

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

“PERFORMANCE DA RESISTÊNCIA MUSCULAR DE MEMBROS
INFERIORES EM PRATICANTES DA MODALIDADE ESPORTIVA
VOLEIBOL, ATRAVÉS DO SALTO VERTICAL”

ENORI HELENA GEMENTE GALDI

CAMPINAS
1999

FF75966

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

“PERFORMANCE DA RESISTÊNCIA MUSCULAR DE MEMBROS
INFERIORES EM PRATICANTES DA MODALIDADE ESPORTIVA
VOLEIBOL, ATRAVÉS DO SALTO VERTICAL”

ENORI HELEN A GEMENTE GALDI

Tese de Doutorado, na área de Atividade Física Adaptada, apresentada à Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas, sob orientação da Professora Doutora, Antonia Dalla Pria Bankoff.

CAMPINAS

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA- FEF - UNICAMP

Galdi, Enori Helena Gemente

G131p Performance da resistência muscular de membros inferiores em praticantes da modalidade esportiva voleibol, através do salto vertical.-- Campinas, SP : [s. n.], 1999.

Orientador: Antonia Dalla Pria Bankoff

Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Treinamento (Voleibol). 2. Aptidão Física-Avaliação. 3. Aptidão Física-Testes. 4. Salto (Voleibol). I. Bankoff, Antonia Dalla Pria. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

Este exemplar corresponde á
redação final da Dissertação
defendida por Enori Helena
Gemente Galdi e aprovada pela
Comissão Julgadora em 01 de
Fevereiro de 1999

Data: 12 de Março de 1999

Assinatura:

Antonia Walla P. Bankoff
Bankoff 12/3/99

PROFª DRª ANTONIA WALLA P. BANKOFF
Chefe Laboratório de Avaliação Postural
Matr. 11880-0 - FEF/UNICAMP

COMISSÃO JULGADORA



PROFESSORA DOUTORA ANTONIA DALLA PRIA BANKOFF
(Orientadora)



PROFESSORA DOUTORA DENISE VAZ DE MACEDO
(Membro da Comissão Julgadora)



PROFESSOR DOUTOR DARTAGNAN PINTO GUEDES
(Membro da Comissão Julgadora)



PROFESSOR DOUTOR IDICO LUIZ PELLEGRINOTTI
(Membro da Comissão Julgadora)



PROFESSOR DOUTOR MIGUEL DE ARRUDA
(Membro da Comissão Julgadora)

Carinho e amor,

*aos meus pais, Antonio e Antonia Enori,
por me fazerem persistente.*

*ao Luiz Antonio, esposo, companheiro,
amigo sempre presente, paciente, à espera do término
deste trabalho, por todo incentivo e amor.*

*a André e Gustavo, meus filhos, pelo
apoio dado, em todos os momentos, e pela
compreensão, demonstrada nos momentos em que
precisei estar ausente.*

*À Professora Doutora Antonia Dalla Pria Bankoff,
por ter acreditado na minha capacidade de
assimilar novos conhecimentos e, pela orientação
competente, segura e amiga, que foi o alicerce para
a continuidade de minha formação.*

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Doutores, Dartagnan Pinto Guedes, Denise Vaz de Macedo, Miguel de Arruda, membros da comissão julgadora, que aceitaram analisar este trabalho.

Ao Professor Doutor Idico Luiz Pellegrinotti, amigo, que, além de fazer parte da comissão julgadora, enriqueceu, com sua sabedoria, meu crescimento acadêmico.

Ao amigo, Professor Doutor Bráulio Araújo Júnior, pela disposição em ajudar, quando dos meus pedidos de apoio, durante a digitação e a diagramação deste trabalho.

Ao amigo, Professor Zwinglio Wey Moreira, pelo carinho com que realizou os projeto fotográfico do trabalho.

À meu irmão, Celso pelas revisões ortográficas e gramaticais do trabalho.

À Professora, Maria Lúcia N. Vilhena, pela competência com que realizou as últimas revisões do texto.

Aos técnicos, preparadores físicos e atletas das equipes infanto-juvenis do Clube Fonte São Paulo da cidade de Campinas, do Clube do Bosque/Colégio Bandeirantes da cidade de Americana e Objetivo/Atlético da cidade de Sorocaba, pela participação no trabalho.

Ao Rogério Mugnaini, pelo tratamento estatístico dado aos resultados desta pesquisa.

Aos professores, funcionários, e alunos da FEF, especialmente àqueles do Projeto Aprender a Nadar, pela compreensão e auxílio.

À todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho,

meus sinceros agradecimentos.

Este trabalho teve o apoio e auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do
Estado de São Paulo (FAPESP- Proc.- nº 97/11575-0).

SUMÁRIO

Índice de Figuras, Quadros e Fotos.....	i
Índice de Tabelas.....	ii
Índice de Gráficos.....	iv
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1. REVISÃO DA LITERATURA	
1.1 Aspectos históricos do treinamento desportivo.....	8
1.2 Capacidade Motoras no Voleibol.....	15
1.3 Fadiga muscular.....	22
1.4 Procedimentos sobre medições e sua importância.....	24
1.5 Pesquisas com salto vertical	28
2. METODOLOGIA	
2.1 População do Estudo.....	61
2.2 Medições.....	62
2.2.1 Medidas antropométricas.....	62
2.2.2 Dobras Cutâneas.....	63
2.2.3 Índice de Muscularidade da Coxa.....	64
2.3 Instrumentação	65
2.3.1 Plataforma de Salto.....	65
2.3.2 Quadro de Referência.....	71
2.4 Teste de Saltos Verticais Consecutivos de um minuto (TSVC1min.).....	71
2.4.1 Procedimentos metodológicos para aplicação do teste.....	71
2.4.2 Procedimentos metodológicos na execução do teste.....	72
2.5 Cálculo para determinação da altura dos saltos consecutivos.....	74
2.6 Procedimentos Analíticos	75
3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	
3.1 Caracterização das três equipes pesquisadas.....	76
3.2 Perfil atlético e treinamento dos indivíduos das três equipes.....	77
3.3 Características técnicas das equipes.....	78
3.4 Variáveis obtidas pela Plataforma PSV-20 – Teste de saltos consecutivos de um minuto (TSVC1min.).....	81
4. DISCUSSÃO	
4.1 Número de saltos e altura atingida.....	93
4.2 Altura atingida pelas equipes nos intervalos (0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s).....	100
4.3 Número total de salto no TSVC1min.....	103
5. CONCLUSÃO	107
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
ANEXOS	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formas de resistência nos jogos coletivos (extraída de Barbanti, 1996).	21
Figura 2. Representação esquemática da Plataforma PSV-20, suas dimensões e conexões.	67
Figura 3 (A): vista anterior da interface.	68
Figura 3 (B): vista posterior da interface.	68

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I: Programa de Salto Vertical (PSV).	70
Quadro II: Valores da porcentagem em relação ao salto mais alto (máx.), atingido por cada equipe, nos Quartis e a porcentagem de queda, em cada um.	86

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Fita métrica.	62
Foto 2. Compasso de Dobra Cutânea.	63
Foto 3. Vista da Plataforma PSV-20.	66
Foto 4. Vista anterior da Interface.	68
Foto 5. Vista posterior da Interface.	69
Foto 6. Notebook.	70
Foto 7. Quadro de Referência.	71
Foto 8. Posição Inicial (vista lateral).	73
Foto 9. Posição Inicial.	74
Foto 10. Fase aérea.	74
Foto 11. Fase da queda.	74

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1. Média e desvio padrão do número de atletas, da caracterização antropométrica, da composição corporal e do índice de muscularidade da coxa (IMC) nas equipes. 76
- Tabela 2. Porcentagem de Anos de Treinamento, Frequência Semanal do Treino, Horas de Treinamento e Porcentagem de Participação nos Treinos, segundo equipes. 78
- Tabela 3. Trabalho de musculação realizado para membros inferiores nas fases: Básica, Competitiva e Transitória. 79
- Tabela 4. Trabalho de saltos das equipes nas fases: Básica, Competitiva e Transitória. 80
- Tabela 5. Outros trabalhos das equipes, realizados para membros inferiores nas fases: Básica, Competitiva e Transitória. 80
- Tabela 6. Médias e desvios padrões das equipes, referentes ao número de saltos e das alturas, obtidas no TSVC1min em centímetros (cm). 81
- Tabela 7. Média dos quartis e dos saltos máximo e mínimo, das equipes, em centímetros (cm), 81
- Tabela 8. Resultado do teste de significância (t Student) das alturas das equipes, quanto às comparações entre Máximo x Q1, Q1 x Mediana, Mediana x Q3 e Q3 x Mínimo. 82
- Tabela 9. Resultado do teste de significância (t Student) das alturas dos saltos entre as equipes quanto às comparações dos quartis. 83
- Tabela 10. Média em centímetros (cm) das alturas obtidas pelas equipes nos intervalos 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s. 83

- Tabela 11. Resultado do teste de significância (t Student) das alturas alcançadas pelas equipes quanto às comparações entre os intervalos 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s. 84
- Tabela 12. Resultado do teste de significância (t Student) entre as equipes quanto às comparações dos intervalos 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s. 84
- Tabela 13. Freqüência relativa do número de saltos realizados nos intervalos 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s e total de saltos segundo equipes. 87
- Tabela 14. Número de saltos, média e desvio padrão da altura e altura nos quartis das equipes. 89
- Tabela 15. Correlação entre as variáveis antropométricas e as variáveis do TSVC1min. 90
- Tabela 16. Média do tempo de reação nos intervalos 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s das equipes. 90

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Média dos quartis, salto mais alto (máx.) e salto mais baixo (min.) no teste de salto consecutivo de um minuto.	82
Gráfico 2. Distribuição das médias das alturas nas equipes nos intervalos de 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s.	85
Gráfico 3. Distribuição da porcentagem da perda de altura dos saltos nos quartis e pontos extremos em relação ao salto mais alto (100%).	86
Gráfico 4. Distribuição das porcentagens da soma de todos os saltos (100%) realizados nos intervalos.	87
Gráfico 5. Distribuição de alturas do número total de saltos executados pela equipe A.	88
Gráfico 6. Distribuição de alturas do número total de saltos executados pela equipe B.	88
Gráfico 7. Distribuição de alturas do número total de saltos executados pela equipe C.	88
Gráfico 8. Boxplot comparativo das três equipes	89

RESUMO

As pesquisas científicas no esporte, incluindo suas diversas formas, têm sido reconhecidas como a Ciência do Esporte, na qual a interação entre várias áreas é necessária para a obtenção de uma maior eficiência na prática e no treinamento das diferentes modalidades esportivas. A prática desportiva possui diferentes objetivos, que vão desde a busca da saúde até o desenvolvimento de alta qualidade técnica; por isso, as pesquisas, nesta área, visam a ampliar o conhecimento do treinamento, para aproximá-lo das especificidade das diferentes modalidades esportivas. Nesta perspectiva, o presente estudo tem a finalidade de analisar, através do teste de saltos verticais consecutivos de um minuto (TSVC1min), a resistência muscular de membros inferiores (RMMI). Os sujeitos desta pesquisa são atletas da categoria infanto-juvenil, pertencentes a três equipes do Estado de São Paulo, do gênero masculino, treinados na modalidade esportiva voleibol, e que utilizam em grande quantidade, o movimento de salto vertical, em diferentes momentos de seus fundamentos, durante um jogo. Através da plataforma eletrônica, denominada Plataforma de Salto Vertical, PSV-20, foram registrados todos os saltos executados; as informações foram armazenadas em um microcomputador, com um programa especialmente desenvolvido para este estudo. De todo estudo realizado, depreende-se o seguinte: 1) as características antropométricas e composição corporal não foram determinantes, no desempenho das alturas atingidas no TSVC1min; 2) o maior número de saltos, conseguido por determinados atletas, que demonstram ser menos potentes em relação à altura de saltos, pode indicar que estes, em compensação, apresentam maior capacidade de resistência anaeróbia; 3) o TSVC1min torna possível analisar a performance da RMMI, através da correlação de número de saltos e o tempo de respostas de um salto para o outro (tempo de reação); 4) o TSVC1min indica ainda a presença da fadiga, quando observadas as quedas, referentes às alturas dos saltos; 5) a altura atingida, no início do teste demonstra a potência muscular dos membros inferiores e sugere estar ela relacionada com a eficiência de se ativar o ciclo de estiramento-encurtamento, bem como com a utilização da energia elástica; 6) o TSVC1min possibilita a comparação da RMMI entre grupos, considerados homogêneos e praticantes da mesma modalidade esportiva, permitindo indicar o grau de performance, através da manutenção da eficiência mecânica de saltar em alturas próximas à máxima; 7) o TSVC1min permite a confecção de tabela de classificação da performance, possibilitando estudar as respostas do programa de treinamento, nas diferentes fases. Portanto, a pesquisa pode fornecer subsídios importantes à análise da RMMI, podendo auxiliar preparadores físicos e técnicos desportivos na aplicação e organização de seus programas de treinamento.

ABSTRACT

The scientific research on sport, including their many forms, have been recognized as **Sport Science**, where the interaction between many areas is necessary to obtain a greater efficiency on practice and training of different sportive modalities. The sportive practice has different objectives, which begins since the search of health until the development of a high technical quality; therefore, the searches in this area, seeks to increase the training knowledge to get close to the different sportive modalities specifically. In this perspective, the present study has as purpose to analyze through consecutive vertical jumps test during one minute (TSVC1min), the muscular resistance of lower members (RMMI). The subjects of this research are athletes of infanto-juvenile category, belonged to three males volleyball groups of São Paulo State, that use very much the vertical jump in different moments of their fundamentals during the games. Through the electric platform called Vertical Jump Platform PSV-20, were recorded all the jumps executed; the informations were stored in a computer with a software developed specifically to this research. From this study, we can stand out the followings: 1) the anthropometrical characteristics and corporal composition were not determinants of high acting achieved in TSVC1min; 2) greater number of jumps gotten to specific athletes, that showed lower efficiency in relation to jump high, can indicate that these jumps present a greater capacity of anaerobic resistance; 3) the TSVC1min become possible to analyze the performance of the RMMI, through the relation of the number of jumps and the answers time of a jump to another (reaction time); 4) the TSVC1min indicates the presence of fatigue when the observed falls referring to jump high; 5) the high achieved at the beginning of the test shows the muscular power of lower members and suggest to be related with efficiency to activate the stretch-shortening cycle, as well as with utilization of elastic energy; 6) the TSVC1min enables the comparison of RMMI between groups, considered homogeneous, and apprentices at the same sportive modality, allowing to indicate the performance level, through the maintenance of mechanical efficiency to jump in high near the maximal height; 7) the TSVC1min allows the confection of a performance table classification, and can study the answers of the training program in different phases. Therefore, the research can supply important subsidies to analyze the RMMI and can assistant physical educators and coaches in application and organization of the training programs.

INTRODUÇÃO

O movimento desportivo tem sido muito difundido e ampliado através da **mídia**, fazendo com que atualmente o desporto tenha um caráter universal, alcançando regiões cada vez mais distantes e incorporando mais adeptos à sua prática. Em consequência disso, tornou-se o reconhecimento unânime das diversas disciplinas ou áreas que compõem as Ciências do Esporte.

Por isso, a expressão **Ciências do Esporte**, segundo Carneiro (1991), deve ser sempre considerada plural, pois a repercussão social do fenômeno desportivo, que expressa uma realidade multifacetada, não se satisfaz com o simples e estrito enfoque da Educação Física, mas necessita do auxílio de outras áreas do conhecimento científico, como a Medicina, Psicologia, Filosofia, História, Engenharia, Sociologia, Pedagogia, Fisiologia, Biologia, Biomecânica, e outras. Cada vez mais o Treinamento Desportivo de alto nível requer a interação de todas elas, para que se obtenha uma eficiência maior nos treinamentos.

Entretanto, a fim de que esta interação possa se realizar, o esporte, segundo Hildebrandt (1985), deve ser considerado como objeto de ciência apenas quando compreendido e explicado plenamente como um “fato social”. Mas, mesmo assim, não se pode negar a existência de “fatos individuais”, como, por exemplo, dados psicológicos, ou processos fisiológicos e condições físicas, que devem também ser abordados, cientificamente, no esporte. Estes porém só poderão trazer uma contribuição para as Ciências do Esporte quando forem avaliados e interpretados, tendo, por base, a abordagem do esporte como “fato social”.

Meinberg (1991) considera que as Ciências do Esporte têm seu ponto de referência na prática desportiva, sabendo-se que essa prática está em

constante transformação, uma vez que exhibe pluralidade e preferências de valores. As motivações para a procura de práticas desportivas têm inúmeras origens: para uns, a busca da saúde é o valor primordial da prática; para outros, o objetivo é o bem-estar e a melhoria do próprio condicionamento físico; outros buscam ampliar a expectativa de vida; ainda encontramos aqueles que procuram, na prática do desporto, ou na atividade física, o simples lazer, o jogo.

Como já dito anteriormente, as Ciências do Esporte, juntamente com o processo sociocultural, estão em constante transformação, o que origina a assimilação de novos conhecimentos, agregando-os aos já existentes, revelando assim a dinâmica de seu objeto de estudo, que é o esporte e a atividade física. O surgimento dessa diversidade de conhecimentos amplia o compromisso de compreender o ser humano em suas diferentes manifestações corporais, ou seja, em seus aspectos culturais e bio-psico-sociais. Esses conhecimentos, portanto, auxiliam a capacidade de compreensão do indivíduo, quando ele se exercita no campo do esporte, do lazer e mesmo no campo profissional.

Percebe-se que as pesquisas nesta área têm se preocupado em fornecer subsídios científicos aos profissionais com a finalidade de tornar o treinamento cada vez mais qualificado, passando da quantidade para a qualidade, o que é incrementado na especificidade das modalidades esportivas (Kleschov, 1988; Grosser, Bruggemana, Zintl, 1989; Bompa, 1990 e Barbanti, 1996).

Nesse contexto, as Ciências do Esporte têm avançado muito nas últimas décadas. O treinamento desportivo atualmente vem se tornando cada vez mais científico e novos métodos têm surgido, que o direcionam para o melhor entendimento dos efeitos do exercício físico sobre o corpo. As repetições sistemáticas de movimentos provocam uma adaptação morfológica e funcional no organismo, e, para se verificar como o organismo se adapta ao treinamento físico e também para avaliar o seu desempenho, são utilizados diferentes testes

motores, os quais relacionam parâmetros do desenvolvimento do trabalho com o treinamento, em bases cientificamente comprovadas.

Essas adaptações orgânicas, provocadas pelos estímulos dos treinamento ou pela prática da atividade física, em termos de quantidade e qualidade, devem ser observadas em relação às capacidades motoras, dentro das especificidade dos movimentos de cada modalidade desportiva ou atividade física (Barbanti, 1996).

Encontram-se, na literatura, formas variadas de classificação e ordenação das capacidades motoras, e que, fundamentalmente, diferem entre si somente nos aspectos terminológicos e conceituais (Guedes, Guedes, 1997).

Dentre as capacidades motoras que mais auxiliam no desempenho físico de modalidades desportivas, como o voleibol e o basquetebol, estão a força, a resistência muscular e a velocidade. Essas modalidades requerem amplo e flexível repertório da habilidade de saltos, em diferentes situações de jogo (Oddsson, 1994) e, conseqüentemente, o atleta necessita que essas suas capacidades físicas estejam em uma condição ótima de desempenho.

Quanto à capacidade motora relacionada à força, Hollmann, Hettlinger (1983) dividem-na em: força estática, dinâmica e de impulsão. A força estática é aquela em que um músculo ou um grupo muscular é capaz de ser exercitado voluntariamente contra uma resistência; por força dinâmica compreende-se a que pode ser desenvolvida, durante um determinado movimento; e força de impulsão representa a força dinâmica por unidade de tempo.

Para Dursenev, Reevisky (1988), a força máxima do atleta é julgada pela maior força que seu sistema neuromuscular pode desenvolver durante uma contração voluntária máxima. Grosser, Bruggemann, Zintl (1989) afirmam que esta capacidade é a mais importante para ativar a musculatura esquelética, necessária a todo movimento humano e para a realização de toda técnica

desportiva. Por outro lado, a resistência muscular é a capacidade física e psíquica de suportar o cansaço, frente a esforços relativamente longos, bem como a capacidade de recuperação rápida, após esforços prolongados. Os autores afirmam ainda que as sistemáticas tradicionais das manifestações da força se subdividem em força máxima, explosiva e de resistência, sendo que essas capacidades se situam em nível hierárquico.

Na área desportiva, muitas pesquisas vêm sendo realizadas tendo o salto vertical como meio de avaliação do potencial mecânico dos músculos dos membros inferiores. Sua importância no desempenho de diversas modalidades esportivas é incontestável (Pereira, 1987).

Com o objetivo de avaliar a força explosiva e a de impulsão dos membros inferiores, Sargent (1921) propôs um teste, através do salto vertical, para que a eficiência do salto fosse determinada. A partir daí, esse teste ficou conhecido, entre os preparadores físicos, técnicos e profissionais ligados à área das Ciências do Esporte, como “**Sargent Jump Test**” ou “Teste de Impulsão Vertical”.

