

Treinamento do condicionamento aeróbio no futebol moderno: um estudo de revisão

Aerobic conditioning training in modern soccer: a review

Pasquarelli, BN^{1,2,3}

1 - Centro de Excelência Esportiva, Universidade Estadual de Londrina (CENESP/UEL).

2 - Secretaria de Esportes e Lazer. Prefeitura Municipal de São José dos Campos - SP.

3 - São José Esporte Clube.

Resumo

Introdução: Encontra-se na literatura diversos métodos de treinamento para o desenvolvimento do condicionamento aeróbio no futebol. Portanto, é necessário o entendimento desses diferentes sistemas para melhor aplicação prática dos profissionais da área do futebol.

Objetivo: Apresentar e analisar criticamente diferentes formas de treinamento do condicionamento aeróbio no futebol

Metodologia: Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os métodos de treinamento do condicionamento aeróbio no futebol. Foram estudados os artigos científicos encontrados na base de dados MedLine, do período de 1990 a 2010. Também foram incluídas informações de livros, congressos nacionais e internacionais da área e órgão e entidades ligadas ao futebol.

Conclusões: Verificou-se que as diferentes abordagens de treinamento do condicionamento aeróbio são eficazes quanto aos efeitos fisiológicos, agudos e crônicos. No entanto, a utilização de jogos com campo reduzido parece ser o meio mais efetivo para o treinamento do condicionamento aeróbio, haja vista as ações específicas, dentro do contexto do jogo, e aprimoramento tático-técnico do futebolista que ocorre paralelamente.

Palavras-chave: futebol, jogos com campo reduzido, treinamento aeróbio, treinamento intervalado.

Correspondência:

Bruno Natale Pasquarelli

Av. Rui Barbosa, 2412 - Santana

São José dos Campos - SP

CEP: 12212-000

Email: brunopasquarelli@hotmail.com

Abstract

Introduction: Currently, several training methods for aerobic conditioning enhancement are highlighted in team sports studies like soccer.

Objective: The purpose of this study was to present and critically analyze various forms of aerobic conditioning training in soccer.

Methods: Was performed a literature review about the methods of aerobic training in soccer. Were studied the papers found in the MedLine database, from 1990 to 2010. Also included books information, national and international conferences and the agency and entities linked to soccer.

Conclusion: It was found that different approaches of aerobic fitness training are effective, concerning the acute and chronic physiological responses. However, the use of small-sided games seems to be the most effective for aerobic conditioning development, given the similar actions and patterns required in soccer matches, and the concurrent improving of tactical and technical skills.

Keywords: soccer, small-sided games, aerobic training, interval training.

Introdução

Em vista da grande quantidade de informações acessíveis acerca do treinamento no futebol e de sua constante evolução a cada dia, é possível nos depararmos com diversas fontes de conhecimento que trazem informações distintas à respeito de um mesmo tema. Os estudiosos da área se deparam com esses problemas corriqueiramente. Daí então é possível que haja perguntas do tipo: “Qual o modelo de periodização/planejamento do treinamento devo seguir? Qual abordagem metodológica adotar para o ensino/treinamento do futebol? Se as teorias em muitos aspectos se divergem, qual a mais adequada para ser aplicada ao futebol?”

Estes são questionamentos que, com uma base crítica, à luz da ciência e imparcialidade (por quaisquer motivos de afinidade por uma ou outra vertente metodológica), podem ser sanados ou, ao menos, levados a uma direção que propicie a compreensão dos prós e contras de cada meio e de cada método de treinamento.

No que concerne ao treinamento aeróbio no futebol, encontra-se na literatura diversos métodos de treinamento para o desenvolvimento do condicionamento aeróbio⁽¹⁻⁶⁾. De acordo com Stone e Kilding⁽⁴⁾, estes treinamentos podem ser classificados como gerais e específicos, os quais ambos possibilitam uma adaptação

positiva na capacidade biomotora de resistência, mas se diferem pela proximidade gestual à modalidade, forma e organização dos exercícios.

Em um importante estudo utilizando o treinamento aeróbio geral (TAG), Helgerud et al.⁽²⁾, submetem 9 futebolistas juniores de elite a um treinamento intervalado (grupo controle, n=10). O protocolo consistiu em corridas de 4 x 4 minutos a 90-95% $FC_{m\acute{a}x}$, com 3 minutos de recuperação a 50-60% $FC_{m\acute{a}x}$, duas vezes na semana, durante 8 semanas. Os resultados mostraram que, no grupo que realizou o treinamento, houve melhoras significativas no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$), limiar de lactato (LL) e economia de corrida (EC), além de aumento em variáveis relacionadas ao desempenho no jogo: distância total percorrida, número de sprints, envoltimentos com a bola e intensidade média de exercício (% $FC_{m\acute{a}x}$).

Outros estudos encontrados na literatura, utilizando protocolos de treinos semelhantes, também mostraram a efetividade do TAG em futebolistas em vista de melhoras de parâmetros fisiológicos e de desempenho durante o jogo após a intervenção de seis a oito semanas de treino⁽⁷⁻¹⁰⁾.

No que concernem os estudos que utilizaram o treinamento aeróbio específico (TAE) como meio de preparação dos atletas, McMillan et al.⁽¹¹⁾ utilizaram o

circuito desenvolvido por Hoff et al.⁽¹²⁾, com exercícios técnicos do futebol como forma de treinamento, duas vezes na semana, durante dez semanas, em 11 futebolistas de elite da categoria sub 17. Os resultados mostraram que o treinamento foi capaz de melhorar em 9% o $VO_{2m\acute{a}x}$, além de aumentar a eficiência do sistema cardiorrespiratório, pela diminuição da FC (pré: 162 bpm; pós: 154 bpm) e conseqüentemente aumento do volume de ejeção.

