

LEONARDO VINÍCIUS RIBEIRO REIS

**IMPORTÂNCIA DO SPRINT PARA O BOM
DESEMPENHO DO ATLETA DE FUTEBOL – UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Belo Horizonte
2010

LEONARDO VINÍCIUS RIBEIRO REIS

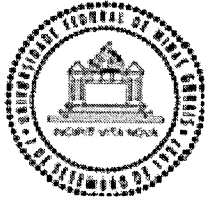
**IMPORTÂNCIA DO SPRINT PARA O BOM
DESEMPENHO DO ATLETA DE FUTEBOL – UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Musculação.

Área de concentração: Musculação

Orientador: Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Belo Horizonte
2010



Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós-Graduação em Treinamento
Esportivo/Musculação:
Ciências do Esporte

Monografia intitulada "Importância do sprint para o bom desempenho do atleta de futebol – Uma revisão de Literatura", de autoria de Leonardo Vinicius Ribeiro Reis, apresentada aprovada pela banca examinadora:

Prof. 1

Prof. 2

Orientador: Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Treinamento
Esportivo/Musculação: Ciências do Esporte
EEFFTO/UFMG

Belo Horizonte, 17 de dezembro de 2010

Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 Campus - Pampulha - Belo Horizonte - MG -
3409-2303 - Brasil - tel: (031) 3409-5310

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho exclusivamente à Carolina Mendes Bittencourt, pelo amor, carinho e o apoio incondicional.

“O futebol é a coisa mais importante entre as menos importantes do mundo”

Arrigo Sacchi, Treinador da Seleção Italiana (Copa do Mundo de 1994).

RESUMO

O futebol é considerado o esporte mais popular do mundo e de grande importância, principalmente no que diz respeito à preparação física para o desempenho do jogo. O futebol é caracterizado como uma atividade física intermitente que utiliza de maneira específica as diferentes fontes energéticas, pois alterna corridas de alta e média intensidade. A atividade de alta intensidade no futebol, trabalhada nesta revisão, é o *sprint*. *Sprint* é a capacidade de aceleração em distâncias curtas. Dessa forma, o objetivo desta revisão é avaliar a importância do *sprint* para o bom desempenho do atleta de futebol. A produção de energia pela via aeróbia parece contribuir com mais de 90% do consumo total de energia durante uma partida. Entretanto, durante períodos de exercício intensivo de um jogo, a produção de energia pela via anaeróbia desempenha um papel essencial para o ótimo desempenho. No futebol moderno o condicionamento aeróbico de um jogador exerce um papel importante e tem grande influência na performance técnica e escolhas táticas. Por isso um pré-requisito para jogadores de alto nível é que eles apresentem um alto condicionamento aeróbico. Um bom preparo físico possibilita que um atleta participe de uma partida completa mantendo o desempenho de jogo, ou seja, realizando *sprints*, saltos, desarmes, execução dos fundamentos, sem que haja prejuízo da eficiência. As corridas de alta intensidade tornaram-se um fator importante para o aperfeiçoamento da condição física do futebolista contemporâneo, assim como os fatores que afetam a evolução do rendimento nas corridas de alta intensidade. O treinamento de jogadores (elite) deve focar no aumento da sua capacidade em realizar exercício intenso e da sua capacidade de recuperar rapidamente após períodos de exercício de alta intensidade. No futebol, as ações de alta intensidade geralmente ocorrem em distâncias curtas, raramente chegando a 30 metros. Assim, a capacidade de aceleração é tida como um dos aspectos importantes para o jogador profissional. E essa capacidade de acelerar pode ser identificada na partida quando ocorrer a corrida livre, a ultrapassagem do adversário, nos dribles velozes e nas arrancadas. Observa-se, portanto, que o *sprint* e a resistência de *sprint* podem determinar uma vantagem sobre o adversário. O objetivo do treinamento de velocidade no futebol é o desenvolvimento da velocidade de deslocamento (capacidade de realizar *sprints*, com ou sem bola) e sua relação econômica com a velocidade de movimento (passe, recepção, finta, chute) para elevar o desempenho da competição. Acelerações, saltos, chutes a gol, paradas abruptas e mudanças de direção são movimentos explosivos e dinâmicos que utilizam a força rápida e por isso o treinamento desse tipo de força também deve ser considerado na elaboração de um programa de treinamento. Portanto se torna necessário que os programas de treinamento sejam também voltados para a capacidade aeróbia, a qual comprovadamente contribui de forma efetiva na eficácia da realização dos *sprints* repetidos. Além disso, um treinamento adequado (específico e individualizado), associado a um treino de força rápida, pode resultar em um ganho importante na velocidade e na capacidade de “*sprintar*”.

Palavras chaves: *sprint*, velocidade, resistência aeróbia, resistência anaeróbia, força.

ABSTRACT

The soccer is considered the most popular sport of the world and of high importance, mainly about the physical preparation for the acting of the game. The soccer is characterized as an intermittent physical activity that it uses in a specific way the different energy sources, because it alternates run of high and half intensity. The activity of high intensity in the soccer, worked in this revision, it is the sprint. Sprint is the capacity of acceleration in short distances. In that way, the aim of this revision is to evaluate the importance of the sprint for the soccer athlete's good acting. The production of energy for the aerobic way seems to contribute with more than 90% of the total consumption of energy during a soccer match. However, during periods of intensive exercise of a game, the production of energy for the anaerobic way plays an essential part for the great acting. In the modern soccer a player's conditioning aerobic exercises an important paper and it has great influence in the technical performance and tactical choices. Therefore a prerequisite for players of high level is that they present a high aerobic conditioning. A good physical fitness makes possible that an athlete participates in a complete match maintaining the game acting, in other words, accomplishing sprints, jumps, disarmaments, execution of the foundations, without there is lost of the efficiency. The running of high intensity became an important factor for the improvement of the contemporary soccer player's physical condition, as well as the factors that affect the evolution of the performance in the running of high intensity. The players' training (elite) it should focus in the increase of capacity in accomplishing intense exercise and capacity to recover quickly after periods of exercise of high intensity. In the soccer, the actions of high intensity usually happen in short distances, rarely arriving to 30 meters. Like this, the capacity of acceleration is had as one of the important aspects for the professional player. And that capacity to accelerate can be identified in the match when it happens the free running, the opponent's passing, dribble us fast and in pulled them. It is observed, therefore, that the sprint and the sprint resistance can determine an advantage against opponent. The objective of the training of speed in the soccer is the development of the displacement speed (capacity to accomplish sprints, with or without ball) and economical link with the movement speed (it passes, reception, feint, kick) to elevate the acting of the competition. Accelerations, jumps, kicks to goal, abrupt stops and direction changes are explosive and dynamic movements that they use the fast strength and for that the training of that type of strength should also be considered in the elaboration of a training program. Therefore if it turns necessary that the training programs are returned also for the aerobic capacity, which certainly contributes in an effective way in the effectiveness of the accomplishment of the repeated sprints. Besides, an appropriate training (specific and individualized), associate the a training of fast strength, it can result in an important improve in the speed and in the "sprint" capacity.

Key Words: sprint, speed, endurance aerobic, endurance anaerobic, strength.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AMP – adenosina monofosfato

ADP – adenosina difosfato

ATP – adenosina trifosfato

CAE – ciclo de alongamento-encurtamento

CP – creatina fosfato

$FC_{m\acute{a}x}$ – frequência cardíaca máxima

FIFA – Federação Internacional de Associações de Futebol

Ila – fibra muscular tipo a

Ilb – fibra muscular tipo b

IMP – inosina monofosfato

Km – quilômetro

Km/h – quilômetro por hora

NH_3 – amônia

s – segundo(s)

UEFA – United European Football Association

$V_{m\acute{a}x}$ – velocidade máxima

$VO_{2m\acute{a}x.}$ – consumo máximo de oxigênio

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura e componentes da capacidade motora força.....	37
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	15
3 JUSTIFICATIVA	16
4 METODOLOGIA	17
5 DESENVOLVIMENTO	18
5.1 DEMANDAS ENERGÉTICAS NO FUTEBOL	18
5.1.1 PRODUÇÃO ENERGÉTICA NO FUTEBOL: VIA AERÓBICA E ANAERÓBICA .	20
5.1.2 RESISTÊNCIA AERÓBICA NO FUTEBOL	21
5.1.3 RESISTÊNCIA ANAERÓBICA NO FUTEBOL	23
5.2 PERFIL MOTOR NO FUTEBOL	25
5.2.1 PERFIL DA SOLICITAÇÃO FÍSICA NO FUTEBOL	25
5.2.2 VELOCIDADE	27
5.2.3 TREINAMENTO DA VELOCIDADE NO FUTEBOL	32
5.3 CAPACIDADE MOTORA FORÇA	36
5.4 CAPACIDADE DE SPRINT	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
7 REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

O futebol é um dos esportes mais antigos do mundo. Alguns autores relatam que no ano de 2600 aC já se praticava um esporte com bola e idéias parecidas com as do futebol. Porém foi a partir de 1660 que a modalidade começou a ser regulamentada, principalmente quanto ao número de jogadores, e esta organização coube aos ingleses. De lá para cá o futebol cresceu e se desenvolveu, tornando-se hoje um dos esportes mais praticados do mundo (UNZELTE, 2002).

No Brasil há registro do futebol desde meados de 1870, introduzido por marinheiros ingleses e/ou holandeses. Contudo é partir de Charles Miller que o futebol começa a ser, de fato, difundido (DUARTE, 2000; UNZELTE, 2002).

O futebol é um esporte praticado em todos os continentes e a adesão à modalidade vem aumentando a cada ano, especialmente entre os jovens e veteranos (REILLY, 1997). É um esporte muito antigo e um dos mais populares do mundo, com mais de 190 países associados à FIFA (Federação Internacional de Associações de Futebol), que foi fundada em 1904. Atualmente existem mais de duzentos milhões de jogadores de futebol em atividade ao redor do mundo (FIFA, 2005). Outro fator que demonstra a abrangência desta modalidade é a audiência que cresce de forma impressionante a cada evento esportivo mundial (TUMILTY, 1993).

