

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FÍSICA

ASSOCIAÇÃO ENTRE A FORÇA EXPLOSIVA E A
VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO EM
FUTEBOLISTAS PROFISSIONAIS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CRISTIANO GARCIA NUNES

CAMPINAS - SP
2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FÍSICA

ASSOCIAÇÃO ENTRE A FORÇA EXPLOSIVA E A
VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO EM
FUTEBOLISTAS PROFISSIONAIS

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação de mestrado definida por Cristiano Garcia Nunes e aprovada pela Comissão Julgadora em 10 de fevereiro de 2004.

Orientador Dr. Miguel de Arruda

CAMPINAS - SP
2004

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA - FEF
UNICAMP

Nunes, Cristiano Garcia
N922a Associação entre a força explosiva e a velocidade de
deslocamento em futebolistas profissionais/ Cristiano Garcia
Nunes.– Campinas, SP: [s.n.], 2004.

Orientador: Miguel de Arruda
Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física,
Universidade Estadual de Campinas.

1. Futebol. 2. Aptidão física-Aspectos fisiológicos. 3. Avaliação. I.
Arruda, Miguel de. II. Universidade Estadual de Campinas,
Faculdade de Educação Física. III. Título.

v

*ASSOCIAÇÃO ENTRE A FORÇA EXPLOSIVA E A
VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO EM FUTEBOLISTAS
PROFISSIONAIS*

Banca Examinadora:

Dr. Miguel de Arruda

Dr. Raul Osiecki

Dr. Orival Andries Junior

**CAMPINAS - SP
2004**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às pessoas que sempre estiveram ao meu lado, dando apoio e incentivando a cumprir mais uma meta da minha vida. Comemorando as conquistas, chorando as derrotas, mas sempre torcendo por mim, a minha família, em especial a minha esposa Paola Nunes e meu filho querido João Pedro Nunes

*“... não importa tanto o tema da tese quanto a
experiência de trabalho que ela comporta.”*

Umberto Eco

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter chegado até aqui, e pelas pessoas que colocou em minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Miguel de Arruda, que acreditou em mim, criando as oportunidades que auxiliaram no meu crescimento pessoal e profissional, estando sempre disposto a ajudar. Nossa gratidão, admiração e respeito.

Aos membros da banca examinadora Prof. Dr. Orival Jr. e Prof. Dr. Raul Osiecki, obrigado pelas sugestões, dicas que certamente colaboraram para o enriquecimento deste trabalho.

Aos colegas e amigos queridos que, além de auxiliarem nas coletas de dados, discussão dos resultados aqui apresentados e no debate de temas relevantes ao estudo, compartilharam os problemas, souberam ouvir minhas lamentações e reclamações, e me incentivaram a prosseguir: Jefferson, Sandro, Leonardo, Maurício, Guga e Serginho .

Aos professores, funcionários e demais pessoas vinculadas à Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas pelos ensinamentos, apoio e colaboração.

À Associação Atlética Ponte Preta (AAPP), que demonstrou interesse pelo estudo, proporcionando condições para que o mesmo pudesse ser desenvolvido.

Aos técnicos e amigos que passaram pela “AAPP”, e nos apoiaram: Nelson Baptista, Osvaldo Alvarez (Vadão) e Abel Braga.

Às estrelas desse estudo, os atletas, pela colaboração, paciência e momentos de descontração.

Ao meu pai Flamarion e à minha mãe Suely, que nunca mediram esforços para a minha formação, ao meu irmão Rodrigo e a minha cunhada Adriana pelo companheirismo, pois cada um ao seu jeito me ensinou as grandes lições da vida e sempre me amparam nas dificuldades, ultrapassando as barreiras de tempo e distância.

Aos meus queridos sogro e sogra, Paulo e Regina, pelo incentivo, força e solidariedade durante este caminhar.

À minha esposa Paola, pela dedicação, paciência, amor e sobriedade com que enfrentou todas as dificuldades desta minha jornada, principalmente a ausência, me apoiando e incentivando a cada dia.

Ao meu filho João Pedro que na sua expressão franca e inocente, trouxe muitas alegrias, possibilitando a tranquilidade para a conclusão deste trabalho.

Enfim, a todos que de alguma forma colaboraram para a realização de trabalho.

A todos Muito Obrigado...

Lista de Quadros

p

Quadro 1	Valores Médios de Consumo Máximo de Oxigênio em Futebolistas Profissionais e Semi-profissionais	15
Quadro 2	Características antropométricas de futebolistas profissionais...	41

Lista de Tabelas

p

Tabela 1	Coeficiente de correlação intraclasse entre medidas repetidas das variáveis antropométricas e os testes físicos	37
Tabela 2	Resultados das variáveis antropométricas relativas à dimensão corporal	40
Tabela 3	Resultados das variáveis antropométricas relativas à composição corporal	42
Tabela 4	Resultados dos Testes Físicos	43
Tabela 5	Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Testes de Salto Vertical e de Corrida de 20m em Futebolistas Profissionais	45
Tabela 6	Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Testes de Salto Vertical e de Corrida de 20m em Futebolistas da posição “Atacante”	46
Tabela 7	Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Testes de Salto Vertical e de Corrida de 20m em Futebolistas da posição “Meio Campo”	46
Tabela 8	Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Testes de Salto Vertical e de Corrida de 20m em Futebolistas da posição “Defensores”	47
Tabela 9	Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Testes de Salto Vertical e de Corrida de 20m em Futebolistas acima do percentil 50 de estatura	48
Tabela 10	Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Testes de Salto Vertical e de Corrida de 20m em Futebolistas abaixo do percentil 50 de estatura	48
Tabela 11	Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Testes de Salto Vertical e de Corrida de 20m em Futebolistas acima do percentil 50 de massa corporal	49
Tabela 12	Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Testes de Salto Vertical e de Corrida de 20m em Futebolistas abaixo do percentil 50 de massa corporal	49

Lista de Apêndices

p

Apêndice A Termo de consentimento livre e esclarecido 64

Apêndice B Gráficos 67

SUMÁRIO

	p
RESUMO	xxv
ABSTRACT	xxvii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos do Estudo	3
1.2 Justificativa do Estudo	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 Fisiologia do Futebol	6
2.2 Fisiologia do Jogador de Futebol	12
2.3 Considerações gerais sobre a força muscular	19
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	26
3.1 Caracterização do Estudo	26
3.2 Sujeitos do Estudo	26
3.3 Descrição dos procedimentos técnicos para mensurar ou estimar as variáveis antropométricas	27
3.4 Descrição dos procedimentos técnicos para mensurar as variáveis de força explosiva e velocidade de deslocamento	32
3.5 Coleta de Dados	35
3.6 Controle de Qualidade dos Dados	36
3.7 Procedimentos para análise dos dados	38

4 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	40
4.1 Estudo descritivo das variáveis antropométricas e dos testes físicos	40
4.2 Estudo correlacional entre os testes de salto vertical e o teste de velocidade	44
5 CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
APÊNDICE	63

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre a força explosiva, mensurada através dos testes de salto vertical, e a velocidade de deslocamento na distância de 20 metros em futebolistas. Para isso 40 (quarenta) futebolistas profissionais do sexo masculino com idade entre 20 e 34 anos pertencentes a um clube de futebol, localizado na região metropolitana de Campinas – SP, da 1ª divisão paulista e nacional, foram submetidos a dois testes de salto vertical – *squat jump* (SJ) e *countermovement jump* (CMJ) – em tapete de contato do tipo *Jump Test* e a teste de corrida na distância de 20 metros com foto-células elétricas. Na análise dos dados foram utilizadas as técnicas de estatística descritiva e a de correlação momento produto de Pearson. O nível de significância adotado no estudo foi de $p < 0.05$. Foi observada existência de relação linear negativa significativa entre a força explosiva mensurada a partir dos testes “SJ” e “CMJ”, e a velocidade de deslocamento em 20 metros com coeficientes de correlação de $r = -0,62$ e $r = -0,62$, respectivamente. Não foi observada a existência de correlação entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento nos atacantes e nos defensores. Os futebolistas com estatura acima do P50 do grupo total apresentaram coeficientes de correlação superiores que os futebolistas com estatura abaixo do P50 do grupo total, enquanto que no caso da massa corporal ocorreu o contrário. Concluiu-se que existe associação entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento em 20 metros e que essa relação recebe influência da posição em campo e de características antropométricas.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the relation between the explosive strength, measured from vertical jump tests and the 20 meters velocity test, in soccer players. Forty professional male soccer players with 20 to 34 years, belonging to a Brazilian first division state and national soccer team, placed in Campinas – SP city, were submitted in two vertical jump tests – squat jump (SJ) and countermovement jump (CMJ) – in a contact system named Jump Test and the 20 meters run measured with a electric photo – cell. To analyse the results, the descriptive statistic technique and the movement – product of Pearson were used. The level of significance adopted in the study was $p < 0.05$. The results showed the existence of a significant negative linear relation between the explosive strength measured with the “SJ” and “CMJ” tests and the 20 meters velocity test with correlation coefficient of $r = -0,62$ e $r = -0,62$, respectively. It was not observed the existence of correlation between the explosive strength and the velocity in forwards and defenders. The soccer players with height above the median of the group showed a higher coefficient of correlation when compared with players of height below the median of the total group, while the body mass, showed opposite results. In conclusion, the study, showed an association between the explosive strength and the 20 meters velocity, and this relation is influenced by the position in the team and anthropometric characteristics.

Introdução

1 INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte mais popular do mundo (EKBLOM, 1986; TUMILTY, 1993; SOARES, 2000), e é praticado na forma amadora e profissional. O futebol amador é praticado com diversas finalidades tais como: atividade física, lazer, manutenção ou aperfeiçoamento da aptidão física relacionada à saúde, socialização e competição. O futebol profissional já conquistou um vasto espaço nos meios de comunicação, quer seja rádio, jornal ou televisão. Arrasta milhões de pessoas para os estádios em todo o mundo, e enquanto espetáculo está em constante evolução.

A evolução do espetáculo “futebol” está relacionada às mudanças na regra, ao desenvolvimento dos sistemas de jogo, da tática de posicionamento e da condição física, que iniciou um processo de destaque dentro do contexto do jogo. Com isso a condição física tem se constituído como objetivo de várias pesquisas científicas na atualidade, principalmente em países como Inglaterra, Dinamarca, Suécia, Alemanha, entre outros. Conforme DiSalvo; Pigozzi (1998), o condicionamento físico exerce um importante papel nos resultados competitivos no futebol. Destaca-se que um bom condicionamento físico é um componente essencial para se atingir uma posição de destaque no futebol. Isso é explicado pelo constante progresso da exigência fisiológica da atividade competitiva.

O futebol se caracteriza por ser uma atividade intermitente e de grande intensidade, que alterna corrida de alta velocidade e períodos de recuperação com corridas contínua de baixa intensidade que varia muito durante a partida.

No debate sobre a caracterização do esforço no futebol dois pontos são importantes, o volume e a intensidade do jogo. O volume é caracterizado pela distância total percorrida (em metros) durante o jogo que, de acordo com os estudos conhecidos (BANGSBO, NORREGAARD, THORSO, 1991; EKBLOM, 1986; REILLY, 1994, 1996), atualmente é por volta de 10000 metros. A intensidade do jogo tem sido considerada, por muitos autores, como o fator mais importante na demanda fisiológica atual (REILLY, 1994) e na discriminação entre equipes de qualidades distintas. Portanto, a diferença fundamental entre as equipes de futebol de níveis competitivos diversos não parece ser à distância percorrida pelos seus jogadores durante o jogo, mas o percentual dessa distância realizada a elevada intensidade (BANGSBO, 1994 a,b). Wadley, Le

Rossignol (1998), afirmam que um grande número de jogos de futebol é disputado de uma maneira tal que requerem atletas produzindo repetidamente sprints em velocidade máxima ou submáxima e de curta duração.

Nesse contexto, entende-se que as corridas de alta intensidade vêm a cada dia se tornando um fator importante da discussão sobre o aperfeiçoamento da condição física do futebolista contemporâneo. Assim como, tem-se buscado discutir sobre os fatores que podem afetar a evolução do rendimento nas corridas de alta velocidade (YOUNG; MCLEAN; ARDAGNA, 1995).

Alexander (1989) sugere, em teoria, que o desempenho nas corridas de alta velocidade é o resultado direto de impulso (o produto da força média e o tempo de contato) aplicada por um atleta contra o solo durante a fase propulsiva da passada. A grande força gerada durante a fase de aterrissagem está relacionada com a força dos flexores e extensores do quadril, extensores do joelho e flexores plantar (MANN, 1981; SIMONSEN; THOMSEN; KLAUSEN, 1985).

A literatura especializada referente à relação entre força muscular e desempenho em exercícios de alta velocidade é extremamente limitada, além do que muitos estudos têm documentado relações insignificantes entre essas duas variáveis (BERG, MILLER, STEPHENS, 1986; FARRAR, THORLAND, 1987; OSINSKI, 1988). Muitas dessas relações insignificantes podem ser em parte resultados de testes inapropriados de força e velocidade ou da incompleta investigação da relação entre a força e a velocidade.

Para Barbanti (2000), o rendimento da força explosiva para um velocista, obtida por meio do salto vertical saindo da posição de meio agachamento, tem alta correlação com a aceleração da corrida nos primeiros 15-20 metros.

Logo, baseado nos fatos apresentados até aqui, e principalmente na importância que a força muscular tem no desempenho da velocidade de deslocamento dos atletas e que as corridas de alta velocidade tem no sucesso e na diferenciação das equipes de futebol surgiu a seguinte questão: *“Existe relação entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento na distância de 20 metros em futebolistas profissionais?”*

1.1 OBJETIVOS DO ESTUDO

1.1.1 Objetivo Geral

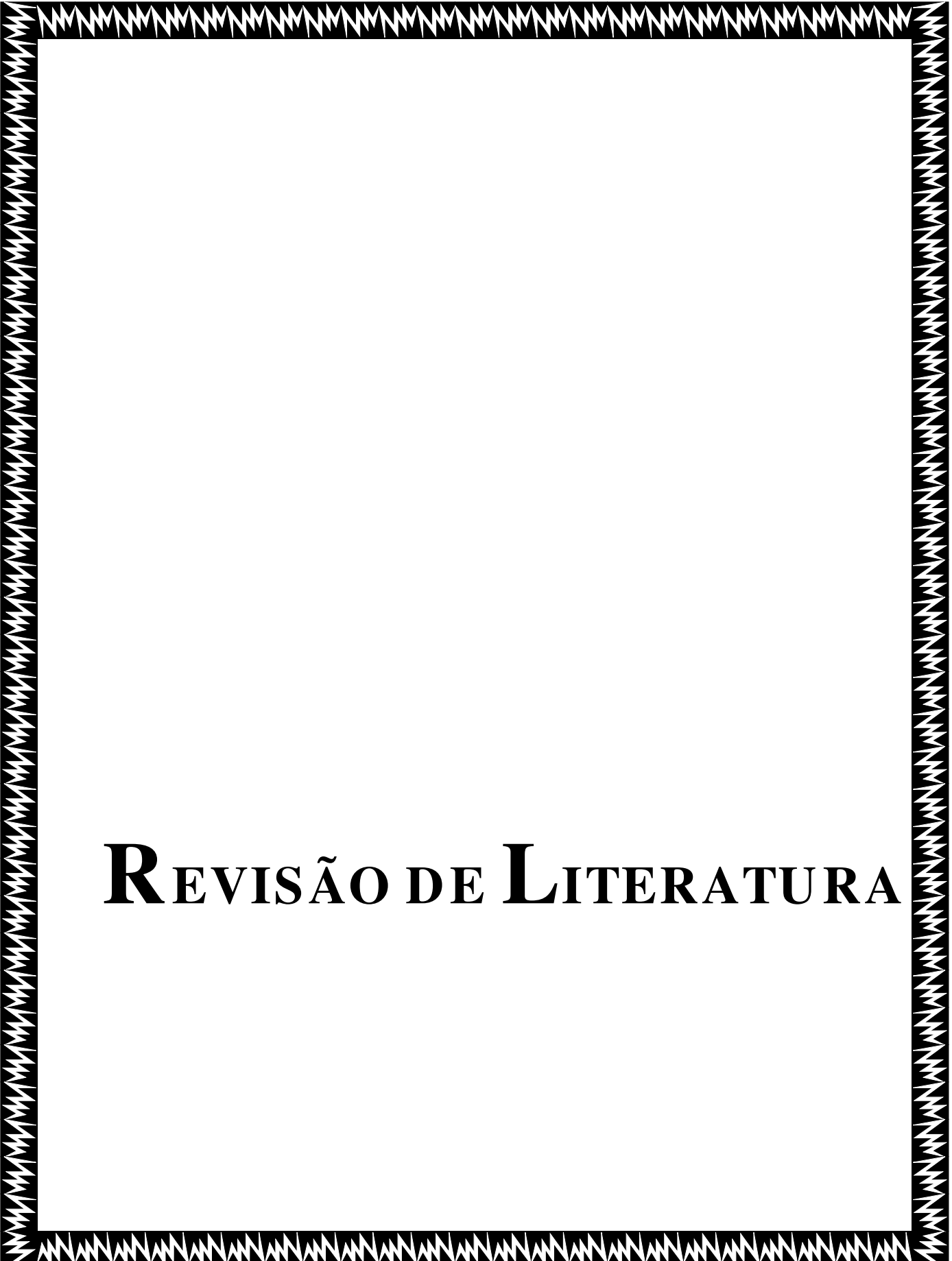
Investigar a relação entre a força explosiva mensurada através dos testes de saltos verticais e a velocidade de deslocamento na distância de 20 metros em futebolistas profissionais.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Verificar se existe correlação entre a força explosiva mensurada através dos testes de saltos verticais com a velocidade de deslocamento na distância de 20 metros em futebolistas profissionais;
- Verificar se existe diferença na relação entre a força explosiva mensurada através dos testes de saltos verticais com a velocidade de deslocamento na distância de 20 metros de acordo com a posição em campo, estatura e massa corporal em futebolistas profissionais;

1.2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

O desempenho atlético em qualquer modalidade esportiva é dependente de fatores como características antropométricas, perfil psicológico e do desenvolvimento das capacidades físicas. No estudo sobre o desempenho físico no futebol, o conhecimento do perfil físico e fisiológico do jogador, e da evolução do conhecimento do condicionamento físico específico tem sido tratado com informações importantes para um melhor desempenho. Contudo, existem pouquíssimos conhecimentos sobre a associação entre variáveis que caracterizam o desempenho físico do futebolista. Pois, na prática a força muscular atua juntamente com a velocidade, resistência e flexibilidade. Portanto, este estudo se justifica pela necessidade de conhecimento sobre a relação entre a força muscular e a velocidade no futebol. Fato é a importância dessas variáveis no desempenho físico e a falta de informações sobre as mesmas.



REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FISIOLOGIA DO FUTEBOL

O futebol, do ponto de vista fisiológico, é uma atividade física intermitente com solicitações de variadas fontes energéticas (EKLBOOM, 1986; SOARES, 2000), pois alternam corridas de alta e média intensidades, e períodos de recuperação com corridas contínuas de baixa intensidade.

Apesar do limite de tempo para o jogo de futebol ser de 90 minutos, conforme Kirkendall (2003), estudos no futebol sugerem que a bola em jogo é de apenas 60 minutos. O tempo perdido é distribuído nas saídas de bola, lesões, nas faltas, etc. Para Tumilty (1993) esse tempo pode variar de 52 a 76 minutos dependendo do país que está sendo analisado. O tempo de bola em jogo é também afetado, entre outros fatores ambientais, pelas condições climáticas, como calor, umidade e altitude, assim como pode ocorrer uma redução nas corridas de alta intensidade (REILLY, 1994a; KIRKENDALL, 2003).

Outro fator que contribuiu para alterações no tempo de bola em jogo ao longo dos anos foi às mudanças ocorridas nas regras, tais como:

- a) a impossibilidade de o goleiro utilizar as mãos quando a bola é atrasada pelo seu companheiro de equipe;
- b) tempo máximo de 6 (seis) segundos, onde o goleiro mantém a bola em suas mãos;
- c) acréscimo de tempo extra, devido a substituições e possíveis lesões;
- d) o maior número de bolas disponíveis (seis a oito bolas), espalhadas ao redor do campo sendo a mesma recolocada em jogo de forma muito mais rápida.

Para um melhor entendimento sobre o assunto é essencial entender dois fatores importantes na caracterização do esforço no jogo, são eles: o volume e a intensidade.

O volume tem sido caracterizado pela distância total percorrida (em metros) durante o jogo e pelo número de ações realizadas. A distância total percorrida em média

num jogo de futebol é, em torno, de 10000m (EKBLUM, 1986; TUMILTY, 1993), podendo variar, por variados fatores, entre 8000 a 12000m em 90 minutos (REILLY, 1996; SHEPHARD, 1999). Ekblom (1986), ao visitar vários estudos sobre a temática, informa que há variações entre as distâncias percorridas em diferentes países europeus disputando seus respectivos campeonatos. Por exemplo, jogadores suecos percorrem em média uma distância de 10000m, enquanto que os jogadores de uma equipe alemã da segunda divisão nacional percorrem em média 9800m. Esses valores estão abaixo daquele registrado no estudo Withers et al (1982) com futebolistas australianos profissionais que foi de 11527m, e semelhantes ao encontrado por Ananias et al (1998) em futebolista brasileiros profissionais que foi em média de 10392m, com variação de 9166 a 11767m; e aos encontrados por Bangsbo, Norregaard, Thorse (1991) em futebolistas dinamarqueses profissionais e semi-profissionais que foi de 10800m, com variação de 9490 e 12930m.

Ainda sobre variações na distância total percorrida num jogo de futebol, Soares (2000), comenta que a distância total percorrida numa partida de futebol passou de cerca de 8500 metros na década de 70, dados citados do estudo de Thomas e Reilly publicado em 1976 com jogadores ingleses, para cerca de 11000m no início da década de 90, estudo de Rebelo publicado em 1993 com jogadores portugueses. Para Reilly (1990) essa tendência para o aumento da distância total percorrida ao longo dos anos revela, entre outros fatores, uma maior competitividade do jogo de futebol nos dias atuais. Por outro lado, Tumilty (1993) coloca que a média da distância total percorrida num jogo passado 20 anos tem se mantido constante com valores em torno de 10000m. Essa tese se baseia no avanço do sistema de mensuração da distância total percorrida e a comparação de distância percorrida coletadas por diferentes métodos.

Em estudo com equipes que competiram na Copa América de Futebol de 1995 realizados por Rienzi et al (2000), notaram que jogos internacionais, envolvendo equipes de diferentes países da América do Sul, a distância total percorrida era menor que os dados encontrados na literatura. Os autores observaram que os esquemas táticos, em tais jogos, exigiam uma maior posse de bola e que movimentos rápidos e decisivos fossem realizados somente nos momentos oportunos. Tais, restrições táticas reduzem a

necessidade do jogador em realizar vários esforços tentando retomar a posse de bola e desta forma pode reduzir a distância total percorrida.

Em seus escritos Ekblom (1986) relata que o volume individual de jogo varia de acordo com as posições em campo. No estudo realizado com futebolistas sulamericanos de elite, Rienzi et al (2000) observa que os jogadores de meio campo (9826m) percorreram uma distância total significativamente maior que os atacantes (7736m). E que a distância total percorrida pelos defensores foi de 8696m. Bangsbo, Norregaard, Thorso (1991) relatam que os jogadores de meio-campo de seu estudo apresentaram uma média de distância percorrida (11400m) significativamente mais longa que aquela encontrada por defensores (10100m) e atacantes (10500m). Baseado nas informações obtidas nos escritos Bangsbo, Norregaard, Throso (1991), sugere-se que o fato dos jogadores de meio-campo apresentarem valores de distância total percorrida maior que as outras posições esteja relacionado a grande distância percorrida com corridas de baixa intensidade.

Conforme relata Reilly (1994), a aptidão aeróbia influencia o volume de jogo, pois a capacidade de sustentar altas taxas de trabalho durante 90 minutos é provável que seja determinada por fatores aeróbios. Esse autor cita alguns estudos que demonstram uma correlação significativa entre a aptidão aeróbia e a distância total percorrida.

Outra razão para ocorrerem variações na distância total percorrida é a fadiga (REILLY, 1997), definida como declínio do desempenho, apresentada do primeiro tempo para o segundo tempo de jogo. Alguns autores (BANGSBO, NORREGAARD, THORSO, 1991; BANGSBO, 1994a; ANANIAS, 1998; KIRKENDALL, 2003) afirmam que mais da metade da distância total é percorrida no primeiro tempo. Em seus estudos com futebolistas dinamarqueses, Bangsbo, Norregaard, Thorso (1991) relatam que houve uma queda de 5% da distância percorrida do segundo tempo em comparação ao primeiro tempo.

A intensidade do esforço num jogo de futebol pode ser caracterizada pelo percentual da distância total percorrida em alta intensidade. Ekblom (1986) chama atenção para o fato que a principal diferença entre as equipes de qualidade é a intensidade jogo. Ou seja, a principal diferença entre as equipes parece não estar na

distância total percorrida pelos seus jogadores, mas no percentual dessa distância realizado a elevada intensidade. Em seus relatos Ekblom (1986) comenta que de 8 a 18% da distância total percorrida é em máxima intensidade.

Reilly e Thomas (1976) descrevem que a divisão das ações na distância total percorrida é: andar (25%), trotar (37%), piques (11%), deslocar para trás (6%) e corrida submáxima (20%). Os dados sobre futebolistas brasileiros da categoria Junior, analisados por Oliveira et al, 2000, apresentam valores de 36% a 48,5% da distância total percorrida em velocidade média e alta. Bangsbo; Norregaard; Thorso (1991), ao estudar futebolistas da 1ª e 2ª divisão da Dinamarca em relação ao tempo utilizado para cada atividade, identifica que $17,1 \pm 1,5\%$ do jogo os jogadores ficavam parados, 40,4% andavam, 35,1% corriam em intensidade baixa e 8,1% corriam em alta intensidade.

As variáveis fisiológicas como a frequência cardíaca e a concentração de lactato no sangue dos jogadores durante o jogo são consideradas outros indicadores da intensidade de esforço.

Normalmente a frequência cardíaca média é de, quase, 165 bpm, que corresponde aproximadamente 75% do $VO_2\text{max}$ (REILLY, 1997). Rhodes, Espersen (1988), baseado em estudo com futebolistas profissionais da 1ª divisão da Dinamarca, verificam que a frequência cardíaca durante o jogo de futebol varia entre 75,9% e 77,4% da frequência cardíaca máxima.

Bangsbo, Lindquist (1992) relatam que a média da frequência cardíaca durante as partidas de futebol realizadas na Dinamarca é, em torno, de 164 bpm. Bangsbo (1994a) observa, em estudo com futebolistas de elite dinamarqueses, que a frequência cardíaca varia entre 150 e 190bpm.

Sobre o mesmo assunto, Bangsbo (1994a), Reilly (1996) e Soares (2000) colocam que face aos resultados no jogo, a frequência cardíaca apresenta algumas variações importantes que depende da posição específica e da solicitação de esforço no 1º e 2º tempo de jogo.

Van Gool; Van Gerven; Boutmans (1983), encontraram que em média os zagueiros e laterais apresentam 150 bpm, os meio-campos 170 bpm e os atacantes de 168 a 171 bpm.

Em estudo realizado numa equipe de futebol universitária durante uma partida amistosa, Van Gool, Van Gerven, Boutmans (1988) encontraram valores médios de frequência cardíaca de 169 bpm no primeiro tempo e 165 bpm no segundo tempo, que corresponde a 86,7% e 84,4% da frequência cardíaca máxima, respectivamente.

Sobre a concentração de lactato sanguíneo dos jogadores, Bangsbo (1994c), ao visitar vários estudos sobre o assunto, afirma que o jogo de futebol faz uma profunda mobilização do metabolismo anaeróbio láctico com concentrações médias de 4-7mmol/l alcançando em diferentes fases do jogo concentrações que podem atingir valores de 11-15 mmol/l. Como pode se perceber existe uma grande variação na concentração sanguínea de lactato que pode ser causada pelas atividades realizadas na partida antes da coleta.

Eklblom (1986) indica que a concentração média de lactato sanguíneo durante os jogos de futebol é em torno de 7 a 8 mmol/l.

Ao descrever sobre seu estudo com futebolistas brasileiros profissionais de uma equipe da primeira divisão nacional, Ananias et al (1998) informa que a concentração média de lactato sanguíneo verificado após a fase de aquecimento para o jogo, no termino do primeiro tempo e no termino do segundo tempo foi de 1,58, 4,50 e 3,46 mmol.l⁻¹, respectivamente. Para os autores, a queda na concentração de lactato sanguíneo no segundo tempo pode estar relacionada a menor distância atingida e a menor realização de corridas em alta intensidade. Os resultados encontrados em futebolistas brasileiros profissionais de uma equipe da primeira divisão nacional foram semelhantes aos encontrados por Bangsbo, Norregaard, Thorse (1991), em futebolistas dinamarqueses profissionais e semi-profissionais, que foi de 4,9 mmol/l no primeiro tempo e 3,7 mmol/l no segundo tempo. Em estudo, também, com futebolistas dinamarqueses de elite, Roche, Espersen (1988) descrevem que a média da concentração sanguínea de lactato depois do primeiro tempo de jogos competitivos foi de 5,1 mmol/l e após o segundo tempo foi de 3,9 mmol/l.

Outro ponto relevante na discussão sobre a importância do indicador lactato sanguíneo na caracterização fisiológica do jogo futebol está na relação entre as concentrações de lactato e o nível do jogo.

Ao se posicionar sobre o assunto com base em estudos realizados em futebolistas suecos de diferentes divisões da liga nacional, Ekblom (1986) revela que as altas concentrações de lactato sanguíneo são encontradas nas divisões principais (equipe da primeira e segunda divisão). Face essas constatações, Bangsbo (1994c) declara que para se atingir um elevado rendimento no futebol é necessário efetuar ações de jogo com alta intensidade com conseqüente mobilização dos carboidratos e produção de lactato.

2.2 FISILOGIA DO JOGADOR DE FUTEBOL

Com relação aos indicadores antropométricos, Kirkendall (2003), sugere que o futebolista possui tamanho comum, porém tende a ser alto, forte e magro. O percentual de gordura corporal normalmente varia entre 8 e 12% (SCHWINGEL; PETROSKI; VELHO, 1997; AL-HAZZAA et al, 2001; KIRKENDALL, 2003). Em um breve levantamento na literatura nacional e internacional observa-se que os valores médios de estatura, massa corporal e percentual de gordura de futebolistas são de: 177cm (EST) e 74,5kg (MC) para futebolistas sul-americanos (RIENZI et al, 2000); 180cm (EST), 78,6kg (MC) e 8,6% (%G) para futebolistas profissionais de equipe da primeira divisão espanhola (CASAJÚS, 2001); 178,8cm (EST) e 75,2kg (MC) para futebolistas profissionais de diferentes equipes da 1ª divisão portuguesa (MAGALHÃES et al, 2001); 177cm (EST), 77,9kg (MC) e 11,2% (%G) para futebolistas profissionais ingleses (STRUDWICK, REILLY, DORAN, 2002); 178cm (EST) e 76,4kg (MC) para futebolistas profissionais da Seleção Nacional da Jamaica (SILVA et al, 1999); 177,3cm (EST), 72,6kg (MC) e 9,8% (%G) para futebolista da Equipe Olímpica Canadense (RHODES et al, 1986); 176,3 cm (EST) e 74,5kg (MC) e 10,7% (%G) para futebolistas profissionais da Liga Americana de Futebol. (RAVEN et al, 1976); 182,9cm (EST) e 77,5kg (MC) para futebolistas profissionais e semi-profissionais dinamarqueses (BANGSBO, NORREGAARD, THORSE, 1991).

Conforme dados referidos acima, percebe-se que a estatura dos jogadores de futebol varia de 176 cm a 186 cm. A massa corporal apresenta uma variação maior que estatura, mas observa-se que os jogadores europeus são mais pesados que os jogadores de outras nacionalidades. O percentual de gordura varia em torno, do já relatado pela literatura especializada, de 10%.

Kirkendall (2003) coloca que existem diferenças no tamanho corporal dos futebolistas por posição de jogo quanto à massa corporal e estatura.

Davis, Brewer, Atkin (1992), em estudos com futebolistas profissionais ingleses, descrevem que os goleiros são significativamente mais pesados que os zagueiros, meio-campistas e atacantes, e possuem significativamente maior percentual de gordura que todos os jogadores de linha. Não existiu diferença estatisticamente

significante entre os jogadores de linha no percentual de gordura corporal (em média 10,5%). Os zagueiros, laterais e atacantes foram significativamente mais pesados que os meio-campistas.

Ramadan; Byrd (1987), ao investigarem as características antropométricas de futebolistas em estudos com jogadores da seleção do Kuwait de 1982, revelaram que os goleiros são os jogadores com o maior percentual de gordura 13,0% e os meio-campistas os jogadores com o menor percentual de gordura 6,2%.

Raven et al (1976), em estudo com futebolistas profissionais, americanos, relatam que os atacantes e defensores foram mais leves que os meio-campistas e goleiros, entretanto os goleiros foram aproximadamente 10kg mais pesados que os meio-campistas. Os goleiros apresentaram o maior percentual de gordura do grupo de jogadores e os meio-campistas com maior massa corporal magra em relação às outras posições.

Bangsbo, Norregaard, Thorse (1991) observam que, entre os futebolistas dinamarqueses que jogavam na linha pesquisados, os defensores foram os mais altos (186,0 cm) e mais pesados (81,7kg) que os outros jogadores das diferentes posições. Em contrapartida, os atacantes apresentaram menor estatura (179,7cm) que as outras posições e os meio-campistas a menor massa corporal (75,2kg) em relação às outras posições em campo.

Na seleção saudita de 1998, Al-Hazaa et al (2001) comentam que os zagueiros são significativamente mais pesados, possuem maior percentual de gordura corporal e massa corporal magra que os meio-campistas. Porém, não houve diferença significativa na estatura entre os jogadores das diferentes posições.

No estudo acima, nota-se que os zagueiros foram sempre os jogadores com a maior massa corporal, maior estatura e maior percentual de gordura. Sobre as posições restantes existe uma grande variabilidade em relação às características antropométrica de diferentes nacionalidades.

Ao comparar as características antropométricas (massa corporal, estatura, percentual de gordura corporal, somatório de oito dobras cutâneas, somatório das dobras cutâneas localizadas na região do tronco e o somatório das dobras cutâneas

localizadas na região dos membros) de futebolistas da primeira e da terceira divisão do campeonato brasileiro de 1996, Schwingel, Petroski, Velho (1997) afirmam que a diferença no desempenho das equipes não está relacionada diretamente às características antropométricas dos futebolistas. Os mesmos resultados foram encontrados em estudo realizado por Dunbar; Power (1997), com futebolistas profissionais da primeira e terceira divisão da liga inglesa, e por Tíryakí et al (1997), com futebolistas profissionais da primeira e terceira divisão nacional turca. Isso quer dizer que apesar das equipes apresentarem diferentes níveis de desempenho e representatividade no país, as características antropométricas foram similares.

Com relação à aptidão aeróbia, Ekblom (1986); Tumilty (1993); Kirkendall (2003), relata que o $\text{VO}_2\text{máx.}$ varia entre 55 a 65 ml/kg/min, o que segundo esses autores é abaixo dos valores de corredores, de esquiadores de alto nível e ciclistas. Essas informações conferem com as aquelas obtidas em levantamento de dados de outros estudos, mostrado no Quadro 1.

Na discussão sobre a aptidão aeróbia em futebolistas um ponto importante é o poder dessa variável na diferenciação dos jogadores por posição.

Ramadan; Byrd (1987), ao investigarem os níveis de potência aeróbia medida diretamente em estudos com jogadores da seleção do Kuwait de 1982, descrevem que existe uma homogeneidade nessa variável entre todas as posições, exceto no caso do goleiro.

Em estudo realizado com jogadores da seleção profissional de futebol da Arábia Saudita de 1998, Al-Hazzaa et al (2001) mostram que em média o grupo apresenta valores médios na variável $\text{VO}_2\text{max.}$ de 56,8 ml/kg/min, com os meio-campistas com os maiores valores médios ($59,9 \pm 0,93 \text{ ml/kg/min}$) e zagueiros com os menores valores ($52,3 \pm 7,3 \text{ ml/kg/min}$). Nesse estudo, as diferenças no $\text{VO}_2\text{max.}$ entre jogadores de diferentes posições não são significantes ($p=0.14$). No caso do limiar anaeróbio ventilatório, foram encontrados valores médios de 43,6 ml/kg/min e 76,1% do VO_2max nos jogadores do grupo estudado. Assim como nos resultados do $\text{VO}_2\text{max.}$ os zagueiros apresentam os menores valores médios (74,7% do $\text{VO}_2\text{max.}$) e os meio-campistas os maiores valores médios (77,7% do $\text{VO}_2\text{max.}$). Também não são encontradas

diferenças significantes ($p=0,67$) entre os jogadores de diferentes posições no limiar anaeróbio ventilatório.