Outras evidências acerca da efetividade do meio de TAE foram encontradas com a utilização de jogos com campo reduzido (JCR). De acordo com diversos estudos, os JCR podem gerar uma sobrecarga suficiente para causar melhoras no rendimento do futebolista, devido à demanda de ações em alta intensidade e curto período de recuperação entre tais ações.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo principal apresentar e analisar criticamente, de forma concisa, diferentes sistemas de treinamento do condicionamento aeróbio que, por algum momento, se mostraram efetivos quando aplicados no treinamento de futebolistas. Além do mais, este estudo tem, a priori, o interesse de esclarecer a demanda competitiva no futebol moderno, os benefícios do condicionamento aeróbio para o futebolista e como ocorrem as adaptações provenientes deste tipo de treinamento, facilitando o entendimento do leitor quanto à discussão dos métodos de treinamento.

Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os métodos de treinamento do condicionamento aeróbio no futebol. Foram estudados os artigos científicos encontrados na base de dados MedLine usando palavras chave: *soccer, football, aerobic conditioning, interval training, high intensity training, small-sided games*. Foram selecionados artigos do período de 1990 a 2010. Também foram incluídas informações de livros, congressos nacionais e internacionais da área e órgãos e entidades ligadas ao futebol. Sendo assim, o texto foi composto por seis tópicos de revisão bibliográfica, sendo

eles, a) demanda competitiva no futebol moderno; b) potenciais benefícios do condicionamento aeróbio para o futebol; c) adaptações ao treinamento aeróbio no futebol; d) treinamento aeróbio geral no futebol; e) treinamento aeróbio específico no futebol, e; f) análise crítica dos sistemas de treinamento aeróbio no futebol.

Demanda Competitiva no Futebol Moderno

O futebol é um esporte de natureza acíclica e intermitente e seus esforços acontecem de maneira imprevisível durante a partida^(13, 14). Dessa forma, as ações dos futebolistas são intercaladas entre esforços de alta intensidade, seguidos de períodos de baixa intensidade, que podem variar de acordo com as condições do jogo e funções táticas dos jogadores^(14, 15).

Com relação às ações realizadas durante a partida, atletas de elite percorrem uma distância total de 8 a 12 km em uma partida⁽¹⁶⁻²¹⁾. Tais ações concentram-se, predominantemente, no contexto aeróbio, na qual a distância percorrida em baixa (<11-13 km·h⁻¹) e moderada intensidade (<14-16 km·h⁻¹) é aproximadamente 81 a 92% da distância total percorrida durante a partida⁽¹⁶⁻²¹⁾.

De acordo com o estudo de Bradley et al.⁽¹⁹⁾ a razão entre as ações em alta intensidade (> 14,4 km·h⁻¹) em relação às corridas em baixa e moderada intensidade é de 1:3. Entretanto, as ações mais determinantes têm contribuição preponderante do sistema anaeróbio, sendo elas: o chute, os saltos, mudanças rápidas de direção e os sprints^(14, 21, 22).

Segundo estudos que investigaram de forma aguda a demanda fisiológica do organismo durante o jogo de futebol, foi possível observar que a intensidade média de esforço gira em torno de 80-90% da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}), 70-80% do $VO_{2m\acute{a}x}$ ^(1, 2, 23-28) e próxima LL^(2, 23-25). A concentração de lactato sanguíneo ([La]) em jogadores de futebol profissional de elite durante a partida é de 5 mmol·l⁻¹, podendo atingir picos de aproximadamente 10 mmol·l⁻¹ por determinados períodos⁽¹⁴⁾. Em atletas jovens, essas variações também ocorrem, podendo variar entre 3,1-8,1 mmol·l⁻¹⁽²⁷⁾.

Cabe destacar que além do componente físico o desempenho no futebol também é determinado por outros aspectos como táticos, técnicos, físicos e psicológicos⁽¹⁴⁾ de forma integrada. No que concerne a vertente física, as demandas fisiológicas estão proximamente relacionadas às capacidades biomotoras do futebolista, na qual compete a ação integrada do sistema cardiovascular, respiratório, sistema nervoso central e periférico e dos músculos⁽¹⁴⁾. De acordo com o verificado anteriormente, pode-se estabelecer que os futebolistas devem ser capazes de realizar esforços intermitentes prolongados (endurance); realizar exercício em alta intensidade; realizar sprints repetidamente; recuperar-se o mais rapidamente possível após ações de alta intensidade; e desenvolver a mais alta potência em situações de chutes, saltos e divididas⁽¹⁴⁾.

Potenciais benefícios do condicionamento aeróbio para o futebol

A contribuição do sistema de energia tende a refletir a intensidade do jogo. As atividades de alta intensidade, por exemplo, são dependentes dos estoques de energia provenientes das vias anaeróbia alática e láctica. Como no futebol essas atividades acontecem repetidamente, a adenosina trifosfato (ATP) e a fosfocreatina (PC) requeridas, são ressintetizadas pela via aeróbia, o que justifica a grande parte de tempo engajado em atividades de intensidade baixa e moderada⁽¹³⁾.