Atualmente o futebol é considerado o esporte mais popular do mundo e de grande importância, principalmente no que diz respeito à preparação física para o desempenho do jogo (CAMPEIZ, 2001).

O futebol é caracterizado como uma atividade física intermitente que utiliza de maneira específica as diferentes fontes energéticas, pois alterna corridas de alta e média intensidade, com períodos de recuperação onde ocorrem corridas contínuas de baixa intensidade (REILLY, 1990; BANGSBO, 1994).

Aproximadamente 88% de uma partida de futebol é caracterizada por atividades aeróbias e os 12% restantes por atividades anaeróbias de alta intensidade (EKBLÖM, 1993). Uma das principais atividades relacionada ao perfil motor do jogador é a corrida, sendo que durante a corrida o jogador desloca-se em velocidades e distâncias variadas, envolvendo acelerações e frenagens durante suas ações competitivas (REILLY; THOMAS, 1996). Além disso, estas corridas quase sempre precedem uma ação específica como passes, cabeceios, entre outros (BANGSBO, 1994). Em geral, a distância percorrida pelos jogadores em um partida também depende da qualidade do oponente, do nível da competição, de considerações táticas, da importância do jogo, da motivação dos jogadores, do tipo de grama e das condições ambientais (BARROS; GUERRA, 2004).

Alguns autores demonstraram que os jogadores percorrem, em média, 10 km durante um jogo, podendo existir diferenças significativas entre os jogadores, de acordo com as posições ocupadas pelos mesmos em campo (BANGSBO; MICHALSIK, 2002; SHEPHARD, 1992; SILVA; BARROS, 2005; REILLY, 1997). Em geral, a distância percorrida durante um jogo de futebol depende do grau de dificuldade imposto pelo time adversário, dos aspectos táticos, e também da importância do jogo (BANGSBO *et al.*, 1991).

O esforço durante o jogo é caracterizado principalmente pela intensidade, que pode ser definida pelo percentual da distância total percorrida em alta intensidade (EKBLÖM, 1994). Para Stolen *et al.* (2005), o que faz diferença numa partida de futebol não é a distância total percorrida, mas o percentual dessa distância realizado em alta intensidade.

Um estudo com jogadores de futebol mostrou que 96% das altas intensidades foram realizadas em até uma distância inferior a 30 metros (WISLOFF; CASTAGNA, C.; HELGERUD, J.; *et al.* 2004). Segundo Valquer *et al.* (1998), o percentual maior de percurso é de 10 metros, que corresponde a 49% do total. A distância média dos *sprints* durante uma partida é de 15 a 17 metros (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Winkler (1985) *apud* Menzel (1995), através

de várias análises feitas de jogos de futebol observou que os jogadores fazem, em média, 100 *sprints* por jogo. Este mesmo autor obteve como resultado de um estudo realizado durante um jogo, em 1984, da Taça UEFA – *United European Football Association* – que 65% desses *sprints* não ultrapassavam a distância de 16 metros.

Sprint significa correr em máxima velocidade uma pequena distância (COLLINS, 1993).

O desempenho funcional de rápida mudança de direção é uma característica necessária para os jogadores de futebol. Quanto mais rápida a mudança de direção em alta velocidade, maior será a força aplicada durante o movimento. Portanto, a associação da força muscular com agilidade e velocidade é fundamental na melhora dos desempenhos funcionais desses jogadores (NUNES, 2004).

Diante do exposto, constata-se que associações da força muscular com agilidade e velocidade são fundamentais na melhora dos desempenhos funcionais, ou seja, em produzir ações de grandes intensidades (KRAEMER; HAKKINEN, 2004).

A força explosiva no futebol é uma condição que permite ao atleta realizar movimentos rápidos e com mudança de direção. Assim sendo, a força explosiva e a resistência de força surgem como capacidades importantes para o desempenho e progressão de um nível melhor da capacidade muscular para jogadores de futebol. Um bom desempenho de força explosiva incide claramente no rendimento do jogo, especificamente envolvendo os músculos do membro inferior, em virtude de permitir ao jogador realizar de forma dinâmica, rápida, evolutiva e eficaz, as mais diversas ações durante o jogo de futebol (SILVA, 2001).

Segundo Hoff e Helgerud (2004), o treinamento de força realizado com velocidades máximas de execução nas ações concêntricas pode contribuir para o desempenho em *sprints* e saltos de atletas de futebol.

As atividades que mais ocorrem durante uma partida – saltos, chutes e disputas de bola – são predominantemente anaeróbicas. Normalmente em jogos oficiais ocorrem em média um *sprint* a cada 90 segundos, com esforços de alta intensidade de 30 segundos de duração por jogador. Dessa forma, as atividades anaeróbicas se constituem nos momentos decisivos de uma partida (BALSOM *et al.*, 1992; REILLY *et al.*, 2000).

Portanto, para que um jogador de futebol tenha um bom desempenho em uma partida é necessário que se desenvolva um treinamento de força específico. Por isso, este trabalho tem o objetivo de avaliar a importância do *sprint* para o bom desempenho do atleta de futebol. *Sprint*, como conceituado acima, é a capacidade de aceleração em distâncias curtas. Esta denominação – *sprint* – será utilizada em todo o trabalho.

2 OBJETIVO

O objetivo desta revisão é avaliar a importância do *sprint* para o bom desempenho do atleta de futebol e servir de literatura para os profissionais da área.

3 JUSTIFICATIVA

Baseando-se nas exigências e necessidades de alcançar um melhor desempenho no futebol, torna-se necessário verificar os tipos de treinamentos mais importantes para o sucesso nesse esporte.

O *sprint* é citado e discutido em diversos estudos, como conteúdo do treinamento de repetições, para melhora do desempenho dos jogadores de futebol. Entretanto há poucos estudos que tratam especificamente desse assunto. Por isso, um levantamento bibliográfico mais profundo sobre esse método de treinamento pode reunir informações úteis para os profissionais da área e orientar o planejamento dos programas de preparação física.

4 METODOLOGIA

A presente monografia trata-se de um levantamento bibliográfico. Foi realizada uma busca sistematizada na literatura com o objetivo de identificar os estudos que verificaram os tipos de treinamento de força no futebol, de força muscular, resistência aeróbica e anaeróbica e velocidade. O levantamento bibliográfico foi realizado utilizando os sites de busca Google (www.google.com.br), FIFA (www.fifa.com), Pubmed/Medline (www.pubmed.com.br) e Periódicos CAPES (www.periodicos.capes.gov.br). Também foi realizada uma busca em livros e dissertações na biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

Os seguintes critérios foram adotados para a seleção dos estudos. Inicialmente foram utilizadas as palavras-chave “treinamento força futebol”, “treinamento combinado”, “velocidade futebol”, “strength training soccer”, “power training soccer”, “velocity soccer” para realizar a busca nos sites anteriormente mencionados. Os seguintes aspectos foram utilizados para a seleção dos artigos: a) estudos que tratavam sobre treinamento de força no futebol; b) estudos que tratavam sobre os tipos de força demandadas no futebol; c) estudos sobre resistência aeróbica e anaeróbica no futebol; d) estudos que tratavam sobre as características do futebol em geral; e) estudos que tratavam sobre velocidade no futebol; f) estudos que estivessem disponíveis para fazer o download ou que fizessem parte do acervo de uma das bibliotecas da UFMG.

5 DESENVOLVIMENTO

5.1 DEMANDAS ENERGÉTICAS NO FUTEBOL

No futebol, os jogadores desempenham vários tipos diferentes de exercício, com intensidades de esforço que podem variar a qualquer momento desde movimentos estacionários até corridas máximas. Assim, além de ter uma capacidade bem desenvolvida para o exercício com alta potência, os jogadores devem também ser aptos para desempenharem atividades de longa duração (resistência). Isto separa o futebol dos outros esportes, nos quais o exercício contínuo é desenvolvido com alta ou moderada intensidade durante todo o tempo (BANGSBO, 1994 a).

A demanda fisiológica no futebol é mais complexa que em vários esportes individuais e pode estar relacionada com a capacidade física do jogador, que é dividida em algumas categorias: habilidade de realizar atividades intermitentes por um longo período de tempo, realização de atividades de altas intensidades, realização de *sprints* e desenvolvimento de força de alta potência em situações específicas (chutes, cabeçadas e divididas) (BANGSBO, 1994; COELHO, 2005).

O futebol é um esporte com características de exercício intermitente (BANGSBO, 1994a), marcado por inúmeras ações de curta duração e alta intensidade intercaladas por breves períodos de recuperação, durante um estendido período de tempo – 90 minutos (MECKEL *et al.*, 2009). Nesse contexto, a ativação de ambos os sistemas de fornecimento de energia, o aeróbio e o anaeróbio, é necessária para atender às demandas energéticas musculares durante o jogo (EKBLUM, 1993; REILLY, 1997; REILLY *et al.*, 2000; MECKEL *et al.*, 2009).

Durante um jogo de futebol competitivo, jogadores de elite percorrem uma distância entre, aproximadamente, 10 e 12 km (WITHERS *et al.*, 1982; VAN GOOL *et al.*, 1988; OHASHI *et al.*, 1988; BANGSBO *et al.*, 1991; BANGSBO,

1994b; MOHR *et al.*, 2003) a uma intensidade média próxima ao limiar anaeróbio, estando normalmente entre 80 e 90% da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) ou 70 e 80% do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) (VAN GOOL *et al.*, 1988; REILLY, 1994; HELGERUD *et al.*, 2001).

Os jogadores realizam diferentes tipos de atividades durante o jogo, variando desde situações em que estão “parados” até corridas máximas, e a intensidade pode alternar a qualquer momento (BANGSBO, 1994b). Bangsbo (1994b) adiciona ainda que, devido às suas características, o futebol impõe demandas fisiológicas complexas, e que tais demandas estão proximamente relacionadas aos seguintes aspectos: à capacidade para realizar atividades intermitentes prolongadas (*endurance*); à capacidade para exercitar em alta intensidade; à capacidade para “*sprintar*”; à capacidade para desenvolver uma alta produção de potência (força) em situações como chutes, saltos e divididas.