Quadro 1 – Valores Médios de Consumo Máximo de Oxigênio em Futebolistas Profissionais e Semi-profissionais.

Estudo	País	n	Método de Mensuração	Idade (anos)	VO ₂ max (ml/kg/min)
Osieck et al (2002)	BRA	17 futebolistas profissionais de uma equipe da 1ª divisão nacional	Direto	23,64	58,95
Ramadan; Byrd (1987)	Kuwait	18 futebolistas da Seleção do Kuwait de 1982	Direto	-	51,90
Al-Hazzaa (2001)	Arábia Saudita	23 Futebolistas da Seleção da Saudita de 1998	Direto	25,2	56,80
Santos (1999)	POR	44 futebolistas da 1ª divisão do campeonato nacional português	Direto	25,8	58,00
Rhodes et al (1986)	CAN	16 futebolistas da Seleção Olímpica Canadense	Direto	20,1	58,70
Wisloff; Helgerud; Hoff (1998)	NOR	29 futebolistas da 1ª divisão da Noruega	Direto	23,8	63,7
Strudwick; Reilly; Doran (2002)	ING	19 futebolistas profissionais da 1ª divisão da liga inglesa	Direto	22,0	59,4
Bangsbo; Norregaard; Thorso (1991)	DIN	9 futebolistas profissionais e 5 semi-profissionais da liga dinamarquesa	Direto	23,9	60,6
Barros; Lotufo; Mine (1996)	BRA	77 futebolistas profissionais da 1ª divisão nacional	Direto	-	56,20

Em estudo realizado com futebolistas noruegueses (WISLOFF; HELGERUD; HOFF, 1998), observa-se que os jogadores de meio-campo possuem o VO₂max significativamente mais alto que os zagueiros tanto em valores absolutos quanto em valores relativos a massa corporal.

No estudo de Santos (1999), com futebolistas das quatro principais divisões do campeonato português, verifica-se que existem diferenças significantes ($p<0.05$) entre os laterais e atacantes.

O indicador de aptidão aeróbia bastante utilizado no futebol é o limiar anaeróbio. Essa variável tem sido verificada rotineiramente pelos métodos ventilatórios e metabólicos. Bangsbo (1994c), em estudo com futebolistas dinamarqueses de elite e

utilizando uma concentração fixa de ácido láctico de 3.0 mmol/l como intensidade ótima de transição entre os metabolismos aeróbio e anaeróbio, verificou que o limiar anaeróbio médio do grupo pesquisado foi 80,7% do $\text{VO}_2\text{max.}$, com variação de 66,4 e 92,4%. Isso corresponde a uma velocidade média de corrida, na esteira, de 14,5km/h. O mesmo autor analisou o impacto da posição adotada em campo sobre o limiar anaeróbio, e constatou que os laterais e os meio-campistas apresentaram valores semelhantes de limiar anaeróbio (15,9km/h e 15,0km/h), porém significativamente mais elevados do que os goleiros (13,8km/h), os zagueiros (13,4km/h) e os atacantes (13,6km/h).

Sobre a aptidão anaeróbia, Al-Hazzaa et al (2001), em estudos com teste de Wingate de 30s em futebolistas da Seleção Nacional da Arábia Saudita de 1998, observaram que o pico de potência e a potência média para 30s registrados em valores absolutos apresentam diferenças significantes ($p < 0.01$) entre os jogadores das diferentes posições. Nesse estudo, os zagueiros são superiores em ambas as medidas de desempenho anaeróbio quando comparado com os outros jogadores. No entanto, quando expresso em valores relativos a massa corporal, as medidas de desempenho anaeróbio não apresentam diferenças entre as posições em campo.

Ao contrário do ocorrido no estudo anterior, Davis Brewer, Atkin (1992) não encontraram diferenças significantes entre as diferentes posições no teste de Wingate de 30s no pico de potência, na potência média e no índice de fadiga

Em estudo com 16 (dezesesseis) futebolistas da seleção olímpica canadense, no qual o objetivo foi verificar o desempenho anaeróbio pelo teste de velocidade anaeróbia na esteira desenvolvido por Cunningham; Faulkner em 1969, Rhodes et al (1986) relataram que o valor médio (92,5s) foi extremamente alto em comparação com outros atletas em protocolo similar. Conforme esses autores, os resultados indicam que os atletas de futebol possuem uma alta capacidade para produção de energia anaeróbia glicolítica. Empregando o mesmo teste em futebolistas semi-profissional do Sul da Austrália da liga nacional e estadual, Green (1992) afirma que os jogadores da liga nacional possuem uma maior capacidade de trabalho anaeróbio (66,2s) que os jogadores da liga estadual (54,4s).

Diferentes testes (isométrico, isocinético e isotônico) têm sido utilizados para medir força em futebolista de elite. Muitos estudos (RHODES et al, 1986; MANGINE et al, 1990; DAVIS; BREWER; ATKIN, 1992) tem utilizado dinamômetro isocinético com

diferentes velocidades e ângulo para avaliar a força muscular no futebol. Contudo as informações são limitadas e apontam os goleiros e zagueiros como os que possuem maior força muscular nos quadríceps.

Öberg et al (1984), em estudo com profissionais da divisão senior, registraram que o torque dos extensores do joelho dos goleiros e defensores foi significativamente mais elevado que o apresentado pelos atacantes; e que a relação entre os flexores e extensores do joelho nos atacantes foi significativamente mais elevada quando comparados com defensores e goleiros.

Baseado em estudos realizados com futebolistas japoneses, Togari, Ohashi, Ohgushi (1988) indicam que os jogadores titulares eram mais fortes que os reservas e que os goleiros e defensores possuíam índices de força mais elevados que as demais posições.

Para Wilsoff; Helgerrud; Hoff (1998), ao analisarem a força e potência muscular em futebolistas noruegueses, colocam que existe uma correlação significativa ($p < 0.01$) entre o teste de agachamento de 1 repetição máxima (1RM) e altura do salto vertical, e que não existem diferenças significantes entre as diferentes posições no teste de agachamento 1RM. Por outro lado, são encontradas diferenças significativamente altas no teste de salto vertical nos zagueiros e atacantes em comparação com os meio-campos. Os zagueiros possuem maior desempenho no salto vertical que os atacantes.

No estudo da força muscular no futebol, a correlação entre o torque isocinético e a velocidade máxima da bola no chute estão sempre presente no debate sobre a temática. Em estudos realizados com futebolistas portugueses sobre a performance do chute e a força isocinética, Cabri et al (1998) relatam que existiu correlação significativa entre a performance do chute com os movimentos de flexão excêntrica do joelho ($r=0,77$), extensão concêntrica do joelho ($r=0,74$), flexão concêntrica do quadril ($r=0,60$) e extensão excêntrica do quadril ($r=0,56$). Altos valores médios de torque mostram correlação com a velocidade e a distância do chute. (POULMEDIS, 1985).

A habilidade de mudar de posição e de direção rapidamente com precisão parece ser a característica necessária para jogar futebol ou qualquer outro esporte de equipe. Existem muitos testes de agilidade, porém poucos dados são conhecidos.

Caicedo; Matsudo; Matsudo (1993), em estudos com 17 (dezessete) futebolistas com idade entre 20 e 38 anos da equipe profissional de futebol do São Caetano do Sul, propuseram um teste de agilidade com bola (Shuttle run de 9,14m com bola), mas os índices de reprodutibilidade ($r=0,77^*$) apresentados no estudo mostram que os resultados desse teste devem ser analisados com muito cuidado. Mesmo assim, os autores recomendam a aplicação deste teste na avaliação específica do desempenho físico no futebol.

O Illinois Agility Run Test, utilizando-se distâncias maiores (<300m) que as recomendada na padronização oficial do teste, tem demonstrado algumas tendências importantes sobre a agilidade e de sua relação com fatores relevantes relacionados com o desempenho físico na partida, como por exemplo à distância total percorrida. Atletas de nível internacional são extremamente ágeis (KIRKENDALL, 2003), e isso pode ser uma maneira de distingui-los de outros atletas. Foram encontrados em futebolistas ingleses valores de 16,4s no teste Illinois no estudo de White et al (1988),

2.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A FORÇA MUSCULAR

Quando se busca um debate sobre a temática força muscular, existem alguns pontos que não podem, jamais, serem esquecidos, tais como: a) conceitos e definições da força; b) as manifestações da força no esporte; c) a relação da força com outras capacidades físicas, que no caso específico deste estudo foi a “velocidade”.

Ao se tentar definir a força deve-se destacar a dificuldade desta tarefa, pois é um termo que parece referenciado em várias áreas científicas e com conceituações diferentes em cada área.

Com base na literatura especializada (KNUTTHEN; KRAEMER, 1987; MANSO; VALDIVIELSO; CANALLERO, 1996; BARBANTI, 1997, 2002; MANSO, 2002; BADILLO; AYESTARÁN, 2002; PLATONOV; BULATOVA, 2003), define-se força no contexto do esporte como a capacidade do sistema neuromuscular de gerar tensão, em uma velocidade específica, para superar, suportar ou atenuar uma dada resistência externa. Contudo, a capacidade de força do esportista não pode ser reduzida apenas às propriedades contrativas dos músculos, pois a manifestação direta dos esforços musculares é assegurada pela interação de diferentes sistemas funcionais do organismo (muscular, vegetativo, hormonal e mobilização das qualidades psíquicas).

A expressão de esforços musculares é a condição necessária para a realização de qualquer ação ou gesto motor, embora o caráter de manifestação da força possa ser muito diferente. Assim, levando-se em conta que o músculo quase nunca se contrai de forma pura, pode-se chegar a distinguir as seguintes manifestações da força: ativa e reativa.

A manifestação ativa da força acontece quando o músculo gera uma tensão por meio de contração voluntária. Não diferente da definição anterior, Barbanti (2002) considera que a manifestação ativa da força, como o efeito da força produzida por um “ciclo simples” de trabalho muscular: aquele do encurtamento da parte contrátil. Na manifestação ativa pode ser detectada em diferentes modalidades da força em função da sua magnitude e velocidade de execução, tais como: força máxima e força explosiva.

A força máxima é a maior tensão possível que o sistema neuromuscular pode desenvolver mediante uma contração máxima voluntária (MANSO; VALDIVIELSO; CABALLERO, 1996; WISLOFF; HELGERUD; HOFF, 1998; MANSO, 2002; PLATONOV; BULATOVA, 2003) contra uma sobrecarga mais elevada possível (BARBANTI, 2002), independente de sua massa corporal (BARBANTI, 1997), sem limite de tempo e com apenas um movimento. Essa força pode se manifestar tanto no regime estático (quando durante a tensão não ocorre a variação do comprimento do músculo atuante) como dinâmico (quando a tensão muscular provoca alterações do comprimento muscular) de trabalho muscular.

Dentre os fatores que podem determinar as possibilidades de gerar a força máxima, destacam-se os seguintes:

- a) volume muscular;
- b) composição das fibras;
- c) coordenação intramuscular;
- d) motivação, convém destacar, que somente foram comentados os fatores biológicos.

O volume muscular está relacionado com o nível de hipertrofia muscular, pois a priori, quanto maior for a massa muscular maior será a força (MANSO, 2002). A principal causa do incremento da massa muscular é o aumento do diâmetro das fibras musculares. Sobre a composição de fibras pode-se colocar que as fibras rápidas se caracterizam, geralmente, por apresentar uma maior seção transversa, uma maior capacidade anaeróbia e é um receptor de uma frequência de impulso mais elevada, o que permite desenvolver maiores tensões que as fibras lentas. MANSO (2002) relata que a magnitude da força varia em função do número de unidades motoras solicitadas e da frequência e sincronização dos impulsos que inervam essas unidades motoras.

A força explosiva, determinada pelos autores Russos (ZAKHAROV, 1992; PLATONOV; BULATOVA, 2003) como força-velocidade, é a capacidade do sistema neuromuscular de superar uma resistência no menor tempo possível (MANSO; VALDIVIELSO; CABALLERO, 1996; WISLOFF; HELGERUD; HOFF, 1998). Essa capacidade é o que permite ao desportista imprimir a uma massa uma alta velocidade.

No mundo esportivo a massa a ser deslocada e a velocidade imprimida varia consideravelmente em função da modalidade esportiva. Dessa forma, é necessário distinguir tipos de força explosiva: tônica, balística e rápida.

A força explosiva tônica é a tensão gerada rapidamente contra as resistências altas. Essas tensões aparecem rapidamente e aumentam gradualmente até o final do ocorrido (MANSO; VALDIVIELSO; CABALLERO, 1996; MANSO, 2002).

A força explosiva balística se refere à tensão desenvolvida rapidamente contra uma resistência relativamente pequena e num movimento balístico (MANSO, VALDIVIELSO; CABALLERO, 1996; MANSO, 2002).

A força rápida é igual aos tipos anteriores, pois requerem uma grande velocidade inicial e de trabalho, porém as resistências contra a qual atuam, são mínimas (inferiores a 20% da 1RM), com por exemplo golpes de boxe e tênis (MANSO; VALDIVIELSO; CABALLERO, 1996; MANSO, 2002).

Os fatores que determinam as possibilidades de gerar a força explosiva são as seguintes: a) capacidade contrátil; b) capacidade de sincronização e recrutamento das fibras.

A manifestação reativa da força acontece quando o músculo gera uma tensão como reação de uma força externa que modifica ou altera sua própria estrutura (MANSO; VALDIVIELSO; CABALLERO, 1996). Barbanti (2002), declara em seus escritos que a manifestação reativa é o efeito da força produzida por um “ciclo duplo” de trabalho muscular. Essa manifestação se caracteriza por ser produzida a partir do ciclo de alongamento e encurtamento (CAE). A manifestação reativa pode ser distinguir em duas modalidades de força: a força explosiva elástica e a força explosiva elástica reflexa. É importante esclarecer que ambas se manifestam separadamente dentro de uma prática desportiva.

A força explosiva elástica acontece quando a fase excêntrica não se executa a alta velocidade. Durante a ação de frear se estira fortemente a musculatura agonista (é considerada a musculatura principal na produção de um movimento articular) do movimento na qual previamente se encurta a musculatura antagonista (músculos que atuam em oposição à ação produzida por um músculo agonista), atuando como molas

elásticas que transferem a energia acumulada na fase positiva do movimento. Nesta ação, o sistema dos músculos tendinosos armazena energia cinética gerada no amortecimento, para depois liberar na fase concêntrica em forma de energia mecânica. Portanto, essa modalidade da força, além da capacidade contrátil e da capacidade de sincronização e de recrutamento instantâneo, tem o efeito do componente elástico (BARBANTI, 2002).

A força explosiva elástica reflexa se manifesta quando existe um alongamento prévio na contração muscular e uma amplitude limitada, e a velocidade de execução inicial é muito elevada (BARBANTI, 2002). Essas ações são as duas condições essenciais que favorecem o recrutamento, por estimulação ao reflexo miostático, de um maior número de unidades motoras que permitem o desenvolvimento de uma grande tensão em um curto período de tempo. Esta é a manifestação mais rápida de força.

Anteriormente a discussão sobre a relação da força muscular com a velocidade de deslocamento, é importante destacar que existem várias formas de se avaliar a força muscular. Essas formas vão do teste de carga máxima, testes isométricos, passando pelos testes isocinéticos e chegando aos testes de salto vertical. Nos estudos realizados no contexto do futebol são comumente utilizados os testes isocinéticos e de salto vertical para monitorarem as manifestações da força muscular.

Para a avaliação da força explosiva, usa-se o exercício de salto vertical, partindo da posição imóvel de meio agachamento (SJ), com uma forte e rápida extensão dos membros inferiores, tendo as mãos na cintura. Um desempenho máximo deve coincidir com um salto vertical o mais alto possível. Para Barbanti (2002), o rendimento da força explosiva para um velocista, obtida por meio do salto vertical saindo da posição de meio agachamento, tem alta correlação com a aceleração da corrida nos primeiros 15 a 20 metros.

Ao examinar a relação entre a força isocinética e o desempenho em corridas de sprints em atletas, Dowson et al (1998) declaram que um número significativo de relações é encontrado entre a corrida de sprint e os resultados da dinamometria isocinética para todos os sujeitos. Segundo os autores, a correlação mais forte existente é entre o pico de torque concêntrico da flexão e extensão do joelho e o tempo registrado na

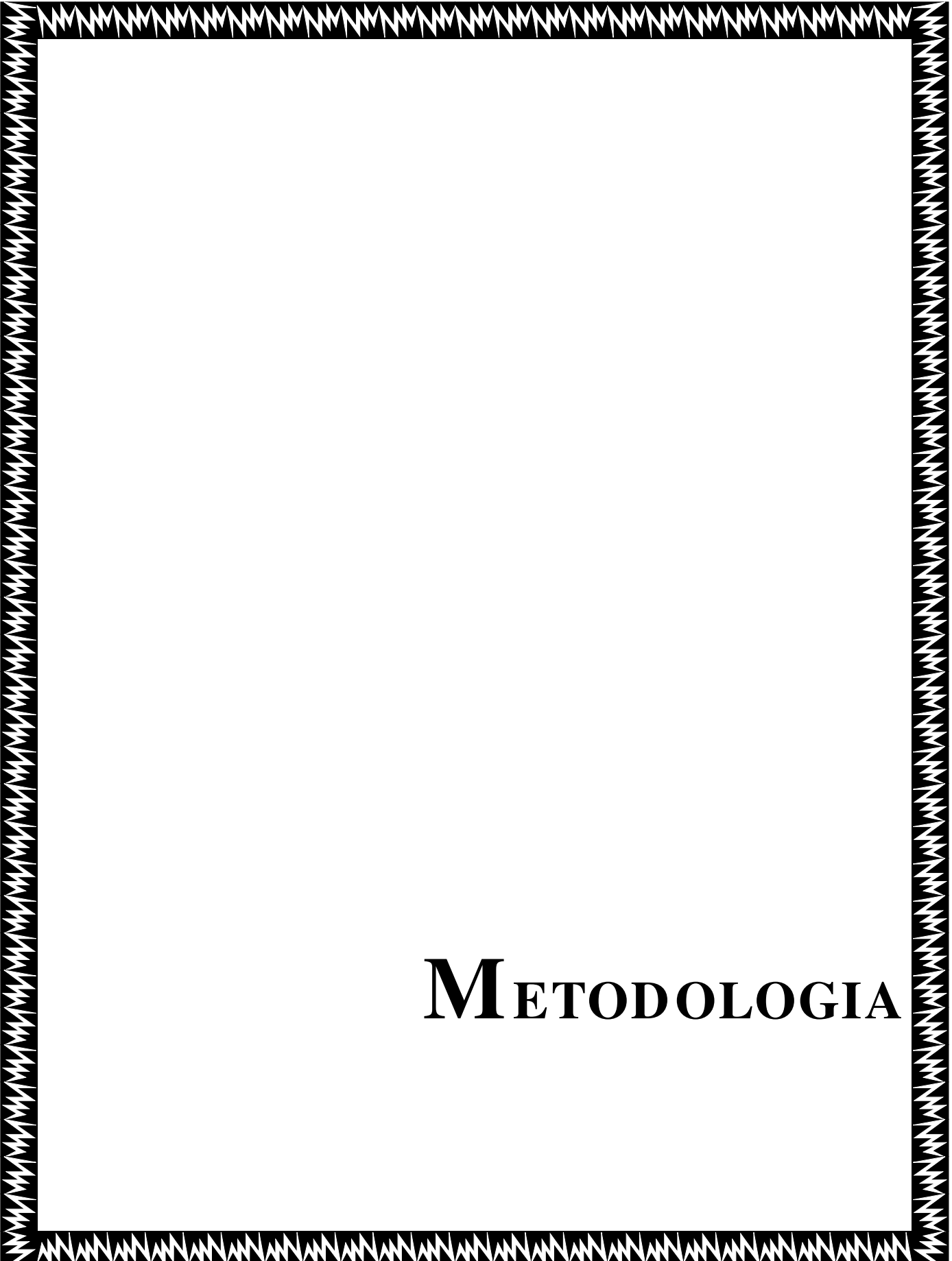
corrida de 30-35m. Quanto à relação é realizada entre a velocidade média e as várias medidas de torque investigadas, os coeficientes encontrados são levemente mais altos que aqueles encontrados quando foi feito uso do tempo registrado no percurso percorrido. As melhores correlações são encontradas entre os valores médios absolutos ($r=0,52$; $p<0.01$) e relativos ($r=0,59$; $p<0.01$), entre o pico de torque concêntrico da extensão do joelho e a aceleração de 15m. Os autores sugerem que a força o maior contribuidor para desempenho da velocidade em distâncias curtas e que esta relação apresenta maiores coeficientes quando o resultados dos testes de corridas é expresso em velocidade no lugar do tempo registrado para percorrer determinada distância.