Assim sendo, o condicionamento aeróbio dos futebolistas tem uma contribuição preponderante no desempenho competitivo, permitindo que os mesmos realizem esforços de alta intensidade repetidamente durante todo o jogo⁽²⁴⁾. Estudos mostraram que a capacidade de transportar e utilizar oxigênio durante e entre esforços de alta intensidade são importantes⁽²⁹⁾. Diante disso, um alto nível de condicionamento aeróbio está relacionado a uma redução dos distúrbios metabólicos resultantes do metabolismo anaeróbio⁽⁴⁾. Dessa maneira, uma porcentagem maior de energia

fornecida aerobiamente pode significar que indivíduos bem condicionados podem trabalhar com uma intensidade de exercício maior durante prolongados períodos de tempo, podem recuperar-se em menos tempo ações em alta intensidade e, assim, manter um rendimento elevado na atividade de alta intensidade seguinte, além de ajudar a minimizar a deterioração do rendimento técnico e a falta de concentração induzida pela fadiga em direção ao final da partida^(1, 4).

Adaptações ao Treinamento Aeróbio no Futebol

Muitos estudos^(2, 7, 8, 30, 31) têm demonstrado que o treinamento aeróbio está associado a adaptações positivas nos sistemas cardiorrespiratório, neuromuscular e metabólico. No entanto, é claro que essas adaptações fisiológicas dependem de vários fatores, incluindo a intensidade, duração, frequência, extensão do programa de treinamento e estado de condicionamento inicial dos indivíduos. Esses fatores interados determinam a magnitude total das respostas ao treinamento⁽³²⁾.

Dependendo da intensidade do treinamento, as adaptações fisiológicas podem ocorrer de forma central ou periférica. Em intensidades de exercícios abaixo do limiar de lactato (LL, ~70-80% $VO_{2m\acute{a}x}$), as adaptações ocorrem, primeiramente nos componentes centrais. As adaptações centrais incluem: aumento da capacidade do coração de bombear sangue, em função do aumento do volume de ejeção, o qual ocorre por efeito de um aumento na massa ventricular esquerda; subseqüentemente, essas adaptações resultam em uma maior eficiência cardíaca, na qual pode refletir em um aumento do $VO_{2m\acute{a}x}$ ^(1, 4, 33).

Com intensidades acima do LL (> 80% $VO_{2m\acute{a}x}$), adaptações periféricas significantes são logradas, com substanciais modificações na capilarização (neocapilarização)⁽³⁴⁾, melhora das atividades de enzimas oxidativas⁽³⁵⁾, aumento do volume e densidade mitocondrial, aumento do número de mioglobina⁽³⁶⁾ e utilização preferencial de ácidos

graxos livres como substrato para o fornecimento de energia⁽³⁷⁾. Como consequência de tais adaptações em variáveis fisiológicas, um melhor desempenho competitivo pode ser atingido.

Estudos recentes mostraram que o LL é o parâmetro mais sensível em detectar mudanças no estado de treinamento em jogadores de futebol, comparado ao $VO_{2máx}$ ^(31, 38). Outros achados têm demonstrado que a utilização de testes de campo, distância percorrida durante a partida e número de ações de alta intensidade também são medidas sensíveis para verificar mudanças no estado de treinamento e melhora do desempenho competitivo^(2, 39).

Além do $VO_{2máx}$ e LL, melhoras na cinética do consumo de oxigênio (VO_2) em resposta ao treinamento aeróbio têm sido sugerido para aumentar a eficiência metabólica durante a recuperação, o qual auxilia no atraso do aparecimento da fadiga^(29, 40). Isso pode ser notado que em razão da recuperação ser de curta duração após esforços intensos, cerca de 50-100 s^(18, 19), uma rápida resposta do consumo de oxigênio (VO_2) pode servir para auxiliar na repleção dos estoques de PC no músculo esquelético^(41, 42). De fato, atletas com maior capacidade oxidativa têm maior ressíntese de PC e aumentada capacidade de remoção de lactato e íon de hidrogênio (H^+) do músculo esquelético^(40, 43), o que pode trazer vantagens aos atletas durante a partida.

Dada a evidente importância do desenvolvimento de medidas do condicionamento aeróbio para aumentar vários aspectos relacionados ao desempenho competitivo de futebolistas, estudos têm considerado os mais efetivos métodos de treinamento, com diferentes abordagens para o desenvolvimento do condicionamento aeróbio. Dentre elas, o treinamento aeróbio geral e o treinamento aeróbio específico^(4, 32, 44, 45).

Treinamento Aeróbio Geral no Futebol

Definição

O TAG caracteriza-se como um trabalho não específico da modalidade, no qual objetiva-se, posteriormente, uma influência positiva à trabalhos específicos, mediante ao aumento de adaptações às cargas e no estado de treinamento do atleta⁽⁴⁶⁾.

Muitos estudos em diferentes esportes, inclusive no futebol, têm demonstrado ser este um excelente meio para se atingir melhoras em índices fisiológicos de desempenho e competição^(2, 7, 47, 48).

De acordo com Stone e Kilding⁽⁴⁾, o TAG utiliza-se de corridas intervaladas ou contínuas com poucas mudanças de direção como meio de treinamento. Nas últimas décadas, o treinamento intervalado (TI) tem sido o meio mais utilizado no futebol para o treinamento do condicionamento aeróbio. Este tipo de treinamento caracteriza-se pelas repetições sistemáticas de corrida em alta intensidade alternada por períodos de recuperação de menor intensidade para cada repetição ou série⁽⁴⁶⁾. A prescrição do treinamento intervalado baseia-se em três variáveis chaves: intensidade e volume do exercício, intensidade e volume da recuperação e volume total do treino⁽⁴⁾.

Apesar de o TAG ser amplamente utilizado nos programas de treinamento no esporte, não são muitos os estudos que investigaram a efetividade deste tipo de treinamento. Os achados dos estudos mostraram que TI pode provocar adaptações fisiológicas positivas em futebolistas^(2, 7, 8). No entanto, até o momento, somente um estudo verificou melhora no desempenho competitivo em atletas submetidos ao TI submáximo⁽²⁾.