Os testes de impulsão vertical são bastante difundidos e normalmente fazem parte das baterias de avaliações escolares e esportivas. A medição da altura do salto vertical é de grande interesse e estudo, uma vez que esta medida é largamente utilizada como estimativa de outras variáveis, tais como capacidade anaeróbica, potência de membros inferiores e porcentagem de tipo de fibras musculares (Bosco, 1996).

Os altos coeficientes de confiabilidade do teste de impulsão vertical são encontrados em várias pesquisas e variam de $r = 0,92$ a $0,97$ (Eckert, 1968; Sargent **apud** Johnson, Nelson, 1969).

Na aplicação destes testes, existe grande variedade de metodologia, variedade esta que consiste em modificações do “**Sargent Jump Test**”. As

várias formas de execução do teste de salto vertical se diferenciam entre si quanto à técnica na posição inicial, à técnica de medição e à unidade de medida em que o teste é expresso.

Johnson, Nelson (1969) descreveram que o vertical “**power jump**”, em sua posição inicial, consiste em colocar o braço dominante, elevado verticalmente. Outra forma de executá-lo é com ambos os braços elevados, também verticalmente. Os métodos não apresentaram diferenças significativas, quando seus resultados são comparados.

Hopkins (1979) preconiza a variação na técnica de execução do teste do salto vertical, que consiste em dar um passo de aproximação, antes da execução do mesmo. Essa técnica de execução recebe o nome de “**free jump**”, cujo coeficiente de correlação com o teste de “**Sargent Jump Test**” é de $r = 0,95$.

Scheiff (1980) relata a técnica de medição do “**teste de Abalokow**”, que consiste na tração de uma fita métrica, presa à altura da cintura e estendida por entre as pernas do indivíduo avaliado. O resultado do teste é dado pela diferença dos registros, antes e após a execução do salto.

Bosco, Komi, Ito (1981) desenvolveram um equipamento chamado “**Ergojump**”, cuja técnica de medição é feita eletronicamente, através de um relógio digital conectado, por um cabo a uma plataforma metálica. Esse instrumento permite o cálculo do tempo médio de voo de saltos verticais consecutivos, por um período de tempo de 15 a 60 segundos.

Matsudo (1987), em seu livro, “**Testes em Ciências do Esporte**”, executa a técnica de medição do teste da seguinte maneira: o avaliado, na posição inicial, parado lateralmente à parede e com o braço dominante elevado verticalmente, toca com a ponta dos dedos, o lugar mais alto, onde é determinado o “ponto de referência”. Após uma série de três saltos, seleciona-se a melhor

marca. O resultado do teste é dado em centímetros, pela subtração do valor do “ponto de referência” da melhor marca atingida pelo avaliado.

O presente estudo se propôs a analisar a resistência muscular de membros inferiores, através do salto vertical, utilizando-se de um equipamento, Plataforma de Salto (PSV-20), que registrou saltos consecutivos; analisou ainda, tempo de reação, tempo da fase aérea (de vôo) e alturas dos saltos, bem como a quantidade total de saltos por unidade de tempo. Através desse equipamento conectado a um microcomputador, os saltos foram registrados, contando também, com o auxílio de um programa específico para esse estudo.

A pesquisa foi realizada em atletas do sexo masculino, treinados na modalidade esportiva voleibol, pertencentes a três equipes filiadas à Federação Paulista de Voleibol (FPV), na categoria infanto-juvenil.

Esta parte inicial do trabalho trouxe a exposição do problema, bem como os subsídios para a sua caracterização e entendimento; doravante, serão expostos os objetivos gerais e específicos do trabalho. Após, no primeiro capítulo, apresentar-se-á a Revisão da Literatura, subdividida nos seguintes itens: Aspectos históricos do treinamento desportivo; Capacidades motoras do voleibol; Fadiga muscular; Procedimentos sobre medições e sua importância e Pesquisas, com salto vertical. No segundo capítulo, discorrer-se-á sobre a Metodologia utilizada na pesquisa; o terceiro trará Apresentação dos Resultados e o quarto as Discussões. A seguir, virão as Conclusões.

OBJETIVO GERAL:

Analisar o nível de resistência muscular de membros inferiores, através do salto vertical, e a manutenção de seu desempenho, durante esforço contínuo de um minuto, em atletas do sexo masculino, praticantes da modalidade esportiva voleibol, da categoria infanto-juvenil.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) obter parâmetros de desempenho para determinação do nível de resistência muscular de membros inferiores, entre atletas da modalidade esportiva voleibol;
- b) estabelecer associações entre o nível de resistência muscular de membros inferiores e a perda da altura do salto, ao longo da seqüência de execução do teste de saltos verticais consecutivos de um minuto (TSVC1min);
- c) estabelecer associações entre o nível de resistência muscular de membros inferiores e as variáveis antropométricas (peso, altura, perímetro de coxa, dobras cutâneas) e o índice de muscularidade da coxa (IMC);

1. REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Aspectos históricos do treinamento desportivo

A evolução histórica do Treinamento Desportivo (TD) compreende períodos diferentes, quando se confronta a visão de vários pesquisadores.

Fernandes (1981), por exemplo, divide esta evolução em: “Período da Arte”, compreendido desde a Grécia Antiga até 394 da era cristã; “Período da Improvisação”, a partir da restauração dos Jogos Olímpicos da Era Moderna, ocorrido em 1896, até o surgimento da Escola Finlandesa, e “Período da Sistematização”, iniciado em 1920, com a Escola Finlandesa, até nossos dias.

Para Nadori (1987), a evolução histórica do treinamento desportivo distingue três fases distintas:

- 1^a.fase: do empirismo (caracterizada pela generalização das experiências práticas), que vai desde as origens do desporto até os Jogos Olímpicos de Berlim (1936);
- 2^a fase: das Olimpíadas de Berlim (1936) até, aproximadamente, as Olimpíadas de Tóquio (1964), onde se desenvolvem formas mais avançadas de investigações, na área do treinamento desportivo;
- 3^a fase: caracterizada pelas investigações científicas mais complexas sobre o desporto, possibilitando relevantes avanços metodológicos no treinamento desportivo.

Manso, Valdivielso, Cabalheiro (1996) apresentam uma outra síntese evolutiva do aspecto histórico do treinamento desportivo distinguindo também três fases, em relação aos métodos de treinamento:

- de sua origem até 1950, quando se inicia o período da sistematização do treinamento desportivo;
- de 1950 a 1970, momento em que são questionados os modelos clássicos e aparecem novos métodos e novas propostas de treinamento;
- de 1970 em diante, período em que ocorre uma grande evolução dos conhecimentos científicos na área do treinamento desportivo.

Portanto, as informações sobre a evolução histórica do treinamento desportivo, aqui contidas, estão sendo abordadas, através da visão dos autores anteriormente citados e complementadas por outros, como Costa (1968), Rocha, Caldas, (1978), Hegedus (1972), Verkoshanski (1990), Gambeta (1991) e Verkoshanski (1995).

A origem do TD se verifica desde a Antiga Grécia e sua forma de trabalho já se apresentava sistematizada, pois o esporte atingiu praticamente o nível de idolatria na sociedade grega, que, pela sua organização e economia, muito contribuiu para o desenvolvimento dessa atividade. O TD teve como fonte criadora os Jogos Olímpicos, praticados entre os povos helênicos desde 776 a.C. até 394 da era cristã. Este povo foi o verdadeiro criador dos sistemas de treinamento, em que se utilizava o valor estético e plástico para obtenção de grande desempenho. (Fernandes, 1981).

O TD tinha, como base, a preparação geral e a preparação específica. A preparação geral constituía de corridas, jogos, lutas, saltos, danças, etc., enquanto a específica era executada em sessões especiais para lutadores e corredores, em que cada um realizava exercícios especializados de suas modalidades. Nesse período os gregos se aproximaram do “Treinamento Total”, (Rocha. Caldas. 1978).

Com o domínio dos povos helênicos pelos romanos, estes se apossaram de sua cultura, mas não conseguiram assimilar as atividades desportivas no mesmo grau de interesse dos gregos. O crescimento do movimento cristão abraçado em seguida, também contribuiu para a decadência do desporto. Isso fez com que os Jogos Olímpicos se transformassem em feiras esportivas, prevalecendo o suborno e a violação de seus regulamentos. Diante dessa desorganização, o imperador Teodósio I, no ano de 393 d.C. pôs fim aos Jogos Olímpicos. (Fernandes, 1981)

O TD ressurgiu somente no final do século XVIII, na era do humanismo, e conquistou um novo espaço na área da produção do conhecimento, na busca de estudar o homem em movimento.

A Inglaterra foi um dos primeiros países a sentir o impacto do humanismo com relação às atividades esportivas, e também foi o lugar onde encontram-se os primeiros registros sobre o treinamento desportivo, tratado com mais profissionalismo e métodos específicos. Sua expansão foi culminada com a restauração dos Jogos Olímpicos da Era Moderna, em 1896, pelo Barão de Coubertin. (Costa, 1968)

A sistematização do treinamento apareceu primeiramente na corrida e, depois, na natação, atividades de movimentação contínua, em que era facilmente visualizada a necessidade de treinamento, tendo sido as corridas a atividade esportiva mais recomendada. Nesse período, considerado como o da improvisação, iniciou-se a diversificação dos métodos de treinamento, tendo surgido diversas correntes; a Escola Inglesa e a Norte Americana foram as pioneiras nessa sistematização do treinamento. (Fernandes, 1981)

A Escola Inglesa utilizava-se de métodos para o desenvolvimento das funções cárdio-respiratórias, visando ao aumento da resistência, e o TD já era feito em ciclos de 4 semanas, intercaladas com uma, de descanso. A Escola

Norte-Americana teve seu marco, a partir de 1850. Os norte-americanos, influenciados pela forma de trabalho dos ingleses, começaram a realizar diversas variações nos métodos combinando treinamento de duração e marchas. Iniciaram também o trabalho em distâncias mais curtas, com método de treinamento orientado mais para obtenção de velocidade. Foram introduzidos os esforços fragmentados da distância total da competição. Apareceram, assim, os primeiros conceitos de treinamento com princípios de intervalos e de pausas entre as repetições de cada corrida, hoje chamados de **“treinamento fracionado”**, conhecidos também como **“treinamento de tempo”**, que é igual ao de ritmo (Hegedus, 1972).

Devido a tais inovações nessa área, os norte-americanos começaram a apresentar os melhores resultados desportivos, além de uma variedade mais enriquecida de trabalho.

O aparecimento da Escola Finlandesa foi influenciado pelo trabalho dos norte-americanos, os quais tiveram grande sucesso nos jogos Olímpicos de Estocolmo, tendo-se iniciado, então, o período da sistematização do treinamento desportivo.

De acordo com Hegedus (1972), as principais modificações, realizadas pelos finlandeses, em matéria de treinamento, foram:

- inclusão de corridas curtas de intensidade máxima, para treinamento de meio fundo e fundo;
- intensificação da dose de trabalho, tanto na quantidade quanto na intensidade.

Esse novo sistema de treinamento influenciou os países vizinhos, e, em consequência, outras escolas surgiram nesse período. Na Suécia (Escola Sueca, 1930), apareceram várias correntes de trabalho, que utilizavam o método de treinamento baseado no da Finlândia. Essas correntes tinham o mesmo

denominador comum: adaptação aos meios oferecidos pela natureza, destacando-se as idéias de Gosse Holmer e Gösta Olander. Para Gosse Holmer, os treinamentos deveriam ser realizados fora dos locais de competições, como as pistas, utilizando-se dos bosques, campos, margens de lagos. Justificava que estes seriam locais favoráveis para o desenvolvimento das capacidades funcionais, como a velocidade e a resistência. Surgiu, então, um que foi incorporado por várias modalidades desportivas (futebol, natação, remo), denominado “**Fartlek**”, sendo um dos métodos mais utilizados na obtenção da resistência e da **endurance**, mas que vem sofrendo várias modificações, do ponto de vista técnico.

Gösta Olander, outro treinador sueco de grande importância para o TD, desenvolveu um método em que a alternância entre o trabalho duro e o trabalho preparador e suave procura, na variabilidade do “tempo”, aproveitar fundamentalmente as dificuldades impostas pelo meio ambiente (lamaçal, neve, colinas). Os princípios dos métodos desses dois treinadores suecos podem ser classificados como:

princípio da quantidade = método de Holmer;

princípio da intensidade = método de Olander

Ao término da Segunda Guerra surgiu um novo método prático de treinamento: os de intervalados. Alguns treinadores vinham experimentando estímulos fortes, intervalados com pausas para descanso, e isso se constituía como a única alternativa ao trabalho contínuo sobre grandes distâncias, corridas ou nadadas (Hegedus, 1972).

Na Alemanha, Waldemar Gerschler destacou-se por seus resultados, ao pesquisar o fenômeno do rendimento de cargas, intervaladas em bases fisiológicas, juntamente com o fisiologista, Herbert Reindell, criando assim o conhecido “**Interval Training**”, o primeiro método moderno de treinamento,

montado em bases fisiológicas. Dessa forma, o TD iniciou seu desenvolvimento dentro de concepções científicas; o período científico. A partir de então, a Escola Alemã tornou-se a mais importante.

A Escola, representada pelos países anglo-saxões (Inglaterra, Estados Unidos, Canadá, Austrália, Nova Zelândia e África do Sul) líderes incontestes do desporto mundial e possui uma tradição inegável. A sua concepção científica do treinamento situa-se na manutenção da antiga estrutura de clubes, federações e confederações, ao contrário da Escola Alemã, que é intimamente ligada ao processo educacional e à formação profissional especializada.

Encontram-se ainda a Escola denominada de Franco-Belgo-Italiana e a Escola Asiática ou Japonesa. A primeira, formada por afinidades lingüísticas, segue a Escola Alemã, enquanto a segunda é calcada em um moderno planejamento educacional. Dentre os países que compõem a Escola Asiática ou Japonesa, destacam-se principalmente o Japão, as Coreias e a China, onde se observam constantes progressos esportivos. Nesses países, o desporto recebe uma grande ajuda das numerosas indústrias. Seus principais centros de investigação científica estão localizados nas Universidades, principalmente em Tóquio.

Destaca-se também a Escola dos países da Europa Oriental, representada pela Polônia, Checoslováquia, Hungria e Bulgária, sob a liderança da ex-União Soviética.

Essa liderança, se faz através da ciência, a qual desempenha papel importante na solução de problemas metodológicos do treinamento. Verkoshansky (1990) reafirma essa importância e diz que a preparação do atleta envolve os grandes sistemas funcionais do organismo e não pode estar baseada apenas na intuição pessoal do técnico.

A liderança da União Soviética, nas competições, também se deu, devido à reavaliação do tradicional conceito de periodização, preconizado por Matveév (**apud** Gambetta, 1991), em que o número total de competições é preestabelecido no ano, apresentando um grau de progressão. Esse modelo de periodização proposto estava em conformidade com o calendário olímpico e com as características específicas da modalidade.

Muitos programas de treinamento desportivo adotados por técnicos e preparadores físicos não atingem uma necessária eficiência, como, por exemplo, o da força, e segundo Verkoshanskky (1995) essa ineficiência está relacionada a três razões:

- a maioria simplesmente desenvolve a força muscular em seus programas de treinamento, deixando de considerar as condições concretas em que ela se manifesta nas especialidades desportivas cíclicas;
- utilizam exclusivamente os meios e os métodos específicos das modalidades esportivas de força (halterofilismo, “body-bulding”);
- como terceira razão, aponta o não relacionamento do treinamento de força com as demais tarefas do treinamento completo, onde os exercícios de força servem para desenvolver diretamente a velocidade e a coordenação dos movimentos, a resistência, a rapidez das reações motoras e a capacidade de relaxamento dos músculos.

Outros problemas dessa ineficiência do treinamento são apontados por Matveev (**apud** Oliveira, 1997), problemas estes relacionados com a organização do esporte mundial, a qual torna o desporto, e o desportista, cada vez mais pressionados pelos interesses de patrocínios que, preocupados com o crescente

nível competitivo, expõem seus atletas a cargas de treinamento elevadas, em relação à intensidade e volume.

1.2 Capacidades Motoras no Voleibol

Guedes, Guedes (1997) apresentam dois modelos de classificação das capacidades físicas, definidos por autores diferentes, que se diferenciam em seus aspectos terminológicos e conceituais.

O primeiro modelo de Barbanti (1986) é aquele no qual a força, a velocidade, a resistência muscular, a resistência aeróbia e a anaeróbia são definidas como qualidades e/ou capacidades motoras; Barbanti considera o termo “motora” o mais adequado, por pressupor a existência de movimento.

O segundo modelo, proposto por Gundlach **apud** Meinel, Schnabel (1984) classifica as capacidades motoras em dois grupos fundamentais: o grupo das capacidades condicionais (força, velocidade, resistência e suas combinações), as quais estão ligadas à eficiência do metabolismo energético dos indivíduos, e o grupo das capacidades coordenativas (destreza, mobilidade articular, equilíbrio, capacidade de apreender, precisão de movimentos), que estão ligadas aos processos de condução nervosa.

Guedes, Guedes (1997) apontam ainda uma proposição, surgida na década de 80, nos Estados Unidos, baseada no paradigma da aptidão física, que divide as capacidades físicas em: a) componentes da aptidão física, relacionados à saúde, e b) componentes da aptidão física, relacionados ao desempenho atlético. A aptidão física, neste contexto, refere-se aos aspectos fisiológicos e psicológicos, relacionados à capacidade de realizar movimento (agilidade, potência, resistência cárdio-respiratória, velocidade, resistência/força muscular, flexibilidade e equilíbrio (Falls, **apud** Guedes, Guedes, 1997).

Por outro lado, Matsushigue (1996) afirma que

“as atividades contínuas como natação, ciclismo, corridas, têm sido analisadas com sucesso, resultando no aprofundamento do conhecimento, quanto aos aspectos relevantes da determinação do perfil metabólico dessas atividades e de sua aplicação ao treinamento, mas, nas atividades intermitentes ou treinamentos intermitentes, as adaptações metabólicas são distintas das atividades contínuas ou treinamentos contínuos, visto que atividades supramáximas podem ter sua duração prolongada, quando intercaladas com períodos de intensidade inferior, ou por períodos de pausa” pág 3.

Por sua vez, os trabalhos de Olbrecht, Madsen, Mader et al. (1985) e de Hamilton, Nevill, Brooks et al. (1991) abordam a intermitência, centralizando seu foco de estudo em atividades cíclicas, utilizando-se também da interferência do treinamento intermitente, com o intuito de observar alterações distintas daquelas resultantes do treinamento contínuo.

Para Barbanti (1996), as capacidades motoras, na área dos esportes, referidas como capacidades inatas do indivíduo, são: a força, a velocidade, a flexibilidade; enquanto que as habilidades são capacidades individuais aprendidas ou desenvolvidas, através da prática de uma atividade física ou de uma modalidade esportiva específica.

O perfil da atividade analisada deve ser bem claro quanto às capacidades motoras envolvidas na modalidade, bem como quanto à definição da demanda energética, durante a atividade ou treinamento, pois, segundo Plisk (1991), com esse perfil bem traçado podemos adequar a estrutura do

treinamento, de maneira a atingir os objetivos específicos da modalidade e uma melhor adaptação à situação de jogo.

Nas ações motoras, a capacidade de força exprime-se de forma diferenciada, estando sempre em relação recíproca com outras capacidades motoras. Assim, podemos subdividir a capacidade de força em: força rápida ou potência (relação com a velocidade) e força resistente (relação com a resistência), segundo Tricoli, Barbanti, Shinzato (1994).

O voleibol é um esporte de caracterização complexa, acíclico, no qual as ações devem ser avaliadas através das capacidades motoras condicionantes, embora tais capacidades motoras nem sempre sejam as mesmas solicitadas de um jogo para outro (Oliveira, 1997).

Bompa (1990) também caracteriza o voleibol como sendo uma atividade de estrutura acíclica, que se desenvolve através da alternância entre o esforço e a pausa, em que a intensidade também se alterna e cujas habilidades motoras (capacidades) dominantes são a coordenação, a velocidade e a resistência da força.

Para Agodik, Airapatiants (1988), o trabalho dos voleibolistas deve ser medido através das manifestações particulares das capacidades motoras, cuja metodologia de medição deve prever a variabilidade das situações de jogo, assim como suas múltiplas capacidades de resposta, sendo que o salto vertical é um dos parâmetros para essa avaliação. Esses autores afirmam que a intensidade do treinamento dos voleibolistas, em um exercício, por exemplo, o bloqueio, é máxima, com duração de três a quatro segundos, com descanso de cinco, sendo que a quantidade de repetições gira em torno de 25 a 36 bloqueios.

Kleschov (1988) considera que a exigência das capacidades motoras dos voleibolistas está baseada em seus elementos técnicos, isto é, na execução

ótima dos fundamentos específicos da modalidade. Assim, 50% a 60% das ações de máxima intensidade num jogo são representadas pelos saltos; por isso, estes são o principal elemento a ser considerado neste esporte, em relação à sua intensidade e frequência.

Autores, como Rodrigues, (1982), Mlatecek (**apud** Rodrigues, 1982) e, mais recentemente, Oliveira (1997), realizaram estudos estatísticos, com o intuito de verificar o volume, a intensidade e o esforço das ações físicas desenvolvidas durante cada fase do jogo de voleibol, tanto na rede como no fundo de quadra.