A produção de energia pela via aeróbia parece contribuir com mais de 90% do consumo total de energia (BANGSBO, 1994a). Entretanto, durante períodos de exercício intensivo de um jogo, a produção de energia pela via anaeróbia desempenha um papel essencial para o ótimo desempenho (BANGSBO, 1994a).

Considerando a natureza intermitente do futebol (REILLY; THOMAS, 1976; BANGSBO *et al.*, 1991; BANGSBO, 1994a), os achados de Mohr *et al.* (2003) indicam que o futebol, principalmente em alto nível, é caracterizado pela capacidade dos jogadores em realizar esforços de alta intensidade repetidamente. Reforçando esta idéia, Bangsbo (1994b) relata que parece ser importante que um jogador seja capaz de realizar repetidamente esforços de alta intensidade durante a partida. Baseado na análise do jogo, Bangsbo *et al.* (2006) consideram que o treinamento de jogadores (elite) deve focar no aumento da sua capacidade em realizar exercício intenso e da sua capacidade de recuperar rapidamente após períodos de exercício de alta intensidade.

5.1.1 Produção energética no futebol: via aeróbica e anaeróbica

Durante o exercício a energia que é utilizada pelos músculos é fornecida por processos aeróbicos ou anaeróbicos. A via anaeróbica disponibiliza energia pela quebra da adenosina trifosfato (ATP), que é estocada dentro dos músculos, originada da divisão da creatina fosfato ou pela degradação do carboidrato para piruvato (glicólise), que leva à formação de lactato. Uma menor disponibilização de energia pela via anaeróbica pode também ocorrer pela degradação da adenosina difosfato (ADP) para adenosina monofosfato (AMP) e, posteriormente, para inosina monofosfato (IMP) e amônia (NH₃). (McARDLE *et al.*, 2003; POWERS; HOWLEY, 2000; WILMORE; COSTIL, 2001).

A via energética aeróbica disponibiliza energia a partir de compartimentos especiais (mitocôndria), dentro da célula muscular pelo uso do oxigênio extraído do sangue. Os substratos para esta reação são formados através da glicólise, do catabolismo da gordura e, em uma menor proporção, dos aminoácidos. O índice de produção de ATP durante o exercício e, bem como, a utilização de substratos, é controlado pela intensidade e duração da atividade. Em indivíduos treinados, os processos de produção de energia pela via anaeróbica, são rápidos e a capacidade é tal, que os músculos são capazes de manter altos níveis de ATP durante o exercício prolongado e intenso (McARDLE *et al.*, 2003; POWERS; HOWLEY, 2000; WILMORE; COSTIL, 2001).

5.1.2 Resistência aeróbica no futebol

A resistência aeróbica é definida como a capacidade de um desportista de se sustentar por um longo período em uma atividade física em condições aeróbicas (TUBINO; MOREIRA, 2003).

Em uma partida de futebol pelo menos 90% do gasto energético de jogadores profissionais deve ser por via aeróbica (HOFF *et al.*, 2002). Isso é devido à extensa duração de um jogo (90 minutos) e pelo fato de os atletas percorrerem de 10 a 13 km (BANGSB; MOHR; KRUSTRUP, 2006).

Esses dados acima evidenciam que no futebol moderno o condicionamento aeróbico de um jogador exerce um papel importante e tem grande influência na performance técnica e escolhas táticas (CHAMARI *et al.*, 2005). Por isso um pré-requisito para jogadores de alto nível é que eles apresentem um alto condicionamento aeróbico (McMILLAN *et al.*, 2005)

Estudos demonstraram que existe uma correlação significativa entre o aumento do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) e o desempenho na partida de futebol. Pois essa melhora possibilitou um aumento na distância percorrida durante uma partida de futebol, no número de *sprints*, no nível de intensidade de trabalho e no número de vezes que o jogador estava em contato direto com a bola. Além disso, essa melhora não influenciou no desempenho de outros componentes físicos importantes como a força, a velocidade e precisão dos chutes e altura dos saltos (HELGERUD *et al.*, 2001).

Outros estudos verificaram a relação entre testes fisiológicos em pré-temporada dentre eles o $VO_{2máx}$ e o desempenho no campeonato entre duas equipes profissionais na liga de futebol norueguesa e concluíram que a equipe com melhores resultados nos testes obteve os melhores desempenhos no campeonato indicando o alto impacto desse fator no desempenho da equipe (WISLOFF; HELGERUD; HOFF, 1998).

Outra demonstração da importância de se ter uma excelente capacidade aeróbica foi que equipes com melhores médias de $VO_{2máx}$ encontravam-se nas melhores colocações no campeonato da primeira divisão do futebol na Hungria (APOR, 1988 *apud* HELGERUD *et al.*, 2001 p. 1925).

A produção de energia aeróbica é alta no futebol em comparação com outros esportes coletivos, e muitos jogadores se exercitam em uma zona próxima da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) por um longo período de jogo (EKBLÖM, 1993). Isto sugere que no futebol, é a capacidade aeróbica que irá determinar o grau para o qual um alto índice de trabalho muscular de alta intensidade poderá ser sustentado ao longo de uma partida (CASAJÚS, 2001; REILLY, 1997).

No futebol, o treinamento aeróbico visa aumentar: a velocidade de recuperação após uma atividade de alta intensidade, a capacidade do sistema cardiovascular em transportar oxigênio e a capacidade dos músculos solicitados em utilizar o oxigênio fornecido e oxidar os ácidos graxos (VALQUER; BARROS, 2004). Por meio da utilização de treinamentos intervalados, envolvendo corridas ou atividades específicas, com duração de 4 a 8 minutos, intensidade entre 90-95% da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) e recuperação ativa de aproximadamente 70% da $FC_{máx}$, sugere-se um aumento significativo do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) – cerca de 0,5% a cada sessão – e do volume de ejeção (HELGERUD *et al.*, 2001; HOFF *et al.*, 2002; STOLEN *et al.*, 2005).

Portanto, o treinamento da resistência aeróbica no futebol é justificado pelas diversas melhoras fisiológicas, gerais e específicas, que beneficiam os atletas dessa modalidade esportiva. Assim, esse treinamento permite aumento no desempenho durante uma partida, boa capacidade de recuperação, diminuição de lesões, prevenção de falhas nas ações táticas e técnicas devido à fadiga e manutenção do alto nível de velocidade de ação e reação (WEINECK, 2004).

5.1.3 Resistência anaeróbica no futebol

A maioria das atividades que demandam energia no futebol é de intensidade submáxima com as situações de alta intensidade sendo pouco frequentes e de curta duração (RIENZI *et al.*, 2000). No entanto, as atividades realizadas em alta intensidade de esforço constituem o componente anaeróbico do futebol, e freqüentemente, o desempenho nestas ações, determina o resultado do jogo (BALSOM *et al.*, 1992; REILLY *et al.*, 2000; 1997). Desta forma, Verma *et al.* (1979), 19 concluíram que os jogadores de futebol possuem maior potência anaeróbica em comparação com várias outras modalidades esportivas como basquete e “hockey”.

As atividades diretamente ligadas ao jogo, tais como disputas de bola (divididas), saltos e chutes são, no geral, predominantemente anaeróbicas. Tipicamente, jogos oficiais de uma competição demandam em média um “sprint” a cada 90 s em média, com esforços de alta intensidade de 30s duração de cada jogador. Pode-se inferir, pois que as atividades anaeróbicas podem se constituir nos momentos decisivos de um jogo e podem contribuir diretamente para as disputas de bola e a realização ou tomadas de gols (BALSOM *et al.*, 1992; REILLY *et al.*, 2000).

Para jogadores profissionais de alto nível do sexo masculino, a duração total de exercícios de alta intensidade realizados durante um jogo de futebol é de aproximadamente 7 minutos. Isto inclui cerca de 19 *sprints* com uma média de duração de 2.0 s cada (BANGSBO *et al.*, 1991). A maioria dos outros exercícios realizados durante o jogo é realizada em baixa ou moderada intensidade e é de demanda predominantemente aeróbica (REILLY, 1997), a demanda anaeróbica observa-se durante as atividades de curta duração e explosivas inerentes ao futebol, como saltos, quedas, freadas e divididas (SHEPHARD, 1992). O fornecimento de energia para estas atividades já é bem determinado de acordo com sua duração e intensidade (SPENCER; GASTIN, 2001). A degradação da creatina fosfato (CP) e, em menor proporção, a ATP

estocada proporcionam uma considerável quantidade de energia durante o exercício de alta intensidade e curta duração como os "*sprints*". A energia restante é disponibilizada pela glicólise anaeróbica levando à formação de lactato.

5.2 PERFIL MOTOR NO FUTEBOL

5.2.1 Perfil da solicitação física no futebol

O Futebol é uma modalidade esportiva coletiva que exige uma gama de capacidades físicas, técnicas e táticas. “O treinamento no futebol deve ser entendido como um processo global, no qual os fatores isolados, determinantes do desempenho, participam de forma integrada para tornar ideais a habilidade individual e o desempenho de jogo em equipe” (WEINECK, 2004). Vários fatores (habilidades e capacidades que se completam de modo interdependente) podem influenciar o desempenho no futebol (REILLY; BANGSBO; FRANKS, 2000).

Habilidades fisiológicas, técnicas e táticas são todas importantes para o desempenho no futebol. Fatores como aceleração, velocidade de corrida, altura no salto e capacidade de liberar energia são de grande importância. Durante uma partida de 90 minutos os jogadores correm em torno de 10 km em uma intensidade próxima ao limiar anaeróbico ou 80 – 90% da frequência cardíaca máxima. Devido à duração de um jogo de futebol, a intensidade não pode ser muito maior que a correspondente ao limiar anaeróbico. Entretanto, os jogadores não se exercitam por longos períodos no limiar anaeróbico, mas sim próximo ou abaixo deste (HOFF *et al.*, 2002).