O TI pode ter diferentes características, em relação à intensidade, duração do estímulo, duração da recuperação, modo de recuperação (ativa ou passiva), número de repetições e séries. Deste modo, diferentes classificações são dadas a essas variações. Serão discutidos na sequência os meios de TI encontrados na literatura, aplicados ao futebol.

Treinamento Intervalado de Alta Intensidade

O treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) é composto de treinos envolvendo corridas lineares, com intensidade controlada e estímulos submáximos, próximos à potência aeróbia máxima^(1, 2, 4, 46). Esses estímulos são prescritos de maneira intervalada, com períodos de alta intensidade, com duração de três a oito minutos a 85-95% $FC_{máx}$, alternado à períodos de baixa intensidade (50-70% $FC_{máx}$)^(7-10, 13, 32). As adaptações provenientes deste tipo de treinamento permitem que os atletas consigam manter-se em exercícios de alta intensidade por mais tempo e recuperar-se mais rapidamente entre esses esforços^(13, 32). Geram adaptações significantes no $VO_{2máx}$, limiar anaeróbio e economia de corrida⁽²⁾, além de aumento em variáveis relacionadas ao desempenho no jogo: distância total percorrida, número de sprints, envolvimento com a bola e intensidade média de exercício.

Assim sendo, verificou-se que o TIAI, primeiramente utilizado no estudo de Helgerud et al.⁽²⁾, é capaz de causar adaptações positivas em variáveis cardiorrespiratórias, bem como em parâmetros de desempenho competitivo. De modo geral, o TIAI permite que a intensidade do exercício seja individualizada e controlada, de forma a obter melhoras de forma homogênea de todo o grupo. Em contrapartida, os movimentos utilizados nesse tipo de treinamento, envolvendo corridas lineares e com duração muito elevada, são inespecíficos quando comparadas às ações competitivas de alta intensidade, que são de curta duração. Essas parecem ser as grandes limitações deste tipo de treinamento.

Treinamento Intervalado Máximo

Recentemente na literatura internacional, o treinamento intervalado máximo (TIM) tem sido chamado de repeated sprint training^(7, 9, 49). Em suma, os estudos apontam que o TIM é um meio eficiente de melhorar o desempenho em alta intensidade, causando adaptações no sistema aeróbio e anaeróbio^(7, 9, 49). Com a melhora

desta capacidade, ocorre um aumento da intensidade relativa sustentada pelo sujeito durante a partida, protelando a fadiga por mais tempo e aumentando a capacidade total de trabalho.

De acordo com os estudos encontrados, o TIM no futebol é caracterizado por envolver corridas em intensidade máxima (sprints), intervalada em séries múltiplas, com curta duração, que pode chegar até 10-15 segundos^(9, 49), e/ou com distâncias que variam de 5-120m^(7, 9, 49), com alternância entre períodos de alta e baixa intensidade, nos quais a recuperação pode ser ativa ou passiva⁽⁵⁰⁾.

A contribuição do sistema aeróbio nesse processo dá-se quase que exclusivamente para restabelecer a homeostase nos períodos de recuperação entre um esforço de alta intensidade e outro. Glaister⁽⁵¹⁾ explica que durante a recuperação de um trabalho curto e de alta intensidade o VO_2 continua elevado, para tentar estabelecer a ordem do metabolismo nas condições de repouso através dos processos que restabelecem os estoques da mioglobina (MbO_2), ressíntese da PC, do metabolismo de lactato e a remoção do acúmulo intracelular de fosfato inorgânico (Pi). Como os sprints subsequentes são realizados antes que o VO_2 retorne ao níveis de repouso, o VO_2 será sempre elevado no TIM. Essa manutenção do VO_2 durante a realização de sprints repetidos garantem adaptações da capacidade e da potência aeróbia, estimulando o aumento dos transportadores de lactato muscular, aumentando o tamponamento e assim, evitando a acidose muscular.

Para aumentar a eficiência da contribuição do metabolismo aeróbio no TIM os esforços devem ser realizados com uma recuperação incompleta dos estoques de energia, fazendo com que o VO_2 seja elevado a valores ótimos para que as vias de ressíntese de ATP-PC sejam capazes de recuperar-se mais prontamente⁽⁴⁶⁾. Com a melhora desta capacidade, ocorre um aumento da intensidade relativa sustentada pelo sujeito durante a partida, protelando a fadiga por mais tempo e aumentando a capacidade de trabalho total.

Entretanto, como limitação desse sistema de treinamento, o TIM remete a uma abordagem puramente física e inespecífica, tendo em vista que a tarefa realizada acontece fora do contexto de jogo. Sendo assim, pode haver benefícios quanto à parte física, porém não atinge a preparação integral do atleta.

Treinamento Aeróbio Específico no Futebol

Definição

Para Gomes e Souza⁽⁵²⁾, o TAE são exercícios nos quais manifestam-se ações mais próximas possíveis das realizadas em competição, tanto em aspectos biomecânicos como funcionais. Platonov⁽⁵³⁾ acrescenta que o TAE é a capacidade de executar um trabalho de forma efetiva, superando a fadiga ao executar cargas condicionadas pelos requisitos competitivos.

A finalidade deste tipo de treinamento é direcionada a desenvolver uma efetividade competitiva e de treinamento. O desenvolvimento desta capacidade de resistência específica tem uma magnitude ótima pelo conjunto de cargas aplicadas, de diferentes capacidades físicas, em ações peculiares ao desporto em questão⁽⁴⁶⁾. Um exemplo claro disso é quando em determinado período do jogo, o aumento no número de ações de sprints, mudanças de direção, saltos com cabeceios, contatos com a bola, etc, fazem com que o atleta experimente momentos de fadiga momentânea. Este tipo de situação, extrapolada para o treinamento com jogos com campo reduzido ou em forma de circuitos, são denominados na literatura como TAE.