Em relação aos saltos, estes autores encontraram os resultados, a seguir apresentados.

Rodrigues (1982) encontrou:

- média de saltos em cada fase da rede foi de cinco e a média de saltos por set foi de 17;
- saltos efetuados pelos jogadores de diferentes posições: jogadores de meio, total de seis saltos; jogadores de entrada de rede, cinco saltos; e jogadores de saída de rede quatro saltos;
- número de saltos totais por jogador, durante um set: jogador de meio, totalizou 42 saltos; jogador ponta/entrada, 35; jogador de ponta/saída, 28.

Mlatecek (**apud** Rodrigues, 1982) apresenta um resultado em que jogadores realizaram em média, de 3 a 13 saltos em um set, de acordo com a duração da fase de permanência do jogador, na rede. Este mesmo autor apresenta dados referentes ao esforço físico, na habilidade de saltar, de jogadores europeus da década de 60: eles realizaram, em média, de 4 a 12 saltos em relação ao tempo de permanência na rede, enquanto os resultados da totalidade de saltos,

durante o tempo total de jogo se apresentaram em média entre 60 - 181 saltos, variando este volume, de acordo com o número de sets, jogados por cada um.

Oliveira (1997) analisou a equipe feminina de Voleibol de Serra Negra (SP), durante a fase final do Campeonato Paulista Juvenil de 1995, observando que a jogadora na posição de levantadora realizou um total de 180 saltos, em partida disputada em cinco sets, e as atacantes de meio e ponta realizaram, em média, de 143 e 87,3 saltos, respectivamente.

A modalidade esportiva voleibol também tem sido analisada por vários autores, em relação à duração, intensidade, pausas, intervalos de esforços e fadiga (Lecompt, Rivet, 1979; Fielder, 1979; Dyba, 1982; Viitasalo, Rusko, Rahkila et al., 1987; e MacLaren, 1990).

Viitasalo, Rusko, Rahkila et al. (1987) concluem que os jogadores, posicionados no fundo da quadra (defesa), realizam esforços de alta intensidade, a cada 41,7, 43,6 e 48,1 segundos, e os jogadores, posicionados na rede (ataque), realizam esforços de alta intensidade a cada 24,3, 25,8 e 25,3 segundos, observações estas feitas nas equipes da Finlândia, ex-União Soviética, e USA, respectivamente.

MacLaren (1990) ressalta que, numa partida com duração total, em média, de 84min, somente 23% desse tempo consistem em esforços intensos, preferencialmente, de movimentos de salto (bloqueio, ataque), os quais são repetidamente executados, por longo período de tempo, e intercalados, por breves fases de repouso.

As atividades esportivas, em relação às suas capacidades motoras, têm dois objetivos fundamentais. O primeiro é a avaliação do desempenho atlético, ao se realizar uma determinada modalidade esportiva ou atividade física; o segundo é a realização da avaliação dos efeitos de um sistema ou programa de

treinamento, em relação a uma determinada modalidade esportiva ou atividade física.

O desempenho das atividades musculares específicas, requeridas em uma determinada modalidade esportiva, pode ser melhorado, através do treinamento físico, e os testes de avaliação física, de um modo geral, fornecem informações sobre o estado de treinamento do indivíduo. Essas informações são tão precisas quanto forem os testes, ao avaliarem movimentos ou atividades específicas da modalidade esportiva praticada (Barbanti, 1996).

Nocker (**apud** Barbanti, 1996) diz que os efeitos do treinamento físico estão ligados a um ou mais sistemas orgânicos, e que a capacidade motora de velocidade, depende da melhoria da coordenação, portanto, acha-se ligada ao sistema nervoso. A força está interligada a dois sistemas, o nervoso e o muscular, e a capacidade motora de resistência solicita quase que igualmente todos os sistemas orgânicos.

O rendimento esportivo ideal depende de três capacidades ligadas ao músculo e que são de grande importância: a força, a potência e a resistência musculares. Portanto, o interesse deste estudo está na capacidade motora de resistência muscular, mais especificamente na resistência de membros inferiores, através do salto, pois, como vimos no estudo de MacLaren (1990), 23% do tempo de jogo, compõem-se das atividades realizadas através dos movimentos de saltos, em esforços intensos

Por outro lado, os fundamentos específicos de cada esporte coletivo são executados repetidamente, durante o desenvolvimento do jogo e os desempenhos musculares comportam e empregam uma diferenciada musculatura, em que as fontes energéticas utilizadas e a energia produzida estão relacionadas em função do tempo de sua execução. Nesse sentido, a resistência

muscular é uma capacidade motora de fundamental importância nos diversos esportes coletivos, como podemos ver na Figura 1 (extraída de Barbanti, 1996).

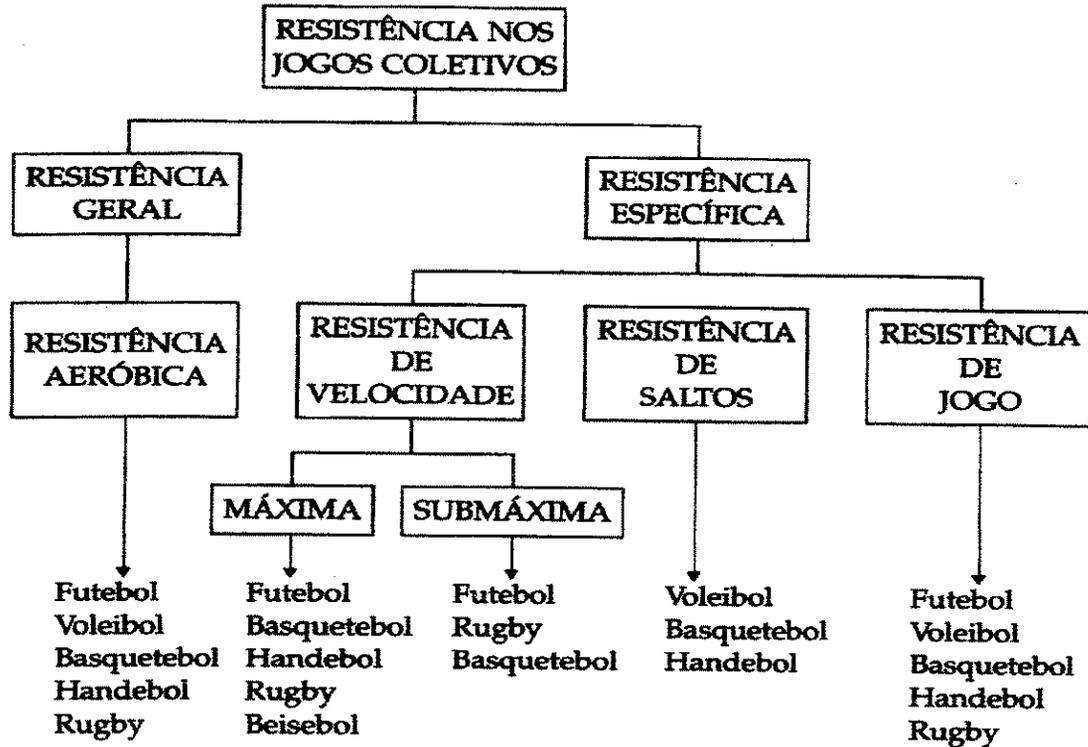


Figura 1 - Formas de resistência nos jogos coletivos. (extraída de Barbanti, 1996)

Grosser, Bruggemana, Zintl (1989) conceituam a resistência, num sentido amplo, como sendo a capacidade física e psíquica de suportar o cansaço frente a esforços relativamente longos e/ou a capacidade de recuperação rápida, após os esforços. É, pois, a condição física fundamental para a execução de muitos rendimentos desportivos. É ainda uma capacidade motora determinada pelo sistema cárdio-respiratório, pelo metabolismo, pelo sistema nervoso, pela coordenação de movimentos e por componentes psíquicos.

Por isso, o treinamento de resistência tem, por objetivo, propiciar maior disponibilidade de oxigênio para as células em atividade. Existem muitas técnicas para esse tipo de treinamento, desde a que se baseia na execução de um

trabalho acima do limite da resistência individual, até a caracterizada por um trabalho com cargas breves, porém intensas, e com pausas curtas (Pini, 1983).

1.3 Fadiga muscular

Fadiga muscular pode ser considerada como qualquer desempenho físico acima do limiar de esforço prolongado, com uma redução da capacidade de desempenho (Stegemann, 1979).

O problema da fadiga está relacionada diretamente à fisiologia e à bioquímica do corpo. A fadiga muscular advém de uma atividade muscular prolongada ou intensa, tendo como conseqüência a redução do trabalho realizado, ou mesmo a incapacidade de sua continuação. Está ligada à mecanismos químicos do corpo, como: acúmulo de lactato, exaustão das fontes de energia do corpo e desequilíbrio de ATP nos músculos em ação e no cérebro. Resumindo, podemos dizer que a fadiga muscular é causada pela baixa do aporte energético (desequilíbrio entre energia disponível e energia necessária) ou pelo acúmulo de produtos finais do metabolismo, durante um esforço prolongado.

Segundo Yakovlev (1988), alguns autores consideram que, primeiramente as mudanças bioquímicas ocorrem no músculo, enquanto outros, julgam que as mudanças primárias ocorrem no sistema nervoso central, e autores, como Gibson, Edwards (1985) já consideram que a fadiga se desenvolve condicionada pela interação entre os mecanismos periférico e central, sendo que o último, desempenha papel de integração e comando.

Green (**apud** Matsushigue, 1996) considera que os processos de fadiga periférica na célula muscular, em nível de unidade motora, são dependentes da energia derivada da hidrólise de ATP, para conduzir suas tarefas. Hultman, Bergstrom, Spriet, et al. (1990) afirmam que em exercícios de alta intensidade, os fatores que determinam a fadiga são: inibição da produção ou utilização de

ATP em diferentes níveis; acúmulo de H^+ e inibição do ciclo de pontes cruzadas das miofibrilas.

O salto, por outro lado, é uma atividade de alta intensidade, quando solicitado repetidas vezes, durante uma prática esportiva. Nesse sentido, têm sido estudados e discutidos, em vários trabalhos científicos, os efeitos da fadiga no desempenho do salto. Assim, Viitasalo, Hamalainen, Mononen et al. (1993) demonstram alterações eletromiográficas dos músculos extensores do joelho em atletas de voleibol, durante exercícios contínuos de saltos sobre barreira, indicando sinais de fadiga, e provam que a fadiga não interfere significativamente na altura do centro de massa, ainda que haja um declínio na altura. Os autores, citados acima, também mostram, na mesma pesquisa, que os efeitos da fadiga nas unidades motoras estão ligados ao recrutamento das fibras musculares, o que enfraquece a transformação de energia mecânica da fase excêntrica para a fase concêntrica de contato, durante a terceira série de saltos.

Nummela, Luhtanen, Mero et al. (1993) afirmam que a capacidade do sistema neuromuscular em suportar forças de impacto durante atividades de salto em profundidade (pliométricos), diminui com a fadiga, sendo que mudanças na junção neuromuscular apresentam-se maiores durante a fase de queda do que durante a fase de propulsão.

Rodney, Herbert, Balnave (1994) analisando a contribuição da fadiga no aumento da força muscular, verificaram (através de um protocolo, onde o treinamento é efetuado com pesos elevados e sem pausas ou intervalos) que ela contribui para o aumento na força dinâmica em torno de 56,3%.

Bosco, Tihanyi, Latteri et al. (1986) investigaram os efeitos da fadiga na reutilização da energia elástica em sujeitos com diferentes tipos de fibras musculares. Seus resultados demonstram que a porcentagem de reutilização da energia elástica é mais pronunciada em sujeitos com maior porcentagem de

fibras lentas, quando comparados com sujeitos com porcentagem maior de fibras rápidas, antes da fadiga (28,3% e 22,8%, respectivamente), ocorrendo o inverso, quando comparados, após fadiga (22,5% e 32,5%, respectivamente).

Dessa maneira, a literatura consultada nos mostra que a fadiga interfere no desempenho atlético e pode estar diretamente ligada às características das atividades, da duração e da intensidade de esforço realizado, bem como do tipo de fibra muscular de cada indivíduo.

1.4 Procedimentos sobre medições e sua importância.

Testes e medições são processos muito usados na área da Ciência do Esporte, pois através deles obtemos informações objetivas para a análise de situações complexas ou simples, informações estas que nos permitem diagnosticar o estado de condição física do praticante e quais metas específicas estão ou não sendo alcançadas.

É através dos testes e medições (avaliações físicas) que o profissional da área do treinamento pode saber se os métodos específicos de seus programas estão, efetivamente, atingindo os efeitos desejados para a melhoria da habilidade esportiva de seus atletas. Assim, os testes e medições vêm enriquecendo muito os métodos de treinamento utilizados em Educação Física.

Os testes físicos também são introduzidos nas escolas para avaliar a condição dos estudantes. Os testes de força eram os mais utilizados, pois entendia-se que o objetivo principal do treinamento físico era desenvolver a força muscular completa, através da qual se melhoravam a estrutura e as funções de todas as partes do corpo (Mathews, 1986).

Atualmente, os testes de medições, para serem considerados científicos, devem, segundo Kiss (1987), obedecer aos critérios de validade,

fidedignidade, objetividade, padronização das instruções e padrões. A validade, diz a autora, é a determinação do grau em que o teste mede aquilo a que se propõe. É um dos critérios mais importantes. O segundo critério, a fidedignidade, é o grau, de acordo com o qual se espera que os resultados sejam consistentes, ou melhor, reprodutivos, quando examinados pelo mesmo observador, em dias diferentes, geralmente próximos.

A objetividade, terceiro critério, é o grau, segundo o qual se espera também consistência nos resultados, quando o teste é aplicado nos mesmos alunos ou atletas, por diferentes indivíduos, cujos resultados devem ser os mesmos. A padronização das instruções, quarto critério, envolvem a descrição dos testes e das condições de sua realização, bem como os pormenores dos seus objetivos. Os padrões são valores, obtidos através de amostras específicas de uma população. Assim sendo, os padrões variam de acordo com a idade, o sexo e adaptabilidade.

Grosser, Neumayer (**apud** Proença, 1989) e Mathews (1986) também consideram o critério de validade de suma importância, pois, se um teste tiver pouca validade, ele perde sua eficácia, mesmo que tenha consistência e objetividade. Para Mathews (1986), a confiança e a objetividade referem-se simplesmente à consistência da medição de qualquer teste dado e, nesse caso, todo teste deve sempre apontar os mesmos resultados, quando aplicados a grupos idênticos, mas em diferentes ocasiões.

Diversas condições laboratoriais têm sido criadas com o objetivo de desenvolver procedimentos científicos experimentais na construção de testes, que possibilitem avaliar as capacidades físicas ou os elementos determinantes dessas capacidades. A finalidade é escolher o método de treinamento que melhor avalie e caracterize o rendimento das capacidades físicas. Sendo a avaliação uma tomada de decisão por parte do profissional de Educação Física. técnico

desportivo ou médico, é necessário selecionar informações que fundamentem e orientem essa tomada de decisão (Kiss, 1987).

Nas últimas décadas, a Ciência do Esporte tem produzido inúmeros trabalhos científicos que fornecem informações úteis para que o processo de treinamento seja otimizado.

A escolha do equipamento ou instrumento de medida para a avaliação constitui um problema em qualquer pesquisa experimental, pois nem sempre os testes laboratoriais são adequados para avaliar determinadas capacidades atléticas (Proença, 1989). O mesmo autor ainda afirma que “tornam-se incompreensíveis e de validade nula procedimentos, visando à avaliação funcional do corredor ou do futebolista no cicloergômetro, do ciclista ou do remador na esteira rolante, do nadador num ou noutra” (p. 4).

Galvão (1996) afirma que as avaliações são feitas com o objetivo de se elaborarem programas de treinamento, adequados à natureza do indivíduo; desse modo, parâmetros importantes devem ser usados para as avaliações, conforme:

- variáveis neuromotoras (flexibilidade, alongamento, força, agilidade);
- variáveis neuromusculares (de membros inferiores e membros superiores);
- variável cardio-muscular (volume máximo de oxigênio - $V_{O_{2max}}$);
- porcentagem de gordura corporal (massa magra e massa gorda);
- variável postural;
- variável de estaturas corporais (envergadura, altura total, altura tronco cefálica).

Atualmente, encontramos, na literatura, uma vasta bateria de testes que procuram analisar, cientificamente, os efeitos da atividade física ou treinamento

nas capacidades físicas, envolvidas na especificidade das modalidades esportivas.

Mathews (1986) classifica os testes de acordo com o material a ser utilizado: testes de força, cardio-vasculares, de potência muscular, de habilidades motoras, motores preceptivos, de aptidão motora e de perícia.

Já a classificação das avaliações e medições de Matsudo (1987) é de acordo com as variáveis que compõem a aptidão física geral, e apresenta-se como:

- potência anaeróbia alática e anaeróbica total (testes de corrida de 50 metros e os de 40 segundos, respectivamente);
- potência aeróbia, avaliação do sistema cardio-respiratório (testes: de corrida de 1000 metros, do banco de Balke, do banco de Astrand, da bicicleta ergométrica, corrida de 12 minutos);
- força muscular, avaliação do desempenho motor (testes dinâmico e estático de barra, abdominal, de impulsão vertical e impulsão horizontal, e ainda testes com utilização de aparelhos, como o de preensão manual com dinamômetro);
- velocidade (teste de 50 metros, que mede indiretamente a potência anaeróbica alática);
- agilidade, no qual devem se levar em conta outras variáveis neuromotoras, como a velocidade, equilíbrio e coordenação (teste de Shuttle Run) e
- testes psicológicos.

As medições que avaliam as capacidades condicionantes devem preocupar-se com as diferentes respostas orgânicas frente às atividades físicas e ao treinamento e, ao mesmo tempo, manter-se o mais próximo possível da especificidade da atividade física e esportiva que se pretenda avaliar. Os

componentes específicos orgânicos que podem ser mensurados e que são perceptíveis são: força, resistência, potência muscular, flexibilidade; aptidão cardiovascular e coordenação neuromuscular (Barbanti, 1986).

1.5 Pesquisas com salto vertical

Várias modalidades esportivas dependem da força rápida dos membros inferiores, para o seu sucesso, tais como voleibol, basquetebol, futebol, atletismo. Por essa razão, diversas pesquisas são realizadas com o objetivo de verificar o melhor método de treinamento, aquele que provoque efeitos positivos na melhoria da habilidade de deslocar o corpo verticalmente, ou seja, na melhoria de desempenho do salto vertical. Os programas mais utilizados nos treinamentos para melhoria da força rápida são os com sobrecarga, tensão isométrica, exercícios isotônicos, exercícios isocinéticos e saltos (Osés, 1983).

Resultados significativos na melhoria do salto vertical foram verificados por Eisenman (1978), utilizando treinamento com sobrecarga, combinado com corridas de velocidade e saltos, em 235 universitários, por um período de seis semanas e treinos de quatro vezes, por semana.

As pesquisas, realizadas por Ball, Rich, Wallis (1967) e Mckethan, Mayhew (1974), através de um programa de treinamento com exercícios isométricos, não revelaram um aumento significativo na melhoria dos resultados do salto vertical.

Ball, Rich, Wallis (1967), em sua pesquisa, com 63 estudantes secundários, do sexo masculino, divididos em dois grupos (31, no grupo experimental e 32, no grupo de controle), realizaram uma avaliação com o intuito de verificar os efeitos do treinamento isométrico, no salto vertical. Todos os sujeitos do grupo experimental e do grupo de controle foram testados com o

salto vertical, no início e no final de um programa de treinamento de seis semanas. O grupo experimental realizou um treinamento isométrico em um aparelho específico, três vezes por semana, executando um esforço isométrico máximo, com duração de dez segundos por sessão. Os resultados mostraram que, ao final do período de seis semanas, o grupo experimental registrou um ganho significativo na habilidade de executar um esforço isométrico, mas não houve aumento no desempenho do salto vertical.

Mckethan, Mayhew (1974), com o propósito de comparar os efeitos de três métodos diferentes (isométrico, isotônico e isométrico-isotônico) no desenvolvimento da força do quadríceps e desempenho no salto vertical, realizaram uma pesquisa com 22 voluntários do sexo masculino, divididos em quatro grupos. O grupo I (N = 7) participou de programas de treinamento com exercícios isométricos; o grupo II (N = 5), de treinamento com exercícios isotônicos; o grupo III (N = 4) participou de um programa combinado de exercícios isométricos e isotônicos, e o grupo IV (N = 6) foi o de controle.

O grupo I (isométrico) executou três extensões máximas em seis segundos, em cada perna, na posição sentado, em três diferentes ângulos (90° , 110° , 130°), com intervalos de um minuto, durante nove semanas. O grupo II (isotônico), usando um sapato de ferro, realizou três séries de seis repetições máximas (RM). A carga inicial foi determinada por tentativa e erro. Quando o sujeito fosse capaz de completar três séries de dez repetições máximas, eram adicionados cinco pontos ao sapato de ferro. O grupo III, combinado (isométrico- isotônico), realizou exercícios isométricos e, imediatamente após, realizou um movimento isotônico sem interrupção, no total alcance da perna estendida. A fase isométrica foi executada num ângulo de 90° na posição

sentada, em três séries de seis repetições máximas de extensão das pernas, com um sapato de ferro, em cada perna.