A preparação física no futebol representa um pré-requisito para o rendimento técnico, tático e psíquico. Um bom preparo físico possibilita que um atleta participe de uma partida completa mantendo o desempenho de jogo, ou seja, realizando *sprints*, saltos, desarmes, execução dos fundamentos, sem que haja prejuízo da eficiência. Além disso, o desenvolvimento da força, velocidade, resistência e demais componentes físicos mudaram a dinâmica das partidas. Uma melhor capacidade física dos atletas permite ao treinador desenvolver diversos esquemas táticos e possibilidades de organizar sua equipe de forma a aproveitar ao máximo o desempenho do atleta (WEINECK, 2003).

O *sprint* reto e a agilidade são considerados qualidades importantes em vários esportes, sobretudo no futebol. O *sprint* em linha reta é uma habilidade relativamente fechada, que envolve movimentos previsíveis e planejados. A agilidade é de difícil definição, mas geralmente é descrita como a habilidade de mudar de direção e começar e parar rapidamente. Para GARGANTA *et al*, 2002, a necessidade de desencadear esforços curtos e intensos é um fator determinante para os futebolistas, sendo evidente a solicitação predominante de membros inferiores na corrida rápida, a qual é executada com mudanças de sentido e direção, além de variações na velocidade e realização de saltos.

5.2.2 Velocidade

O futebol moderno caracteriza-se por uma evolução constante de aspectos físicos. Observamos que, durante uma partida, os jogadores têm cada vez menos tempo para pensar e realizar uma ação. Essa evolução acabou gerando mudanças nas características das partidas, assim como nos esquemas táticos, tornando o jogo cada vez mais rápido e exigindo dos atletas um melhor condicionamento físico e maior velocidade (REILLY, 1994).

A velocidade é amplamente discutida na literatura como sendo uma capacidade física complexa e o seu desenvolvimento completo depende da manifestação de diversas características, tais como: produção de força (DELECLUSE, 1997), coordenação intra e intermuscular (CRONIN; McNAIR; MARSHAL, 2001) e categorias psico-físicas (WEINECK, 2004).

A velocidade no esporte é definida como a capacidade de conseguir, sob a base de processos cognitivos (força de vontade máxima e funcionalidade do sistema neuromuscular), uma velocidade máxima de reação e de movimento em determinadas condições previamente estabelecidas (GROSSER, 1991 citado por WEINECK, 2003). A velocidade também pode ser definida como a capacidade de percorrer uma pequena distância em um menor período de tempo possível (TORRELLES; ALCARAZ, 1998).

Há diversos fatores que influenciam no desempenho de velocidade:

- **Fatores hereditários e evolutivos:** constituição corporal, idade, sexo e talento.

- **Fatores sensomotores:** técnica do movimento, capacidade de aprendizagem motora, capacidade motora, coordenação, antecipação, percepção e processamento da informação.

- **Fatores psíquicos:** concentração, atenção, motivação, vontade, disposição ao esforço e capacidade de regulação psíquica.

- **Fatores neurofisiológicos:** velocidade de processamento do estímulo, coordenação intramuscular, coordenação intermuscular, atividade reflexa, metabolismo e taxa de fornecimento energético.

- **Fatores anato-biomecânicos:** força muscular, área transversa do músculo, velocidade de contração, sistema de alavancas, comprimento do músculo, balanço muscular e capacidade de alongamento muscular (WEINECK, 2003).

As corridas de alta intensidade tornaram-se um fator importante para o aperfeiçoamento da condição física do futebolista contemporâneo, assim como os fatores que afetam a evolução do rendimento nas corridas de alta intensidade. Dentre as diversas capacidades físicas (resistência, força, flexibilidade e velocidade), a velocidade é necessária e fundamental em diversas modalidades (WEINECK, 2003).

Os fatores que influenciam a velocidade podem ser diferentemente observados em cada modalidade esportiva. O futebol possibilita uma nítida apreciação desses fatores. A velocidade dos jogadores de futebol é uma capacidade múltipla que depende da rápida reação, da análise da situação, da rapidez em iniciar o movimento e dar sequência ao mesmo, da aptidão com a bola, do drible e também do rápido reconhecimento e utilização das respectivas situações (BENEDEK; PALFAI, 1980 citado por WEINECK, 1992).

Para Weineck (2004), a velocidade de um jogador de futebol possui várias capacidades parciais, cada uma com sua importância:

- **Velocidade de ação com bola:** inclui os componentes coordenativos e técnicos do futebol. Encontra-se nas ações com bola em alta velocidade, seja em deslocamento, dribles ou domínio de bola. Essa manifestação de velocidade tem por base a percepção, antecipação, decisão e reação.

- **Velocidade de movimento sem bola (cíclico e acíclico):** deslocamentos repetidos em aceleração, em espaços amplos, para busca de melhor posicionamento, ou movimentos em pequenos espaços e ações isoladas com fintas. Essa velocidade corresponde à capacidade do jogador realizar movimentos cíclicos (corrida com salto ou cabeçada, corrida para a bola ou adversário) e acíclicos (movimentos de paradas, fintas de corpo, saltos, giros, mudanças de direção) em alta velocidade.

- **Velocidade de habilidade:** é a forma mais complexa da manifestação da velocidade. Não é definida somente pelas ações energéticas e musculares, pois, para exercer a habilidade no esporte, necessita-se de raciocínio técnico, ou seja, compreensão do jogo. Corresponde, portanto, à capacidade de agir de forma rápida e efetiva em relação às suas possibilidades técnico-táticas e condicionais.

- **Velocidade de percepção:** o jogador de futebol precisa filtrar, o mais rápido possível, grande quantidade de informações; precisa perceber as situações do jogo e modificá-las o mais rápido possível, muitas vezes mesmo sem tocar a bola. E isso é feito por meio dos sentidos (visão, olfato, audição) sendo que as informações ópticas e acústicas estão em primeiro plano.

- **Velocidade de reação:** refere-se ao reagir rápido em situações de surpresa do adversário, da bola e dos companheiros (fintar, reagir às fintas, saídas rápidas em espaços vazios, recuperar bolas mal passadas, bolas que desviam...). Assim, representa um fator auxiliar e decisivo para a performance.

- **Velocidade de decisão:** decidir rapidamente e objetivamente a jogada. O jogador diante de várias possibilidades de agir, por exemplo, dar um passe ao companheiro ou chutar a gol, ele deve decidir-se no menor tempo possível por essa ação efetiva, caso contrário um adversário poderá atrapalhar suas ações.

- **Velocidade de antecipação:** capacidade de adiantar-se ao movimento do adversário ou do desenvolvimento do jogo. Um jogador experiente ou um atleta

que conhece muito bem seu adversário pode prever as ações em campo de forma antecipada e assim ter maior sucesso em determinada ação.

No futebol, as ações de alta intensidade geralmente ocorrem em distâncias curtas, raramente chegando a 30 metros. Dessa forma, a capacidade de aceleração é tida como uma característica fundamental no esporte (DAWSON, 2003 citado por REBELO; OLIVEIRA, 2006). Little e Williams (2005), ainda argumentam que a capacidade de aceleração é um dos aspectos importantes para o jogador profissional. E essa capacidade de acelerar pode ser identificada na partida quando ocorrer a corrida livre, a ultrapassagem do adversário, nos dribles velozes e nas arrancadas.

Uma outra manifestação importante da velocidade é a resistência de *sprint* que consiste na capacidade do atleta poder realizar durante todo o jogo vários *sprints* máximos, sem que ocorra queda considerável da sua capacidade de aceleração, ou seja, sem queda de rendimento. O *sprint* (ação cíclica com alto poder de aceleração) e a resistência de *sprint* podem determinar uma vantagem sobre o adversário (WEINECK, 2004).

De acordo com Ekblom (1986) e Weineck (2004) ocorre uma redução do número de *sprints* do primeiro para o segundo tempo de jogo, devido ao aumento da fadiga. A fadiga pode ocorrer pela depleção do glicogênio muscular e pela baixa recuperação das fibras de contração rápida durante os períodos de baixa intensidade do jogo (BANGSBO, 1994).

Durante um jogo de futebol, a distância média percorrida em um *sprint* é de aproximadamente 15 metros, sendo as maiores distâncias próximas a 40 metros (EKBLUM, 1994). A habilidade de acelerar rapidamente tem grande importância no esporte, uma vez que são essas ações de alta velocidade que geralmente definem o resultado de uma partida (BANGSBO, 1994). Para Weineck (2004) o componente mais importante da velocidade cíclica para o futebol é a capacidade de *sprint* que é caracterizada pelo alto poder de aceleração. Através disso, o jogador consegue vantagens posicionais em

relação ao seu adversário, como marcações mais eficientes e antecipações em jogadas decisivas ou disputas de bola (DOWSON *et al.*, 2002; WEINECK, 2004).

Portanto, como o futebol é caracterizado pelo dinamismo e pela disputa intensa pela posse da bola, a velocidade é uma capacidade essencial para o atleta. Porém, a velocidade é pouco treinável, ou seja, em comparação com a resistência e a força, o aumento em valores absolutos dessa capacidade é bem menor. Isso se deve a fatores genéticos, como por exemplo, a distribuição das fibras musculares tipo I, IIa e IIb em um determinado jogador (WEINECK, 2003).

Entretanto, um treinamento adequado associado a um treino de força rápida, pode resultar em um ganho importante na velocidade, pois, ao se melhorar a força específica de um determinado esporte, aumenta-se a velocidade de movimento do mesmo (WEINECK, 2003).

5.2.3 Treinamento da velocidade no futebol

Durante uma partida de futebol, os jogadores participam de diversas atividades que requerem rápido desenvolvimento da velocidade, seja um *sprint* em linha reta ou em rápidas mudanças de direção. Essas ações são decisivas durante o jogo, tanto ofensivamente quanto defensivamente, tornando o treinamento da velocidade muito importante.