De acordo com Bangsbo⁽¹⁾, o TAE fornece estímulos intermitentes de alta intensidade (>80% FC_{máx}), suficientes para causar adaptações positivas quanto ao transporte e utilização de oxigênio, bem como aumentar a

capacidade de recuperação após a realização de esforços máximos ou próximos do máximo, o que implica em exercitar-se durante períodos maiores de tempo e com maior intensidade.

São encontradas na literatura algumas formas de treinar a capacidade de resistência aeróbia de forma específica, dentre as quais, os meios mais conhecidos são os circuitos realizados no campo, envolvendo condução e controle de bola^(1, 12); e os jogos com campo reduzido^(3, 54).

Circuitos com Condução e Controle de Bola

A utilização de circuitos tem sido proposta em vários estudos como um eficiente meio para melhora do condicionamento aeróbio em futebolistas^(1, 4, 12, 32, 45). O circuito proposto por Hoff et al.⁽¹²⁾, que envolve condução de bola, acelerações, mudanças de direção, como mostra a Figura 1, foi o primeiro a mostrar que este sistema de treinamento resultou em respostas fisiológicas equivalentes a 93,5% FC_{máx} e 91,7% VO_{2máx}, as quais são intensidades ótimas para o desenvolvimento do condicionamento aeróbio⁽²⁾. Os circuitos possibilitando ao mesmo tempo a utilização de ações técnicas da modalidade, aumentando a especificidade da tarefa e tornando-a mais motivadora⁽¹²⁾.

Outros estudos também exploraram este meio como forma de avaliação da capacidade aeróbia de futebolistas e mostraram eficiência desse sistema de treino sobre variáveis do desempenho⁽⁵⁵⁾. Sendo assim, o TAE por meio de circuitos é eficiente, por representar uma sobrecarga fisiológica suficiente para causar adaptações no sistema cardiorrespiratório. Além do mais, mostrou ser útil para a avaliação da capacidade aeróbia específica.

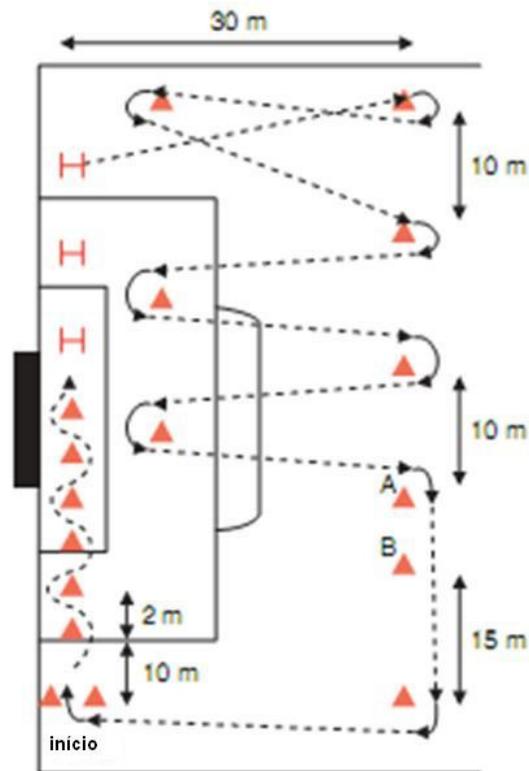


Figura 1 – Circuito específico de Hoff et al.⁽¹²⁾. A bola é conduzida durante toda a estação, passando pelos obstáculos e com corrida de costas do ponto A para o ponto B.

Jogos com Campo Reduzido

Outro método de treinamento aeróbio específico no futebol são os jogos com campo reduzido (JCR), conhecido na literatura internacional como *small-sided games*^(3, 56). Os JCR são caracterizados, principalmente, pela dimensão do campo e número de jogadores menores que as oficiais (campo: ~110 x 75 m; jogadores: 11 vs. 11).

Os estudos até o momento, quase que em sua totalidade, investigaram a intensidade de JCR com formatos tradicionais, de 1 vs. 1, 2 vs. 2, 3 vs. 3, etc. com utilização de mini gols, goleiros ou somente jogos para manutenção da posse de bola^(57, 58). Em dois estudos recentes de revisão da literatura, Pasquarelli et al.⁽⁵⁸⁾ e Hill-Haas et al.⁽⁵⁷⁾, mostraram de forma consensual que esses formatos de JCR são capazes de proporcionar uma alta sobrecarga física ao atletas, bem como gerar adaptações positivas à este tipo de treino. Além do mais, mostraram boa reprodutibilidade e, portanto, são

consistentes quando elabora-se um programa de treinamento durante toda a temporada^(54, 59, 60).

Entretanto, vem sendo discutido que os princípios táticos devem subsidiar a elaboração dos JCR^(61, 62). Os estudiosos do assunto ressaltam que a elaboração do jogo deve ser pautada antes de tudo no modelo de jogo pensado pelo treinador, juntamente com características dos jogadores, que competem à demanda física e a qualidade técnica dos mesmos⁽⁶²⁾.

Diante disso, os primeiros estudos já avançaram nesse sentido, mostrando que jogos que trabalham transições, ofensiva^(63, 64) e defensiva⁽⁶⁴⁾, e pressing⁽⁶³⁾, são característicos de esforços em alta intensidade (sprints e corridas em velocidade alta) e pausas breves (recuperação incompleta). Dessa forma, ao mesmo tempo em que mantém todos os elementos do jogo, com o objetivo prioritário de desenvolver aspectos relacionados com um ou mais princípios ou sub princípios

táticos⁽⁶²⁾, solicita do organismo uma demanda suficiente para suportar as exigências da atividade^(63, 64).