Os resultados mostraram que não houve diferença significativa nos métodos de treinamento, nem alterações significativas nos resultados do salto vertical, e que os padrões de treinamento de força devem estar associados aos de desempenho, para serem significativamente benéficos.

Copeland (1978) submeteu a um programa de treinamento, com exercícios isocinéticos, 40 universitários. Após o pré-teste, os universitários foram divididos em dois grupos: um grupo de alta habilidade e outro, de baixa habilidade, na execução do salto vertical. No grupo de baixa habilidade, os resultados foram significativos, para aumentar o desempenho do salto vertical; o mesmo não ocorrendo com o grupo de alta habilidade. Com isso, o autor concluiu que o efeito do treinamento depende do nível inicial de habilidade de salto dos indivíduos.

Luhtanen, Komi (1978) investigaram a contribuição de diferentes segmentos do corpo no desempenho do salto vertical. Utilizando-se das técnicas cinematográfica e de plataforma de força, avaliaram oito atletas, sendo seis de voleibol e dois de basquetebol, em posições paradas, para execução do salto vertical, acrescido de diferentes movimentos segmentais do corpo em intensidade máxima, tais como: flexão plantar com joelho, em ângulo reto e ângulo do tornozelo em 20°; extensão do joelho em 90°, na posição parada, e ângulo do tornozelo fixo (0°); extensão do tronco para flexão em 40°; balanço da cabeça para trás com pescoço flexionado; braços retos, com balanço para cima; balanço dos braços para cima, com cotovelo em ângulo de 90°, e balanço dos braços para cima, com cotovelo em ângulo de 45°. Dois saltos verticais

completos (flexão dos joelhos e balanço dos braços) foram executados parados, para poderem ser comparados com as várias contribuições segmentais, em separado.

Os dados revelaram que a velocidade de impulso, no salto vertical, é causada por diferentes componentes e nas seguintes proporções: extensão do joelho, 56%; flexão plantar, 22%; extensão do tronco, 10%; balanço dos braços, 10%; e balanço da cabeça, 2%. Entretanto, a média da velocidade de impulso, na execução total (3.03 m/s), foi de apenas 76% da máxima, calculada teoricamente, na análise segmentar. O tempo ótimo de execução segmentar foi calculado em 84%, para a melhoria dessa “eficiência”. Uma grande variação foi observada entre os indivíduos, quanto à execução total do salto completo, ocorrendo variação similar, na utilização da execução do salto vertical por segmentos.

Blattner, Noble (1979) estudaram os efeitos dos exercícios isocinéticos em 48 voluntários do sexo masculino, casualmente distribuídos em três grupos. Grupo I - treinados com exercícios isocinéticos; grupo II- treinados com exercícios pliométricos; e grupo III, de controle. Os sujeitos dos grupos I e II treinaram três vezes por semana, durante oito semanas. O grupo I executou três séries de dez repetições. O II executou três séries de dez repetições, por série de saltos em profundidade para uma altura de 34 polegadas, com acréscimos na resistência na 3^a, 5^a, e 7^a semanas de 10, 15 e 20 polegadas, respectivamente.

No início e término do período de treinamento, todos os sujeitos realizaram o teste de salto vertical. Análises de covariância foram utilizadas para verificar as marcas do pós-teste, com o efeito de eliminar as diferenças do pré-teste. Os resultados mostraram que ambos os grupos treinados melhoraram, significativamente, a capacidade do salto vertical; entretanto, não existiram diferenças significativas entre os grupos.

Bosco, Komi (1979) investigaram a influência da composição das fibras dos músculos esqueléticos (músculo vasto lateral) no mecanismo do seu desempenho atlético, sob condições dinâmicas. Trinta e quatro estudantes de Educação Física, com diferentes composições de fibras musculares, executaram saltos verticais máximos sobre uma plataforma de força. Duas formas diferentes de saltos foram executadas: posição de semi-agachamento, sem a compensação de contramovimento (SJ) e salto na posição em pé ereto, com uma compensação de contramovimento (CMJ); em ambos os saltos, os sujeitos permaneciam com as mãos na cintura.

A determinação da composição das fibras musculares (fibras rápidas FT, e fibras lentas, ST) foi feita, através de biopsia no músculo vasto lateral, sendo que análises químicas as classificaram. Os parâmetros mecânicos calculados incluíram: altura do centro de gravidade do corpo, média da força (F), impulso (IN) e média da potência mecânica (W).

Os resultados mostraram diferenças significativas entre as alturas do centro de gravidade do corpo nas duas formas de execução dos saltos (SJ e CMJ), sendo que o CMJ apresentou um nível de altura maior do que o SJ (média da altura 41.6 cm + 6.1 e 35.9 cm + 4.7, respectivamente), o mesmo aconteceu na fase positiva do CMJ. Quanto à composição das fibras, estas exibiram uma relação positiva com o desempenho, em ambos os saltos ($r = 0.37$; $p < 0.05$ para o SJ e $r = 0.48$; $p < 0.01$ para o CMJ); portanto, a composição das fibras pode determinar o desempenho de movimentos multiarticulares.

Segundo os autores, esses resultados devem estar relacionados com a habilidade de estocar e reutilizar a energia elástica, bem como com as diferentes características mecânicas das unidades motoras e suas respectivas composições de fibras musculares, durante a fase de desaceleração do CMJ. Concluem os

autores que sujeitos, com uma porcentagem maior de fibras musculares do tipo FT, no músculo vasto lateral, podem, em geral, mover uma certa carga, rapidamente, em condições dinâmicas, e que o CMJ é, provavelmente, uma das formas de execução do salto vertical que melhores condições oferece, para estocar energia elástica e reutilizá-la.

Bosco, Komi (1980) investigaram a dependência da idade no comportamento mecânico do músculo extensor da perna usando saltos verticais, com e sem o ciclo de estiramento-encurtamento. Um total de 226 sujeitos (113, do sexo feminino e 113, do sexo masculino), com idades entre 4 a 73 anos, participaram dessa pesquisa. Os sujeitos foram divididos em diferentes grupos de idades. Cada sujeito executou diferentes tipos de salto vertical máximo sobre uma plataforma de força: salto agachado (SJ) - posição de partida com pernas flexionadas, salto com contramovimento (CMJ) - posição de partida em pé com preparação para uma flexão das pernas; salto em profundidade (DJ), com diferentes alturas (20 a 100cm).

Seus resultados indicaram que, em geral, a melhora do desempenho foi de 10% a 20% para os homens, e 12% a 23%, para as mulheres. Essa diferença se mostrou reduzida quando o peso corporal foi levado em consideração, sendo que o maior fator de contribuição para essa diferença foi a grande massa muscular dos homens. No CMJ, o trabalho positivo, exercido pelos músculos extensores da perna foi potencializado pelo ciclo de estiramento-encurtamento, mostrando que o pré-estiramento pode também influenciar na curva da velocidade da força, e que a melhoria do desempenho pode estar relacionada à combinação do uso da energia elástica, para a potencialização do reflexo de estiramento. Também foi verificado pelos autores que a altura do centro de

gravidade, no CMJ, atingiu níveis superiores, quando comparada com o SJ, em ambos os sexos e em todas as idades.

Sessa, Matsudo, Tarapanoff (1980) investigaram a relação entre as características antropométricas e a execução motora de membros inferiores, através de testes de impulsão vertical, em 93 esportistas de diversas modalidades, sendo 54 do sexo masculino, com idade entre 13 e 25 anos, e 39 do sexo feminino, com idade entre 11 e 23 anos. Concluíram que há uma baixa correlação entre peso, altura e dobras cutâneas utilizando o teste de impulsão vertical, e os resultados obtidos sugeriram, ainda, que essas relações parecem ficar ainda menos intensas, em grupos de esportistas.

Bosco, Viitasalo, Komi et al. (1982) afirmaram que o uso da energia elástica do músculo melhora o desempenho nos exercícios que envolvem o ciclo de estiramento-encurtamento, e pode também aumentar, simultaneamente, as atividades mioelétricas. Para confirmarem essas hipóteses, testaram três atletas, durante exercícios de saltos, na plataforma de força. Foram executados saltos verticais, com e sem os preliminares contramovimentos; saltos contramovimento (CMJ) e saltos agachados (SJ). Em ambas as condições, os saltos foram executados também com cargas extras nos ombros (15% a 20% do peso do corpo). Além desses, também foram executados saltos em profundidade (DJ), em diferentes alturas (20 cm a 100 cm). Durante todos os exercícios, as atividades mioelétricas do músculo quadríceps femoral foram monitoradas com eletrodos de superfície.

Os resultados obtidos registraram atividades mioelétricas semelhantes, e o pré-estiramento, ocorrido no CMJ, modificou a curva da força-velocidade do trabalho concêntrico. Nos dois casos, a melhora do desempenho foi atribuída,

primeiramente, à restituição da energia elástica, devido ao fato de a atividade mioelétrica ter sido similar àquela observada no SJ. Em um único sujeito, o aumento da atividade mioelétrica foi observada, durante a fase concêntrica do CMJ.

No DJ, as atividades mioelétricas, durante a fase excêntrica, foram mais alta do que no SJ. Entretanto, a melhoria do desempenho dessa atividade foi atribuída ao reflexo de potenciação e à energia elástica. No trabalho excêntrico do CMJ, a média da força decresceu com o aumento da velocidade de estiramento. Esse fenômeno foi associado a um intenso aumento da atividade mioelétrica. Os resultados observados enfatizaram que a energia elástica e o reflexo de potenciação podem operar efetivamente, durante a atividade do ciclo de estiramento-encurtamento.

Bosco, Tihanyi, Komi et al. (1982) investigaram 14 sujeitos bem treinados (dez homens e quatro mulheres), durante a execução de saltos verticais com e sem o contramovimento, e com pequeno e grande deslocamento angular do joelho. Também foi determinada a composição das fibras musculares dos sujeitos, obtida através do músculo vasto lateral.

Os resultados demonstraram que os indivíduos que possuíam mais fibras rápidas tiveram um desempenho melhor, durante a fase de estiramento com pequeno deslocamento angular. Portanto, a reutilização dessa energia elástica foi melhor no grupo de sujeitos com fibras lentas (24%) comparado com o grupo de sujeitos com fibras rápidas (17%). Os resultados podem ser interpretados pelas diferenças no sarcômero entre fibras rápidas e lentas. O tipo fibra muscular lenta pode ser capaz de reter fixação das pontes cruzadas, por longos períodos de tempo, e, conseqüentemente, pode utilizar melhor a energia elástica em movimentos lentos, do tipo balístico.

Osés (1983) pesquisou os efeitos de três programas diferentes de treinamento, com variações na altura de queda do salto em profundidade sobre os resultados dos saltos vertical e horizontal, em 62 universitários do sexo masculino, divididos em três grupos experimentais e um, de controle. Cada grupo experimental executou 30 saltos em profundidade por sessão, divididos em três séries de dez saltos, duas vezes por semana, sem sobrecarga, durante um período de oito semanas de treinamento. As alturas de queda do salto em profundidade para os grupos experimentais foram 0,35m, 0,80m e 1,05m, respectivamente. Nesse estudo, não foram encontradas diferenças significativas, entre os grupos experimentais, porém o treinamento do salto em profundidade mostrou ser um meio eficaz para elevar a habilidade de saltar vertical e horizontalmente, independente das alturas de queda utilizadas, e ser a elevação do resultado do salto vertical independente do fator altura de queda.

Bobbert, Mackay, Schinkelshoek et al. (1986) tiveram o objetivo de prover uma análise biomecânica do salto em profundidade e descrever as diferenças entre o desempenho dos saltos DJ e dos CMJ. Foram analisados os momentos de força, força de impulsão e a quantidade de trabalho, realizado pelas articulações do quadril, joelho e tornozelo. O nível da atividade muscular dos membros inferiores (músculo reto femoral, músculo vasto medial, músculo sóleo, porção lateral e medial do músculo gastrocnêmio), através de eletromiografia, também foi analisado, durante ambos os saltos. Participaram desse trabalho 13 indivíduos do sexo masculino, jogadores de handebol, com idade de 24 ± 3 anos, altura de $1.82 \pm 0,05$ m, peso 76 ± 8 kg, os quais executaram salto DJ, com 40 cm de altura, e salto CMJ, sobre uma plataforma de força; eles foram filmados, para posteriores análises biomecânicas dos saltos.

Os autores, em seus resultados, demonstraram que a contribuição das articulações do quadril, joelho e tornozelo, no CMJ, foram de 38%, 32% e 30% respectivamente, durante a fase de impulsão. Nas articulações do joelho e tornozelo, os resultados apontaram para uma mesma quantidade de trabalho, no DJ e CMJ, devido à média do momento da força e devido ao fato de a força de impulsão ser maior, no DJ. Os resultados obtidos, para a duração da fase de impulsão no DJ, aparentemente, dependem do estilo do salto (maior ou melhor amplitude de flexão do joelho).

Bosco, Tihanyi, Latteri et al. (1986) investigaram os efeitos da fadiga no armazenamento e reutilização da energia elástica em indivíduos, com diferentes tipos de fibras musculares. Participaram dessa pesquisa 14 atletas treinados, divididos em dois grupos, de acordo com a porcentagem de fibras rápidas e lentas, presentes no músculo vasto lateral. Os sujeitos executaram testes de saltos verticais partindo da posição agachada (SJ) e saltos CMJ, após fadiga induzida (60 segundos de saltos verticais consecutivos).

Os autores observaram que a porcentagem de reutilização da energia elástica foi mais pronunciada em sujeitos lentos, quando comparados com os rápidos, durante os testes de saltos, antes da fadiga induzida (28,3% contra 22,8%). Em contraste, os sujeitos com fibras rápidas, demonstraram uma grande porcentagem de reutilização de energia elástica, em comparação com os lentos, após a fadiga (32% contra 22,5%). Simultaneamente, a relação negativa observada antes da fadiga entre a porcentagem de reutilização de energia elástica e a porcentagem de fibras rápidas ($r = 0,50$ $p < 0,05$), foi contrária, após a fadiga ($r = 0,55$, $p < 0,05$).

Os resultados podem ser interpretados no sentido de que as fibras musculares rápidas são mais afetadas pela fadiga, permitindo que retenham

maior estoque de energia elástica, durante a fase de estiramento e, em seguida, reutilizem essa energia, durante a fase positiva. Os autores concluíram também que o efeito da fadiga permite às fibras musculares rápidas reutilizar uma maior quantidade de energia estocada do que as fibras musculares lentas, durante o ciclo de exercícios, executados com pequeno estiramento rápido e grande estiramento prolongado.

Pereira, D'Angelo (1986) realizaram pesquisa, com o intuito de verificar a influência do início da medição da altura do salto vertical na precisão do resultado final. Para o desenvolvimento dessa pesquisa, avaliaram 23 sujeitos, sendo 16 do sexo masculino e sete do sexo feminino, com idades entre 15 e 25 anos. Cada indivíduo executou 25 saltos, perfazendo um total de 575 alturas analisadas. Foram empregados dois métodos simultâneos para medição da altura de cada salto vertical executado (método da cronociclofotografia e o da plataforma de saltos). Duas alturas de referência foram tomadas, a partir do Centro de Gravidade (CG): altura 1 = indivíduo, na posição de pé, e altura 2 = indivíduo, na ponta dos pés.

Com os resultados obtidos, os autores verificaram que quando o CG na posição de pé é adotado, como referência inicial, para quantificação da altura do salto, a medida resultante é maior do que a altura real do salto, e, quando a referência passa a ser o CG do indivíduo na ponta dos pés, a diferença fica reduzida, permanecendo, porém, estatisticamente superior à altura real, em 70% dos casos. Os autores concluíram que a posição dos pés, tomada como referência inicial para quantificação da altura do salto, tem influência na precisão do resultado final e que isso não deve ser negligenciado, durante a aplicação de testes de impulsão vertical.

Pereira (1987) criou uma metodologia científica para medição e estudo biomecânico do salto vertical a partir do tempo de vôo captado; através dessa metodologia desenvolveu um instrumento eletrônico de precisão, denominado Plataforma de Salto (PS-65). Os tempos de vôo colhidos pela plataforma, acoplada a um sistema de microcomputador, foram transformados em altura máxima, através da fórmula $H = 1/8 a t^2$, onde H = altura do salto em centímetros, a = aceleração da gravidade (9,81m/s) e t = tempo de vôo do salto. Esta fórmula foi deduzida, partindo de duas equações do movimento:

- (1) $V^2 = V_0^2 + 2as$, onde: V = velocidade final; V_0 = velocidade inicial; a = aceleração da gravidade e s = distância percorrida.
- (2) $S = S_0 + V_0t + 1/2 at^2$, onde: S = distância final; S_0 = distância inicial; V_0 = velocidade inicial; t = tempo de vôo e a = Aceleração da gravidade.

Foram comparadas as alturas obtidas no teste “Sargent Jump” e na Plataforma de Salto (PS-65), um equipamento que consiste em um sistema eletrônico de captação de tempo, conectado a um microcomputador que calcula a distância percorrida pelo indivíduo durante o salto. Nessa etapa, os resultados revelaram que as alturas obtidas no “Sargent Jump Test” foram significativamente maiores do que as obtidas na plataforma. A autora, então, concluiu, que o “Sargent Jump Test” envolve uma estratégia individual de posicionamento dos segmentos do corpo, não representando a distância real percorrida pelo centro de gravidade do indivíduo, durante o salto vertical, o que causa a diferença acima assinalada. Após essa etapa, foram feitas medições antropométricas em 92 indivíduos do sexo masculino e calculou-se sua composição corporal. Nessa amostra, foram aplicados dois testes de saltos

únicos, o salto CMJ e o estático a 90°, bem como o teste de saltos consecutivos de um minuto sobre a plataforma. Foram analisadas 19 variáveis, sendo a inclinação da curva da altura dos saltos consecutivos considerada a variável dependente, a qual permitiu classificar a amostra em três grupos distintos; grupo A, constituído de indivíduos que mantiveram o desempenho do salto, do inicial ao fim do teste, apresentando uma queda na altura do salto, em torno de 15%; grupo B, com média de 42% de queda na altura do salto e grupo C, formado por indivíduos com quedas, em torno de 51% da altura, do início ao final do teste. O estudo de Pereira permitiu chegar às seguintes conclusões:

- indivíduos que apresentaram desempenho elevado, no início do teste de saltos consecutivos, mostraram uma queda acentuada das alturas dos saltos, nos 30 segundos finais do teste;
- indivíduos que, com desempenho similar, no início do teste de saltos consecutivos, apresentaram diferenças significativas na inclinação da curva de altura;
- indivíduos com valores elevados de índice elástico apresentaram maior desempenho no salto, com movimento contrário, e nos saltos, executados nos 15 segundos iniciais do teste de saltos consecutivos;
- o teste de saltos consecutivos em um minuto pode classificar indivíduos em relação à potência explosiva e resistência anaeróbia;
- o desempenho de saltos verticais únicos ou consecutivos está mais relacionado com a eficiência mecânica da contração muscular do que com fatores antropométricos;
- a Plataforma de Salto (PS-65) comprovou ser um instrumento de precisão mais indicado para medidas do desempenho de salto vertical.

Gauffin, Ekstrand, Trop (1988) avaliaram o desempenho do salto vertical em 54 jogadores de futebol com idade entre 16-29 anos, pertencentes a três times da Divisão Nacional da Suécia. O grupo experimental, composto por 36 jogadores selecionados casualmente, participou de um treinamento para salto vertical, modificado para jogadores de futebol, durante dez semanas, com três sessões de treinamento por semana, nas quais realizavam três séries de dez saltos máximos, para cabecear uma bola suspensa. Quando a bola era alcançada numa relação de 8/10, esta era elevada a mais 2 cm. O grupo controle, composto por 18 jogadores, manteve seus treinos normais. Antes e após o período de treinamento, o grupo experimental executou teste de salto vertical modificado, para avaliar a altura do salto e a força do músculo da coxa (quadríceps femoral), utilizando uma esteira de contato, nesse exercício, avaliou-se ainda o tempo de vôo. Foi permitida uma corrida de quatro metros, no máximo, para o impulso do salto em uma das pernas. O melhor salto de cinco foi usado para análises. O pico de torque do músculo para extensão e flexão do joelho foi registrado, isocineticamente, para velocidades angulares de 0° , 30° , 180° e 240° /segundo.

Os resultados mostraram que o grupo experimental melhorou seu desempenho no salto vertical em 2.9 cm, o que não ocorreu com o de controle, em que a melhora não foi significativa. Os resultados, quando comparados entre os grupos, foram estatisticamente significantes, mas não houve correlação entre a melhora do salto e o aumento da força. Por isso, os pesquisadores concluíram que o método é limitado para melhorar a execução do salto vertical e que, provavelmente, o resultado, apresentado pelo grupo experimental, seja consequência de um melhoramento na técnica de execução do salto; portanto, o método é inadequado para o melhoramento da força muscular. Assim sendo, um programa de treinamento direcionado para melhorar a altura do salto requer não

só uma análise completa do salto mas também um treinamento específico dos aspectos, relacionadas acima.