O treinamento da velocidade no futebol tem como objetivo desenvolver as habilidades de perceber as situações de jogo que requerem respostas imediatas (percepção), realizar ações imediatas quando necessário (avaliar e decidir) e produzir força rapidamente em ações de alta intensidade (BANGSBO, 1994).

Segundo Gerisch e Strauss (1977) citado por Weineck (2004), o objetivo do treinamento de velocidade no futebol é o desenvolvimento da velocidade de deslocamento (capacidade de realizar *sprints*, com ou sem bola) e sua relação econômica com a velocidade de movimento (passe, recepção, finta, chute) para elevar o desempenho da competição.

Ao se propor um treinamento de velocidade no futebol, o objetivo final deve ser sempre o desenvolvimento da velocidade de deslocamento (com ou sem bola) e seu vínculo econômico com a velocidade de movimento do passe, recepção, finta, chute a gol, tudo para se elevar a eficiência da performance na competição. Dessa forma, o treinamento da velocidade deve ocorrer em quatro níveis:

1. Coordenação geral, por meio do treinamento da corrida.
2. Melhoria do poder de saída e de reação com o uso de formas de treinamento semelhantes ao jogo.

3. Treinamento da velocidade por intermédio de formas de treinamento específicas do futebol com a utilização da bola.
4. Treinamento da força (POEL; EISFELD, 1987 *apud* WEINECK, 2004).

A velocidade deve ser treinada tanto no período preparatório quanto no competitivo. No período competitivo, devem ser utilizados principalmente exercícios específicos e com bola (GODIK; POPOV, 1999).

Segundo Garcia; Muiño; Teleña (1977) o ensino da técnica de corrida deve ser um dos primeiros passos para aprendizagem e treinamento da velocidade. Com a aquisição dessa habilidade, o treinamento será otimizado, evitando lesões por esforços realizados de forma incorreta, treinamento inadequado e insuficiente e gasto energético desnecessário.

De acordo com estudo citado por Weineck (2004), pode-se concluir que o treinamento de velocidade deve ocorrer o mais precoce possível, pois há um risco de crianças e jovens perderem velocidade por começarem a treinar tardiamente. Segundo outros estudos citados por Weineck (2004), a frequência e a velocidade dos movimentos têm o seu mais alto incremento durante a faixa etária de 6 a 10 anos. Entretanto, na infância, a velocidade e a força rápida devem ser treinadas quase que exclusivamente por meio de formas de jogo. Portanto, o treinamento da velocidade deve ser aplicado também em categorias menores.

De acordo com estudo, citado por Reilly, Bangsbo e Franks (2000), durante o treinamento de velocidade na fase pré-púbere, devem-se preconizar os aspectos coordenativos. Na fase seguinte deve-se ater na massa muscular e no desempenho aprimorado. Na idade adulta, os mais aprimorados métodos devem ser aplicados no treinamento. Para Godik e Popov (1999), os preparadores físicos devem mudar constantemente a forma de aplicação dos exercícios de velocidade.

Um estudo de Baker e Nance (1999), realizado com jogadores de Rugby, investigou a relação entre a velocidade de corrida e o resultado de testes de força e potência. Embora as performances em corridas de 10 e 40 metros sejam fortemente relacionadas, existem vários fatores que contribuem separadamente no desempenho em cada distância.

Segundo Wisloff *et al.* (2004), o desempenho dos *sprints* em jogadores de futebol pode ser determinado pela força máxima no salto agachado. Dessa forma, esses autores recomendam um treinamento com poucas repetições, altas cargas e alta velocidade de contração. Concordando com o estudo citado anteriormente, Cronin e Hansen (2005) sugeriram que o treinamento pliométrico seria efetivo no treinamento da velocidade em atletas.

Weineck (2004) define que a velocidade do jogador de futebol é uma capacidade verdadeiramente múltipla, à qual pertence não somente o reagir e agir rápido, a saída e a corrida rápida, a velocidade nas ações com bola, o *sprint* e a parada, mas também o reconhecimento rápido da situação e a tomada de decisão correta. Nesse contexto, o treinamento de velocidade isolado perde sua importância no que se refere ao volume empregado para desenvolvê-la de forma pura, sem se preocupar com a especificidade do jogo de futebol.

Como a velocidade é determinada por diversos fatores (físicos, cognitivos, técnicos e táticos), ela se torna mais complexa que o simples fato de percorrer uma determinada distância no menor tempo (EKBLÖM, 1994).

Volkov e Lapin (1979) dividiram a corrida de 100 metros em três fases: aceleração, velocidade máxima ($V_{m\acute{a}x}$) e resistência de velocidade. Delecluse (1997) relata que a aceleração atua nos primeiros 10 metros da corrida, dos 10 aos 30 metros ocorre uma transição entre a aceleração e a $V_{m\acute{a}x}$ e entre os 36 aos 100 metros o atleta consegue manter a $V_{m\acute{a}x}$.

Em relação ao treinamento da velocidade no futebol, considera-se que todos os tipos de treinamento e preparação têm como objetivo aumentar a velocidade

máxima, a velocidade de reação e a resistência de velocidade, melhorando sua utilização em condições de competição (VERCHOSANSKIJ, citado por ACERO, 2000).

No futebol, geralmente os testes de velocidade são realizados com distâncias entre 5 e 40 metros, sendo que em cada trecho um componente da velocidade é priorizado (EKBLUM, 1994). O desempenho da velocidade é expresso através do tempo gasto para percorrer a distância, medido com auxílio de fotocélulas.

- **Aceleração:** ocorre nos primeiros metros do teste, entre 5 e 15 metros, sendo exigidos níveis elevados de potência muscular (YOUNG, 2002). Essa manifestação da velocidade é muito comum durante o jogo de futebol, por isso é a mais importante de ser treinada.

- **Velocidade máxima:** geralmente é atingida entre 30 e 50 metros. Essa forma de manifestação praticamente não ocorre no futebol, portanto possui menor importância no treinamento (BANGSBO, 1994).

Delecluse (1997) encontrou que a $V_{m\acute{a}x}$ e a aceleração são qualidades específicas de um corredor. Dawson (2003), *apud* Rebelo e Oliveira (2006), encontraram que a característica da velocidade que mais interessa para o futebolista é a aceleração e não a $V_{m\acute{a}x}$.

No futebol, a resistência de velocidade, na qual a $V_{m\acute{a}x}$ é mantida o maior tempo possível em um percurso, fica em segundo plano, uma vez que as ações de alta intensidade se desenvolvem em curtas distâncias, em outras palavras, raramente os jogadores percorrem um trecho em corrida máxima maior que a zona de aceleração (SHEPHARD, 1992; WEINECK, 2004).

Aceleração, velocidade máxima e aspectos técnicos da corrida (coordenação) podem ser analisados por meio da filmagem dos testes com auxílio de softwares para análise de movimentos (EKBLUM, 2004).

5.3 CAPACIDADE MOTORA FORÇA

O treinamento da força é importante para o aperfeiçoamento das capacidades técnica e de condicionamento, sobretudo no futebol – drible, disputa da bola, etc. (WEINECK 2003).

A força pode ser considerada como força geral e força específica. A força geral seria a força de todos os grupos musculares independente da modalidade esportiva, enquanto a força específica estaria relacionada à força empregada em uma determinada modalidade esportiva (WEINECK, 2003).

A força muscular pode ser definida como uma habilidade de gerar a maior força para superar ou se opor a uma resistência externa (ZATSIORSKY, 1999). A força muscular também pode ser definida pela “quantidade máxima de força que um músculo ou um grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento em uma determinada velocidade” (KNUTTGEN; KRAEMER, 1987 *apud* FLECK; KRAEMER, 1997 p. 20).

As principais formas de manifestação de força são: força rápida e resistência de força (WEINECK, 2003).

De acordo com Schmidtbleicher (1997) *apud* Chagas (2002, p.150), a capacidade motora força apresenta duas formas de manifestação: a força rápida e a resistência de força, fig. 1. E essas manifestações relacionam-se com os componentes de força (força máxima, força explosiva e força de partida).

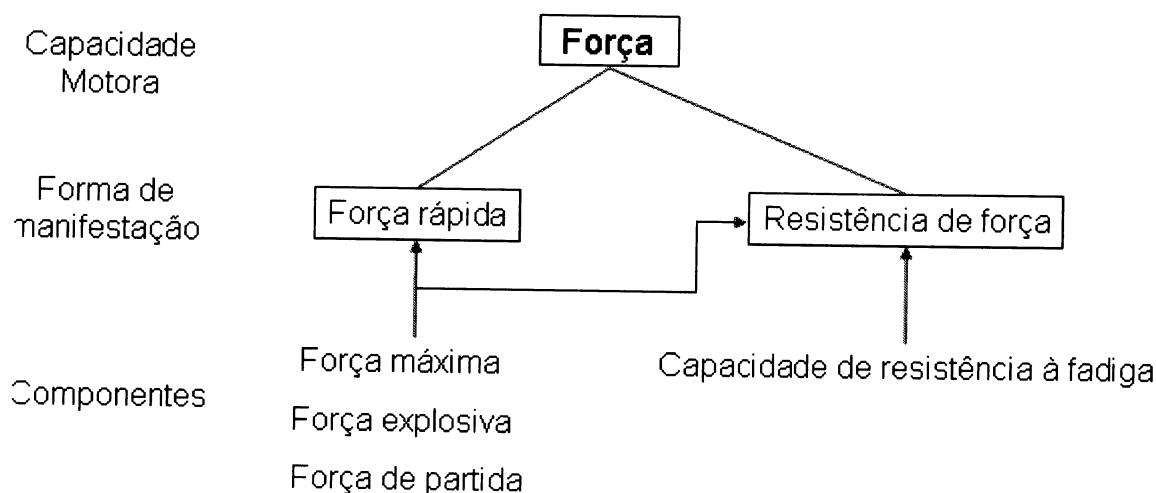


Figura 1: Estrutura e componentes da capacidade motora força.
 Fonte: Schmidtbleicher, 1997 *apud* Chagas, 2002, p.150.