Em estudo realizado com 17 atletas do sexo feminino, Hennessy; Kilty (2001) sugerem que, teoricamente, um incremento efetivo de 1 cm no CMJ pode melhorar o desempenho no teste de corrida na distância de 300 metros em 0.5 segundo.

Blazevich; Jenkins (1998), ao examinar a relação entre a força isocinética da extensão/flexão do quadril, força dinâmica máxima (agachamento) e o desempenho de velocidade em 11 (onze) velocistas, encontraram evidências de que a variável força do flexor do quadril é o melhor preditor para o desempenho de corrida. Aqueles sujeitos estudados que apresentam resultados superiores no teste de dinamometria isocinética no flexor do quadril é provável que sejam mais rápidos que os outros sujeitos.

Young ; Mclean; Ardagna (1995), em estudo com 20 atletas de atletismo de 16 a 18 anos de idade, relatam que as medidas de força (força explosiva, força explosiva elástica e força dinâmica) têm correlação com o desempenho na corrida de velocidade em 50 metros e que essa relação difere na fase inicial e na fase de velocidade máxima da corrida em alta intensidade.

Em seus escritos sobre avaliação do desempenho físico no futebol Balsom (1994) relata que existe relação significativa entre o teste de salto vertical com contramovimento e auxílio dos braços e os tempos registrados na corrida de 15m. Desta forma, Balsom (1994) afirma que a força explosiva é um importante fator na aceleração.



METODOLOGIA

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Esta proposta de estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa de natureza do tipo correlacional, pois procura investigar a relação entre a força explosiva e a força explosiva elástica mensurada através dos testes de saltos verticais e a velocidade de deslocamento na distância de 20 metros. Convém destacar que nas pesquisas de natureza descritiva procura-se – através da observação, registro, descrição, análise e correlação das variáveis investigadas - descrever e interpretar a realidade empírica a fim de conhecer a natureza, composição e os processos que constituem os fenômenos observados, sem que seja necessária a manipulação deliberada de algum aspecto da realidade pelo pesquisador (CERVO; BERVIAN, 1996; MARCONI; LAKATOS, 1999). Quanto à pesquisa do tipo correlacional, pode-se colocar que embora oferecendo valiosas indicações do grau de relação que existe entre as variáveis, não determina que essa relação seja de causalidade. Por essa razão não se deve confundir esse tipo de pesquisa descritiva com a pesquisa experimental, cuja diferença está no modo de se obter os resultados e no fato do propósito ser sempre a causalidade (GIL, 2002).

Outra característica importante deste estudo diz respeito ao uso do método estatístico como procedimento de investigação. A utilização desse método baseia-se, fundamentalmente, no fato dos procedimentos técnicos estatísticos permitirem que as informações sobre os fenômenos biológicos sejam traduzidas em uma descrição quantitativa e da manipulação estatística permitir a comprovação da relação dos fenômenos entre si (LAKATOS; MARCONI, 1991).

3.2 SUJEITOS DO ESTUDO

Participaram do estudo de 40 futebolistas profissionais do sexo masculino, na faixa etária de 20 a 34 anos, saudáveis clinicamente, que realizavam treinamentos diários e pertencentes a um Clube Profissional de Futebol da primeira divisão do Campeonato Paulista e Brasileiro, localizado na região de Campinas no Estado de São Paulo. Dentre os 40 futebolistas participantes do estudo, 10 (dez) eram atacantes, 14

(quartoze) meio-campistas e 16 (dezesseis) defensores. A escolha do grupo foi intencional e ocorreu, principalmente, devido à viabilidade técnica e política para realização da coleta de dados. Viabilidade técnica, pois o laboratório de fisiologia do esforço do clube possuía todos os equipamentos necessários para realização das medidas e testes físicos; e viabilidade política pelo acesso amplo e fácil aos atletas proporcionado pela comissão técnica e da direção de futebol do clube.

É importante destacar que somente foram incluídos no estudo os indivíduos que apresentaram: (a) atestado liberatório do departamento médico do clube, constando à certificação do seu estado clinicamente saudável e a permissão para participação nos testes físicos; (b) o termo liberatório da comissão técnica e da diretoria do departamento de futebol profissional; e (c) o termo de consentimento para realização dos testes (ver apêndice A).

3.3 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS PARA MENSURAR OU ESTIMAR AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS

As variáveis antropométricas foram observadas através da mensuração e estimação de variáveis relativas à dimensão corporal e a composição corporal dos sujeitos investigados. Para tanto, foram escolhidas as técnicas geradas pela antropometria, visto que muitos autores (BEUNEN; BORMS, 1990; MALINA, 1995; POLLOCK; GARZARELLA; GRAVES, 1995; MARTINS; WALTORTT, 1999) consideram essa como imprescindível na determinação de procedimentos técnicos adequados para mensuração das dimensões corporais e estimação da composição corporal. A seleção das medidas antropométricas foi pautada nos parâmetros de confiabilidade apresentados na literatura especializada (PETROSKI, 1995; MALINA, 1995; RIENZI et al, 2000).

3.3.1 Dimensão Corporal

A dimensão corporal foi descrita pelas seguintes medidas antropométricas: a) estatura (EST); b) massa corporal (MC); c) 4 (quatro) dobras cutâneas. Os procedimentos técnicos e equipamentos utilizados na realização das medidas antropométricas estão descritos abaixo.

a) **E**statura (EST)

**DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS UTILIZADOS
PARA REALIZAÇÃO DA MEDIDA:**

Com o sujeito estando em posição ortostática e apnéia inspiratória, pés descalços e unidos, com os calcanhares, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital encostadas na parede, olhar fixo num ponto à frente (plano de Frankfurt). Foram realizadas duas medidas consecutivas anotadas em centímetros (cm), sendo considerada a média da mesma como escore da medida. As medidas foram efetuadas num mesmo período do dia. A técnica de mensuração da variável estatura que foi utilizada neste estudo, e que está descrita acima, é baseada na padronização detalhada por Gordon; Chumlea; Roche (1988).

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:

Foi utilizado um *estadiômetro de madeira* graduado de 0 a 220 cm e com precisão de 1mm, e um cursor antropométrico de madeira.

b) **M**assa corporal (MC)

**DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS UTILIZADOS
PARA REALIZAÇÃO DA MEDIDA:**

Com o sujeito em pé e descalço, parado no centro da plataforma da balança, vestindo apenas calção, o olhar fixo num ponto à sua frente e a cabeça no plano de Frankfurt foram realizadas duas medidas em quilogramas (kg), sendo considerada a média da mesma como escore da medida. A técnica de mensuração da variável massa corporal que foi utilizada neste estudo, e que está descrita acima, é baseada na padronização detalhada por Gordon; Chulmea; Roche (1988).

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:

Foi utilizada uma *balança plenna lithium digital* com precisão de 100g e escala variando de 0 a 150 kg.

c) Dobras Cutâneas (DCs)

Foram mensuradas 4 (quatro) dobras cutâneas: tricipital (DCTR), subescapular (DCSB), supra-íliaca oblíqua (DCSIO) e panturrilha medial (DCPM)

**DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS UTILIZADOS
PARA REALIZAÇÃO DA MEDIDA:**

Procedimentos Técnicos Gerais

Após a localização e demarcação do ponto anatômico de medida e o pinçamento da dobra com os dedos polegar e indicador, a um centímetro acima da demarcação, as bordas do compasso foram aplicadas exatamente sobre o ponto marcado. Sendo que, para a efetuação da leitura foram aguardados 2 segundos para que toda a pressão dessas bordas seja exercida. As mensurações foram realizadas sempre no hemicorpo direito, estando o sujeito na posição anatômica, na maioria das medidas, e com a musculatura relaxada, salvo as exceções descritas. Além do mais, no momento da leitura do instrumento a dobra foi mantida entre os dedos do avaliador. Em cada dobra cutânea foram realizadas duas medidas anotadas em milímetros (mm). Nos casos em que houve discrepâncias superiores a 5% entre as medidas foi realizada uma nova medida como sugerem Ross; Marfell-Jones (1991). O escore da medida foi determinado a partir da média aritmética das duas medidas. A técnica de mensuração de variável dobra cutânea que foi utilizada neste estudo, e que está descrita neste texto, é baseada nas padronizações detalhadas por Harrison et al (1988).

Dobra Cutânea Tricipital (DCTR)

Com o sujeito em pé, braços relaxados ao longo do corpo e o cotovelo direito estendido, a dobra cutânea foi pinçada verticalmente, ou seja paralelamente ao eixo longitudinal do braço na sua face posterior. *Ponto Anatômico* – na face posterior, um ponto médio entre a borda súperio-lateral do acrômio (processo acromial da escápula) e a borda inferior do processo olecrano da ulna (HARRISON et al, 1988).

Dobra Cutânea Subescapular (DCSB)

Com o sujeito em pé, braços relaxados ao longo do corpo, e ombros eretos e descontraídos, a dobra cutânea foi pinçada obliquamente para baixo e lateralmente ao

eixo longitudinal do corpo, em um ângulo de aproximadamente 45°, seguindo a orientação dos arcos costais. *Ponto Anatômico* – um centímetro abaixo do ângulo inferior da escápula direita (HARRISON et al, 1988).

Dobra Cutânea Supra-ilíaca Oblíqua (DCSIO)

Com o sujeito em pé, na posição ereta e com um leve afastamento do braço direito para trás, a dobra cutânea foi pinçada obliquamente ao ponto anatômico da medida. *Ponto Anatômico* – linha axilar média, imediatamente superior à crista ilíaca (HARRISON et al, 1988), na linha horizontal que passa pela cicatriz umbilical.

Dobra Cutânea da Panturrilha Medial (DCPM)

Com o sujeito sentado, quadril e joelho flexionado em um ângulo de 90° com a planta do pé em contato com o solo, a dobra cutânea foi pinçada verticalmente, na parte interna da perna. *Ponto Anatômico* – ponto interno de maior circunferência (HARRISON et al, 1988).

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:

Foi utilizado um *adipômetro do tipo Lange* (Cambridge Scientific Instruments, Maryland, USA), com escala de 1mm e pressão constante em todas as aberturas de 10g/mm². E uma fita métrica de fibra de vidro para determinação de alguns pontos anatômicos.

3.3.2 Composição Corporal

A composição corporal foi examinada através da técnica antropométrica de dobras cutâneas para fracionamento corporal em dois componentes (gordura e magro), estimados por equações matemáticas. O componente de gordura foi verificado pela estimativa do percentual de gordura corporal (%G) e massa de gordura (MG), enquanto que o componente magro foi verificado pela estimativa da massa corporal magra (MCM). As equações de regressão propostas por Petroski (1995) foram empregadas para estimar a densidade corporal (DENS) e a de Siri (1961) para estimar o percentual de gordura corporal. A massa de gordura e a massa corporal magra foram estimadas a partir de equações descritas por Behnke; Wilmore (1974).

a) **C**omponente Gordura
**DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS UTILIZADOS
PARA ESTIMAR AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS
DERIVADAS:**

- Percentual de gordura (%G) – foi estimado através das equações preditivas propostas por Petroski (1995) e Siri (1961), como demonstrado a seguir:

Eq1 ♦ $\%G = (495 / \text{DENS}) - 450$, onde DENS= Densidade Corporal

Eq2 ♦ $\text{DENSIDADE CORPORAL (g/ml)} = 1,10726863 - 0,00081201 * (X_4) + 0,00000212 * (X_4)^2 - 0,00027884 * (\text{ID})$, onde: X_4 =Somatório das 4DC (subescapular, tríceps, supra-íliaca e panturrilha medial), em mm; ID= idade, anos.

- Massa de Gordura (MG) – foi estimada multiplicando-se a massa corporal pela fração do percentual de gordura corporal, como demonstrado a seguir:

Eq3 ♦ $\text{MG (kg)} = \text{MC} * (\%G / 100)$, onde MC= massa corporal (kg) e %G= percentual de gordura.

b) **C**omponente Magro
**DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS UTILIZADOS
PARA ESTIMAR AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS
DERIVADAS:**

- Massa Corporal Magra (MCM) – foi estimada a partir da subtração da massa de gordura da massa corporal, como demonstrado a seguir:

Eq4 ♦ $\text{MCM (kg)} = \text{MC} - \text{MG}$, onde MC= massa corporal e MG= massa de gordura.

3.4 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS PARA MENSURAR AS VARIÁVEIS DE FORÇA EXPLOSIVA E VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO

A manifestação da força explosiva foi verificada com base nos resultados dos testes de saltos verticais, enquanto que a velocidade motora foi averiguada com base em teste de corrida na distância de 20 metros.

Com o objetivo específico de avaliar a força explosiva dos membros inferiores, cada sujeito realizou duas técnicas diferentes de saltos verticais: a) Salto vertical máximo partindo da posição de semi-agachamento, sem auxílio dos membros superiores (**SJ**), que serviu para verificar a força explosiva; b) Salto vertical máximo, com contramovimento, sem auxílio dos membros superiores (**CMJ**), serviu para verificar a força explosiva elástica.

O procedimento técnico-metodológico para realização do “SJ” consiste em efetuar um salto partindo de uma flexão de joelhos de 110° sem contramovimento prévio, com as mãos fixadas no quadril, na altura da crista ilíaca, e o tronco na vertical, sem adiantamento excessivo (BOSCO, 1994). Esta posição estática foi mantida durante 5 segundos. No caso do “CMJ”, foi realizada uma flexão-extensão rápida de pernas com a mínima parada entre ambas as fases e com as mãos fixadas no quadril e tronco na vertical, sem adiantamento excessivo do tronco (BOSCO, 1994).

Todos os sujeitos foram previamente familiarizados com os procedimentos dos testes e para a realização dos mesmos foi utilizado um tapete de contato – *Jump Test* – conectado a um cronômetro digital, que é capaz de calcular o tempo de vôo do salto com uma precisão de 0,001 segundo. O cronômetro é acionado no momento em que os pés do sujeito deixam de contactar com o tapete e é desligado no momento em que o contacto tem novamente lugar, após a fase de suspensão do salto. É registrado o tempo de vôo (TV) durante o salto, sendo a altura atingida pelo centro de gravidade, isto é a altura do salto, calculada através da fórmula proposta por Komi; Bosco (1978), como demonstrado abaixo:

$$\text{Eq 5} \rightarrow H = t^2 \times g \times 8^{-1},$$

onde H = deslocamento vertical do centro de gravidade em cm; t = tempo de vôo em segundos; g = aceleração da gravidade ($9,82 \text{ m/s}^2$)

Com o objetivo de medir a velocidade de deslocamento foi utilizado um teste de corrida de 20 metros. A velocidade foi medida por células foto-elétricas. As corridas de velocidades foram realizadas no campo de futebol do clube a qual pertencem os atletas. Foram executadas três tentativas com intervalos regulares de 2 minutos entre cada tentativa, estando os sujeitos de chuteiras. O escore da medida foi o menor tempo percorrido entre três tentativas. Antes do teste foi executado um aquecimento entre 10 e 15 minutos, composto de exercícios de alongamento, exercícios de coordenação de corrida e de pequenas acelerações.

3.4.1 Procedimentos técnicos gerais para realização dos testes físicos

a) Procedimentos técnicos gerais antes da realização dos testes físicos

Os sujeitos foram instruídos a comunicarem qualquer tipo de alteração no estado de saúde ocorrido nas 24h que antecederam à realização do teste.

Para realização do teste de velocidade foram necessários alguns procedimentos tais como:

- Marcar as linhas limítrofes do percurso do teste com tinta branca;
- Posicionar as barreiras foto-elétricas no ponto “0m” e no ponto “20m”;
- Marcar linha de posicionamento do jogador para iniciação do teste, que ficavam a 50 centímetros da primeira barreira foto-elétrica;
- Transportar e Testar as barreiras foto-elétricas com antecedência no local de realização dos testes, de forma que este procedimento pudesse evitar atrasos indevidos à efetivação da coleta de dados;

Para realização dos testes de salto vertical foram necessários alguns procedimentos tais como:

- Testar o tapete de contato com antecedência para evitar atrasos inoportunos;
- Revisar todos os procedimentos técnicos do testes com os auxiliares.

b) Procedimentos técnicos gerais durante a realização dos testes físicos

Na realização de todos os testes foram monitoradas as variações ambientais, tais como: temperatura e umidade relativa do ar. Os testes foram sempre realizados no mesmo horário do dia para evitar a influência das variações diárias¹.