Viitasalo (1988) analisou a força explosiva dos membros inferiores e superiores de 361 atletas jovens, praticantes de sete diferentes modalidades esportivas (atletismo, ginástica em aparelhos, basquete, “hokey” no gelo, lutas orientais, esqui e luta romana) e dez atletas adultos, jogadores de voleibol. A força explosiva dos membros inferiores foi avaliada através do salto vertical sobre uma plataforma de força, e a força explosiva dos membros superiores foi avaliada, através do teste de arremesso de bola. Os jovens atletas tinham idade entre 10 e 16 anos. Todos os sujeitos se submeteram a uma bateria de testes, incluindo características antropométricas e aptidão física.

O teste de salto vertical consistiu em executar o salto CMJ na plataforma com diferentes cargas presas nos ombros. Cada sujeito executou três a cinco tentativas de saltos máximos, com quatro diferentes cargas, em intervalos de cinco a dez segundos, entre as séries, com períodos de recuperação de um a dois minutos. As cargas foram selecionadas, de maneira que os mais jovens, baixos e leves, receberam cargas de 5, 10 e 15 Kg, e os mais velhos, altos e pesados, bem como os atletas adultos (jogadores de voleibol), receberam cargas de 10, 20 e 40 Kg. A força explosiva dos membros superiores foi avaliada pelo teste de lançamento de bolas de “medicinebol” de mesmo diâmetro, mas de massas diferentes (0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 e 4.0 Kg). Os arremessos foram executados com ambas as mãos sobre a cabeça, mantendo os pés paralelos. Uma esteira de contato, presa na parede, e uma barreira fotocelular foram os pontos de referência, para calcular o tempo de voo e a velocidade do arremesso. Nesse teste, também foram executadas três a cinco tentativas com cinco a dez segundos

de intervalo, com cada bola. Um período de dois minutos foi utilizado para a recuperação, entre as séries.

Os resultados mostraram que os testes de salto vertical construídos para tal estudo são confiáveis para atletas de idade entre 11-12 anos, enquanto os resultados do teste de arremesso são confiáveis para os atletas de 10 a 12 anos. Na comparação entre as modalidades, o teste de arremesso mostrou ser de menor confiabilidade do que o de salto. Os resultados dos testes de salto e arremesso mostraram altos níveis de correlações ($r = 0.66 - 0.82$), quando comparados com seus respectivos testes tradicionais de campo. No de salto, os resultados mais confiáveis foram mostrados pelos ginastas em aparelhos e a menor confiabilidade foi apresentada pelos lutadores de luta romana. Outra conclusão que esse estudo provou foi que cargas leves, tanto para os arremessos como para os saltos, produzem resultados mais confiáveis do que os apresentados pelas cargas mais pesadas.

Harman, Rosenstein, Frykman et al. (1990) realizaram um estudo para verificar os efeitos e interações do balanço dos braços e do contramovimento, na altura do salto vertical. Para isso, participaram da pesquisa 18 atletas do sexo masculino, que executaram quatro combinações de saltos:

- a) com balanço dos braços e contramovimento (AC);
- b) com balanço dos braços e sem contramovimento (ANC);
- c) sem balanço dos braços e contramovimento (NAC) e
- d) sem balanço dos braços e sem contramovimento (NANC).

Os sujeitos executaram três séries de cada tipo de saltos, totalizando 12 saltos. Todos foram executados numa plataforma de força, conectada a um microcomputador. As variáveis analisadas foram: força vertical de reação do solo (VGRF), impulso vertical de reação do solo (VGRI) e velocidade de

deslocamento total do centro da massa corporal (TBCM). Pré e pós testes foram aplicados para verificar a confiabilidade nas três séries dos vários tipos de saltos.

Os resultados mostraram excelente confiabilidade no pré e pós teste, e provaram que os braços contribuem em média com 10% para a velocidade do TBCM, nas condições de contramovimento e sem contramovimento. O balanço dos braços aumentou a VGRF, o que pode estar relacionado à velocidade-força de contração dos músculos quadríceps e glúteos, segundo os autores. Assim sendo, concluíram que as várias técnicas de salto vertical auxiliam os técnicos e atletas na elaboração dos programas de treinamentos, nos quais podem utilizar os tipos de saltos mais efetivos para determinadas situações esportivas, e que o pico de força pode conduzir para o efetivo desenvolvimento do uso da força máxima, nos testes de rendimento.

Garganta, Maia (1991) realizaram estudo com o objetivo de avaliar os níveis de força explosiva dos membros inferiores, em jovens praticantes de futebol, e comparar níveis de força explosiva dos membros inferiores, não só entre futebolistas de elite e não elite como também entre futebolistas e voleibolistas de elite. Participaram desse estudo 54 indivíduos, dentre os quais 40 eram praticantes de futebol ($n = 23$ jogadores de elite e $n = 17$ jogadores de futebol competitivos de não elite) e 14 praticantes de voleibol, pertencentes à seleção regional da Associação de Voleibol do Porto. Para a avaliação da força explosiva dos membros inferiores, foram realizados os testes de salto vertical máximo, a partir da posição estática (SE), e salto vertical máximo, com contramovimento (SCM). Os testes foram executados utilizando-se o aparelho eletromecânico “**Ergojump**” (Digitime 1000, Digitest Finland), o qual consiste num cronômetro digital ligado por um cabo a uma plataforma sensível. O tempo

de vôo foi filmado durante o salto, sendo que a altura atingida foi calculada pelo deslocamento vertical do centro de gravidade.

Os resultados demonstraram que os futebolistas de elite apresentaram valores estatisticamente superiores aos dos futebolistas de não elite, mas inferiores aos dos voleibolistas na posição estática (SE), ocorrendo o mesmo em relação ao salto vertical máximo, com contramovimento (SCM). Quando comparados os testes entre os futebolistas, os resultados mostraram índices superiores, em ambos os saltos, no grupo de futebolistas de elite. Quando confrontados, relativamente ao índice de elasticidade (potencial elástico dos músculos), os futebolistas de elite apresentaram valores mais elevados, ligeiramente superiores aos de não elite, enquanto que os voleibolistas exibiriam os valores mais baixos, não havendo, no entanto, diferenças estatisticamente significativas para qualquer dos casos.

Os autores concluíram, em seu estudo, que os futebolistas (elite e não elite) e os voleibolistas se diferenciam entre si, relativamente à força explosiva dos membros inferiores, no componente salto vertical, e que os valores dos saltos permitem diferenciar os futebolistas nos dois níveis de rendimento (elite e não elite).

Viitasalo, Rahkila, Österback (1992) realizaram uma pesquisa, com o propósito de examinar os efeitos da idade cronológica e esquelética, dimensões antropométricas, história do treinamento e suas interações com a altura do salto vertical e a velocidade do arremesso horizontal sobre a cabeça. Participaram desse estudo 318 atletas jovens masculinos, de idade entre 9-16 anos, de diversas modalidades esportivas: esqui (N = 70), basquetebol (N = 40), ginástica em aparelhos (N = 19), hockey no gelo (N = 50), trilha (N = 89) e luta romana (N = 50). Os sujeitos foram agrupados de acordo com ambas as idades (cronológica e

esquelética) em categorias: 10 = 9.5-10.4 anos; 11 = 10.5-11.4 anos , e assim por diante. Treinaram regularmente, em suas modalidades esportivas. A idade esquelética foi determinada através de radiografias da mão esquerda e do pulso. Cada atleta realizou de três a cinco movimentos de salto, com quatro diferentes cargas. Os saltos foram executados em intervalos de cinco a dez segundos. As cargas, selecionadas para os sujeitos mais jovens e mais baixos (idade cronológica: 10 a 11 anos) e que tinham peso da massa corporal menor que 35 kg, foram de 2, 50, 100 e 150 N, e, para os mais velhos e mais altos, de 2, 100, 200 e 400 N. Os arremessos foram executados na posição parada, com ambas as mãos sobre a cabeça, pés unidos. Os indivíduos arremessaram bolas de diferentes pesos (3, 5, 10, 15, 20, 30 e 40 N), executando de três a cinco arremessos com cada bola, sendo que os atletas jovens (idade cronológica: 10 a 11 anos) e que pesavam menos de 35 kg, não usaram bolas pesadas, nos arremessos ou cargas pesadas no teste de salto vertical.

Pelos resultados obtidos, os autores verificaram que, tanto na velocidade de arremesso como na altura do salto, não houve diferenças significativas em seus valores, quando comparados às idades cronológica e esquelética, com exceção da idade cronológica de 15 anos, no arremesso, e de 16 anos, no salto vertical, mas que, na idade esquelética, os resultados foram mais significativos.

Quando as análises foram relacionadas à idade, altura e massa corporal, os melhores resultados foram alcançados pelas crianças mais altas e mais fortes. As comparações entre as diferentes modalidades no arremesso e altura do salto vertical foram feitas apenas para os grupos de idade de 13 e 14 anos. A altura do salto vertical não mostrou diferença significativa entre as modalidades, mas a velocidade de arremesso apresentou diferença estatisticamente significativa nas idades de 13 e de 14 anos entre as modalidades.

Quanto à quantidade de treinamento, esta não produziu efeito na altura do salto vertical, mas sim no resultado dos testes de arremesso, nos quais os que mais treinaram obtiveram melhores resultados.

Através desse estudo, os autores ainda concluíram que:

- os efeitos da quantidade de treinamento, bem como das diferenças inter-modalidades, são pequenos na altura do salto vertical e na velocidade do arremesso;
- o processo maturacional e o desenvolvimento antropométrico, seguidos pelo aumento da idade cronológica, são muito mais importantes na busca de explicações para características do desempenho físico do que na prática do treinamento.

Davies, Jones (1993) analisaram três tipos de saltos (em distância, vertical com contramovimento e agachado) para avaliar a contribuição do balanço do braço, na sua execução. Participou do estudo um grupo de 25 sujeitos jovens, masculinos, estudantes de medicina, com idade entre 18-20 anos. Cada sujeito executou três tentativas em cada teste, e a melhor execução foi registrada. Nos três tipos de saltos, na primeira série, foi permitido os movimentos dos braços, mas na segunda série, os braços foram cruzados sobre o tórax. Os pesquisadores concluíram, nesse estudo:

- que os testes podem ser usados como medida de força do músculo da perna e podem ser bem exatos, se a contribuição dos braços, no impulso, for excluída;
- que esses testes para comparações entre diferentes estudos devem ter sua técnica bem minuciosa e padronizada, principalmente o do salto vertical.

Garcia, Massimiliani, Oliveira et al. (1993) analisaram variáveis biomecânicas do salto vertical de 30 atletas de voleibol e as compararam com as de 30 alunos de Educação Física não atletas, ambos os grupos constituídos de indivíduos do sexo masculino. As variáveis estudadas foram: índice elástico (IE), porcentagem de auxílio de membros superiores (%MMSS) e melhora do salto, precedido de uma e duas passadas de aproximação (%C1P e %C2P). Os indivíduos da pesquisa executaram cinco tipos de saltos verticais: com e sem utilização dos membros superiores, salto estático, com flexão de joelhos a 90 graus, e salto, precedido de uma e duas passadas. As alturas dos saltos foram registradas pela plataforma PS-65.

Os dados encontrados demonstraram que, os atletas mesmo obtendo maiores alturas absolutas nos cinco testes aplicados, não apresentaram diferença significativa na porcentagem de melhora do salto, utilizando os membros superiores e passadas de aproximação, quando comparados com os alunos. Concluíram ainda que esse fato sugere que a melhora do desempenho por tais fatores parece estar ligada a uma questão de eficiência mecânica, que os alunos também apresentam, e provaram que o treinamento leva a um aumento dos valores absolutos dos saltos, mantendo as mesmas relações de melhoria.

Nummela, Luhtanen, Mero et al. (1993) tiveram, como objetivo, em seu estudo, investigar mudanças na função neuromuscular antes e após a fadiga, durante exercícios, que ativam o ciclo de estiramento-encurtamento. Participaram dessa pesquisa sete corredores de curta distância do sexo masculino. A corrida de 400 metros foi usada como um exercício fatigante. Utilizou-se o salto em profundidade (pliométrico) como exercício de ativação do ciclo de estiramento-encurtamento.

Os sujeitos executaram vários saltos pliométricos, para determinar a altura de queda, onde o centro de gravidade atingisse a melhor altura. Após a determinação da altura ótima (OH), os sujeitos executaram três saltos em profundidade: o primeiro, na altura ótima (OH), o segundo, com 10cm a mais da altura ótima (OH+10) e o terceiro, com 10 cm a menos (OH-10). Esses saltos foram executados imediatamente após a corrida de 400m. O intervalo de recuperação entre as diferentes alturas foi de 15 min. Também foram analisadas a força de reação e a atividade eletromiográfica dos músculos extensores da perna.

Os resultados demonstraram que a altura do salto diminuiu significativamente após a corrida de 400m, nas diferentes alturas saltadas, sendo de 15% no salto OH-10, 21%, no OH e 18%, no OH+10. A fadiga diminuiu a força de reação, durante a fase negativa do salto. A atividade eletromiográfica dos músculos extensores da perna aumentou somente na fase negativa, após a fadiga. Os pesquisadores, então, concluíram que a capacidade do sistema neuromuscular em tolerar forças de impacto diminui com a fadiga e que, após uma atividade de fadiga, as mudanças neuromusculares são maiores durante a fase de recrutamento de fibras na queda do que na fase de propulsão do salto.

Oliveira, Massimiliani, Garcia et al. (1993) realizaram estudo, com a finalidade de avaliar o índice do potencial elástico e a porcentagem de utilização dos membros superiores na execução do salto vertical, bem como de identificar a influência do número de passadas de aproximação (uma e duas passadas), na altura do salto vertical. Participaram da pesquisa 30 alunos do sexo masculino da Escola de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com idade média de 22 ± 3 anos, os quais executaram saltos verticais

sobre a Plataforma PS-65: sem a utilização de membros superiores, com flexão do joelho a 90°C e precedido de uma e duas passadas.

Os resultados demonstraram que os saltos executados com a utilização dos membros superiores tiveram um desempenho 15% a mais quando comparados aos executados sem auxílio dos membros superiores; nos saltos precedidos de uma ou duas passadas, um aumento significativo da altura foi observado em relação aos demais e, que o salto precedido de uma passada, acarretou melhora mais homogênea do grupo que o salto com duas passadas.

Os autores concluíram que esse fato pode estar ligado ao nível de habilidade do indivíduo em transferir a velocidade horizontal alcançada nas duas passadas para o aproveitamento do salto, sugerindo que, em programas de iniciação desportiva, seja dispensada a devida atenção ao ensinamento da técnica específica da passada.

Viitasalo, Hamalainen, Mononen et al. (1993) realizaram um estudo, com o objetivo de investigar os efeitos da fadiga:

- na atividade mioelétrica dos músculos do membro inferior dominante (músculo vasto lateral, músculo vasto medial, músculo reto femural);
- na atividade dos músculos extensores do joelho;
- na atividade mioelétrica dos músculos que atuam durante as forças de reação do solo (gastrocnêmio, glúteo máximo e bíceps femural);
- nos movimentos verticais do centro de massa do corpo e
- na cinemática angular da articulação do joelho.

Essas investigações foram realizadas em jogadores de voleibol do sexo masculino, durante a execução de seis séries de saltos contínuos, por 45 segundos. Foram analisados oito jogadores, com idade entre 20-26 anos, com

oito anos de experiência em treinamento e competições. Os sujeitos realizaram exercícios contínuos de saltos sobre três barreiras de 65 cm de altura, com contato de ambos os pés no solo, e com um esforço submáximo, pois os indivíduos analisados eram habituados a altos saltos (1.06 m), com barreiras, em seus treinamentos. Para o registro da força de reação do solo, foram utilizadas plataformas de força. Os dados do ângulo do joelho foram registrados por um goniômetro elétrico e a atividade eletromiográfica foi monitorada, usando eletrodos de superfície. Os saltos foram filmados para determinar o centro de massa nas diferentes fases de contato e de vôo, bem como para calcular a amplitude de movimento do centro de massa.

Os resultados mostraram não haver diferenças estatisticamente significantes entre os valores da primeira e última séries de saltos, na fase excêntrica, em todas as variáveis estudadas. Na fase concêntrica, diferenças significativas foram registradas entre a primeira e a última séries, e quando o tempo de contato aumentava, a média da força resultante diminuía, por outro lado, quando o deslocamento angular do joelho aumentava, o tempo de pico da velocidade angular também aumentava. Entretanto, os valores médios da atividade eletromiográfica (AEMG) dos músculos vasto lateral, medial e reto femural não foram estatisticamente significantes, na fase de pré-contato, quando comparados aos das atividades dos músculos extensores do joelho (gastrocnêmio, glúteo máximo e bíceps femoral). Para a altura do centro de massa do corpo, os resultados não apresentaram diferenças significativas, quando comparados aos valores médios da primeira e última séries, em cada fase do salto.

Concluíram os autores, em seus resultados, que as alterações encontradas na AEMG, no deslocamento angular do joelho e nas forças de reação do solo, ocorridas durante a fase concêntrica de contato, são indicadores

dos efeitos de fadiga nas unidades motoras de recrutamento, acarretando um enfraquecimento para transferir energia mecânica da fase excêntrica para a fase concêntrica, sendo que essas alterações só ocorreram após as terceiras séries, ou seja, após 18 saltos ou 20 segundos.

Kujala, Viljanen, Taimela et al. (1994) estudaram as correlações entre a atividade física (frequência, duração, intensidade e modo), avaliada por um questionário, o VO₂max (teste submáximo na bicicleta ergométrica), e a força explosiva do músculo da perna (salto vertical). Uma amostra casual de 774 sujeitos saudáveis, com idade de 25, 35, 45 ou 55 anos, participaram deste estudo. Os indivíduos foram entrevistados sobre sua história médica; fez-se um eletromiograma individual, bem como foi registrada a pressão arterial. Um médico também fez um exame clínico em todos os sujeitos de 45 ou 55 anos. Através de um questionário, obtiveram informações sobre o estado sócio-econômico e de saúde, tempo livre e tipo de atividade física dos indivíduos. As combinações estatísticas das respostas mostraram as seguintes classes e suas respectivas categorias:

Classe da Atividade Física

- (1) inativo ou pouco ativo;
- (2) atividade física leve no mínimo uma vez por semana;
- (3) atividade física que cause suor ou falta de fôlego, no mínimo uma vez por semana.

Com duração do esforço superior a 25 minutos, os sujeitos eram classificados nas categorias (2) ou (3); caso contrário, na categoria (1).

Tipo da atividade

- (1) não ativo (N = 89);
- (2) caminhada apenas (N = 86);
- (3) esportes coletivos ou individuais (N = 53);
- (4) treinamento aeróbio (N = 371) e
- (5) atividades que apresentam ambas as classes 3 e 4 (N = 175);

Frequência

- (1) menos de uma vez por semana;
- (2) uma vez por semana;
- (3) três vezes por semana;
- (4) três a quatro vezes por semana e
- (5) cinco ou mais vezes por semana.

Duração

- (1) menos de 25 minutos;
- (2) de 26 a 35 minutos;
- (3) de 36 a 60 minutos e
- (4) acima de 60 minutos.

Stress na atividade física

- (1) trabalho físico pesado;
- (2) trabalho físico leve e
- (3) trabalho sedentário.

Os autores chegaram às seguintes conclusões:

- a intensidade, frequência e duração dos hábitos de atividade física, durante o lazer, correlacionam-se com a força aeróbia e a explosiva;

- sujeitos de 55 anos de idade, fisicamente ativos, têm um VO₂máx. equivalente ao VO₂máx. de indivíduos de 25 anos de idade, fisicamente inativos;
- mulheres mais velhas e fisicamente ativas apresentaram resultados piores, em contrapartida àquelas que eram 10 anos mais jovens e fisicamente inativas;
- o tipo de atividade modifica os resultados do teste de salto vertical.

Tricoli, Barbanti, Shinzato (1994) efetuaram estudo com o objetivo de avaliar a potência dos músculos extensores dos joelhos em jogadores de basquetebol e voleibol, através da dinamometria isocinética, e de verificar a relação existente entre este teste de potência e o de salto vertical, além de comparar os dois grupos de jogadores. Participaram dessa pesquisa 12 jogadores de basquetebol e 13 de voleibol, do sexo masculino, com idade entre 18 a 21 anos, os quais se submeteram a uma avaliação antropométrica e a dois testes de potência muscular. Para o teste de salto vertical utilizou-se o aparelho “**Jump Meter**”, preso à cintura; tendo-se executado o teste, sem o auxílio dos membros superiores. A dinamometria isocinética foi realizada no movimento de extensão dos joelhos, às velocidades de 60°, 180°, 240° e 300°, por segundo.

Em seus dados foram encontrados valores mais altos na estatura, peso e quantidade de gordura nos jogadores de basquete, quando comparados com os voleibolistas. O desempenho neuromuscular foi semelhante entre os dois grupos. Na relação entre os dois testes, em termos absolutos, correlações de moderadas para altas foram encontradas a 180° e 300° por segundo, nos jogadores de basquete, e a 180° e 240° por segundo, nos voleibolistas.