Para se aperfeiçoar a força no futebol, é preciso avaliar as manifestações citadas e o motivo de sua importância, bem como as maneiras ou métodos utilizados para desenvolvê-las. De um modo geral, a força muscular dos membros inferiores é extremamente importante na realização de *sprints*, saltos, disputas de bola, mudanças de direção e chutes, movimentos específicos do futebol (WEINECK, 2004).

A força rápida é a capacidade do sistema neuromuscular de gerar movimentos no corpo ou parte do corpo ou em objetos com velocidade máxima (WEINECK, 2003).

A força rápida também é definida como a capacidade do sistema neuromuscular de gerar o maior valor de impulso em um determinado tempo (SCHMIDTBLEICHER, 1984 *apud* CHAGAS, 2002, p.151), sendo o impulso a relação da força aplicada em um determinado tempo ($I = F \times t$ onde: I é o impulso, F é a força e t é o tempo) (KASSAT, 1993 *apud* CHAGAS, 2002, p.150).

Ao se analisar o movimento específico de um jogador, em uma partida de futebol, observa-se a presença da força rápida, pois ela atua diretamente nas forças dominantes, que são as acelerações (forças dinâmicas positivas – força concêntrica) e as frenagens (forças dinâmicas negativas – força excêntrica)

(WEINECK, 2004). Exemplos no futebol desse componente de força estão nas acelerações, nos saltos, nos chutes a gol, paradas abruptas e mudanças de direção. Esses movimentos explosivos e dinâmicos utilizam força rápida e por isso o treinamento desse tipo de força deve ser considerado na elaboração de um programa de treinamento. Assim é importante a elaboração de treinos com ênfase na força máxima e na força explosiva, pois estes componentes é que possibilitam o aprimoramento da força rápida.

A força rápida pode ser analisada por meio do aspecto do ciclo de alongamento-encurtamento (CAE) “o qual pode ser entendido como a capacidade neuromuscular de poder realizar a maior força concêntrica possível, precedida de uma ação excêntrica” (CHAGAS, 2002).

A força de partida é a capacidade que o sistema neuromuscular tem de gerar no início da contração o maior valor de força (SCHMIDTBLEICHER, 1984 *apud* CHAGAS, 2002, p.151), ou seja, é a mobilização do maior número de unidades motoras logo no início da contração para, assim, alcançar uma força inicial alta (WEINECK, 2005).

A força explosiva é definida como a capacidade que o sistema neuromuscular tem de produzir a maior elevação de força por unidade de tempo (SCHMIDTBLEICHER, 1984 *apud* CHAGAS, 2002, p.151).

A força explosiva depende:

- do número de unidades motoras contraídas;
- da força de contração das fibras recrutadas;
- da velocidade de contração das unidades motoras (WEINECK, 2003).

A força máxima é representada pela maior força disponível que o sistema neuromuscular pode mobilizar através de uma contração máxima voluntária (WEINECK, 2003).

A força máxima pode ser desenvolvida por meio da hipertrofia muscular. Entretanto, a partir de certo ponto da hipertrofia um aumento adicional da porção muscular pode ser prejudicial ao jogador de futebol. Este fato deve ser analisado de forma individual (GODIK, 1996).

Alguns fatores são importantes para o aumento da força máxima:

- Força de contração das fibras musculares.
- Quantidade de fibras que iniciam suas atividades ao mesmo tempo.
- A velocidade de contração das fibras ativadas.
- Coordenação intramuscular (GODIK, 1996).

A resistência de força é a capacidade de resistência à fadiga em condições de desempenho prolongado de força (HARRE, 1976 citado por WEINECK, 2003). A resistência de força é caracterizada como “a capacidade do sistema neuromuscular de produzir a maior somatória de impulsos possível, sob condições metabólicas predominantemente anaeróbicas e condições de fadiga”. Portanto trata-se de se resistir à fadiga do músculo em ações de longa duração, como no futebol (FRICK, 1993 *apud* CHAGAS, 2002, p.151). Este tipo de força é desenvolvido principalmente em situações de jogo, como circuitos e chutes a gol, portanto de forma dinâmica de acordo com o método de repetição (GODIK, 1996).

A resistência de força é de fundamental importância principalmente no condicionamento físico geral do atleta e também em relação à musculatura auxiliar dos diversos movimentos realizados pelo jogador (WEINECK, 2003).

Os meios para se desenvolver a resistência de força são diferentes dos métodos para melhorar a força rápida, pois se caracterizam pela lenta realização dos movimentos e pelo número de repetições alto (WEINECK, 2004).

5.4 CAPACIDADE DE SPRINT

As corridas de alta intensidade perfazem 8,1% do tempo total de uma partida de futebol, consistindo de 5,3% de corrida de velocidade moderada (15 km/h), 2,1% de corrida de alta velocidade (18 km/h) e 0,7% de *sprints* (30km/h) – valores percentuais médios (BANGSBO *et al.*, 1991).

Sprint significa correr em máxima velocidade uma pequena distância (COLLINS, 1993).

O *sprint* é caracterizado como uma tarefa de movimento multidimensional que consiste de três fases: (a) fase inicial de largada, (b) fase de aceleração e (c) fase de velocidade máxima. As mudanças na inclinação do corpo alteram o envolvimento dos músculos da perna e seus regimes de ação muscular, bem como força e potência produzidas, entre as três fases do *sprint*. Durante as fases de largada e aceleração o atleta acelera o corpo primariamente por produção de força concêntrica explosiva dos extensores do joelho e do quadril. Assim, a habilidade de produzir grande força/potência e de gerar grande velocidade durante a aceleração é de importância primária no início do *sprint* (MARKOVIC *et al.*, 2007).

Velocidade e agilidade são habitualmente avaliadas sob distâncias curtas (5 a 20 metros). Diversas ações do jogo exigem a produção de níveis elevados de potência muscular, destacando entre essas ações os *sprints*, com ou sem mudança de direção ou sentido da corrida. Quando um atleta acelera ou desacelera de forma muito brusca, são exigidos elevados níveis de força e de potência para modificar a inércia de sua massa corporal. Ao analisar velocidade e agilidade no futebol, deve-se associar imediatamente a dependência desses fatores em relação à potência muscular (REBELO, 1993). Segundo Silva (1990), a capacidade de potência (força rápida) permite que o futebolista desenvolva movimentos explosivos, entretanto o aumento da capacidade de resistência (resistência de força) possibilita a repetição de movimentos diversas vezes durante uma partida.

Dois fatores podem explicar a capacidade em manter os níveis de potência após os *sprints*. O primeiro se refere à capacidade de tamponamento da acidez muscular, mecanismo que parece ser obtido com o treinamento de alta intensidade (ROSS; LEVERITT, 2001). O segundo pode estar está relacionado ao nível de capacidade aeróbica dos atletas. Isto foi investigado por Bogdanis *et al.* (1998) num estudo em que indivíduos foram submetidos a realizar dois *sprints* máximos de 20 e 30 segundos em ciclo-ergômetro, com dois minutos de recuperação entre os mesmos. Os autores verificaram que a potência média não sofreu grande redução ao final do 2º *sprint*, sendo observado um aumento da contribuição aeróbia para a formação de ATP (13% para 27% do primeiro para o segundo *sprint*). Isso demonstra a importância do sistema de oxigênio para a recuperação energética em atividades repetitivas de alta intensidade. Isso pode também explicar a capacidade dos atletas deste estudo em restaurar as fontes de ATP após os *sprints* e realizar esforços rápidos posteriormente.

Wisloff *et al.* (2004) estudaram jogadores de futebol de elite e realizaram correlações entre a força máxima no meio agachamento com salto (*half squat*) e o desempenho de *sprints* (10 e 30 metros), 10 metros do *shuttle run* e o salto vertical. Os saltos foram realizados usando uma plataforma de força específica (kistler). Foi verificada correlação significativa entre a força máxima no agachamento com o salto e o desempenho nos *sprints* de 10 e 30 metros, com teste de 10 metros e com a altura no salto vertical. Isso sugere que o treinamento com poucas repetições e elevadas cargas, enfatizando a fase concêntrica do exercício de agachamento, pode aumentar o desempenho nos *sprints* e nos saltos verticais, o que conseqüentemente, poderia aumentar os níveis de potência dos jogadores de futebol.

Análises feitas com simuladores de tempo computadorizados e softwares específicos revelaram que jogadores de futebol de elite percorrem de 2 a 3 Km em corrida de alta intensidade (acima de 15 Km/h) e cerca de 0,6 Km de *sprint* (acima de 20 Km/h) (MOHR *et al.*, 2003; RAMPININI *et al.*, 2007; BRADLEY *et al.*, 2009; RAMPININI *et al.*, 2009; DI SALVO *et al.*, 2007; DI SALVO *et al.*, 2009). Além disso, as distâncias percorridas em corrida de alta intensidade e

em *sprint* são, respectivamente, 28% e 58% maiores nesses jogadores do que em jogadores profissionais de nível moderado (MOHR *et al.*, 2003). Em adição, os times de menos sucesso exibiram maiores reduções na distância total de *sprint* percorrida durante um jogo, sugerindo que a habilidade de realizar atividades de alta intensidade durante toda a partida é muito importante para o resultado do jogo (MOHR *et al.*, 2003; BRADLEY *et al.*, 2009; DI SALVO *et al.*, 2009).

Estudos envolvendo jogadores da divisão de elite da liga europeia mostraram que esses jogadores exibiram melhores performances de *sprints* e *sprints* repetidos quando comparados com jogadores amadores. No teste de *shuttle sprint* com 6 séries de 40 metros (cada série de 20 + 20 metros de *sprint* com retorno, intercalados com 20 segundos de recuperação passiva), os jogadores de elite foram mais rápidos que os jogadores amadores (elite = 7,12 segundos, amadores = 7,15 segundos). O tempo médio de cada *sprint* também foi menor para os jogadores de elite (6,88 segundos), quando comparado com os amadores (7,55 segundos) (IMPELLIZZERI *et al.*, 2008).

