for measuring player movement patterns during field hockey. *Med Sci Sport Exerc.* 2007; 39:209-210.
9. Gray AJ, Jenkins D, Andrews MH, Taaffe DR, Glover ML. Validity and reliability of GPS for measuring distance travelled in field based team sports. *J Sports Sci.* 2010; 28 : 1319-1325.
10. Dellal, A. The fitness training in elite soccer- with special reference of high-intensity intermittent exercises and small-sided games. *Rev Bras Futebol.* 2011; 04(2): 03-08.

11. Hill-Haas SV, Dawson B, Impellizzeri, FM, Coutts, AJ. Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Med.* 2011; 41 (3): 199-220.
12. Pasquarelli BN, Souza VAFA, Stanganelli LCR. Os jogos com campo reduzido no futebol. *Rev Bras Futebol.* 2010; 03(2): 02-27.
13. Carling C, Bloomfield J, Nelsen L, Reilly T. The role of motion analysis in elite soccer: contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Med.* 2008; 38(10): 839-62.
14. Gomez-Piriz PT, Jiménez-Reyes P, Ruiz-Ruiz C. Relation between total body load and session rating of perceived exertion in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2011; 25; 2100-2103.
15. Gabbett TJ, Domrow N. Relationship between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. *J Sports Sci.* 2007; 25: 1507–1519.
16. Gabbett TJ. The development and application of an injury prediction model for noncontact, soft-tissue injuries in elite collision sports athletes. *J Strength Cond Res.* 2010; 24: 2593–2603.
17. Bishop D. An applied research model for the sport sciences. *Sports Med.* 2008; 38: 253-263.
18. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutrit.* 1978; 40: 497-504.
19. Borresen J, Lambert MI. Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. *Int J Sports Physiol Perform.* 2008; 3(1); 16-30.
20. Alexiou H, Coutts A. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2008; 3(3): 320-330.
21. Manzi V, D’Ottavio S, Impellizzeri FM, Chaouachi A, Chamari K, Castagna C. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *J Strength Cond Re.* 2010; 24(5): 1399-1406.
22. Aroso J, Rebelo JN, Gomes-Pereira J. Physiological impact of selected game-related exercises. *J Sports Sci.* 2004; 22(6): 522.
23. Achten J, Jeukendrup AE. Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Med.* 2003; 22(7): 517-38.
24. Astrand PO, Rodahl K. *Tratado de fisiologia do exercício.* São Paulo: Intramericana; 1980.
25. Silva LJ, Andrade DR, Oliveira LC, Araújo TL, Silva AP, Matsudo VKR. Associação entre “shuttle run” e “shuttle run” com bola e sua relação com o desempenho do passe no futebol. *R. Bras. Ci e Mov.* 2006; 14(3): 7-12.