No entanto, Little aponta que, pela característica de esforços intermitentes e imprevisíveis contidos nos JCR, há uma dificuldade em obter uma carga de treino controlada para todos os atletas da equipe. Além disso, o número grande de contatos entre os jogadores pode, possivelmente, provocar um número maior de lesões, embora nenhum estudo tenha evidenciado tal afirmação até o momento. O autor destaca também que para obter-se uma carga em magnitude suficiente para melhorar o condicionamento dos atletas, estes devem ter um certo grau de habilidades técnicas e conhecimento tático do jogo para que o jogo tenha uma dinâmica sem muitas interrupções. Por fim, alguns atletas de alto nível podem melhorar o condicionamento por meio de JCR até certo ponto, dessa forma, outros métodos poderiam complementar os estímulos e causar adaptações no organismo.

Considerando os apontamentos anteriores, fica evidente a necessidade de que futuras investigações permitam um melhor entendimento da demanda fisiológica dos JCR com base nos princípios táticos operacionais trabalhados pelo treinador. No entanto, é fato sabido que os treinamentos por meio de JCR podem causar estímulos de alta intensidade, suficientes para melhorar o condicionamento aeróbio de futebolistas.

Análise crítica dos sistemas de treinamento aeróbico

Face ao exposto, é possível constar que os métodos de treinamentos citados são eficazes quanto aos efeitos fisiológicos, agudos e crônicos. Trocando em miúdos, pode-se afirmar que o condicionamento aeróbio será melhorado satisfatoriamente quando utilizados os treinamentos aeróbios gerais: de corrida intervalada em alta intensidade ou treinamentos de corrida intervala máxima (também conhecido como treinamento de sprints repetidos ou resistência de velocidade); ou utilizando treinamentos aeróbios específicos, seja ele em forma de circuitos com condução e controle de bola ou treinamentos com jogos reduzidos. Estes resultados

mostraram-se consistentes entre diversos estudos, com amostras de diferentes níveis competitivos e variadas faixas etárias^(2, 7, 57, 58).

Com base nos achados dos estudos que utilizaram o TAG, estes parecem ser meios eficientes para melhora do desempenho físico. No entanto, não contemplam o aprimoramento tático e técnico do futebolista. Pelo fato de ser mais recomendado no período de preparação geral⁽⁵⁾, em equipes que tenham pouco tempo para preparação, adotar esse tipo de treinamento pode não ser viável para o treinador, em vista das limitações citadas acima. Além disso, em categorias de base, nas quais se finda o desenvolvimento integral dos atletas quanto às competências do jogo, este meio de treinamento não é o mais adequado por inúmeras razões: são menos motivadores ou quase nada motivadores para os jovens, os atletas não desenvolvem competências cognitivas e não são instigados a pensar e tomar decisões, portanto não desenvolvem aspectos táticos individuais e coletivos presentes no jogo, também não têm o contato com a bola, portanto não desenvolvem aspectos técnicos. Em suma, exercitam-se, contemplam o físico, porém não pensam como no jogo e, conseqüentemente, não executam como se estivessem no jogo.

Com relação ao TAE utilizando circuitos com condução e controle de bola, deve-se salientar que este meio de treinamento não leva em consideração os aspectos de imprevisibilidade e tomada de decisão; que são fundamentos principais do jogo de futebol⁽⁶¹⁾, o que torna os circuitos com condução de bola, meios que podem ser explorados, em vista dos achados referentes às adaptações fisiológicas, mas que não resolvem os problemas de ordem tático-técnica, que só podem ser trabalhados da maneira mais específica possível: com o jogo^(61, 62). Considerando alguns benefícios deste meio de treinamento; podem ser utilizados como forma alternativa para o aprimoramento técnico quando grande parte do grupo de jogadores tem um baixo nível técnico, o que não permite que os JCR tenham uma dinâmica que possibilite o desenvolvimento satisfatório do jogar.

Isso pode ocorrer, sobretudo, nas faixas etárias menores (6 a 11 anos), nas quais as crianças necessitam construir uma base técnica suficiente para executar ações técnicas em um contexto complexo do jogo⁽⁶⁵⁾. Ademais dessa ressalva, deve-se o treinamento aeróbio específico por meio de jogos.

Os JCR têm sido tema de crescente investigação na última década. Como citado anteriormente, os resultados dos estudos mostraram, de forma contundente, que a intensidade obtida nos JCR é semelhante à encontrada nos meios de TAG, e dessa forma, é capaz de causar adaptações no condicionamento aeróbio de jogadores de futebol^(57, 58). Dentre outros benefícios encontrados quando aplicado esse sistema de treinamento, podemos destacar que os JCR permitem o desenvolvimento de todos os aspectos relacionados ao jogo (físico, técnico, tático, psicológico, social, etc.), porque conservam em sua estrutura todos os elementos do mesmo (ataque, defesa, transições ofensivas e defensivas). E dessa forma, permite um aperfeiçoamento integral do atleta.