Wisloff *et al.* observaram que existe diferença significativa nos tempos obtidos no teste de *sprint* de 30 metros. Alguns jogadores tiveram um tempo similar nos 30 metros, entretanto tiveram uma performance notadamente diferente nos primeiros 10 metros. A implicação disto é que é possível diferenciar o foco do treinamento de *sprint* de forma individual (HELGERUD *et al.*, 2001; WISLOFF *et al.*, 2004).

Harrison, Keane, Cogle (2004) verificou que corredores de velocidade apresentaram maiores valores de potência em alta velocidade quando comparados a corredores de *endurance*, sendo tais valores corrigidos pelo volume da coxa. Tais fatos são atribuídos ao tipo de treinamento diferenciado realizado pelos dois grupos de corredores e suas características neuromusculares intrínsecas.

Neste contexto, deve se enfatizar que a performance nos 10 metros é um teste relevante no futebol moderno. De fato Cometti *et al.* (2001) mostraram que jogadores profissionais e amadores da França tiveram uma performance similar no teste de *sprint* de 30 metros, mas os profissionais tiveram um tempo significativamente menor nos primeiros 10 metros. Foram observados tempos de *sprint* de 1,79 a 1,90 segundos até os 10 metros. Isso significa que os jogadores mais rápidos estão na média um metro à frente dos jogadores mais lentos, somente nos 10 metros do *sprint*. Isso pode ser crucial para o resultado do jogo. Os jogadores profissionais são mais rápidos nos primeiros 10 ou 15 metros do que os jogadores amadores (COMETTI *et al.*, 2001; BREWER *et al.*, 1992; KOLLATH *et al.*, 1993).

Kotzamanidis (2005) investigou os efeitos de um programa de treinamento combinado de resistência e velocidade sobre a performance de força, velocidade de corrida e salto vertical em jogadores de futebol, e para tanto dividiu a amostra (n=35) em três grupos: G1 (n=12) realizou um programa de treinamento combinado de resistência e velocidade na mesma sessão; G2 (n=11) que realizou o mesmo treinamento de potência sem o treinamento de velocidade; G3 (n=12) correspondente ao grupo controle. Os resultados mostraram que o G1 teve um aumento significativo maior do que G2 e G3 na capacidade de salto e corrida de 30 metros, sugerindo a importância do treinamento de velocidade, considerando a performance de potência no futebol. Outro estudo aponta a melhoria da potência aeróbia e velocidade de corrida em jovens jogadoras de futebol (n=17 grupo experimental; n=17 grupo controle) submetidas a 10 semanas de treinamento de força e pliométrico, comparando com o grupo controle (SIEGLER; GASKILL; RUBY, 2003).

Tendo em vista a importância da potência muscular para o futebol, Markovic *et al.* (2007) investigaram se o treinamento de *sprints* pode contribuir para o aumento dos níveis de potência em jogadores de futebol. Os autores verificaram o efeito do treinamento de *sprints* e pliometria durante 10 semanas, com o propósito de analisar os efeitos desses dois tipos de treinamento nas funções musculares em atletas masculinos universitários treinados. Os atletas

foram divididos em três grupos, o primeiro grupo foi composto por 30 atletas, os quais realizaram o treinamento de *sprints*, o segundo grupo composto também por 30 atletas realizou o treinamento de pliometria e o terceiro grupo composto por 33 atletas foi o grupo controle. Ambos os grupos experimentais treinavam 3 dias por semana, sendo que o grupo de máxima performance em *sprints* treinou distâncias de 10 a 50 metros, ao passo que o outro grupo experimental realizou treinamentos de salto com barreira e treinamentos de multi-saltos, enquanto os participantes do grupo controle mantiveram-se realizando as atividades normais diariamente durante o tempo do estudo. Os pesquisadores concluíram que houve produção similar, tanto no treinamento de *sprints* como no treinamento pliométrico, provocando efeitos na função muscular dos atletas. Este estudo concluiu que, com o uso de métodos de treinamento com *sprints* e com aplicação de treinamentos com pliometria, provoca-se melhora na performance da força explosiva de atletas em geral.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados levantados nesta revisão, as seguintes considerações podem ser feitas:

As atividades em alta intensidade, realizadas durante uma partida, definem o resultado de um jogo. Portanto, é importante desenvolver treinamentos que foquem a melhora da capacidade de aceleração em distâncias curtas (capacidade de *sprint*). Isso pode ser verificado nos estudos de Mohr *et al.*, 2003; Bradley *et al.*, 2009; Di Salvo *et al.*, 2009 e Impellizzeri *et al.*, 2008, nos quais foram observados melhores desempenhos em jogos e melhores resultados em campeonatos profissionais do que em amadores, uma vez que os jogadores profissionais recebem um treinamento mais específico e mais adequado para desenvolver a capacidade de *sprint*.

Além disso, Cometti *et al.* (2001) mostraram que jogadores profissionais e amadores da França tiveram uma performance similar no teste de *sprint* de 30 metros, mas os profissionais tiveram um tempo significativamente menor nos primeiros 10 metros. Esse fato enfatiza a importância de um treinamento diferenciado para jogadores de futebol, que considere a melhora da capacidade de aceleração em distâncias curtas.

Com base nos estudos apresentados, também ficou evidenciado que em equipes de futebol de alto rendimento, mesmo considerando os parâmetros anaeróbios já muito treinados, é importante que sejam acrescentados exercícios que desenvolvam a capacidade aeróbia, pois os estudos demonstram a importância de tal qualidade para a eficácia da realização de *sprints* repetidos, visto que são os movimentos que mais se aproximam das situações reais de jogo, ou seja, os *sprints* são utilizados com grande frequência e alta intensidade por jogadores de futebol, tanto em jogos quanto em treinamentos específicos. Portanto se torna necessário que os programas de treinamento sejam também voltados para a capacidade aeróbia, a qual

comprovadamente contribui de forma efetiva na eficácia da realização dos *sprints* repetidos.

Kotzamanidis (2005) observou que um programa de treinamento combinado de resistência e velocidade pode levar a um aumento significativo da capacidade de salto e corrida de 30 metros, sugerindo a importância do treinamento de velocidade na performance de aceleração em distâncias curtas. Markovic *et al.* (2007), concluíram em um estudo que, com o uso de métodos de treinamento com *sprints* e com aplicação de treinamentos com pliometria, provoca-se melhora na performance da força explosiva de atletas em geral, já que esta força é o principal componente da força rápida, que atua na capacidade de *sprintar*. Dessa forma pode-se concluir que, como a velocidade é determinada por diversos fatores (físicos, cognitivos, técnicos e táticos), o treinamento desta capacidade deve levar em consideração a especificidade do jogo de futebol. Além disso, o treinamento de velocidade deve focar o incremento da capacidade de aceleração, uma vez que a capacidade de *sprint* é caracterizada pelo alto poder de aceleração. Portanto, um treinamento adequado (específico e individualizado), associado a um treino de força rápida, pode resultar em um ganho importante na velocidade e na capacidade de “*sprintar*”.

REFERÊNCIAS

- ACERO, R. M. **Velocidad en el fútbol**: aproximación conceptual. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com>>. Acesso em: 24 out. 2009.
- BAKER, D.; S. NANCE. The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 13(3), 230-235, 1999.
- BALSOM, P. D.; SEGER, J. Y.; EKBLUM, B. Physiological evaluation of high intensity intermittent exercise. **Journal of Sports Sciences**, v.10, p.161, 1992.
- BANGSBO, J. Energy demands in competitive soccer. **Journal of Sports Sciences**, v.12, p.5-12, 1994a.
- BANGSBO, J. **Fitness training in football**: a scientific approach. Denmark: Bagsvaerd, 1994.
- BANGSBO, J. The physiology of soccer, with special reference to intense intermittent exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**: an international journal of physiological sciences, v.151, suplemento 619, 1994b.
- BANGSBO, J.; MICHALSIK, L. **Assessment of physiological capacity of elite soccer players**. In: FOURTH WORLD CONGRESS OF SCIENCE AND FOOTBALL, 4, 1999, Sydney. London: E & FN Spon, 2002. p.53-62.
- BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, v.24, n.7, p.665-674, 2006.
- BANGSBO, J.; NORREGAARD, L.; THORSO, F. Activity profile of competition soccer. **Canadian Journal of Sports Sciences**, v.16, n.2, p.110-116, 1991.

- BARROS, T. L.; GUERRA, I. **Ciência do futebol**. Editora: Manole, 2004.
- BRADLEY, P.*et al.* High intensity running in English FA Premier League soccer matches. **Journal of Sports Science**, 2009; 27(2): 159–168.
- BREWER, J.; DAVIS, J.A. A physiological comparison of English professional and semi-professional soccer players. **Journal of Sports Science**, 1992; 10: 146-71
- CAMPEIZ, J. M. **Futebol: estudo da alteração de diferentes variáveis anaeróbias e da composição corporal em atletas profissionais durante um macrociclo de treinamento**. 2001. 110f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- CASAJÚS, A. J. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.41, p.463-469, 2001.
- CHAGAS, M. H. Teoria do Treinamento Específico da Força (Não Só) para o Goleiro de Handebol. **Caderno do Goleiro de Handebol**. Cap.13, p.147-158, 2002.
- CHAMARI, K.*et al.* Appropriate interpretation of aerobic capacity: allometric scaling in adult and young soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, v.39, p.97-101, 2005.
- COELHO, D. B. **Determinação da intensidade relativa de esforço de jogadores de futebol de campo das categorias júnior e juvenil, durante jogos competitivos, usando-se como parâmetros as medidas da frequência cardíaca**. 2005. 115f. Dissertação (Mestrado em treinamento esportivo) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

COLLINS GEM. **Dicionário Inglês-Português, Português-Inglês**. São Paulo: Disal, 1993.