Durante os testes de velocidade e salto vertical buscou-se motivar os jogadores, através de incentivos verbais, a fim de atingir um esforço máximo.

Nos testes de saltos verticais foram controladas todas as possíveis incorreções, tais como:

- Utilizar o tronco para melhorar o desempenho no salto;
- Flexionar a articulação do joelho na fase de vôo do salto;
- Tirar as mãos da altura da cintura pélvica;
- Realizar um contramovimento no teste de “SJ”;

No teste de velocidade foi recomendado para que o sujeito não desacelera-se antes da última barreira foto-elétrica.

Os testes foram repetidos no caso de haver incorreções.

c) Horário e Uniformes

A administração dos testes físicos foi realizada entre 9h e 12h. Os sujeitos no momento das medidas antropométricas vestiam somente shorts. Durante o teste físico os sujeitos vestiam, shorts, camiseta, meia e tênis, no caso do teste de salto vertical, ou chuteiras, no caso do teste de corrida de 20 metros.

3.5 COLETA DE DADOS

A coleta de dados das variáveis antropométricas e dos testes de salto vertical foi realizada nas dependências do laboratório de fisiologia do esforço do departamento médico do próprio Clube de Futebol Profissional participante do estudo entre os meses

¹ Refere-se às flutuações que ocorrem durante um período de 24 horas (WILMORE, COSTILL, 2001).

de maio e junho de 2002. Enquanto que, as coletas dos dados referentes ao teste de velocidade na distância de 20m foram realizadas no campo oficial de futebol do Clube.

Para proceder à coleta dos dados, inicialmente, foi solicitada, a diretoria do departamento de futebol profissional do Clube de Futebol selecionado, autorização para permitir que o estudo fosse desenvolvido nos atletas da categoria profissional. Após a obtenção desse documento foi estabelecido o primeiro contato com os sujeitos com a finalidade de apresentar os objetivos, os procedimentos metodológicos e as questões éticas relativas à pesquisa. Nesse momento, os sujeitos preencheram uma ficha de dados gerais que incluem os seguintes itens: a) nome; b) sexo; c) data de nascimento; d) naturalidade. Todos os sujeitos foram avaliados clinicamente para verificação do seu estado de saúde atual. Em seguida, os mesmos foram submetidos à medição antropométrica, testes de saltos verticais e teste de velocidade, em dias diferentes e consecutivos.

A direção do departamento de futebol profissional, a comissão técnica e os sujeitos selecionados foram notificados, por escrito, e orientados quanto aos dias e os horários da efetuação da coleta de dados.

Na ocasião anterior ao início da coleta de dados, propriamente dita, todos os sujeitos apresentaram o *Termo de Consentimento* assinado.

A equipe de avaliadores foi distribuída da seguinte forma: a) no caso das medidas antropométricas participaram dois avaliadores, um avaliador fazendo as medidas e outro anotando; b) no caso dos testes de saltos participaram três avaliadores: um no aquecimento, outro no computador e outro para verificar as incorreções dos testes; c) no caso do teste de velocidade na distância de 20 metros participaram quatro avaliadores: um no computador, outro na saída, outro na chegada e outro no controle do intervalo.

3.6 CONTROLE DE QUALIDADE DOS DADOS: Medidas e Testes

De acordo com vários autores (MATHEWS, 1986; CLARKE; CLARKE, 1987; MUELLER; MARTORELL, 1988; BAUMGARTNER, 1989; MALINA, 1995; THOMAS; NELSON, 2002) existem certas características, no que diz respeito a técnicas e

instrumentos empregados para se obter as informações sobre as variáveis estudadas, que necessitam ser examinadas, tais como validade, fidedignidade e objetividade. A validade refere-se a veracidade do teste em relação ao que se pretende medir. Contudo para um teste ser considerado válido é necessário, antes de tudo, possuir índices de fidedignidade e objetividade. A fidedignidade refere-se ao grau de consistência dos resultados do teste em diferentes testagens, utilizando-se sempre os mesmos sujeitos. A objetividade refere-se ao grau de concordância dos resultados de um teste entre os avaliadores. Assim, a repetição de medidas e testes poderá evidenciar, previamente possíveis erros de medições e possibilitar a reformulação da falha no instrumental, no procedimento técnico e nos avaliadores utilizados.

3.6.1 Fidedignidade das medidas antropométricas e testes físicos

Com o intuito de estimar a qualidade das medidas antropométricas e dos testes físicos administrados neste estudo, anteriormente a coleta definitiva, foi recrutado aleatoriamente em torno de 5 sujeitos que não participaram da coleta definitiva do estudo. Esses sujeitos foram submetidos a duas administrações dos testes físicos e das medidas antropométricas, por avaliador experiente, na tentativa de determinar os níveis de fidedignidade.

O intervalo entre a primeira e a segunda administração dos testes físicos foi de 5 dias, sendo que no caso das medidas antropométricas a réplica foi realizada no mesmo dia, num espaço de tempo em torno de 1 (uma) hora.

Para análise do controle de qualidade das medidas e dos testes foi feita opção pela utilização de índices de fidedignidade relativa. O índice de fidedignidade relativa foi calculado pelo coeficiente de correlação interclasse “R” (CI) (CLARKE; CLARKE, 1987; THOMAS; NELSON, 2002) entre a primeira e a segunda avaliação.

Os valores descritos na tabela 1 referentes à reprodutibilidade relativa apontam para uma associação extremamente elevada entre os resultados das medidas antropométricas e testes físicos. A menor concordância entre os resultados dos testes de saltos verticais, pode ser justificada pela dificuldade de aprendizagem das técnicas padronizadas utilizadas neste estudo.

TABELA 1
Coeficiente de correlação intraclass entre medidas repetidas das
variáveis antropométricas e os testes físicos

Variáveis	Coeficiente de Correlação Intra Classe
Estatura	0,99
Massa Corporal	0,99
DC Tricipital	0,98
DC Subescapular	0,97
DC Supra-íliaca	0,93
DC Panturrilha	0,95
SJ	0,85
CMJ	0,89
V20m	0,95

3.7 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS - Tratamento Estatístico

A análise das informações dos dados coletados neste estudo foi realizada a partir de técnicas estatísticas descritivas e inferenciais.

Os dados coletados foram tratados estatisticamente por software nomeado pelo fabricante como Statistics for Windows (versão 6.0).

Como primeiro passo para o tratamento estatístico envolveu a estatística descritiva, pois se fez necessário descrever, de forma ampla, as características antropométricas e o desempenho nos testes físicos dos sujeitos estudados. Para tanto foram utilizados os seguintes indicadores estatísticos: média, desvio-padrão, intervalo de confiança de $\pm 95\%$, coeficiente de variação. Para o segundo passo foi necessário o emprego da técnica estatística de correlação de Pearson para determina os coeficientes de correlação entre os testes de salto vertical e o teste de velocidade de 20m.

O nível de significância utilizado em todos os testes inferenciais foi de $p < 0.05$.



RESULTADOS & DISCUSSÃO

4 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados do presente estudo foram descritos e discutidos em duas etapas. Na primeira etapa, a amostra foi caracterizada em relação as variáveis antropométricas e o desempenho nos testes físicos. Algumas das variáveis puderam ser discutidas com dados obtidos pela literatura, enquanto em outras não foram encontrados outros estudos. Na segunda etapa foram apresentados e discutidos os indicadores estatísticos da correlação entre os testes de salto vertical e o teste de corrida em 20m.

4.1 ESTUDO DESCRITIVO DAS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E DOS TESTES FÍSICOS

A tabela 2 apresenta as variáveis antropométricas dos sujeitos envolvidos na pesquisa (n=40), constando de valores médios, desvios padrões, valor máximo e mínimo, coeficiente de variação (CV) e intervalo de confiança (IC).

Os valores e os intervalos de confiança da média da estatura (176,82; IC=175,27-178,37) indicam que não há, aparentemente, grandes diferenças entre esta amostra e alguns estudos que caracterizaram a população de futebolistas (ver quadro 2). Contudo, na comparação com outros estudos (ver quadro 2) percebe-se que os sujeitos desta amostra apresentaram menor estatura que futebolistas profissionais e semi-profissionais da Dinamarca (182,9 cm) (BANGSBO, NORREGAARD, THORSO, 1991) e que os futebolistas profissionais da primeira divisão da Liga Italiana e da Liga Européia (180,0 cm) (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003).

Tabela 2

Resultados das variáveis antropométricas relativas à dimensão corporal

Variáveis	N	Média	DP	CV	Min	Max	IC±95%
ID (anos)	40	23,92	3,41	14,26	20,00	34,42	22,83 - 25,00
EST (cm)	40	176,82	4,85	2,74	167,80	185,60	175,27 – 178,37
MC (kg)	40	72,87	6,24	8,56	62,2	85,90	70,88 – 74,87

Quadro 2: Características antropométricas de futebolista profissionais

Estudo	País	n	Idade (anos)	MC (kg)	EST (cm)	%G
Presente estudo	BRA	40 futebolistas profissionais da 1ª divisão nacional	23,92	72,87±6,24	176,82±4,85	11,55±1,79
Schwingel; Petroski; Velho (1997)	BRA	35 futebolistas profissionais da 1ª divisão nacional	24,1	75,9±5,4	179,7±4,7	11,0±2,3
Monteiro et al (1996)	BRA	21 futebolistas da Seleção Brasileira de 1994	27,3	79,9	179,6	7,4
Dunbar; Power (1995)	ING	18 futebolistas profissionais de uma equipe da 1ª divisão inglesa	22,5	77,7	-	12,6
Dunbar; Power (1995)	ING	14 futebolistas profissionais de uma equipe da 3ª divisão inglesa	25,8	73,8	-	12,7
Tıryakı et al (1997)	TUR	16 futebolistas profissionais de uma equipe da 1ª divisão turca	-	74,8	178,8	7,6
Tıryakı et al (1997)	TUR	16 futebolistas profissionais de uma equipe da 3ª divisão turca	-	72,7	178,8	7,2
Santos (1999)	POR	44 futebolistas profissionais da 1ª divisão portuguesa	25,8	73,6	176,6	11,4
Santos (1999)	POR	15 futebolistas profissionais da 4ª divisão portuguesa	22,7	73,1	175,8	11,6
Ley et al (2002)	BRA	17 futebolistas profissionais de uma equipe da 1ª divisão nacional	23,64	76,2	-	12,86
Nascimento (2002)	BRA	16 futebolistas de uma equipe da 4ª divisão paulista	21,5	74,0	178,8	-
AL-Hazzaa et al (2001)	Arábia Saudita	23 futebolistas da Seleção Saudita de 1998	25,2	73,1	177,2	-
Rhodes et al (1986)	CAN	16 futebolistas da Seleção Olímpica	20,1	72,6	177,3	9,8
Wisloff; Helgerud; Hoff (1998)	NOR	29 futebolistas da divisão de elite do campeonato da Noruega	23,8	76,9	180,9	-
Green (1992)	AUS	24 futebolistas semi-profissionais da 1ª divisão nacional	24,4	73,0	179,1	10,1

No quadro 2 observa-se que os valores médios massa corporal dos sujeitos deste estudo foram semelhantes aos valores médios encontrados em futebolistas brasileiros, no entanto inferior aos valores médios encontrados em futebolistas europeus, principalmente os escandinavos.

No percentual de gordura, mostrado na tabela 3, nota-se que os valores médios apresentados foram muito próximos dos valores médios relatados pela maioria dos estudos registrados no quadro 2. Porém, deve-se ressaltar que as diferentes equações preditivas para se estimar o percentual de gordura corporal podem comprometer estas comparações. Assim, acredita-se que o somatório de um número determinado de dobras cutâneas fosse um alternativa para monitorar a adiposidade corporal de futebolistas em relação aos seus pares de outros países.

Tabela 3

Resultados das variáveis antropométricas relativas à composição corporal

Variáveis	N	Média	DP	CV	Min	Max	IC±95%
%G	40	11,55	1,79	15,50	7,74	15,38	10,98 – 12,12
MG (kg)	40	8,47	1,74	20,54	5,06	11,83	7,91 – 9,02
MCM (kg)	40	64,41	5,07	7,87	55,41	75,28	62,78 – 66,03

Com relação aos testes físicos, demonstrado na tabela 4, que os valores médios do SJ encontrados neste estudo foram inferiores aos apresentados por futebolistas de equipe da 1ª divisão espanhola (39,0cm) no estudo de Casajús (2001). Por outro lado, no teste de CMJ, os valores médios apresentados pelo sujeitos do estudo foram semelhantes aos valores (41,4cm) encontrados por Casajús (2001). Isso tende a demonstrar que os sujeitos deste estudo apresentam maior índice de elasticidade que os sujeitos do estudo de Casajús (2001).

Quanto à velocidade de deslocamento, não foram encontrados dados na literatura com jogadores profissionais em testes de corrida de 20 metros para comparação dos resultados encontrados.

Tabela 4
Resultados dos Testes Físicos

Variáveis	N	Média	DP	CV	Min	Max	IC±95%
SJ (cm)	40	36,22	3,39	9,36	27,00	42,00	35,13 – 37,30
CMJ (cm)	40	41,05	3,57	8,70	33,70	48,20	39,91 – 42,19
V20 (s)	40	2,925	0,064	2,19	2,821	3,073	2,905 – 2,946

4.2 ESTUDO CORRELACIONAL ENTRE OS TESTES DE SALTO VERTICAL E O TESTE DE VELOCIDADE

A pesquisa correlacional tem sido de grande interesse para os pesquisadores. A curiosidade pelo grau de relacionamento entre o desempenho de um teste com outro tem sido motivo de muitos estudos no universo da ciência do esporte.

Entre os estudos destaca-se a relação entre o desempenho nos testes de força e o teste de velocidade. Sendo a capacidade para acelerar o corpo em altas velocidades um importante fator em uma variedade de atividades esportivas, os estudos têm buscado determinar as diversas características físicas associadas com o alto nível de desempenho de velocidade. Ainda mais que as corridas em velocidade envolvem, além da rápida aceleração de uma dada massa, a capacidade de gerar altos níveis de força (FARRAR, THORLAND, 1987).

Um aspecto importante nesta discussão diz respeito à variedade que se tem descrito na literatura para mensurar ou estimar a força muscular e suas manifestações. Entre esses se pode destacar os testes isocinéticos, teste dinâmico de carga máxima e os testes de saltos.

Os testes de saltos verticais têm sido associados aos resultados dos testes de velocidade por demonstrarem um alto grau de especificidade com a corrida de velocidade (HENNESSY, KILTY, 2001). Em particular, a fase de apoio durante a ação do salto imita a contração concêntrica-excêntrica dos músculos extensores das pernas durante a ação da corrida de velocidade. Este movimento é comumente expresso como ciclo de alongamento e encurtamento, isso resulta em uma ação concêntrica mais forte quando comparado com a contração concêntrica normal sem uma ação excêntrica anterior. A literatura especializada sugere que tal diferença esteja associada ao uso dos estoques de energia elástica e a contribuição do recrutamento reflexo de unidades motoras adicionais.

Hennesy, Kilty (2001), em estudo com 17 corredoras de velocidade com média de 17,6 anos de idade, observaram que existe uma correlação linear negativa, estatisticamente significativa, entre o teste de CMJ (expresso em centímetros) e os testes

de velocidade em 30 metros (expresso em segundos) ($r = -0,60$), 100 metros ($r = -0,64$) e 300 metros ($r = -0,55$).

Baker, Bell (1994), em estudo com 12 corredores de velocidade com média de 19 anos de idade, relataram uma significativa relação entre o desempenho no teste de corrida de 30 metros e os testes de salto vertical ($r = 0,91$) e horizontal ($r = 0,87$).

Os resultados encontrados nesta amostra e apresentados na Tabela 5, indicam que existe relação linear negativa estatisticamente significativa ($p < 0.05$) entre o SJ e V20 ($r = -0,62$) e entre CMJ e V20 ($r = -0,62$). O valor do coeficiente de correlação ao quadrado, denominado de coeficiente de determinação, encontrado nesta amostra sugere que 38,6% e 38,5% da variância da V20 tende a ser associada aos resultados dos testes de SJ e CMJ, respectivamente. Existe uma série de razões para tal ocorrido, uma delas é a omissão de variáveis. É importante ressaltar que uma correlação significativa, do ponto de vista estatístico, não é necessariamente uma relação de causa-efeito, mas pode indicar uma ligação comum entre as variáveis.

Tabela 5

Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Teste de Salto Vertical e Teste de Corrida de 20 m em Futebolistas Profissionais

Var. X e Var. Y	n	Média (DP) X (cm)	Média (DP) Y (s)	r	$r^2 \times 100$	t	p
SJ x V20	40	36,22 (3,39)	2,93	-0,6213	38,60	-4,89	0,000*
CMJ x V20	40	41,05 (3,57)	(0,64)	-0,6205	38,50	-4,88	0,000*

* $p < 0.05$

Acredita-se que variáveis ocultas podem afetar os resultados dos testes, tais como: a posição em campo, estatura e massa corporal.

Na tabela 6, 7 e 8 foram observados que nos futebolistas que atuam na posição de atacante e de defensor a relação entre SJ x V20 e CMJ x V20 não foi significativa ($p > 0.05$) para nenhum dos dois grupos de jogadores. Já nos meio-campistas (tabela 7), os resultados apontaram para a existência de uma relação linear negativa estatisticamente significativa ($p < 0.05$) entre SJ e V20 ($r = -0,82$), e, CMJ e V20 ($r = -0,89$).

Os coeficientes de determinação encontrados na tabela 7, indicam que 67,9% da variação do teste V20 nos meio-campistas tendem a ser associada ao teste de SJ, e 79,2% associada ao teste de CMJ.

Tabela 6
Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Teste de Salto Vertical e Teste de Corrida de 20m em Futebolistas da posição “Atacante”

Var. X e Var. Y	n	Média (DP) X (cm)	Média (DP) Y (s)	r	r ² x100	t	p
SJ x V20	10	35,56(4,03)	2,94	-0,5675	32,21	-1,95	0,087
CMJ x V20	10	40,86(4,15)	(0,09)	-0,5586	31,21	-1,91	0,093

*p<0.05

Tabela 7
Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Teste de Salto Vertical e Teste de Corrida de 20m em Futebolistas da posição “Meio Campo”

Var. X e Var. Y	n	Média (DP) X (cm)	Média (DP) Y (s)	r	r ² x100	t	p
SJ x V20	14	35,53(3,59)	2,92	-0,8242	67,93	-5,04	0,000*
CMJ x V20	14	40,96 (3,99)	(0,06)	-0,8898	79,18	-6,75	0,000*

*p<0.05

Tabela 8
Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Teste de Salto Vertical e Teste de Corrida de 20m em Futebolistas da posição “Defensores”

Var. X e Var. Y	n	Média (DP) X (cm)	Média (DP) Y (s)	r	r ² x100	t	p
SJ x V20	16	37,23(2,67)	2,92	-0,4746	22,52	-2,02	0,063
CMJ x V20	16	41,25(2,99)	(0,06)	-0,3834	14,70	-1,55	0,143

*p<0.05

Nas tabelas 9, 10, 11 e 12 foi verificada a relação entre os testes de salto vertical e o teste de velocidade, segundo a estatura e massa corporal. Os futebolistas foram divididos em dois grupos: G1 – os futebolistas com valores de estatura e massa corporal acima da mediana do grupo total investigado; GII – os futebolistas com valores de estatura e massa corporal abaixo da mediana do grupo total investigado.