Os autores concluíram que o dinamômetro isocinético é útil para os jogadores de basquete, especialmente à velocidade de 300° por segundo, o que

vem comprovar a necessidade da força muscular e também a importância da velocidade de contração para a produção de altos níveis de potência. Apesar de os jogadores de voleibol terem sido superiores, em termos relativos, nos testes de desempenho neuromuscular, a relação resultante entre os testes foi inferior, tendo, como velocidade, 240° por segundo. Esses resultados obtidos pelos voleibolistas deram suporte ao conceito de especificidade, demonstrando haver um relacionamento entre “stress” inerente à modalidade esportiva específica, e as características de desempenho neuromuscular dos atletas que dela participaram.

Wilson, Murphy (1995), em sua pesquisa, analisaram a eficiência de alguns testes de força e potência muscular relacionados ao desempenho atlético tentando verificar se os referidos testes eram eficientes quando aplicados entre indivíduos de diferentes níveis atléticos, e também desejando avaliar o quanto eram eficazes em detectar mudanças causadas pelo treinamento.

Participaram desse estudo 30 sujeitos ativos e saudáveis, os quais realizaram os seguintes testes de função muscular:

- salto vertical;
- isocinética da extensão do joelho (Cybex II) para 1.05Nm, 3.14Nm e 5.24Nm picos de torque com várias velocidades angulares e
- grau de desenvolvimento de força isométrica, através da plataforma de força.

Os desempenhos foram avaliados pelo pico de potência, realizado no teste da bicicleta estacionária. Além disso, os sujeitos participaram, durante dez semanas, de um programa de treinamento de resistência dos membros inferiores, através de saltos pliométricos, saltos verticais, e exercícios de agachamento.

Os resultados demonstraram que os testes isocinéticos e os de salto vertical tiveram uma correlação significativa com o desempenho atlético, em que

o coeficiente foi de $r = 0,50$ e $0,73$, e podem ser usados entre sujeitos de diferentes níveis de desempenho atlético. Porém, o isométrico foi ineficiente para esse tipo de análise. Nenhum dos testes foi capaz de, efetivamente, mostrar as mudanças no desempenho atlético, provocadas pelo treinamento. Consequentemente, alterações nos programas de treinamento para atletas devem ser baseadas em mudanças do atual desempenho.

Holcomb, Lander, Rutland et al. (1996) realizaram uma análise biomecânica do salto vertical com contramovimento (CMJ) e de três saltos em profundidade (DJ), com algumas modificações, em sua execução. Para essa análise, 11 sujeitos do sexo masculino participaram da pesquisa, com altura de $1,82 \pm 5,6$ cm e peso corporal de $78,5 \pm 12,7$ kg. O objetivo foi o de desenvolver e avaliar três saltos em profundidade (DJ) modificados, que pudessem melhor visualizar a contribuição de grupos musculares dos membros inferiores, bem como melhorar a aquisição da força para o salto. A meta foi aumentar a magnitude da força produzida (potência e trabalho realizado) para cada articulação (tornozelo, joelho, quadril). Os sujeitos participantes executaram o salto vertical com contramovimento (CMJ) e os seguintes saltos, em profundidade:

- salto em profundidade do tornozelo (ADJ), em que, na queda, o sujeito deveria permanecer o mais ereto possível, e com pequena flexão do joelho;
- salto em profundidade do joelho (KDJ), em que, na queda, o joelho executaria flexão maior que 90° , mantendo o tronco ereto;
- salto em profundidade do quadril (HDJ), em que, na queda, o tronco flexionaria até ficar paralelo ao solo, e com pequena flexão do joelho, antes de saltar, verticalmente, para um novo salto.

As variáveis foram coletadas durante as fases de queda e de impulso vertical, em todos os saltos. Após as instruções das técnicas, os sujeitos executaram os diferentes tipos de saltos, com cinco tentativas, em cada um. Os resultados demonstraram que, ao se compararem as variáveis dos saltos em profundidade modificados com os de contramovimento, tanto a potência como o trabalho realizado (momentos das articulações) foram significativamente maiores nos DJs do que no CMJ; portanto, os pesquisadores puderam afirmar que os saltos em profundidade modificados são os que melhor contribuem para o aumento da força produzida pelos músculos extensores do tornozelo, joelho e quadril.

Cordova, Armstrong (1996) realizaram seu estudo, com dois propósitos: o primeiro, de determinar a confiabilidade do teste e pós-teste do pico de força vertical de reação do solo e o segundo, de determinar a relação entre pico de força vertical de reação do solo e impulso vertical, produzido durante o salto. Dezenove estudantes voluntários, sendo 12 homens e 6 mulheres, participaram do estudo. A idade média dos sujeitos era 21.3 anos e 23.2 anos, respectivamente. Eles executaram cinco saltos verticais sobre a perna direita, sem movimento dos braços, sobre uma plataforma de força, em cada encontro (teste e pós-teste). A média dos cinco saltos, de cada encontro foi utilizada para análises do pico de força de reação do solo e impulso vertical, produzido no salto.

Os resultados demonstraram que o pico de força vertical de reação do solo teve um coeficiente de correlação interclasse confiável, sendo de $r = 0,94$, mas que o impulso vertical apresentou um coeficiente de correlação interclasse baixo, de $r = 0.22$, considerado de baixa confiabilidade. O coeficiente de correlação encontrado entre o pico de força vertical de reação do solo e o

impulso vertical, não foi significativa. Com seus resultados, os autores deduziram que as avaliações do pico de força vertical de reação do solo, durante o salto vertical sobre uma perna, são confiáveis, e que isso permite avaliar a força do membro inferior, durante um movimento esportivo específico; além disso, concluíram que a dinamometria da plataforma de força permite uma alternativa e uma exatidão no caminho da avaliação da força dos membros inferiores.

Lees, Barton (1996) analisaram dados do momento relativo do movimento, para avaliar a contribuição dos membros livres (braços e pernas) na geração da velocidade vertical, em atividades esportivas. A contribuição que os membros livres (braços e pernas) trazem à velocidade vertical, durante atividades de saltos, foi determinada pelo uso de uma aproximação do momento relativo. Isso requer o cálculo de cada membro livre, quantificando-o em relação a cada articulação onde o membro é ligado ao corpo, entre o início e o final do movimento.

Baseados nos dados colhidos dessa experiência, esses autores enriqueceram a literatura, com duas interpretações novas sobre esses fatos: 1) a contribuição de um membro individual para a velocidade vertical é determinada pelo aumento no valor do momento relativo positivo, entre o início e o fim da ação; 2) quando considerado um membro individual, o momento relativo negativo pode ser ignorado pois não traz contribuição direta no movimento para cima.

Os pesquisadores, citados acima, sugerem, então, uma terceira interpretação: a contribuição do momento relativo para o número de membros juntos é o aumento no valor positivo da soma do momento relativo para todos os membros, entre o início e fim da ação. Em suas análises, essa interpretação foi aplicada no salto vertical com contramovimento e na corrida. No salto vertical

com contramovimento, foi verificado que os braços produzem um momento relativo de 30.9 N, o qual correspondeu a 12,7% do momento vertical do corpo. Na corrida, os braços produziram um momento relativo de 3.75 N, o qual correspondeu a 6,4% do total do momento vertical do corpo, embora os braços e pernas combinados produzam um momento relativo de 2,45 N, correspondendo a 4,2%. Concluíram, então, que a interpretação proposta possibilita, sensivelmente, estimativas da contribuição dos braços para a execução do salto.

Young, Macdonald, Heggen et al. (1997) efetuaram um estudo para avaliar a especificidade, validade e confiabilidade dos testes de saltos. Três foram os objetivos dessa pesquisa:

- descrever a influência do uso de uma ou duas pernas na impulsão, em função da corrida longa, no salto em altura;
- determinar se vários tipos de saltos são específicos à natureza dos diferentes esportes;
- avaliar dois métodos de mensuração da altura do salto vertical (um modificado do “Vertec”, que é uma haste vertical com 75 hélices móveis perpendiculares à haste, separadas em intervalos de 0,01 m, denominado “Yardstick”, e outro Teste “Board”, com a altura do salto demarcada na parede, através das pontas dos dedos, quanto à sua validade e confiabilidade).

Participaram dessa pesquisa 17 sujeitos do sexo masculino, os quais executaram saltos verticais com várias passadas (1, 3, 5 e 7) e impulsão em uma e duas pernas, nos dois métodos de medição do salto; tais exercícios foram repetidos em dias diferentes, para avaliar sua confiabilidade. Os resultados mostraram que os saltos foram significativamente superiores, quando executados sobre uma perna e com corridas de aproximação com três ou mais passadas. No

método de “**Yardstick**”, foram encontradas alturas significativamente maiores do que no método de “**Board**”. A confiabilidade de ambos os métodos foi alta, entretanto, os saltos, executados com corrida, produziram menor confiabilidade de resultados do que os saltos parados de “**Yardstick**”.

Concluíram os autores que o método de “**Yardstick**” é o mais apropriado para testar a altura do salto vertical, porque produz maior confiabilidade. Verificaram também que o desempenho da altura do salto vertical é influenciada pelo número de passadas na corrida de aproximação (de 3 a 5) e pelo uso de uma perna para a impulsão do salto, e que o tipo de protocolo usado para a medição dessa altura está relacionado às especificidades de cada esporte, para sua validade e confiabilidade.

2. METODOLOGIA

2.1 Amostragem do Estudo

Os indivíduos participantes deste estudo pertencem a três equipes de voleibol masculino da categoria infanto-juvenil – faixa etária 16-17 anos – e praticam a modalidade há mais de um ano, totalizando 35 atletas, a saber: Equipe do Clube Fonte São Paulo, da cidade de Campinas; Equipe Objetivo/Atlético, da cidade de Sorocaba, e Equipe do Clube do Bosque/Colégio Bandeirantes, da cidade de Americana; todas, do Estado de São Paulo. No presente estudo, quando da apresentação dos resultados e respectiva discussão, as equipes, acima mencionadas, serão denominadas, através de sorteio aleatório, A, B e C.

Elas são filiadas à Federação Paulista de Volleyball (FPV) e, além de jogos amistosos, participaram, durante o ano de 1998, do Campeonato Estadual Infanto-Juvenil Masculino, promovido pela entidade, acima citada. No período de desenvolvimento da pesquisa, as equipes em estudo se encontravam na fase de competição, especificamente na fase classificatória do Campeonato.

Após assinarem uma Ficha de Consentimento Formal (Anexo I), para a realização da pesquisa, os atletas responderam às solicitações contidas na Ficha de Caracterização Individual (Anexo II), contendo informações a respeito de sua vida pregressa a respeito de lesões físicas, participação nos treinamentos e campeonatos, número de sessões de treinamento semanal, além das medições antropométricas, composição corporal e índice de muscularidade da coxa.

2.2 Medições:

2.2.1 Medidas antropométricas:

A obtenção desses dados teve, como objetivo, a caracterização do grupo. As variáveis obtidas foram: estatura, peso corporal, perímetro da coxa e dobras cutâneas (tricipital, subescapular, suprailíaca, abdominal, medial da coxa). Estas foram medidas, de acordo com a metodologia de Lohman, Roche, Martorell. (1988).

Altura e Peso Corporal: Foram medidos, utilizando-se da balança Filizola, com precisão de até 100 gramas. A altura foi verificada, seguindo-se os procedimentos de Tanner (1985), ou seja, estando os indivíduos descalços, com pés unidos, calcanhares e dorso encostados contra o estadiômetro, com a cabeça orientada para o plano de Frankfurt; o peso foi aferido, estando também os atletas descalços e com o mínimo de roupa possível.

Perímetro da coxa (circunferência): Foi obtida, através da circunferência da coxa (C) tomada na distância média entre o ligamento inguinal e o bordo superior da rótula utilizando-se uma fita métrica Grafco – 17-1340-2, de fibreglass Tape, com precisão de 1mm. (Foto 1).

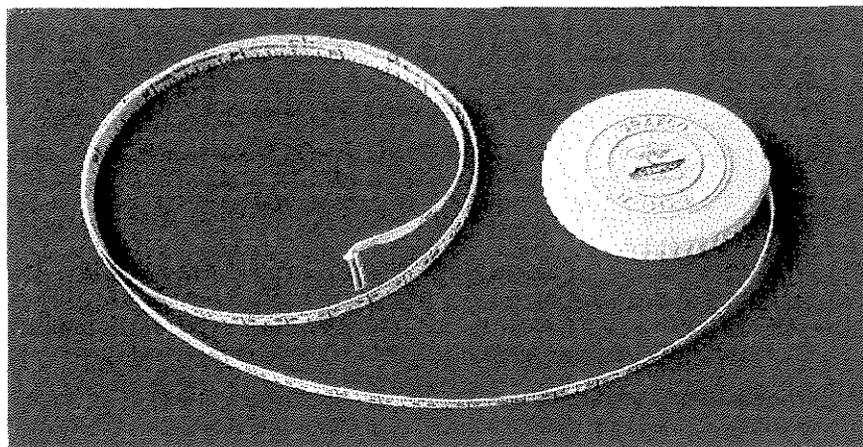


Foto 1. Fita métrica

2.2.2 Dobras Cutâneas

As medidas de espessura de dobras cutâneas foram realizadas para definir a composição corporal dos atletas. Para determinação dos componentes da composição corporal (massa magra e gordura), foi utilizada a fórmula de Yuhasz, modificada por Faulkner (1968), que estima o percentual de gordura, através da equação:

$$\% \text{ gordura} = \Sigma 4 \text{ medidas} \times 0,153 + 5,783,$$

onde a somatória são as medidas de espessura de quatro dobras cutâneas: a subescapular, a tricipital, a suprailíaca e a abdominal. O instrumento, utilizado para essa medição, foi um compasso específico, Lange Skinfold Caliper, com precisão de 0,1 mm e pressão constante de 10g/mm². (Foto 2).

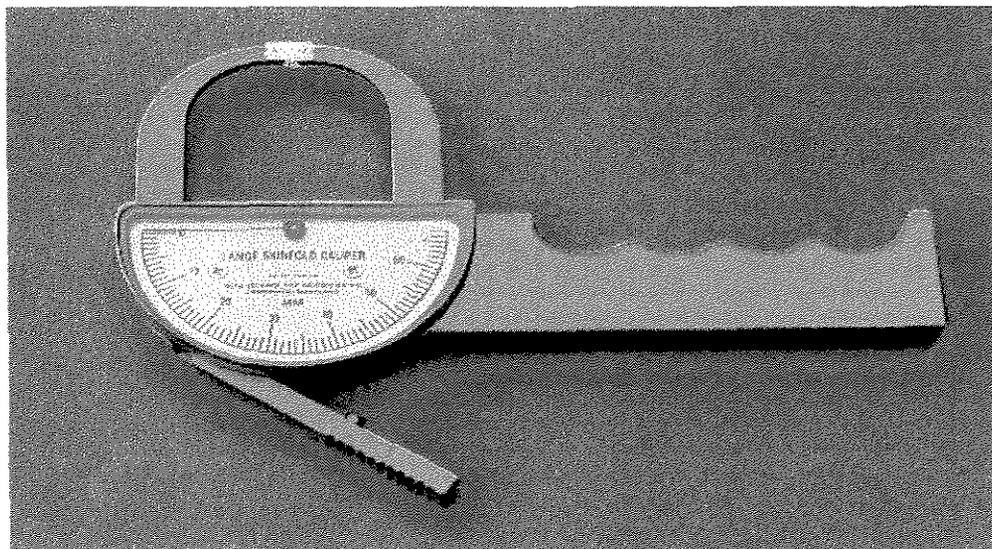


Foto 2. Compasso de Dobra Cutânea.

Foram feitas as seguintes medidas de dobras cutâneas:

dobra cutânea subescapular (SE): determinada imediatamente abaixo do ângulo inferior da escápula, obliquamente (45°) ao eixo longitudinal.

dobra cutânea tricipital (TR): determinada paralelamente ao eixo longitudinal do braço, em sua face posterior, estando o mesmo estendido ao longo do corpo, sendo seu ponto exato a distância média entre a borda súpero-lateral do acrômio e o olécrano.

dobra cutânea suprailíaca (SI): determinada no lado direito do atleta, aproximadamente a dois centímetros da crista ilíaca ântero-superior, na altura da linha axilar anterior.

dobra cutânea abdominal (AB): determinada paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, aproximadamente dois centímetros à direita da borda lateral da cicatriz umbilical.

As medidas de composição corporal foram incluídas na presente pesquisa, para complementar relações possíveis entre as quedas da curva dos saltos verticais consecutivos, na análise da resistência muscular do salto vertical, e para buscar uma melhor caracterização de cada equipe.

2.2.3 Índice de Muscularidade da Coxa

Foi calculado o índice de muscularidade da coxa, através da fórmula de Frizancho, Tracer (1987):

$$\text{IMC} = \frac{(\text{C} - \text{MC} \times \pi)^2}{4 \times \pi}$$

onde:

IMC = Índice de Muscularidade da Coxa,

C = perímetro da coxa(circunferência),

MC = dobra cutânea medial da coxa e

π = 3,1416.

A dobra cutânea medial da coxa foi determinada paralelamente ao eixo longitudinal da perna, sobre o músculo reto femural, no terço superior da distância do ligamento inguinal e o bordo superior da rótula.

2.3 Instrumentação:

2.3.1 Plataforma de Salto

Para a realização do Teste de Saltos Verticais Consecutivos de um minuto (TSVC1min), utilizou-se uma plataforma denominada PSV-20, desenvolvida a partir dos estudos de Pereira (1987), pela Empresa Methode Consultoria e Treinamento LTDA, com o auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), através do Processo n.º 97/11575-0

Esta plataforma constitui-se de 3 módulos:

Módulo 1 (Plataforma de Salto, PSV-20): com a função de fornecer os sinais (impulsos elétricos) a partir dos quais se obtêm:

- tempo de reação;
- tempo da fase aérea (de vôo);
- quantidade total de saltos por unidade de tempo e
- altura dos saltos executados.

A referida plataforma (Foto 3) foi construída de perfis e placas (mantas) de borracha flexível e antiderrapante, acondicionados em uma estrutura de metal, dentro da qual foram montados os sensores e o circuito eletrônico, formador de pulsos. A conexão da plataforma com a interface é feita através de um cabo de 3m de comprimento. Numa das bordas da plataforma, foram fixados o conector do cabo e dois leds (indicadores luminosos), um, vermelho e outro, verde. O de cor verde indica se o aparelho está ligado (energizado) ou não, e o de

plataforma. Ao saltar, um impulso elétrico é produzido pelos sensores. Em seguida é modelado pelo circuito eletrônico, acionando o led vermelho, ao mesmo tempo que envia o pulso para a interface. O tempo de reação (t_r) é contado a partir do instante em que o computador emite um sinal, para que o atleta inicie a série de saltos consecutivos, até o exato momento em que a pressão sobre os sensores vai a zero, ou seja, até o instante em que os pés do atleta deixam de tocar a superfície da plataforma, iniciando, assim, a fase aérea do salto.

O tempo da fase aérea ou tempo de vôo é contado a partir do instante em que o atleta, em um movimento ascendente, deixa de tocar a superfície da plataforma, atinge uma determinada altura máxima, instante em que sua velocidade vai a zero e inicia-se, então, o movimento descendente, até o momento em que o mesmo toca novamente a plataforma, acionando, mais uma vez, os sensores e, assim, reiniciando todo o ciclo. O tempo de vôo ou tempo da fase aérea do salto é, então, aplicado à fórmula $h = 1/8 a t^2$ (Pereira, 1987), obtendo-se, assim, a altura correspondente. A Figura 2 ilustra toda as dimensões e conexões da plataforma.