Conclusões

Haja vista às evidências levantadas na literatura específica do futebol, foi possível verificar que o condicionamento aeróbio pode ser melhorado aplicando-se diferentes métodos de treino, sejam eles gerais ou específicos, os quais apresentam vantagens e desvantagens, que cabe ao treinador ponderar qual método se adapta melhor ao que ele objetiva para seus atletas. Os sistemas de TAG e de TAE em circuitos podem ser incluídos no programa de treinamento objetivando a melhora do condicionamento físico dos atletas. Por sua vez, os JCR podem ser utilizados como meio efetivo de treinamento do condicionamento aeróbio. Contudo, o entendimento de que algumas variáveis influenciam a intensidade do JCR é importante para a escolha do exercício de treino, ajudando no planejamento de todo o processo. Cabe salientar também que os

objetivos da utilização de método de treino não se findam somente em aprimorar ou manter o desempenho das capacidades biomotoras, mais que isso, leva a cabo todos os aspectos que o jogo de futebol demanda (o físico, a técnica, a tática, o psicológico...). Por essa razão, é tido como um meio ótimo de ensino/treinamento do futebol, desde níveis iniciais de aprendizagem até o aprimoramento de aspectos físicos, táticos, técnicos e psicológicos em níveis de excelência.

Referências

1. Bangsbo J. Entrenamiento de la condición física en el fútbol. 4 ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2008.
2. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2001 Nov;33(11):1925-31.
3. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Abt G, Chamari K, Sassi A, Marcora SM. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sports Sci.* 2007;25(6):659-66.
4. Stone NM, Kilding AE. Aerobic conditioning for team sport athletes. *Sports Med.* 2009;39(8):615-42.
5. Weineck J. Futebol Total: o treinamento físico no futebol. Guarulhos: Phorte; 2000.
6. Wisloff U, Helgerud J, Hoff J. Strength and endurance of elite soccer players. *Med Sci Sports Exerc.* 1998 Mar;30(3):462-7.
7. Ferrari Bravo D, Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Bishop D, Wisloff U. Sprint vs. interval training in football. *Int J Sports Med.* 2008 Aug;29(8):668-74.
8. Impellizzeri FM, Marcora SM, Castagna C, Reilly T, Sassi A, Iaia FM, et al. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *Int J Sports Med.* 2006 Jun;27(6):483-92.
9. Sporis G, Ruzic L, Leko G. The anaerobic endurance of elite soccer players improved after a high-intensity training intervention in the 8-week conditioning program. *J Strength Cond Res.* 2008 Mar;22(2):559-66.
10. Svensson M, Conway P, Drust B, Reilly T. Performance on two soccer-specific high-intensity intermittent running protocols. In: Reilly T, Korkusuz F, editors. *Sixth World Congress on Science and Football*; Antalya: Routledge; 2009. p. 350-6.
11. McMillan K, Helgerud, J., Macdonald, R., Hoff, J. Physiological Adaptations to Soccer Specific Endurance Training in Professional Youth Soccer Players. *British Journal of Sport Medicine.* 2005;39:273-7.
12. Hoff J, Wisloff U, Engen LC, Kemi OJ, Helgerud J. Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med.* 2002 Jun;36(3):218-21.
13. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer: an update. *Sports Med.* 2005;35(6):501-36.
14. Bangsbo J. The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl.* 1994;619:1-155.
15. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Montero JFC, Bachl N, Pigozzi F. Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *Int J Sports Med.* 2007;28(3):222-7.