Com relação à estatura (tabela 9 e 10), nota-se que tanto os futebolistas que estavam acima da mediana quanto aqueles com valores abaixo da mediana apresentaram relação linear negativa estatisticamente significativa ($p<0.05$) entre SJ e V20 ($r=-0,72$; $r=-0,54$), e, entre CMJ e V20 ($r=-0,75$; $r=-0,54$).

Os coeficientes de determinação encontrados na tabela 9 e 10, indicam que nos futebolistas com estatura acima da mediana 51,69% da variação do teste V20 tendem a ser associada ao teste de SJ, e 56,64% associada ao teste de CMJ. No caso dos futebolistas com estatura abaixo da mediana 29,41% da variação do teste V20 tendem a ser associada ao teste de SJ e 28,64% ao teste de CMJ.

Tabela 9

Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Teste de Salto Vertical e Teste de Corrida de 20m em Futebolistas acima da mediana da estatura

Var. X e Var. Y	N	Média (DP) X (cm)	Média (DP) Y (s)	r	r ² x100	t	p
SJ x V20	20	36,05(3,54)	2,94	-0,7189	51,69	-4,39	0,000*
CMJ x V20	20	41,14(3,87)	(0,06)	-0,7526	56,64	-4,85	0,000*

*p<0.05

Tabela 10

Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Teste de Salto Vertical e Teste de Corrida de 20m em Futebolistas abaixo da mediana da estatura

Var. X e Var. Y	N	Média (DP) X (cm)	Média (DP) Y (s)	r	r ² x100	t	p
SJ x V20	20	36,39(3,32)	2,91	-0,5423	29,41	-2,74	0,014*
CMJ x V20	20	40,96(3,35)	(0,07)	-0,5352	28,64	-2,69	0,015*

*p<0.05

Com relação à massa corporal (Tabela 11 e 12), nota-se que tanto os futebolistas que estavam acima da mediana quanto aqueles com valores abaixo da mediana apresentaram relação linear negativa estatisticamente significativa ($p < 0.05$) entre SJ e V20 ($r = -0,56$; $r = -0,67$), e, entre CMJ e V20 ($r = -0,57$; $r = -0,68$).

Os coeficientes de determinação encontrados na tabela 10 e 11, indicam que nos futebolista com a massa corporal acima da mediana 31,81%% da variação do teste V20 tendem a ser associada ao teste de SJ, e 32,19% associada ao teste de CMJ. No caso dos futebolistas com massa corporal abaixo da mediana 44,79% da variação do teste V20 tendem a ser associada ao teste de SJ e 46,41% ao teste de CMJ.

Tabela 11

Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Teste de Salto Vertical e Teste de Corrida de 20m em Futebolistas acima da mediana da massa corporal

Var. X e Var. Y	n	Média (DP) X (cm)	Média (DP) Y (s)	R	r ² x100	t	p
SJ x V20	20	35,78(3,59)	2,94	-0,5640	31,81	-2,90	0,010*
CMJ x V20	20	40,66(3,92)	(0,06)	-0,5673	32,19	-2,92	0,009*

*p<0.05

Tabela 12

Descritores Estatísticos da Correlação Linear de Pearson entre os Teste de Salto Vertical e Teste de Corrida de 20m em Futebolistas abaixo da mediana da massa corporal

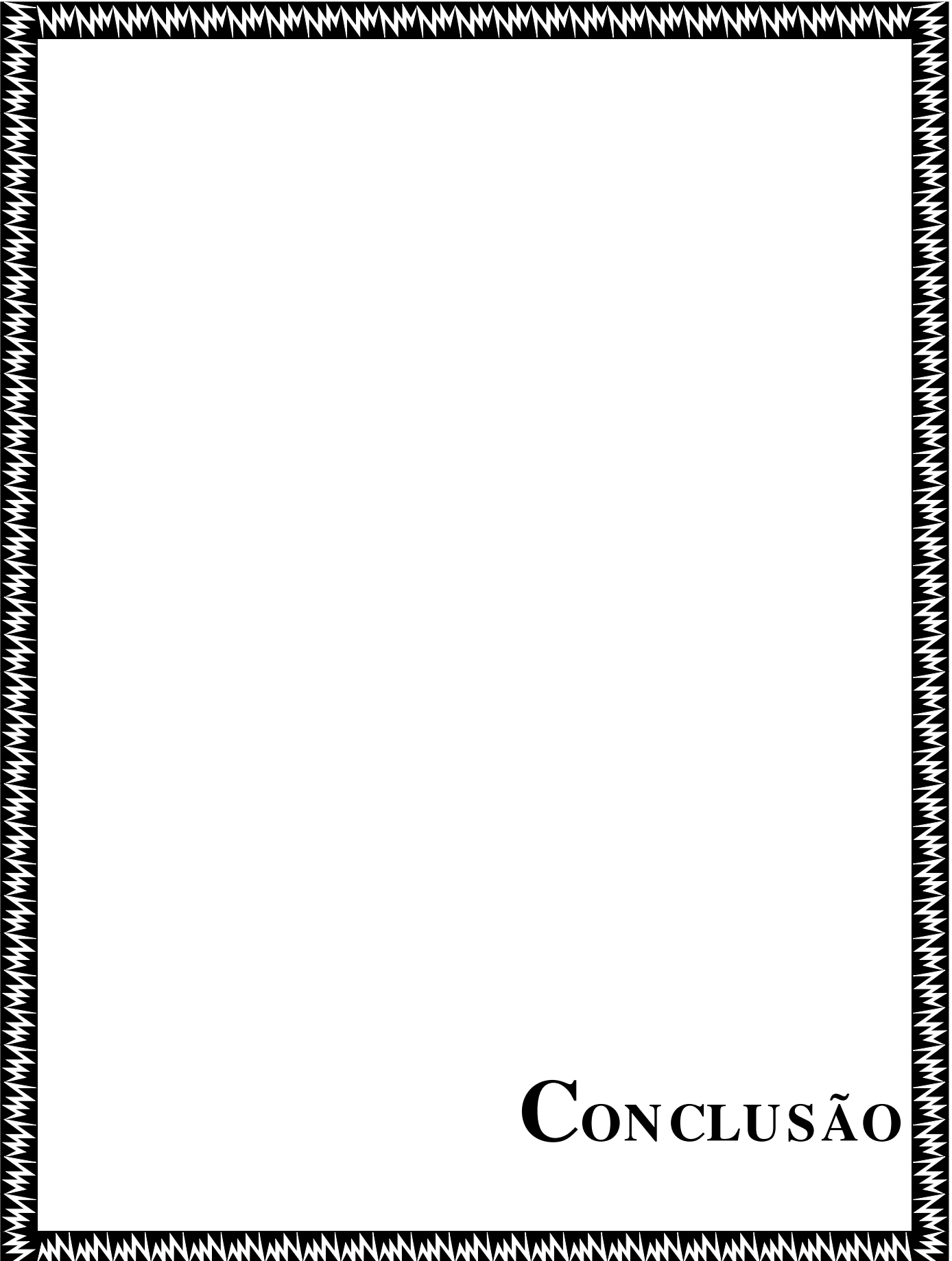
Var. X e Var. Y	n	Média (DP) X (cm)	Média (DP) Y (s)	R	r ² x100	t	p
SJ x V20	20	36,66(3,20)	2,91	-0,6692	44,79	-3,82	0,001*
CMJ x V20	20	41,44(3,24)	(0,07)	-0,6813	46,41	-3,95	0,001*

*p<0.05

Enfim, os resultados mostraram que existe relação entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento na distância de 20 metros nos futebolistas estudados. Contudo pôde-se perceber que essa relação modifica-se quanto variáveis ocultas; posição em campo, estatura e massa corporal, as quais auxiliaram no entendimento dos resultados.

Primeiro ponto, a existência de relação significativa entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento na distância de 20 metros deve ser colocada com um certo cuidado, pois somente os meio-campistas apresentaram coeficientes de correlação estatisticamente significantes.

Segundo ponto, a existência de relação das variáveis estudadas foi mais forte nos futebolistas que possuíam estatura acima da mediana e massa corporal abaixo da mediana do grupo.



CONCLUSÃO

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados neste estudo, pode-se concluir que:

- a) existe relação linear negativa entre a força explosiva, mensurada pelos testes de salto vertical, e a velocidade de deslocamento nos futebolistas profissionais estudados;
- b) A posição em campo, estatura e massa corporal interferem na relação entre as variáveis estudadas. Somente nos meio-campistas foram encontradas relações significantes entre a força explosiva e o teste de velocidade de deslocamento na distância de 20 metros. Os coeficientes de correlação foram mais fortes nos futebolistas que apresentaram estatura acima da mediana do grupo e massa corporal abaixo da mediana do grupo.

Por fim, sugere-se que outros estudos sejam desenvolvidos no sentido de entender a relação entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento em futebolistas e a interferência da posição em campo e de características antropométricas nessa relação.

REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALEXANDER, M. L. The relationship between strength and sprint kinematic in elite sprinters. Canadian Journal of Sports Science. v.14, p.3, 1989.

AL-HAZZAA, H.M.; ALMUZAINI, K.S.; AL-REFAFE, S.A.; SULAIMAN, M.A.; DAFTERDAR, M.Y.; AL-GHAMEDI, A.; AL-KHURAIJI, K.N. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. v.41, p.54-61, 2001.

ANANIAS, Glydston Egberto Oliveira; KOKUBUN, Eduardo; MOLINA, Renato; SILVA, Paulo Roberto Santos; CORDEIRO, José Roberto. Capacidade funcional, desempenho e solicitação metabólica em futebolistas profissionais durante situação real de jogo monitorado por análise cinematográfica. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. v.4, n.3, p.87-95, 1998.

BADILLO, Juan José González; AYESTARÁN, Esteban Gorostiaga. Fundamentos do treinamento de força aplicada ao alto rendimento esportivo. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. 284p.

BAKER, J.S.; BELL, W. Anaerobic performance and sprinting ability in elite male and female sprinters. Journal of Human Movement Studies. v.27, p.234-242, 1994.

BANGSBO, Jens. The Physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. Acta Physiologica Scandinavica. v.151, suppl. 619, p.9-154, 1994c.

BANGSBO, Jens. Physiological demands. In Ekblom, Bjorn (editor). Football (soccer). Oxford: Blackwell, 1994b. 227p. p.43-58.

BANGSBO, Jens; NORREGAARD, Lene; THORSO, Finn. Activity profile of competition soccer. Canadian Journal of Sports Science. v.16, p.110-116, 1991.

BANGSBO, Jens. Fitness training in football – a scientific approach. Bagsvaerd, Denmark: HO+Storm, 1994a. 336p.

BANSGBO , J.; LINDQUIST, F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. International Journal of Sport Medicine. v.13, p.125-132, 1992.

BARBANTI, Valdir J. Teoria e prática do treinamento desportivo. 2.ed.rev. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. 214p.

BARBANTI, Valdir José. Manifestações da força motora no esporte de rendimento. In: BARBANTI, Valdir José; BENTO, Jorge Olímpio; MARQUES, Antônio Teixeira; AMADIO, Alberto Carlos (orgs.). Esporte e atividade física. São Paulo: Manole, 2002, 349p. p.13-25.

BARBANTI, Valdir José. Adaptações produzidas pelo treinamento físico. In: AMADIO, Alberto Carlos; BARBANTI, Valdir José (orgs.). A biodinâmica do movimento e suas relações interdisciplinares. São Paulo: Estação Liberdade, 2000. 269p. p.163-174.

BARROS, Turíbio Leite de; LOTUFO, Renato Fraga M.; MINE, Flávio. Consumo máximo de oxigênio em jogadores de futebol. Treinamento Desportivo. v.1, n.1, p.24-26, 1996.

BAUMGARTNER, Ted A. Norm-referenced measurement: reliability. In: SAFRIT, Margaret J.; WOOD, Terry M. (eds). Measurement concepts in physical education and exercise science. Champaign, IL: Human Kinetics, 1989. 382p. p.45-72.

BEHNKE, A.R.; WILMORE, J.H. Evaluation and regulation of body build and composition. Prentice Hall: Englewood Cliffs, 1974. 236p.

BEUNEN, Gaston; BORMS, Jan. Cineantropometria: raízes, desenvolvimento e futuro. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. v.4, n.3, p.76-97, 1990.

BLAZEVICH, Anthony J.; JENKINS, David G. Predicting sprint running times from isokinetic and squat lift test: a regression analysis. Journal of Strength and Conditioning Research. v.21, n.2, p.101-103, 1998.

BOSCO, Camelo. La valorición de la fuerza com el test de Bosco. Barcelona: Paidotribo, 1994. 185p.

CABRI, J.; DEFROFT, E.; DUFUOR, W.; CLARYS, J.P. The relations between muscular strength and kick performance. In: REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K.; MURPHY, W.J. Science and Football. London: E and FN Spon, 1988. p.186-193.

CAICEDO, James Garcia; MATSUDO, Sandra M. Macheda; MATSUDO, Victor K.R. Teste específico para mensurar agilidade em futebolistas e sua correlação com o desempenho no passe em situação real de jogo. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. v.7, n.2, p.7-15, 1993.

CALLAWAY, C. Wayne; CHUMLEA, William Cameron; BOUCHARD, Claude; HIMES, John H.; LOHMAN, Timothy G.; MARTIN, Alan D. Martin; MITCHELL, Carol D.; MUELLER, William H.; ROCHE, Alex F.; SEEFELDT, Vernon. Circumferences. In: LOHMAN, Timothy G.; ROCHE, Alex F.; MARTORELL, Reynaldo (eds.). Anthropometriuc standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988. 177p. p.39-54.

CASAJÚS, J.A. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. Journal of Sport Medicine and Physical Fitness. v.41, p.463-469, 2001.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. Metodologia científica. 4ª ed. São Paulo: Makron, 1996. 209p.

CLARKE, Henry Harrison; CLARKE, David H. Application of measurement to physical education. New Jersey: Prentice-Hall, 1987. 371p.

DAVIS, J.A.; BREWER, J.; ATKIN, D. Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. Journal of Sports Sciences. v.10, p.541-547, 1992.

DI SALVO, V.; PIGOZZI, F. Physical training of football players based on their positional rules in the team: effects on performance-related factors. Journald of Sports Medicine and Physical Fitness. v.38, p.294-297, 1998.

DOWSON, M.N.; NEVILL, M.E.; LAKOMY, H.K.A.; NEVILL, A.M.; HAZELDINE, R.J. Modelling the relationship between isokinetic muscle strength and sprint running performance. Journal of Sports Sciences. v.16, p.257-265, 1998.

DUNBAR, G.M.J.; POWER, K. Fitness profiles of English professional and semi-professional soccer players using a battery of field tests. In REILLY, T.; BANGSBO, J.; HUGHES, M. Science and Football III. London: E and FN Spon, 1997. 339p. p.27-31.

EKBLOM, Björn. Applied Physiology of Soccer. Sports Medicine. v.3, p.50-60, 1986.

FARRAR, M.; THORLAND, W. Relationship between isokinetics strength and sprint times in college-age men. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. v.27, p.368-372, 1987.

FONSECA, Jairo Simon da; MARTINS, Gilberto de Andrade. Curso de estatística. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 1996. 320p.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar Projetos de Pesquisa. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.

GORDON, Claire C.; CHUMLEA, William Cameron; ROCHE, Alex F. Stature, recumbent and weight. In: LOHMAN, Timothy G.; ROCHE, Alex F.; MARTORELL, Reynaldo (eds.). Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988. 177p. p.3-8

GREEN, Simon. Anthropometric and physiological characteristics of South Australian Soccer Players. Australian Journal of Science and Medicine in Sport. v.24, p.3-7, 1992.

GUEDES, Dartagnan Pinto; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes. São Paulo: Balieiro, 1997. 360p.

HARRISON, Gail G.; BUSKIRK, Elsworth R.; CARTER, J.E. Lindsay; JOHNSTON, Francis E.; LOHMAN, Timothy G.; POLLOCK, Michael L.; ROCHE, Alex F.; WILMORE, Jack. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: LOHMAN, Timothy G.;

ROCHE, Alex F.; MARTORELL, Reynaldo (eds.). Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988. 177p. p.55-80.

HENNESSY, Liam; KILTY, James. Relationship of the Stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. Journal of Strength and Conditioning Research. v.15, .3, p.326-331, 2001.

KIRKENDALL, Donald T. Fisiologia do Futebol. In: GARRET JR, William E.; KIRKENDALL, Donald T. A Ciência do Exercício e dos Esportes. Porto Alegre: Artmed, 2003. 911p. p.804-813.

KNUTTGEN, Howard G.; KRAEMER, William J. Terminology and measurement in exercise performance. Journal of Applied Sport Science Research. V.1, n.1, p.1-10, 1987.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia científica. 2.ed.rev. São Paulo: Atlas, 1991. 249p.

MAGALHÃES, J.; OLIVEIRA, J.; ASCENSÃO, A.; SOARES, J.M.C. Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. v.1, n.2, p.13-21, 2001.

MALINA, Robert M. Anthropometry. In: MAUD, Peter J.; FOSTER, Carl (eds). Physiological assessment of human fitness. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995. 296p. p.205-219.

MANGINE, J.; NOVES, F.R.; MULLEN, M.P.; BARBER, S.D. A physiological profile of the elite soccer athlete. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. v.12, p.147-152, 1990.

MANN, R.V. A kinematic analysis of sprinting. Medicine Science Sport and Exercise. v.13, p.325-328, 1981.

MANSO, Juan Manuel García. La Fuerza. Madrid: Gymnos, 2002. 613p.

MANSO, Juan Manuel García; VALDIVIELSO, Manuel Navarro; CABALLERO, José Antônio Ruiz. Bases teóricas del entrenamiento deportivo: principios y aplicaciones. Madrid: Gymnos, 1996. 518p.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de pesquisa. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1999. 260p.