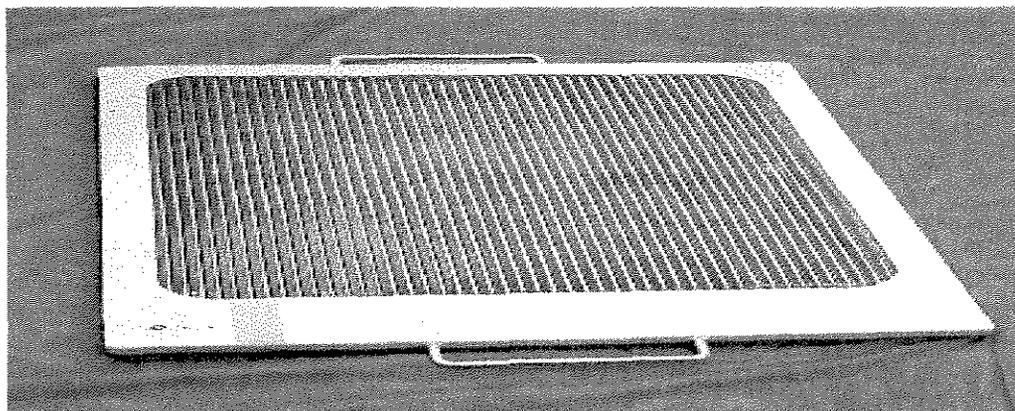


Foto 3. Vista da Plataforma PSV-20

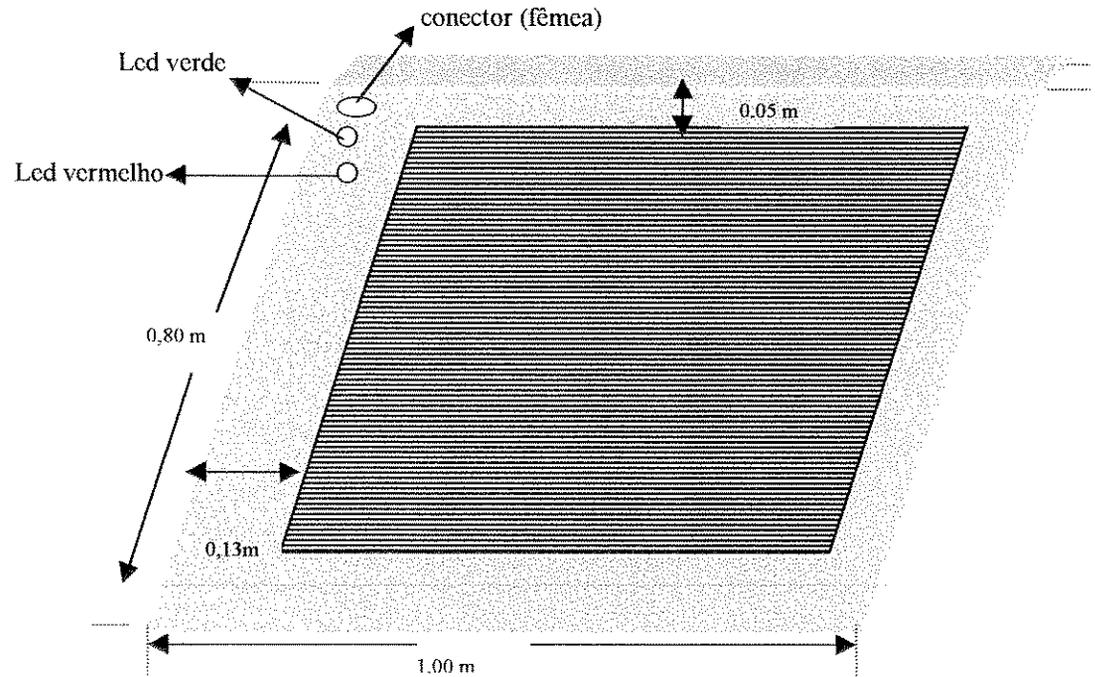


Figura 2: Representação esquemática da Plataforma PSV-20, suas dimensões e conexões.

Módulo 2 (Interface): contém os circuitos eletrônicos encarregados de receber os sinais emitidos pela plataforma, para os tratar adequadamente em amplitude, duração e formato, a fim de que os mesmos possam ser lidos e aceitos pelo microcomputador. O circuito da interface foi montado em placa de fibra de vidro, com dupla face metalizada, e acondicionada em caixa metálica.

No painel frontal encontram-se os indicadores luminosos (que mostram se o aparelho está ou não em funcionamento), a chave liga/desliga, a chave para teste e compatibilização entre a interface e o computador, via software de controle da plataforma.

No painel traseiro, encontram-se o cabo de alimentação, a chave para seleção da voltagem de operação (110 ou 220 v), o conector fêmea para o cabo

que interliga a interface com a plataforma, o fusível, e o conector tipo “centronics” para a porta paralela ao computador (Fig. 3A e 3B e Fotos 4 e 5).

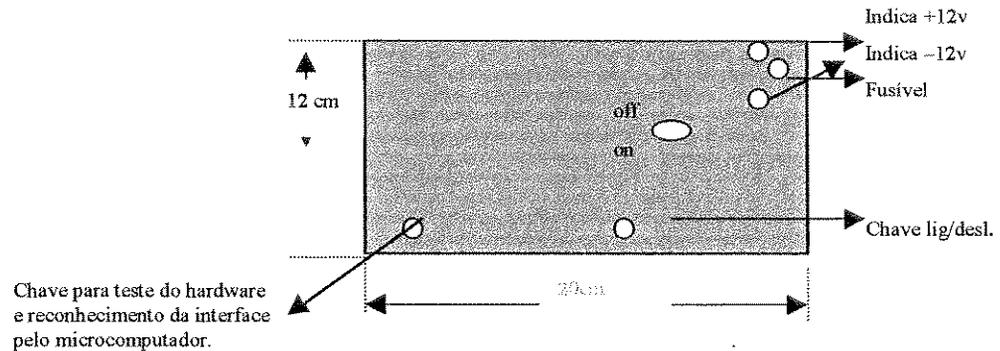


Figura 3 (A): vista anterior da interface.

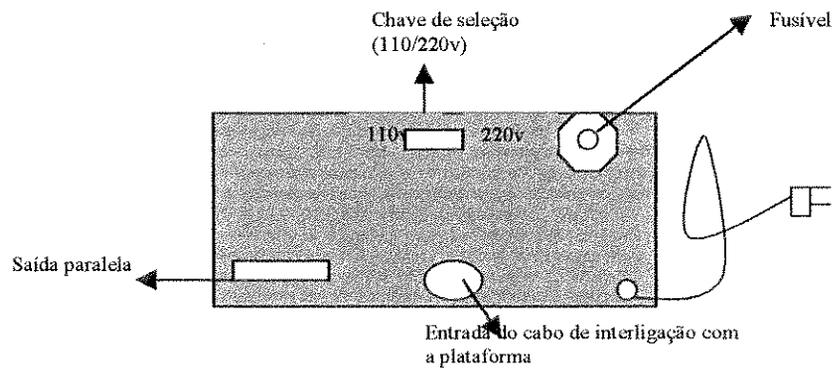


Figura 3 (B): vista posterior da interface

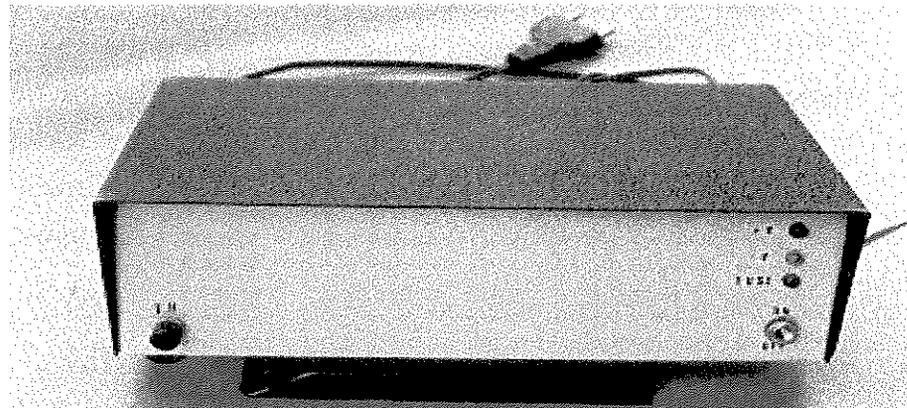


Foto 4. Vista anterior da Interface

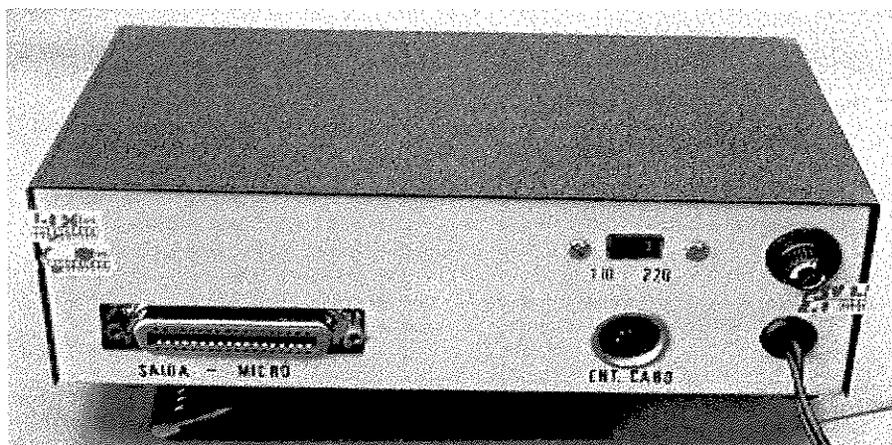


Foto 5. Vista posterior da Interface

Módulo 3 (Software) – Foi desenvolvido, para o controle do conjunto, (plataforma/interface), um software específico que, ao receber os pulsos emitidos pela interface, processa-os, contabilizando a quantidade de saltos, os tempos e altura de cada salto. Além de todas as funções que podem ser acessadas via “Menu Principal”, o software cria e abre um arquivo de dados para cada atleta cadastrado, fechando-o, no encerramento do teste. Estas informações são colocadas em um arquivo e podem ser consultadas, alteradas, deletadas, classificadas, copiadas, etc. Esses comandos podem ser feitos, através do nome de cada atleta, do clube a que ele pertence ou pela data de realização do teste. O programa, montado em linguagem “Q Basic” e “Visual Basic”, é compatível com qualquer computador, tipo IBM PC. Além disso, o programa compilado poderá ser carregado no disco rígido. Ao ser carregado ou instalado, ele apresenta, inicialmente, uma tela, contendo o seguinte: Programa de Salto Vertical - PSV, Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica da Postura/FEF/Unicamp FAPESP/Processo n.º 7/11575-09. A seguir, pressiona-se o comando <Enter>, aparecendo o módulo de operacionalização do programa, através das 11 opções do “menu” (Quadro I).

Todas as variáveis de cada salto foram processadas num microcomputador Notebook da Texas Instruments Extensa 355, instalada com

processador Pentium 133 MHz e 16 MB Ram (Foto 6) e gravadas em disco, para posterior tratamento estatístico, através de equação matemática ($h = 1/8 a t^2$), proposta por Pereira (1987).



Foto 6. Notebook.

1 – Teste hardware: compatibilização do equipamento com o computador	2 – Cadastro do Atleta.
3 – Consulta do Tempo	4 – Consulta da Ficha
5 – Alteração Cadastro	6 – Eliminação da Ficha
7 – Lista Atleta/Clube	8 – Gráfico
9 – Início do Teste	10 – Disco (cópia)
11 – Fim	OPÇÕES: _____

QUADRO I: PROGRAMA DE SALTO VERTICAL (PSV)

2.3.2 Quadro de Referência

Foi confeccionado um quadro de 1,30m de comprimento e 0,85m de altura, em napa cor cinza escuro, o qual foi dividido em faixas de 0,05m de largura, nas cores branca, vermelha e verde. Esse quadro foi fixado através das antenas da rede de voleibol, armada na quadra, na altura de 2,43m, altura oficial, estipulada pela CBV (Confederação Brasileira de Voleibol). Esse quadro teve o objetivo de oferecer um ponto de referência para o atleta, no momento do teste, para o toque com ambas as mãos. (Foto 7).



Foto 7. Quadro de referência.

2.4 Teste de Saltos Verticais Consecutivos de um minuto (TSVC1min.):

2.4.1 Procedimentos metodológicos para aplicação

Os seguintes procedimentos foram utilizados para a padronização da aplicação do teste nas três equipes:

- Local de realização do teste: o teste foi realizado nas dependências onde as equipes treinam regularmente. São quadras cobertas, com piso de madeira, e com demarcações oficiais da CBV.
- Avaliações: todas as avaliações foram observadas e controladas pela pesquisadora.
- Horário: os testes foram aplicados sempre, no mesmo horário.
- Aquecimento: foi adotado aquecimento padronizado, por aproximadamente dez minutos. e composto pelas seguintes atividades: corrida lenta, deslocamentos laterais, vários saltitamentos e exercícios de flexibilidade geral.
- Adaptação do teste: após o aquecimento, os atletas executavam sobre a plataforma, cinco a oito saltos consecutivos, para reconhecimento do equipamento e aquisição do padrão de execução do teste.

2.4.2 Procedimentos metodológicos na execução do teste.

Para a execução do teste, além de observadas as padronizações acima, a metodologia de execução foi seguida igualmente para as três equipes.

Após os atletas participantes terem respondido ao questionário e todas as medições terem sido feitas, eles realizavam o aquecimento físico padronizado e o teste controle, para assimilação do movimento e adaptação ao instrumento.

O atleta se posicionava, então, no interior da plataforma, com os pés paralelos, joelhos semiflexionados, até formar, aproximadamente, um ângulo de 90° entre a coxa e perna, mantendo o tronco em posição ereta e os braços elevados à altura do peito, num ângulo aproximadamente de 90° (Foto 8).

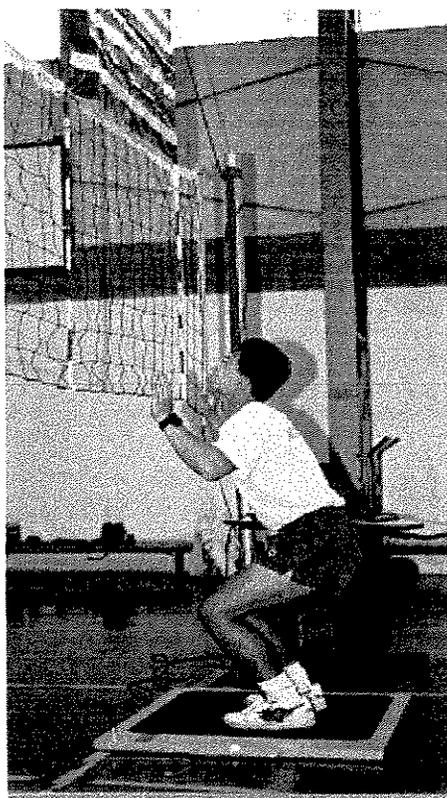


Foto 8. Posição inicial. (vista lateral)

Nessa posição, o atleta aguardava o sinal sonoro (beep), emitido imediatamente após ser acionado o comando <enter>, no microcomputador. Após esse sinal, cada um saltava, consecutivamente, estendendo os braços num movimento do fundamento bloqueio, tocando o quadro de referência o mais alto possível, sem interrupção, durante um minuto. O movimento de queda ou amortecimento de cada salto era seguido pela impulsão do salto subsequente.

Os indivíduos foram instruídos para executarem os saltos de forma natural, tentando alcançar a altura máxima, sem a preocupação com o número de saltos que deveriam ser realizados. O final do teste era anunciado também, através de um sinal sonoro, emitido pelo microcomputador, após o término dos 60 segundos. Após, os atletas iniciavam uma recuperação dinâmica, através de caminhadas por um período de dois a três minutos e, posteriormente, executavam exercícios de alongamentos.

A seguir apresentamos toda a seqüência do teste na plataforma, desde a posição inicial até a fase de queda (Foto 9, 10, 11).

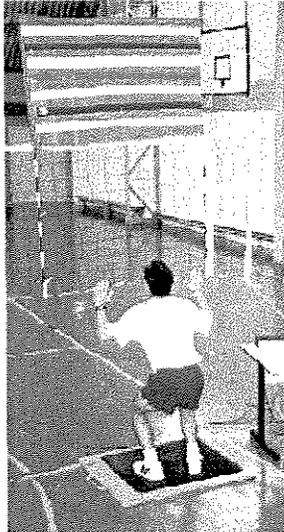


Foto 9. Posição inicial

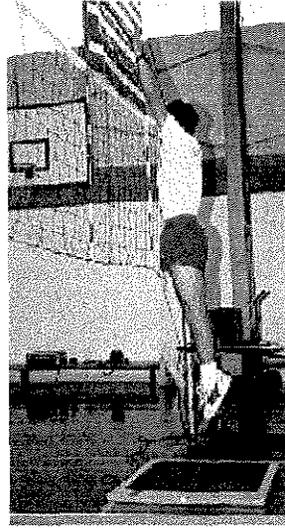


Foto 10 Fase aérea.

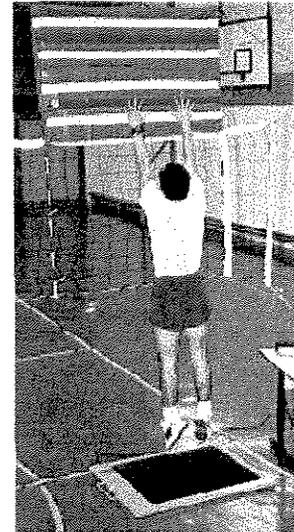


Foto 11. Fase da queda.

2.5 Cálculo para determinação da altura dos saltos consecutivos:

O cálculo da altura dos saltos consecutivos foi baseado no estudo de Pereira (1987), o qual convalida a seguinte fórmula:

$$h = 1/8 a t^2$$

onde:

h = altura dos saltos em centímetros;

a = aceleração da gravidade $9,81 \text{ m/s}^2$ e

t = tempo de vôo, em segundos.

2.6 Procedimentos Analíticos:

Fundamentou-se o estudo nos dados obtidos pela Plataforma de Salto PSV-20, através do teste TSVClmin, por meio das variáveis da altura alcançada, do número de saltos e do tempo de reação, sendo que as variáveis mecânicas de potência e força não foram os objetivos do estudo.

Os resultados da análise descritiva, relativos às medidas antropométricas, altura alcançada e número de saltos foram apresentados sob forma tabular e gráfica. Para o estudo das variáveis de número de saltos e altura alcançada, foram calculadas médias e variabilidade (desvio-padrão). No caso da variável, altura do salto, também foram observados os quartis (Padovani, 1995).

A comparação entre as equipes foi realizada, através do teste “t” Students (com nível de significância 5%), em duas amostras independentes (Montgomery, 1991).

O estudo das associações entre as variáveis foi realizado, por meio da obtenção do coeficiente de correlação linear (Pearson) (Montgomery, Peck, 1991).

Quanto às citações e referências bibliográficas, foram observadas as normas existentes na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), especificamente as NBR10520 (Brasil, 1988) e as NBR6023 (Brasil, 1989), respectivamente.

3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados que apresentaremos neste capítulo foram divididos em quatro itens:

- 3.1 caracterização das três equipes pesquisadas;
- 3.2 perfil atlético e treinamento dos indivíduos das três equipes;
- 3.3 caracterização técnica das equipes (treinamento de salto);
- 3.4 variáveis obtidas pela Plataforma de Salto PSV-20 (teste de saltos consecutivos de um minuto).

3.1 Caracterização das três equipes pesquisadas:

Os dados de cada uma das três equipes (A, B e C) com as médias, desvio padrão, número de atletas, características antropométricas (altura e peso), composição corporal (soma das dobras cutâneas, porcentagem de gordura corporal e o índice de muscularidade da coxa) podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Média e desvio padrão do número de atletas, da caracterização antropométrica, da composição corporal e do índice de muscularidade da coxa (IMC) nas equipes.

Equipe	Atleta	Caracterização Antropométrica		Composição Corporal		IMC
		Altura	Peso	Σ Dobras	% Gordura	
A	n=13	1,94 \pm 0,1	80,78 \pm 5,6	28,93 \pm 4,8	10,21 \pm 0,7	95,99 \pm 31,4
B	n = 10	1,85 \pm 0,1	77,05 \pm 12,4	36,71 \pm 8,5	11,40 \pm 1,3	66,95 \pm 37,4
C	n=12	1,92 \pm 0,1	74,82 \pm 7,0	33,18 \pm 10,8	10,02 \pm 1,6	93,25 \pm 42,0

Na Tabela 1, no que se refere as características antropométricas não foram observadas diferenças significativas entre as equipes, porém observou-se que a equipe B apresentou média de altura e do IMC inferiores às equipes A e C.

3.2. Perfil atlético e treinamento dos indivíduos das três equipes.

Os dados desse item foram obtidos através do questionário (Anexo II) que foi distribuído para os atletas, no mesmo dia em que foi realizado o teste de salto consecutivo de um minuto.

Da **equipe A**, composta de 13 atletas, dos quais 38,46%, com mais de cinco anos de treinamento em voleibol, 30,76%, com quatro anos e 23,07% com dois anos, somente um atleta iniciou seus treinamentos em voleibol há apenas um ano, portanto, 7,7% da equipe. A frequência de treinamento dessa equipe era de cinco vezes por semana, com um total de quatro horas/dia de treinamento, sendo que 69,23% de seus atletas consideraram que tiveram uma boa participação nos treinamentos, enquanto que 30,76% consideraram sua participação regular.

A **equipe B** era formada por dez atletas, dos quais 40% tinham experiência em treinamento do voleibol há mais de cinco anos; 50% com experiência de quatro anos e somente 10% apresentaram experiência de três anos. Quanto à frequência aos treinamentos a equipe realizou seus treinos cinco vezes por semana, com um total de 2h30min/dia, sendo que 60% dos atletas consideraram que tiveram uma boa participação nos treinamentos e 40%, uma participação regular.

A **equipe C**, composta por 12 atletas, 16,66% deles, tinham mais de cinco anos de treinamento na modalidade; 33,33%, quatro anos, e 25%, dois e três anos. A frequência do treinamento foi de cinco vezes por semana num total de seis horas/dia, sendo que 75% dos atletas consideraram que tiveram uma boa

participação nos treinamentos e 25%, consideraram essa participação regular . Estes dados estão demonstrados na Tabela 2, logo a seguir.

Tabela 2. Porcentagem de Anos de Treinamento, Frequência Semanal do Treino, Horas de Treinamento e Porcentagem de Participação nos Treinos, segundo as equipes.