COMETTI, G. *et al.* Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, 2001 Jan; 22(1): 45-51

CRONIN, J.; McNAIR, P.; MARSHALL, R. N. Velocity specificity, combination training and sport specific tasks. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.4, n.2, p.168-178, 2001.

DAWSON, B. **Speed, agility and quickness in football**. In: Proceedings of V World Congress on Science and Football, Lisbon-Portugal, p.14, 2003.

DELECLUSE, C. Influence of strength training on sprint running performance. **Sports Medicine**, v.24, n.3, p.147-156, 1997.

DI SALVO, V.*et al.* Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **International Journal of Sports Medicine**, 2007, 28(3): 222–227.

DI SALVO, V.*et al.* Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. **International Journal of Sports Medicine**, 2009, 30(3): 205–212.

DOWSON, M. N.; CRONIN, J. B.; PRESLAND, J. D. **Anthropometric and physiological differences between gender and age groups of New Zealand national soccer players**. In: SPINKS, W.; REILLY, T.; MURPHY, A. (org). Science and Football IV, London: Routledge, p.63-71, 2002.

DUARTE, O. **História dos esportes**. São Paulo: Makron Books, 2000.

EKBLOM, B. **Football (Soccer)**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1994.

EKBLOM, B.: Applied physiology of soccer. **Sports Medicine**, v.3, p.50-60, 1993.

- FIFA - FEDERATION INTERNATIONALE DE FOOTBALL ASSOCIATION. Disponível em: <www.fifa.com>. Acesso em: 03 ago. 2005.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 2. ed. Artmed, 1997.
- GARCIA, C. M.; MUIÑO, E. T.; TELEÑA, A. P. **La Preparación Física en el Fútbol**. Madrid: s.n., 1997.
- GODIK, M. A. **Futebol, preparação dos futebolistas de alto nível.**, Rio de Janeiro, Editora Grupo Palestra Sport, 1996.
- HARRISON, A. J.; KEANE, S. P.; COGLAN, J. Force-velocity relationship and stretch-shortening cycle function in sprint and endurance athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.18, n.3, p.473-479, 2004.
- HELGERUD, J.*et al.* Aerobic endurance improves soccer performance. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.33, p.1925-1931, 2001.
- HOFF, J.; HELGERUD, J. Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. **Sports Medicine**, v.34, n.3, p.165-80, 2004.
- HOFF, J. *et al.* Soccer specific aerobic endurance training. **British Journal of Sports Medicine**, v.36, p.218-221, 2002.
- IMPELLIZZERI, F.M. *et al.* Validity of a Repeated-Sprint Test for Football. **International Journal of Sports Medicine**, 2008, 29(11): 899–905.
- KNUTTGEN, H. G.; KRAEMER, W. J. Terminology and measurement in exercise performance. **Journal of Applied Sport Science Research**, 1987.
- KOLLATH, E.; QUADE, K. **Measurement of sprinting speed of professional and amateur soccer players**. In: REILLY, T.; CLARYS, J.; STIBBE, A., editors. Science and football II. London: E&FN Spon, 1993: 31-36.

- KOTZAMANIDIS, C. *et al.* G. The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 19(2), p.369-375, 2005.
- KRAEMER, W. J.; HAKKINEN, K. **Treinamento de força para o esporte**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Specificity of acceleration, maximum speed and agility in Professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.19, n.1, p.76-78, 2005.
- MARKOVIC, G.; JIKIC, I.; MILANOVIC, D.; METIKOS, D. Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 21(2), p.543-549, 2007.
- McARDLE, W. W.; KATCH, R. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 5. Ed. Guanabara Koogan, 2003.
- McMILLAN, K.; *et al.* Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, v.39, p.273-277, 2005.
- 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.
- MENZEL, H. J. **Desenvolvimento e avaliação de um teste da velocidade e agilidade no futebol**. Anais do VI Congresso Brasileiro de Biomecânica, Brasília: Sociedade Brasileira de Biomecânica, Universidade de Brasília, p.34-40, 1995.

- MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Science**, v.21, n°7, p.519-528, 2003.
- NUNES, C. G. **Associação entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento em futebolistas profissionais**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- OHASHI, J *et al.* **Measuring movement speeds and distances covered during soccer match-play**. In: REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K.; *et al.* (eds) *Science and football*. London: E & FN Spon, 1988. p.329–333.
- POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. Brasileira: Editora Manole Ltda, 2000.
- RAMPININI, E., *et al.* M. Variation in top level soccer match performance. **International Journal of Sports Medicine**, 2007; 28(12): 1018–1024.
- RAMPININI, E. *et al.* Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: effect of fatigue and competitive level. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 12(1): p.227–233, 2009.
- REBELO, A. N. **Caracterização da atividade física do futebolista em competição**. Dissertação (Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica) – FCDEF da Universidade do Porto – Portugal, Porto, 1993.
- REBELO, A. N.; OLIVEIRA, J. Relação entre a velocidade, a agilidade e a potência muscular de futebolistas profissionais. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.6, n.3, p.342-346, 2006.
- REILLY, T. Football. In: REILLY, T.; SECHER, N.; SNELL. P.; WILLIAMS, C. **Physiology of sports**. London: E and FN Spon, 1990, p.371-425.

- REILLY, T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. **Journal of Sports Sciences**, v.15, p.257-263, 1997.
- REILLY, T. **Physiological profile of the player**. In: EKBLÖM, B. (ed.) *Football (soccer)*. London: Blackwell Scientific Publications, 1994.
- REILLY, T.: **Motion Analysis and physiological demands**. In: Science and Soccer. London: E & FN Spon, p.65-79, 1996.
- REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 18, p. 669-683, 2000.
- 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.
- RIENZI, E. *et al.* Investigation of anthropometrics and work-rate profiles of elite south American international soccer player. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.40, p.162-169, 2000.
- ROSS, A.; LEVERITT, M. Long-Term Metabolic and Skeletal Muscle Adaptation to Short Sprint Training. **Sports Medicine**. v.31, n.15, p.1063-1082, 2001.
- SALE, D. G. **Neural adaptation to strength training**. In: KOMI, P.V. Strength and power in sport. London: Blackwell Scientific Publication, p.281-314, 2003.
- SEABRA, A.; MAIA, J. A.; GARGANTA, R. **Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade**. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, v.1, nº 2 p.22–35, 2001.

- SHEPHARD, R. J. The energy needs of the soccer player. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v.2, n.1, p.62-70, 1992.
- SILVA, J. G.; **A propósito do treino de força rápida no futebol**. Treino desportivo, v.18, p.19-23. 1990.
- SILVA, N. P.; BARROS, T. L. Motion patterns of Brazilian Young soccer players. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.37, n.5, supplement 18 (Abstract 123), 2005.
- SILVA, P.R.S. **Efeito do treinamento muscular realizado com pesos, variando a carga contínua e intermitente em jogadores de futebol**. Acta Fisiátrica 8(1): 18-23, São Paulo-SP, 2001.
- SPENCER, M. R.; GASTIN, P. B. Energy system contribution during 200 To 1500 m running in high trained athletes. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.33, p.157, 2001.
- STOLEN, T. *et al.* Physiology of Soccer. **Sports Medicine**, 35(6), p.501-536, 2005.
- TORRELLES, A. S.; ALCARAZ, C. F. **Futebol de Base: programa de entrenamiento para la etapa de tecnificacion**. Paidotribo, 1998.
- TUBINO, M. J. G.; MOREIRA, S. B. **Metodologia Científica do Treinamento Desportivo**. 13. ed. Shape, 2003.
- TUMILTY, D. Physiological Characteristics of elite Soccer Players. **Sports Medicine**, New Zeland, ADIS Internacional Limited, 1993, n.16, v.2, p.80-96.
- UNZELTE, C. **O livro de ouro do futebol**. São Paulo: Ediouro, v.16, p.80-96, 2002.

- VALQUER, W.; BARROS, T. **Preparação Física**. In: BARROS NETO, T. L.; GUERRA, I. (org). *Ciência do Futebol*. Barueri: Manole, p. 67-83, 2004.
- VALQUER, W.; BARROS, T. L.; SANT'ANNA, M. **High intensity motion pattern analyses of Brazilian elite soccer players**. In: TAVARES, F. *IV World Congress of Notational Analysis of sport*; 1998, 23-27, Porto. Porto: FCDEF-UP, 1998:80.
- 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.
- VERMA, K. S.; MOHINDROO, S. R.; KANSAL, D. K. The maximal anaerobic power of different categories of players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 19, p. 55-62, 1979.
- VOLKOV, N. I.; LAPIN, V. I. Analysis of the velocity curve in sprint running. **Medicine and Science in Sports**. v.11, n.4, p.332-337, 1979.
- WEINECK, E. J. **Futebol total: o treinamento físico no futebol**. 1ª Ed. Guarulhos-São Paulo: Phorte Editora, 2004.
- WEINECK, J. **Biologia do Esporte**. 7ª Ed. São Paulo-SP, Editora Manole, 2005.
- WEINECK, J. **Treinamento Ideal**, 9º Ed. 1º Edição brasileira, São Paulo, Editora Manole, 2003.
- WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 1ª ed Brasileira: Editora Manole Ltda, 2001.

WISLOFF, U.; CASTAGNA, C.; HELGERUD, J.; *et al.* Maximal squat strength is strongly correlated to sprint performance in elite soccer players. **British Journal Sports Medicine**, v.38, nº 3, p.285-288, 2004.

WISLOFF, U.; HELGERUD, J.; HOFF, J. Strength and endurance of elite soccer players. **Medicine and Science in Sports Exercise**. v.30, p.462-467, 1998.

WITHERS, R. T. Match analyses of Australian professional soccer players. **Journal of Human Movement Studies**, v.8, p.159–76, 1982.

YOUNG, W. B.; JAMES, R.; MONTGOMERY, I. Is muscle power related to running speed with changes of direction? **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, n.42, p.282-288, 2002.

ZATSIORSKY, V. M., **Ciência e Prática do Treinamento de Força**. Phorte Editora; 1999.