MARTINS, Marcelle de Oliveira; WALTORTT, Luci Carla Bastos. História da Antropometria. In: PETROSKI, Edio Luiz (org.). Antropometria: técnicas e padronizações. Porto Alegre: Pallotti, 1999. 144p. p.09-28.

MOHR, Magni; KRUSTRUP, Peter; BANGSBO, Jens. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. Journal of Sports Sciences. v.21, p.519-528, 2003.

MUELLER, William H.; MARTORELL, Reynado. Reliability and accuracy of measurement. In: LOHMAN, Timothy G.; ROCHE, Alex F.; MARTORELL, Reynaldo (eds.). Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988. 177p. p.83-86.

OBERG, B.; EKSTRAND; MÖLLER, M.; GILLQUIST, J. Muscle strength and flexibility in different positions of soccer players. International Journal of Medicine Sport. v.5, p.213-216, 1984.

OLIVEIRA, Paulo Roberto de; AMORIM, Carlos Eduardo Nobrega; GOULART, Luis Fernando. Estudo do esforço físico no futebol junior. Revista Paranaense de Educação Física. v.1, n.2, p.49-58, 2000.

PETROSKI, Edio Luiz. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. 1995. 126f. Tese (Doutorado em Ciência do Movimento Humano) – Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.

PLATONOV, Vladimir N.; BULATOVA, Marina. A preparação física. Rio de Janeiro: Sprint, 2003. 388p.

POLLOCK, Michael L.; GARZARELLA, Linda; GRAVES, James E. The measurement of body composition. In: MAUD, Peter J.; FOSTER, Carl (eds). Physiological assessment of human fitness. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995. 296p. p.167-204.

POULMEDIS, P. Isokinetics maximal torque power of Greek Elite soccer players. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. v.5, p.293-295, 1985.

RAMADAN, Jasen; BYRD, Ronald. Physical characteristics of elite soccer players. Journal of Sports Medicine. v.27, p.424-428, 1987.

RAVEN, P.B.; GETTMAN, L.R.; POLLOCK, M.L.; COOPER, K.H. A physiological evaluation of Professional soccer Players. British Journal of Sports Medicine. v.10, n.4, p.209-216, 1976.

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

REILLY, Thomas. Football. In: REILLY, T.; SECHER, N.; SNELL, P.; WILLIAMS, C. (editors). Physiology of Sports. London: E and FN Spon, 1990. p.371-425.

REILLY, Thomas. Motion analysis and physiological demands. In: REILLY, Thomas. Science and Soccer. London: E and FN Spon, 1996. 392p. p.65-80.

REILLY, Thomas. Motion characteristics. In: EKBLOM, Björn. Football (soccer). Oxford: Blackwell, 1994. 227p. p.31-42.

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

RHODES, E.C.; MOSHER, R.E.; McKENZIE, D.C.; FRANCKS, I.M.; POTTS, J.E.; WENGER, H.A. Physiological profiles of the canadian olympic soccer team. Canadian Journal Applied Sport Science. v.11, n.1, p.31-36, 1986.

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

ROCHE, Hans Christian; ESPERSEN, Torben. Work intensity during soccer training and match-play. In: REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K.; MURPHY, W.J. (editors). Science and Football. London: E and FN Spon, 1988. 649p. p.68-75.

ROSS, William D.; MARFELL-JONES, Michael J, Kinanthropometry. In: MACDOUGALL, J. Duncan; WENGER, Howard A.; GREEN, Howard J. (eds.). Physiological testing of the high-performance athlete. Champaign, IL: Human Kinetics, 1991. 432p. p.223-308.

SANTOS, José Augusto Rodrigues ods. Estudo comparativo fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo. Revista Paulista de Educação Física. v.13, n.2, p.146-159, 1999.

SCHWINGEL, Andiará; PETROSKI, Edio Luiz; VELHO, Nívia Maria. Análise morfológica de jogadores profissionais de futebol de campo. Revista da APEF. v.12, n.1, p.5-11, 1997.

SHEPHARD, Roy J. Biology and medicine of soccer. Journal of Sports Sciences. v.17, p.757-786, 1999.

SILVA, Paulo Roberto Santos; ROXO, Carla Dal Maso Nunes; VISCONTI, Ana Maria; TEIXEIRA, Alberto Alves de Azevedo; ROSA, Albertina Fontana; FIRMINO, Mauro Theodoro; TAVARES, Emídio Valenti; SIMÕES, Renê; MONTESSO, Alfredo; GAMA, Walter; NICHOLS, Denise; MONTEIRO, José Carlos Simões; SOUSA, Jorge Mendes de. Índices de aptidão funcional em jogadores da Seleção Nacional da Jamaica. Acta Fisiatrica. v.6, n.1 p.14-20, 1999.

SOARES, José M.C. Particularidades energético-funcionais do treino e da competição nos jogos desportivos: o exemplo do futebol. In: GARGANTA, Júlio (editor). Horizontes e órbitas no treino dos jogos desportivos. Porto: FCDEF/UP, 2000. 206p. p.37-49.

STRUDWICK, A.; REILLY, T.; DORAN, D. Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes. Journal of Sports Medicine Physical Fitness. v.42, p.239-242, 2002.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K. Métodos de pesquisa em atividade física. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 419p.

TÍRYAKI, G.; TUNGEL, F.; YAMANER, F.; AGAOGLU, S.A.; GUMUDAD, H.; ACAR, M.F. Comparison of the physiological characteristics of the first, second and third league Turkish soccer players. In: REILLY, T.; BANGSBO, J.; HUGHES, M. Science and Football III. London: E and FN Spon, 1997. 339p. p.32-36.

TOGARI, Haruhiko. OHASHI, Jiro; OHGUSHI, Tetsuro. Isokinetic muscle strength of soccer players. In: REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K.; MURPHY, W.J. Science and Football. London: E and FN Spon, 1988. p.181-185.

TUMILTY, Douglas. Physiological characteristics of elite soccer players. Sports Medicine. v.16, n.2, p.80-96, 1993.

VANGOL, D.; VANGERVERN, D.; BOUTMANS, J. Heart rate telemetry during a soccer game: a new methodology. Journal of Sports Sciences. v.1, p.154-154, 1983.

VANGOL, D.; VANGERVERN, D.; BOUTMANS, J. The physiological load imposed on soccer players during real match-play. In: REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K.; MURPHY, W.J. Science and Football. London: E and FN Spon, 1988, p.51-59.

WHITE, J.E.; EMERY, T.M.; KANE, J.E.; GROVES, R.; RISMAN, A.B. Pre-season fitness profiles of professional soccer players. In: REILLY, T.; LEES, A.; DAVIDS, K.; MURPHY, W.J. Science and Football. London: E and FN Spon, 1988. p.164-171.

WISLOFF, Ulrik; HELGERUD, Jan; HOFF, Jan. Strength and endurance of elite soccer players. Medicine and Science in Sports and exercise. v.30, n.3, p.462-467, 1998.

WITHERS, R.T.; MARICIC, Z.; WASILEWSKI, S.; KELLY, L. Match analysis of Australian professional soccer players. Journal of Human Movement Studies. v.8, p.159-176, 1982.

YOUNG, Warren; MCLEAN, Brian. ARDAGNA, James. Relationship between strength qualities and sprinting performance. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. v.35, p.13-19, 1995.

OSIECKI, Raul; GOMES, Antonio Carlos; MEIRA, Ana Lúcia Jazar; ERICHSEN, Oscar Amauri; SILVA, Sérgio Gregório da. Estudo comparativo dos aspectos funcionais e de composição corporal entre atletas de futebol de diferentes categorias. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício. v.1, n.1, p.75-87, 2002.

Apêndice

Apêndice A

Termo de consentimento livre e esclarecido

FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO FORMAL

PROJETO DE PESQUISA:

Associação entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento de futebolistas profissionais.

RESPONSÁVEL PELA CONDUÇÃO DA PESQUISA:

Prof. Dr. Miguel de Arruda

PESQUISADOR:

Cristiano Garcia Nunes

LOCAL DE DESENVOLVIMENTO

Faculdade de Educação Física da UNICAMP

Eu _____
 _____, portador do RG
 n° _____ residente
 na _____

_____, voluntariamente autorizo a minha participação no projeto de pesquisa mencionado e detalhado a seguir, sabendo que para sua realização as despesas monetárias serão de responsabilidade da instituição, assim como a publicação dos resultados obtidos na literatura especializada.

É de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e tem como objetivo investigar a relação entre a força explosiva e a velocidade de deslocamento em futebolistas. E como justificativa, a importância destas pesquisas para entendimento dos processos inerentes ao desenvolvimento da modalidade futebol.

Estou ciente que serei submetido à avaliação física, onde será efetuadas medidas antropométricas (Estatura, Massa Corporal, Circunferência da Coxa e cinco dobras cutâneas) e mensurações de velocidade na distância de 20 metros e testes de salto vertical em tapete de contato. Os benefícios obtidos com sua participação como voluntário do referido projeto, incluem uma avaliação da sua condição física geral e específica para o futebol, assim como os resultados obtidos poderão ajudar no prognóstico de desempenho físico no futebol.

Estou ciente que posso deixar de participar como voluntário do projeto de pesquisa a qualquer momento e que o estudo não envolve nenhum gasto para o participante. Todos os materiais necessários para testes serão providenciados. O caráter confidencial

das informações será mantido em sigilo pela equipe de pesquisadores, com intuito de zelar pela privacidade do voluntário e garantir que a sua identificação não seja exposta sob nenhuma condição. Em caso de publicação do trabalho, anonimidade será garantida.

Declaro ter lido e entendido as informações descritas acima, assim como ter esclarecido dúvidas com os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto de pesquisa sobre os procedimentos, riscos e benefícios, a que será submetido o participante. As dúvidas futuras que possam vir a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Em caso de qualquer intercorrência, deverei entrar em contato como:

Cristiano Garcia Nunes

Pós-Graduando em Educação Física

Tel. Celular: (019) 96035162

Pro. Dr. Miguel de Arruda

Orientador

Coordenador do Grupo de Estudo e Pesquisa em Performance Humana

Departamento de Ciência do Esporte

Faculdade de Educação Física

Universidade Estadual de Campinas

Entendo que posso sair do estudo em qualquer momento, sem que haja nenhuma consequência negativa para mim, em minhas relações com o HC da Unicamp, FEF da Unicamp ou com o clube no presente ou futuro.

Campinas ____/____/____

Atleta

Cristiano Garcia Nunes

Dr. Miguel de Arruda

Apêndice B

Gráficos

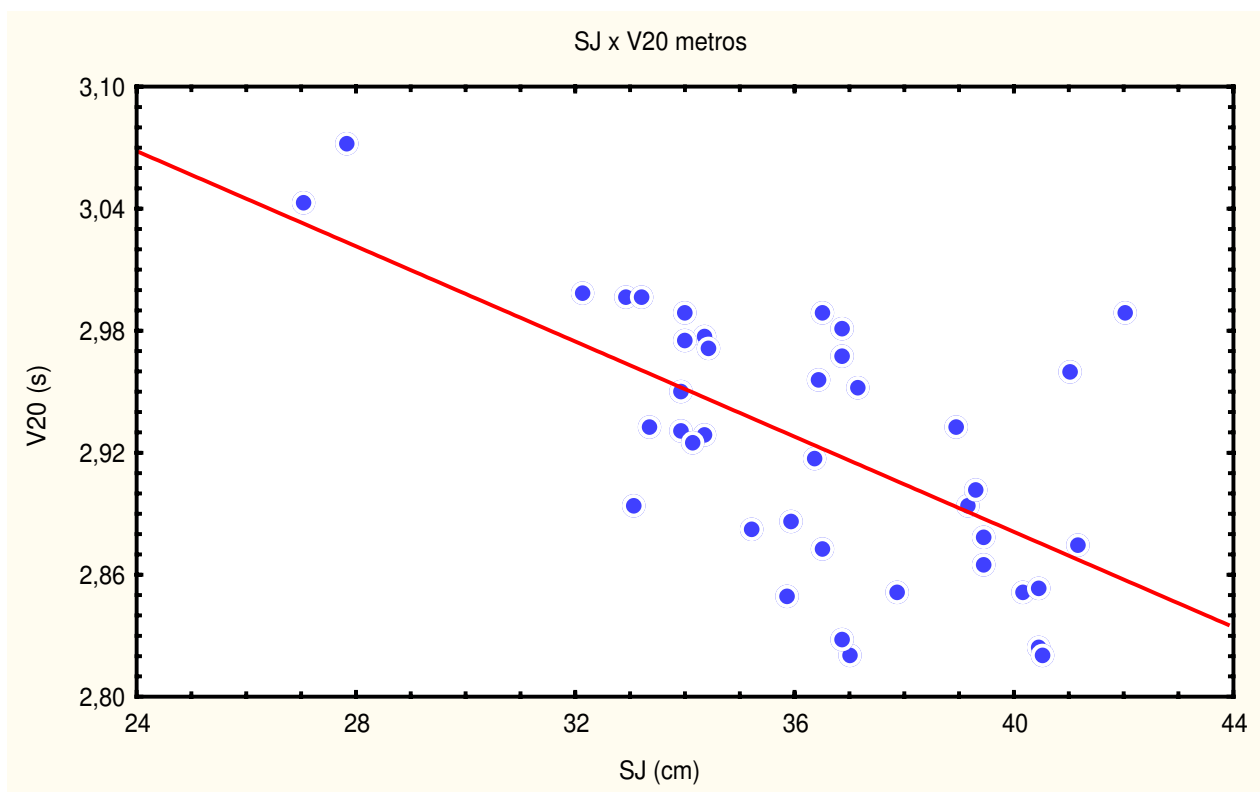


Gráfico B1 – Correlação entre o teste de SJ (cm) e V20m (s) no grupo de sujeitos investigados

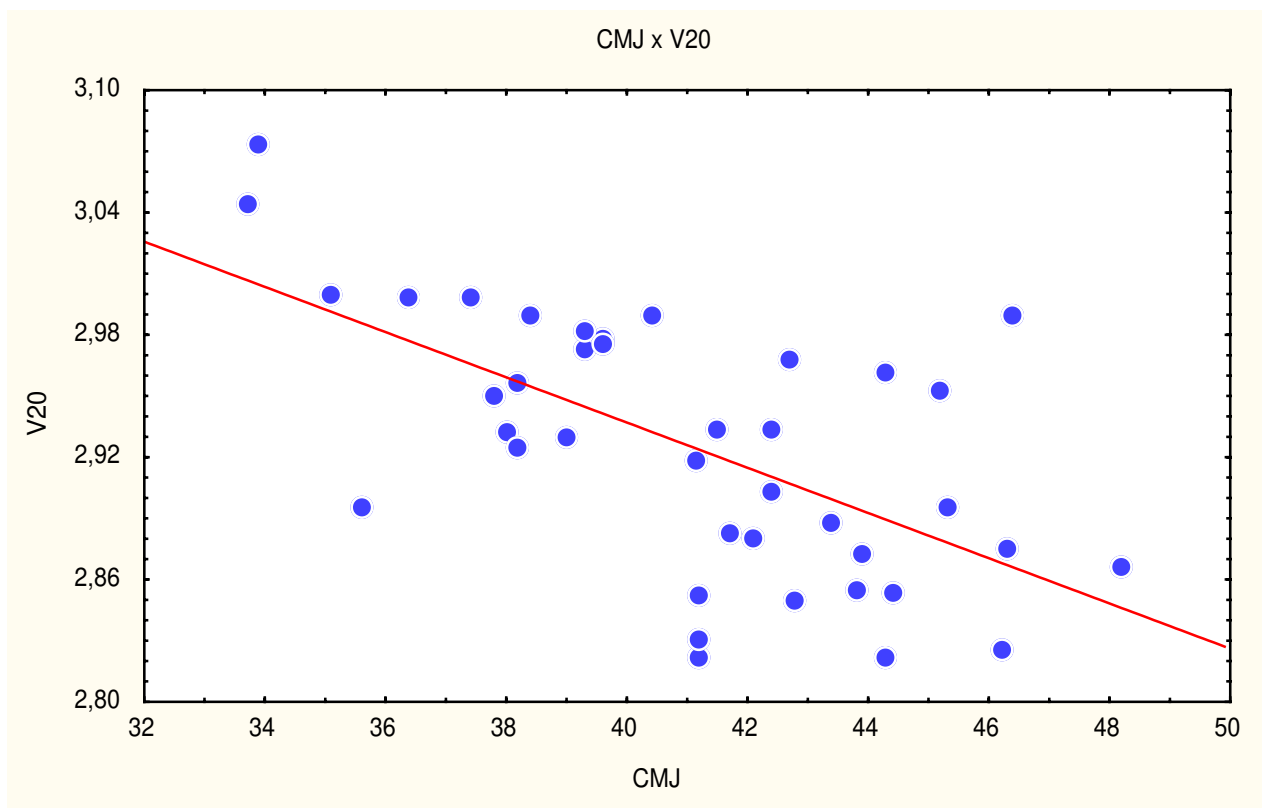


Gráfico B2 – Correlação entre o teste de CMJ (cm) e V20m (s) no grupo de sujeitos investigados