16. Bangsbo J, Nørregaard L, Thorsø F. Activity Profile of Competition Soccer. *Can J Sport Sci.* 1991;16(2):110-6.
17. Barros RML, Misuta MS, Menezes RP, Fiqueroa PJ, Moura FA, Cunha SA, Anido R, Leite NJ. Analysis of the Distances Covered by First Division Brazilian Soccer Players Obtained with an Automatic Tracking Method. *J Sports Sci Med.* 2007;6:233-42.
18. Bradley PS, Mascio MD, Peart D, Olsen P, Sheldon B. High-Intensity Activity Profiles of Elite Soccer Players at Different Performance Levels. *J Strength Cond Res.* 2009 Nov 13.
19. Bradley PS, Sheldon W, Wooster B, Olsen P, Boanas P, Krustup P. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *J Sports Sci.* 2009 Jan 15;27(2):159-68.
20. Osgnach C, Poser S, Bernardini R, Rinaldo R, di Prampero PE. Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Med Sci Sports Exerc.* 2010 Jan;42(1):170-8.
21. Vigne G, Gaudino C, Rogowski I, Alloatti G, Hautier C. Activity Profile in Elite Italian Soccer Team. *Int J Sports Med.* 2010 Mar 18.
22. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P. Deceleration and turning movements performed during Fa Premier League soccer matches. In: Reilly T, Korkusuz F, editor. Sixth World Congress on Science and Football. Antalya, Turkey: Routledge; 2007.
23. Bangsbo J, Mohr M, Krustup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci.* 2006;24(7):665-74.
24. Mohr M, Krustup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci.* 2003 Jul;21(7):519-28.
25. Reilly T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci.* 1997 Jun;15(3):257-63.
26. Barbero-Álvarez JC, López MG, Barbero-Álvarez V, Granda J, Castagna C. Heart rate and activity profile for young female soccer players. *J Hum Sports Exerc.* 2008;3(2):1-11.
27. Capranica L, Tessitore A, Guidetti L, Figura F. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *J Sports Sci.* 2001 Jun;19(6):379-84.
28. Mortimer L, Condessa L, Rodrigues V, Coelho D, Soares D, Silami-Garcia E. Comparação entre a intensidade do esforço realizada por jovens futebolistas no primeiro e no segundo tempo do jogo de futebol. *Rev Port Cien Desp.* 2006;6(2):154-9.
29. Scott CB. Oxygen deficit and slow oxygen component relationships between intermittent and continuous exercise. *J Sports Sci.* 1999 Dec;17(12):951-6.
30. Dupont G, Akakpo K, Berthoin S. The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2004 Aug;18(3):584-9.
31. Edwards AM, Clark K, Macfadyen AM. Lactate and ventilatory thresholds reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchanged. *J Sports Sci Med.* 2003;2(1):23-9.
32. Hoff J, Helgerud J. Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Med.* 2004;34(3):165-80.
33. Astrand PO, Rodahl K. *Tratado de fisiologia do exercício.* São Paulo: Intramericana; 1980.
34. Gute D, Fraga C, Laughlin MH, Amann JF. Regional changes in capillary supply in skeletal muscle of high-intensity endurance-trained rats. *J Appl Physiol.* 1996 Aug;81(2):619-26.
35. Gollnick PD, Armstrong RB, Saltin B, Saubert CWt, Sembrowich WL, Shepherd RE. Effect of training on enzyme activity and fiber composition of human skeletal muscle. *J Appl Physiol.* 1973 Jan;34(1):107-11.
36. Harms SJ, Hickson RC. Skeletal muscle mitochondria and myoglobin, endurance, and intensity of training. *J Appl Physiol.* 1983 Mar;54(3):798-802.
37. Holloszy JO, Coyle EF. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *J Appl Physiol.* 1984 Apr;56(4):831-8.
38. McMillan K, Helgerud J, Grant SJ, Newell J, Wilson J, Macdonald R, et al. Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. *Br J Sports Med.* 2005 Jul;39(7):432-6.
39. Rampinini E, Bishop D, Marcora SM, Ferrari Bravo D, Sassi R, Impellizzeri FM. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *Int J Sports Med.* 2007 Mar;28(3):228-35.
40. Tomlin DL, Wenger HA. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Med.* 2001;31(1):1-11.
41. Dupont G, Millet GP, Guinhouya C, Berthoin S. Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. *Eur J Appl Physiol.* 2005 Sep;95(1):27-34.
42. Phillips SM, Green HJ, MacDonald MJ, Hughson RL. Progressive effect of endurance training on VO2 kinetics at the onset of submaximal exercise. *J Appl Physiol.* 1995 Dec;79(6):1914-20.
43. McMahon S, Jenkins D. Factors affecting the rate of phosphocreatine resynthesis following intense exercise. *Sports Med.* 2002;32(12):761-84.
44. Reilly T. An ergonomics model of the soccer training process. *J Sports Sci.* 2005;23(6):561-72.
45. Hoff J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. *J Sports Sci.* 2005 Jun;23(6):573-82.
46. Forteza De La Rosa A, Farto ER. *Treinamento desportivo: do ortodoxo ao contemporâneo.* São Paulo: Phorte; 2007.
47. Billat LV. Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part II: anaerobic interval training. *Sports Med.* 2001 Feb;31(2):75-90.
48. Billat LV. Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: aerobic interval training. *Sports Med.* 2001;31(1):13-31.
49. Spinks CD, Murphy AJ, Spinks WL, Lockie RG. The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players. *J Strength Cond Res.* 2007 Feb;21(1):77-85.
50. Iaia FM, Rampinini E, Bangsbo J. High-intensity training in football. *Int J Sports Physiol Perform.* 2009 Sep;4(3):291-306.
51. Glaister M. Multiple Sprint Work: Physiological Responses, Mechanisms of Fatigue and the Influence of Aerobic Fitness. *Sports Med.* 2005;35(9):757-77.
52. Gomes AC, Souza J. *Futebol: treinamento desportivo de alto rendimento.* Porto Alegre: Artmed; 2008.
53. Platonov VN. *Teoria general del entrenamiento deportivo olímpico.* Barcelona: Paidotribo; 2001.
54. Little T, Williams AG. Suitability of soccer training drills for endurance training. *J Strength Cond Research.* 2006;20(2):316-9.
55. Chamari K, Hachana Y, Kaouech F, Jedd R, Moussa-Chamari I, Wisløff U. Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *Br J Sports Med.* 2005;39:24-8.
56. Little T. Optimizing the use of soccer drills for physiological development. *Strength and Conditioning Journal.* 2009;31(3):67-74.
57. Hill-Haas SV, Dawson B, Impellizzeri FM, Coutts AJ. Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Med.* 2011 Mar 1;41(3):199-220.
58. Pasquarelli BN, Souza VAFA, Stanganelli LCR. Os jogos com campo reduzido no futebol. *Revista Brasileira de Futebol.* 2010;3(2):2-27.
59. Hill-Haas S, Rowsell G, Coutts A, Dawson B. The reproducibility of physiological responses and performance

profiles of youth soccer players in small-sided games. *Int J Sports Physiol Perform*. 2008 Sep;3(3):393-6.

60. Rampinini E, Sassi A, Impellizzeri FM. Reliability of heart rate recorded during soccer training. In: Reilly T, Korkusuz F, editors. *Sixth World Congress on Science and Football*; Antalya: Routledge; 2009. p. 359-64.

61. Tamarit X. Qué es la "periodización táctica"? : vivenciar el juego para condicionar el juego. 2ªed ed: Gráficas Juvia; 2009.

62. Baquete B. O papel dos jogos no treinamento da equipe. 2011 [08/06/2011]; Available from: <http://universidadedofutebol.com.br/ConteudoCapacitacao/Artigos/Detalhe.aspx?id=15025&p=>.

63. Leitão RA. Banco de jogos: atividade de transição ofensiva estrutural e 'pressing' com dobras de marcação. 2011 [22/05/2011]; Available from: <http://universidadedofutebol.com.br/Jornal/Colunas/Detalhe.aspx?id=11395>.

64. Leitão RA. Banco de jogos: transições em retração e em expansão. 2011 [24/04/2011]; Available from: <http://universidadedofutebol.com.br/Jornal/Colunas/Detalhe.aspx?id=11404>.

65. Lopes AASM, Silva SAPS. Método integrado de ensino no futebol. São Paulo: Phorte; 2009.