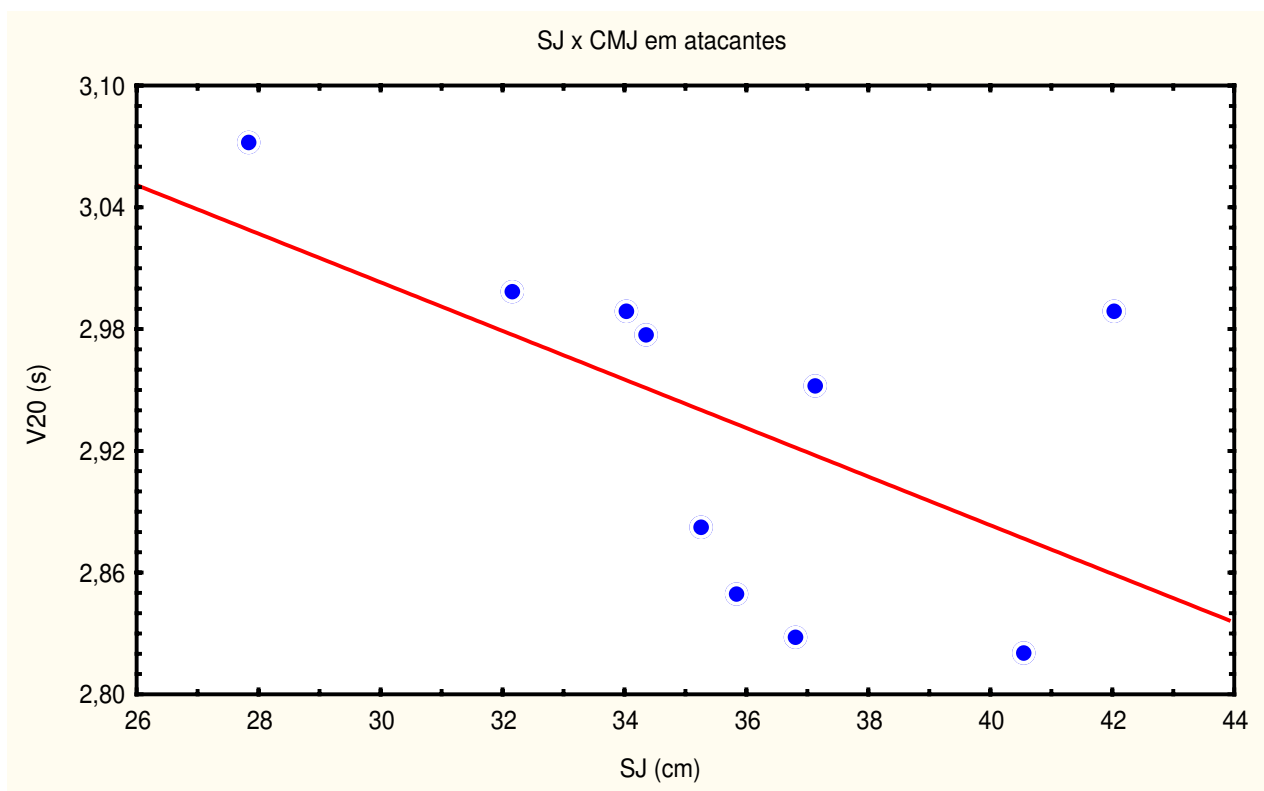


Gráfico B3 – Correlação entre o teste de SJ (cm) e V20m (s) no grupo de atacantes

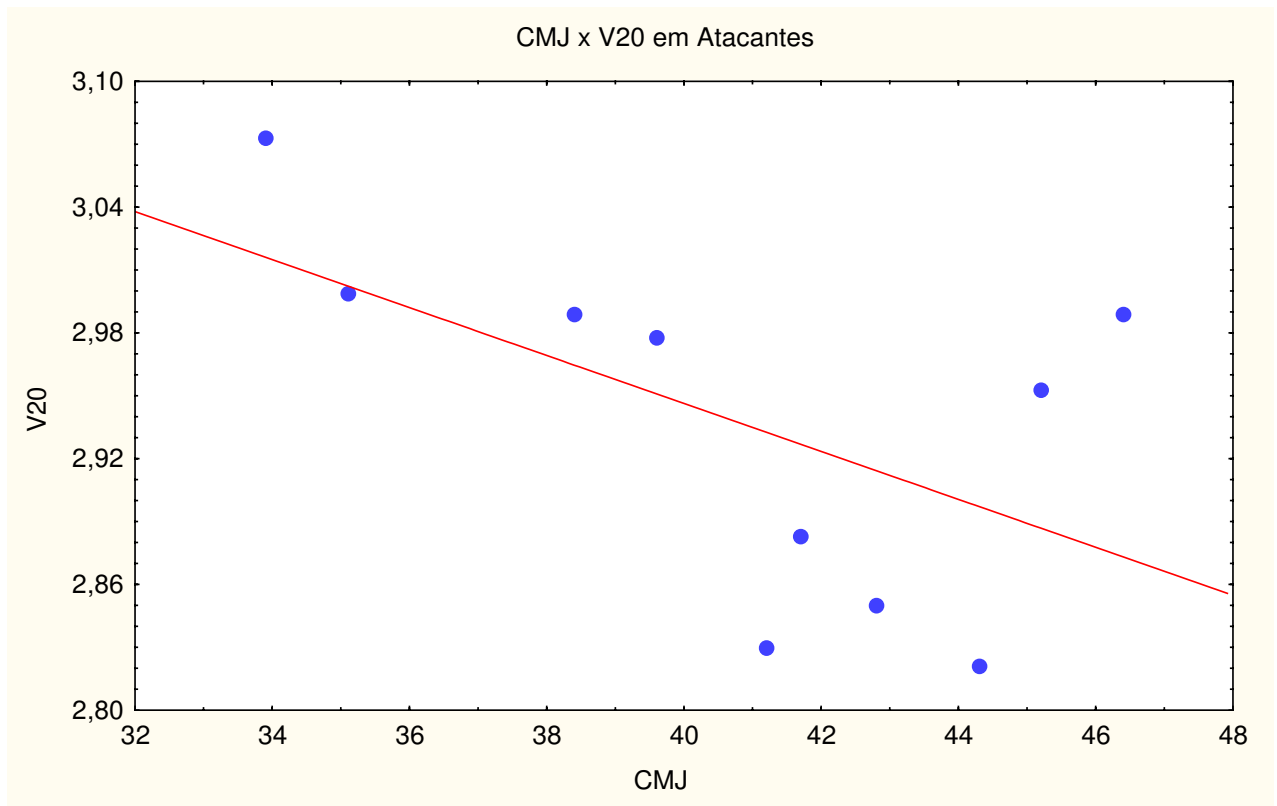


Gráfico B4 – Correlação entre o teste de CMJ (cm) e V20m (s) no grupo de atacantes

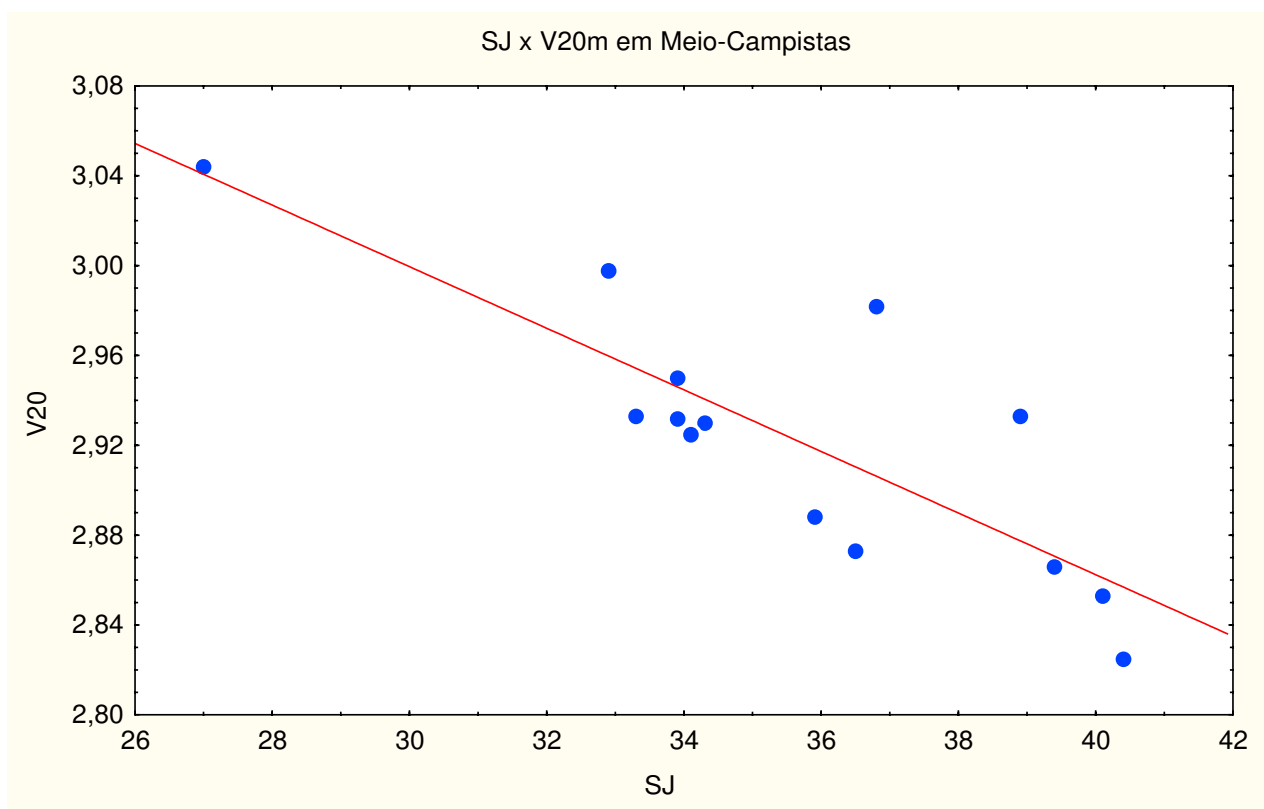


Gráfico B5 – Correlação entre o teste de SJ (cm) e V20m (s) no grupo de meio-campistas

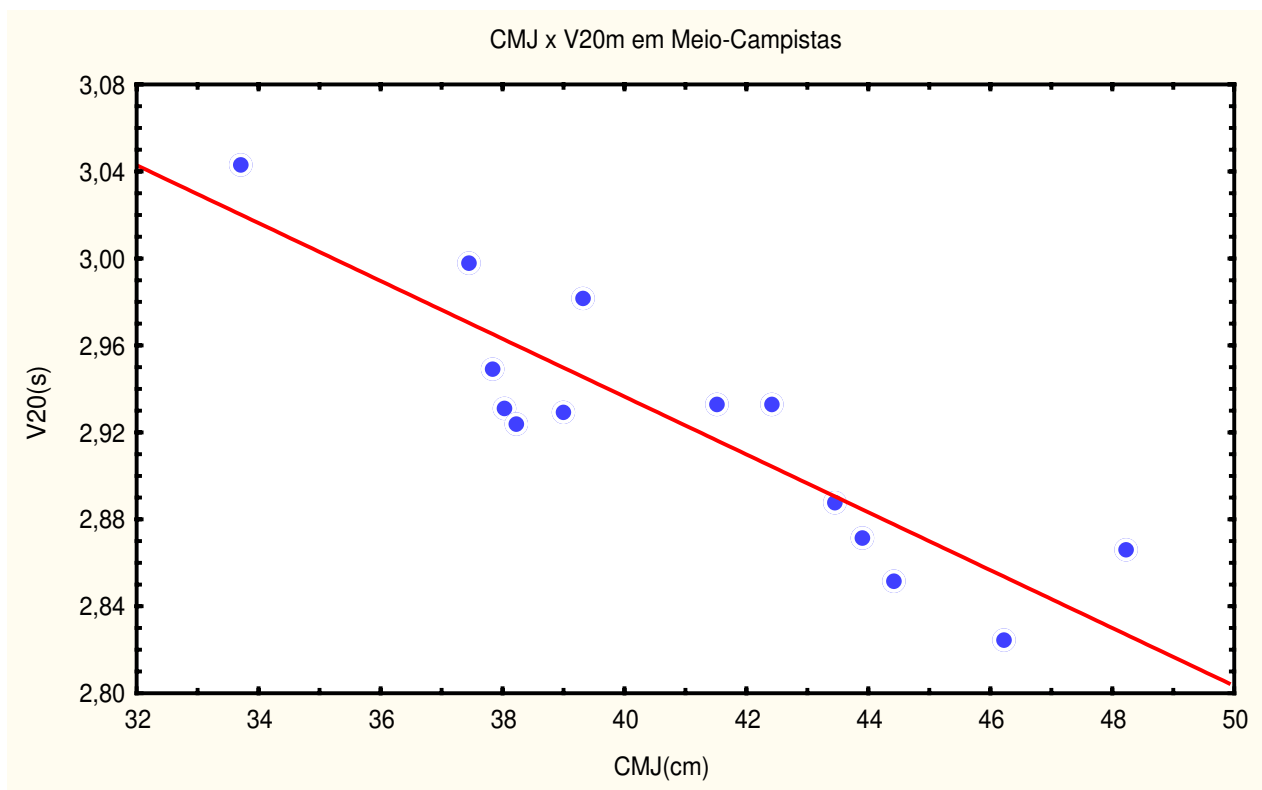


Gráfico B6 – Correlação entre o teste de CMJ (cm) e V20m (s) no grupo de meio-campistas

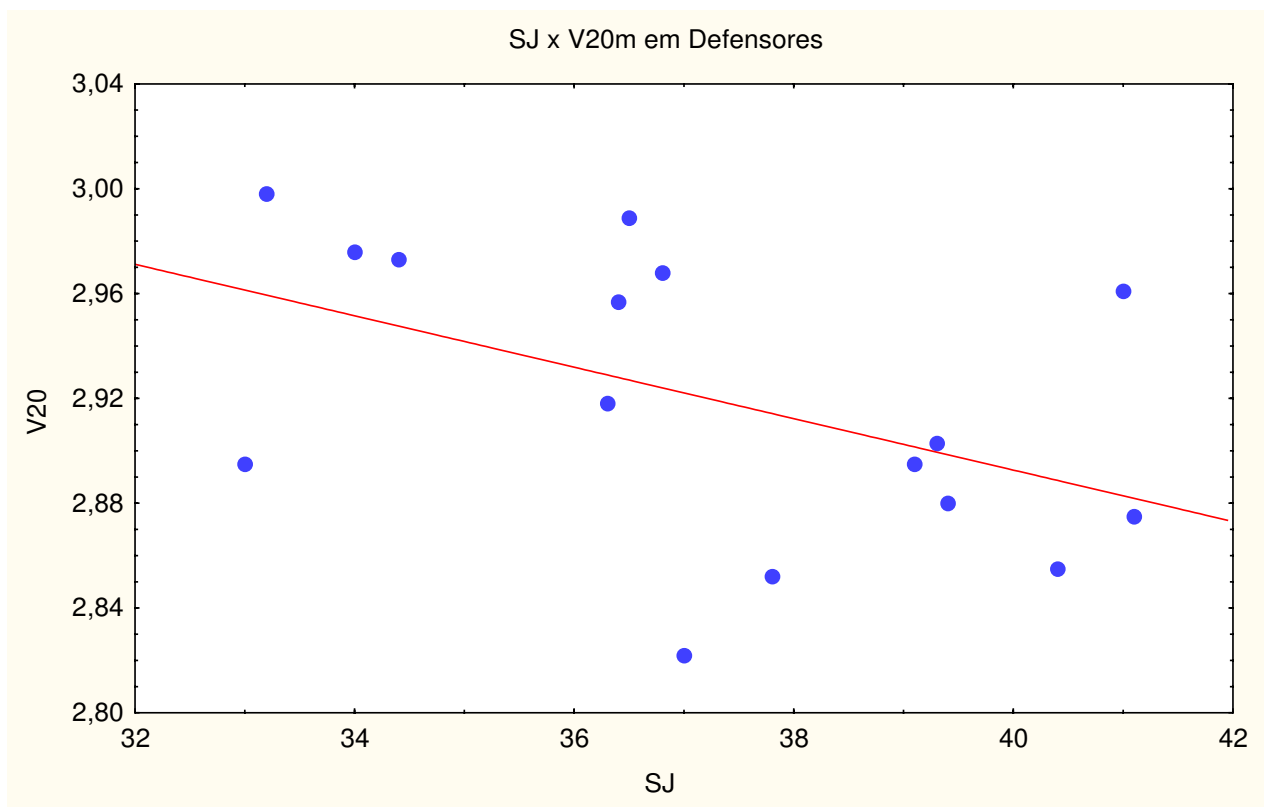


Gráfico B7 – Correlação entre o teste de SJ (cm) e V20m (s) no grupo de defensores

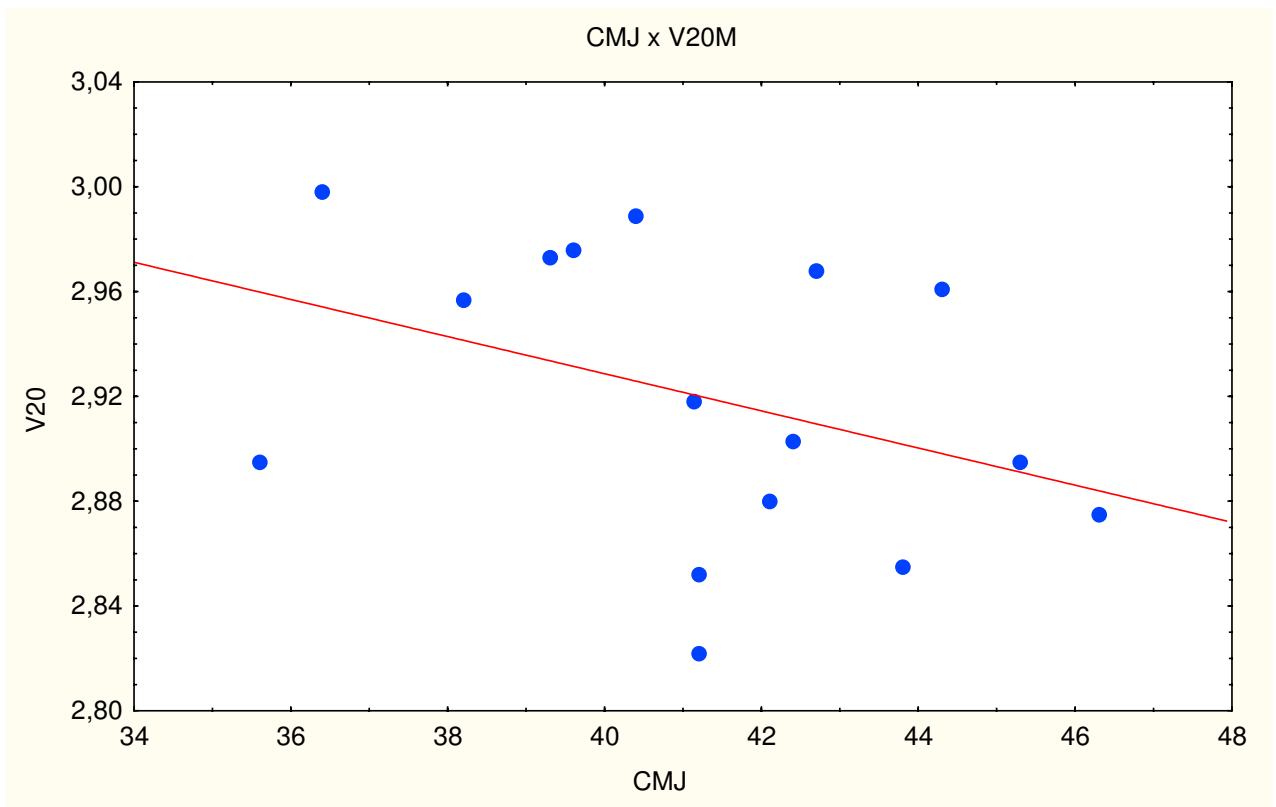


Gráfico B8 – Correlação entre o teste de CMJ (cm) e V20m (s) no grupo de defensores