Equipes	Porcentagem de Anos de Treinamento					Frequência Semanal do treino	Horas De Treino	Porcentagem de Participação nos Treinos	
	1	2	3	4	5 >			Boa	Regular
A	7,70	23,07	--	30,76	38,46	5 vezes	4	59,23	40,77
B	--	--	10,00	50,00	40,00	5 vezes	2 e 1/2	60,00	40,00
C	--	25,00	25,00	33,33	16,66	5 vezes	6	75,00	25,00

3.3 Características Técnicas da equipe.

As equipes se encontravam no período de treinamento correspondente à fase competitiva, ou seja, na fase do ciclo de treinamento em que a especificidade da modalidade (técnica e tática) já tinha sido trabalhada, com objetivo de as equipes atingirem a fase de classificação do Campeonato Estadual Infanto-Juvenil Masculino, promovido pela Federação Paulista de Voleibol (FPV).

Os técnicos das três equipes pesquisadas responderam a um questionário (Anexo III), contendo perguntas referentes ao treinamento a que as equipes se submeteram, no decorrer do ano, especificamente relacionado à resistência de membros inferiores.

Os dados demonstraram que o treinamento com exercícios de musculação, realizado para membros inferiores, foi diferentemente trabalhado nas três equipes, durante as fases básica, competitiva e transitória.

A equipe A realizou, na fase básica, trabalho de força, com carga de 85% da máxima; na fase competitiva, executou um trabalho de força explosiva, com carga de 60% da força máxima e, na fase transitória, somente trabalho de resistência muscular localizada, com o peso do próprio corpo. A equipe B não especificou nenhum trabalho de musculação, nas três fases. Por sua vez, a equipe C executou trabalhos de força explosiva, na fase básica; força explosiva e resistência muscular localizada, na fase competitiva e força máxima, na fase transitória, mas não definiu a especificidade da carga trabalhada. A distribuição do treinamento, nas três fases está demonstrada na Tabela 3, abaixo.

Tabela 3. Trabalho de musculação das equipes realizado para membros inferiores, nas fases: Básica, Competitiva e Transitória.

Equipe	Fases		
	Básica	Competitiva	Transitória
A	Força 85%	Força Explosiva 60%	RML peso corporal
B	--	--	--
C	Força Explosiva	Força Explosiva e RML	Força Máxima

Observando o trabalho de saltos realizado, nas três fases, pela equipe A, notou-se que os exercícios de saltos foram de forma dinâmica sem grandes exigências de resultados, na fase básica; por outro lado, nenhum tipo de salto foi realizado, na fase competitiva; já na fase transitória, o trabalho de saltos foi predominantemente pliométrico.

Na equipe B, o trabalho de saltos, de forma dinâmica, predominou na fase básica; na fase competitiva, foi dado ênfase para os pliométricos, sendo que, na transitória, essa equipe não trabalhou exercícios de saltos.

A equipe C utilizou-se dos exercícios de saltos pliométricos, na fase básica; de saltos dinâmicos, na fase competitiva e de saltos dinâmicos com

variações em altura e velocidade, na fase transitória. Todos os dados acima podem ser observados na Tabela 4, que aparece logo a seguir.

Tabela 4. Trabalho de saltos das equipes nas fases: Básica, Competitiva e Transitória.

Equipe	Fases		
	Básica	Competitiva	Transitória
A	Saltos Dinâmicos	--	Saltos Pliométricos
B	Saltos Dinâmicos	Saltos Pliométricos	--
C	Saltos Pliométricos	Saltos Dinâmicos	Saltos Dinâmicos c/variações

As três equipes também realizaram outros trabalhos para membros inferiores, no decorrer de sua programação de treinamento. A equipe A realizou trabalho de corrida na água, na fase básica e nas fases competitiva e transitória, “Deep Water” (corrida e exercícios na água, sem apoio dos pés no fundo da piscina).

A equipe B realizou circuito de saltos, na fase competitiva, e a equipe C não realizou trabalhos complementares para os membros inferiores.

A Tabela 5 demonstra a distribuição das respostas coletadas, referente aos dados acima mencionados.

Tabela 5. Outros trabalhos das equipes realizados para membros inferiores nas fases: Básica, Competitiva e Transitória.

Equipe	Fases		
	Básica	Competitiva	Transitória
A	Corrida na água	Deep Water	Deep Water
B	--	Circuito de Saltos	--
C	--	--	--

3.4 Variáveis obtidas pela Plataforma PSV-20 – Teste de salto vertical consecutivo de um minuto (TSVC1min).

A análise descritiva das variáveis, número de saltos e alturas alcançadas no TSVC1min, estão apresentadas, através de Tabelas e Gráficos.

A equipe A obteve média de número de saltos de 52,5; a equipe B, 54,4 e a equipe C, 58,5.

A média da altura alcançada nesses saltos, pela equipe A foi de 36,4 cm; pela equipe B foi de 34,7 cm e pela equipe C foi de 30,7 cm. A Tabela 6, abaixo, demonstra os valores obtidos das variáveis observadas.

Tabela 6. Médias e desvios padrões das equipes, referentes ao número de saltos e das alturas, obtidas no TSVC1min em centímetros (cm).

Equipe	Média do Número de Saltos	Média e Desvio Padrão da Altura
A	52,5 ± 6,1	36,4 ± 9,1
B	54,4 ± 9,1	34,7 ± 9,2
C	58,5 ± 6,8	30,7 ± 7,8

A Tabela 7 e o Gráfico 1, apresentados a seguir, demonstram a perda de altura entre os quartis da distribuição de saltos, ao longo do tempo. A comparação entre as equipes foi feita a partir do cálculo da média dos quartis e pontos extremos (máx. e min.) de seus atletas.

Tabela 7. Média dos quartis e dos saltos máximo e mínimo das equipes, em centímetros (cm).

Equipe	Quartil				
	Máximo	Q1	Mediana	Q3	Mínimo
A	54,33	43,67	32,80	30,40	19,77
B	49,85	41,33	34,98	28,59	20,09
C	44,01	33,78	30,73	26,35	16,51

Média dos quartis

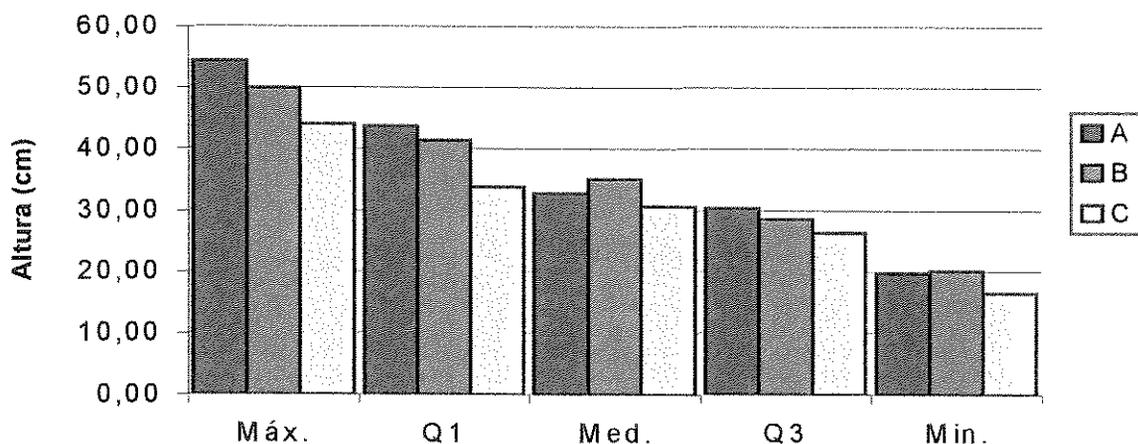


Gráfico 1. Média dos quartis, salto mais alto (máx.) e salto mais baixo (min.), no teste de salto consecutivo de um minuto.

A Tabela 8, abaixo, demonstra o resultado do teste de significância da diferença de altura entre os quartis e pontos extremos de cada equipe. Observa-se, nesses resultados da comparação da perda da altura entre os quartis, que a equipe A apresentou diferenças significativas em todos os quartis, menos na comparação da Mediana com o Q3. Entretanto, na equipe B, todas as comparações entre os quartis foram significativas. A equipe C apresentou quedas não significativas de altura entre Q1 e Mediana e, Mediana e Q3.

Tabela 8. Resultado do teste de significância (t Student) das alturas das equipes quanto as comparações entre Máximo x Q1, Q1 x Mediana, Mediana x Q3 e Q3 x Mínimo.

Equipes	Quartis			
	Máximo x Q1	Q1 x Mediana	Mediana x Q3	Q3 x Mínimo
A	p < 0,05	p < 0,05	p > 0,05	p < 0,05
B	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05
C	p < 0,05	p > 0,05	p > 0,05	P < 0,05

Os resultados sombreados representam diferença não significativa entre quartis e pontos extremos.

A Tabela 9 apresenta o resultado do teste de significância da diferença de altura entre quartis e pontos extremos de cada equipes. Nessa análise, observa-se que a comparação entre as equipes A e B não apresentou diferenças significativas entre os quartis. Já na comparação entre as equipes A e C, somente na mediana, a queda não foi significativa e a comparação feita entre as equipes B e C, não houve significância na mediana, no Q3 e no Mínimo.

Tabela 9. Resultado do teste de significância (t Student) das alturas dos saltos entre as equipes quanto as comparações dos quartis.

Quartis	Equipes		
	A x B	A x C	B x C
Máximo	p > 0,05	p < 0,05	p < 0,05
Q1	p > 0,05	p < 0,05	p < 0,05
Mediana	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05
Q3	p > 0,05	p < 0,05	p > 0,05
Mínimo	p > 0,05	p < 0,05	P > 0,05

Os resultados sombreados representam diferença não significativa entre quartis e pontos extremos.

A diminuição da altura em centímetros durante o teste foi analisada, através da média das alturas alcançadas pelos atletas, nos intervalos de tempos, padronizados de quinze em quinze segundos (0-15s; 15-30s; 30-45s e 45-60s), o que está demonstrado na Tabela 10.

Tabela 10. Média em centímetros (cm) das alturas obtidas pelas equipes nos intervalos 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s.

Equipe	Intervalo em Segundos			
	0-15	15-30	30-45	45-60
A	47,07	39,61	33,18	25,91
B	45,17	37,76	32,47	25,59
C	39,31	33,03	29,19	22,95

Nos resultados do teste de significância, mostrados na Tabela 11, pode-se observar que, na comparação entre os intervalos nas equipes, diferenças

significativas foram encontradas em todos, com exceção dos intervalos de 15-30s x 30-45s, na equipe C, onde a queda foi pequena.

Tabela 11. Resultado do teste de significância (t Student) das alturas alcançadas pelas equipes quanto as comparações entre os intervalos 0-15s e 15-30s; 15-30s e 30-45s; 30-45s e 45-60s.

Equipes	Intervalos		
	0-15s x 15-30s	15-30s x 30-45s	30-45 x 45-60s
A	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05
B	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05
C	p < 0,05	p > 0,05	p < 0,05

O resultado sombreado representa diferença não significativa entre os intervalos.

A Tabela 12, abaixo, demonstra o resultado do teste de significância quanto às comparações dos intervalos entre as equipes. Não foram encontradas diferenças significativas em todos os intervalos, na comparação entre as equipes A e B; entretanto, na comparação entre A e C as diferenças foram significativas, entre todos os intervalos. Na comparação entre as equipes B e C, as diferenças não foram significativas, somente nos intervalos de 30-45s e 45-60s.

Tabela 12. Resultado do teste de significância (t Student) entre as equipes quanto às comparações dos intervalos 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s.

Intervalos	Equipes		
	A x B	A x C	B x C
0-15s	p > 0,05	p < 0,05	p < 0,05
15-30s	p > 0,05	p < 0,05	p < 0,05
30-45s	p > 0,05	p < 0,05	p > 0,05
45-60	p > 0,05	p < 0,05	p > 0,05

Os resultados sombreados representam diferença não significativa nos intervalos.

Observa-se que a equipe A apresentou melhores resultados, quando comparados com as demais equipes, em todos os intervalos estudados.

Esses resultados também podem ser observados no gráfico 2, sendo que as alturas, atingidas pela equipe C, em todos os intervalos, foram numericamente menores, quando comparadas com as das equipes A e B.

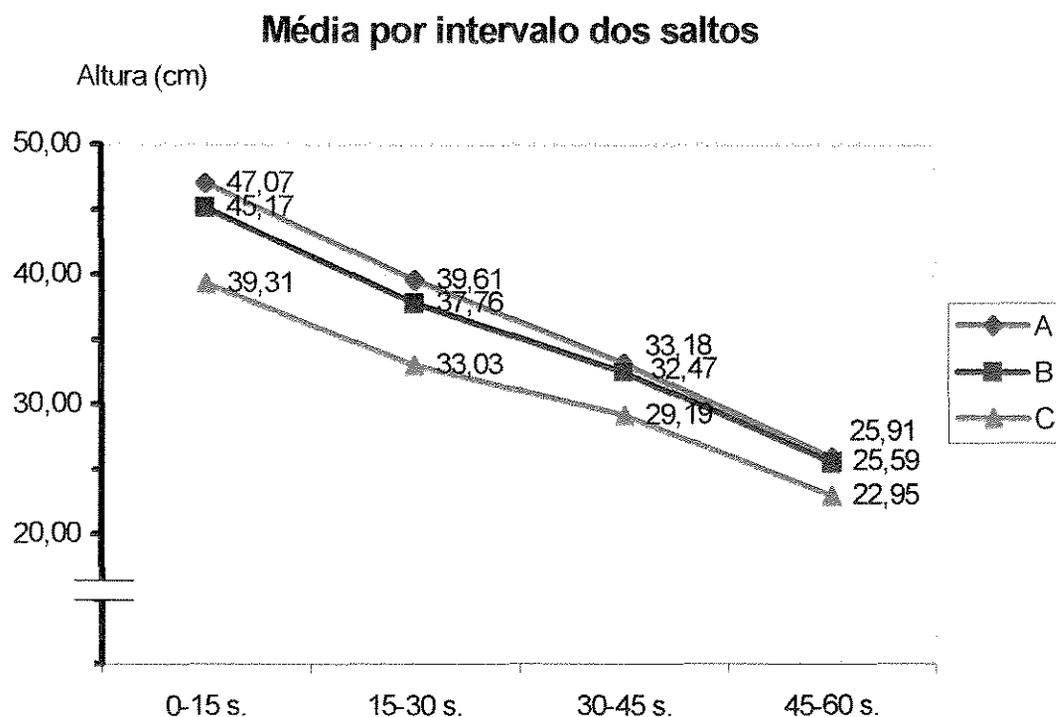


Gráfico 2. Distribuição das médias das alturas nas equipes nos intervalos de 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s.

Na análise do percentual do desempenho das equipes A, B e C, foi considerado como 100% o salto mais alto do atleta. A partir daí, calcularam-se o percentual de cada quartil e pontos extremos em relação ao máximo. O gráfico 3, apresentado logo a seguir, demonstra a distribuição de percentual de altura em cada quartil.

Porcentagem em relação ao salto mais alto

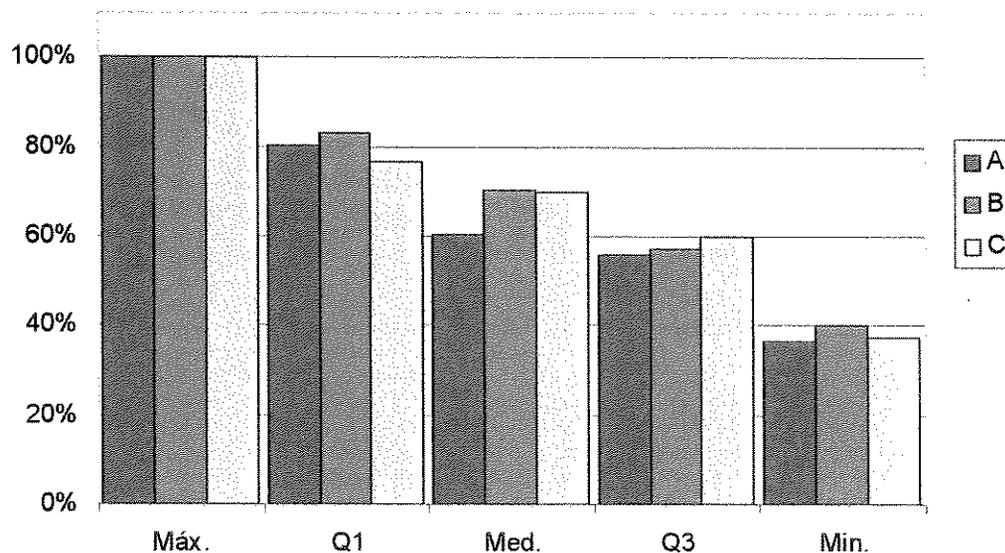


Gráfico 3. Distribuição da porcentagem da perda de altura dos saltos nos quartis e pontos extremos em relação ao salto mais alto (100%).

O quadro II, a seguir, demonstra os valores em porcentagem dos saltos em relação ao máximo atingido por cada equipe e também a porcentagem de queda em cada quartil.

Quartis	Equipes					
	A		B		C	
MÁXIMO	100%	} 19,62%	100%	} 17,09%	100%	} 23,24%
Q1	80,38%		82,91%		76,76%	
MEDIANA	60,37%	} 4,42%	70,17%	} 12,82%	69,83%	} 9,96%
Q3	55,95%		57,35%		59,87%	
MÍNIMO	36,39%	} 19,56%	40,30%	} 17,05%	37,51%	} 22,36%

Quadro II. Valores da porcentagem em relação ao salto mais alto (máx.), atingido por cada equipe, nos quartis e a porcentagem de queda, em cada um.

A soma de todos os saltos, realizados no TSC1min em cada equipe, permitiu calcular o percentual dos saltos realizados em cada intervalo de tempo, conforme Tabela 13 e Gráfico 4.

Tabela 13. Freqüência relativa do número de saltos realizados nos intervalos 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s e total de saltos segundo equipes.

Equipe	Intervalos em Segundos				Total %
	0-15	15-30	30-45	45-60	
A	31,45	28,18	22,76	17,61	100
B	30,73	27,12	23,74	18,41	100
C	30,33	26,73	23,58	19,35	100

Porcentagem do intervalo na soma de todos os saltos

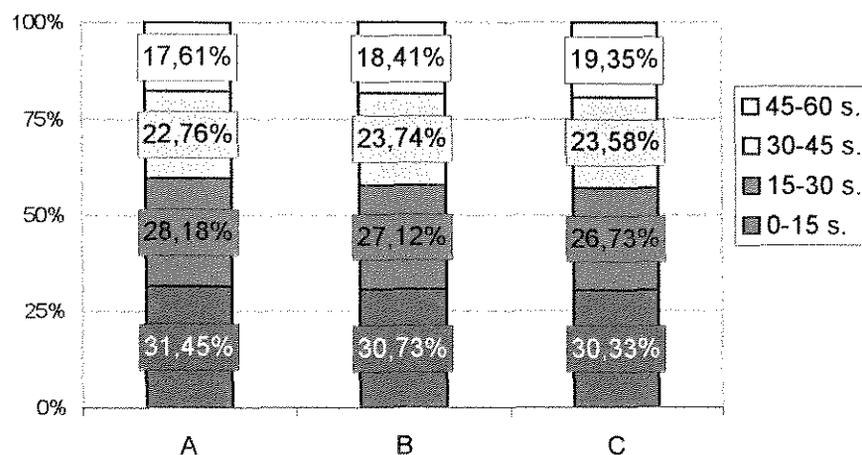


Gráfico 4. Distribuição das porcentagens da soma de todos os saltos (100%), realizados nos intervalos.

Nos próximos gráficos (Gráficos 5, 6, e 7) estão representados todos os saltos dos atletas, agrupados e ordenados decrescentemente, respectivamente para as equipes A, B e C.

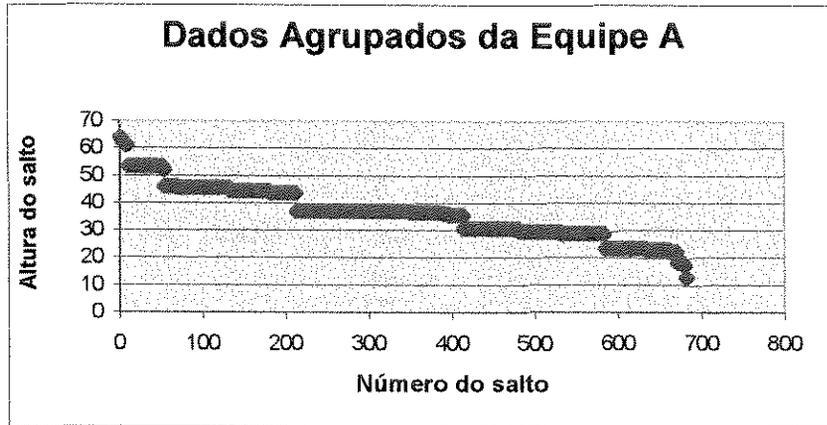


Gráfico 5. Distribuição de alturas do número total de saltos, executados pela equipe A

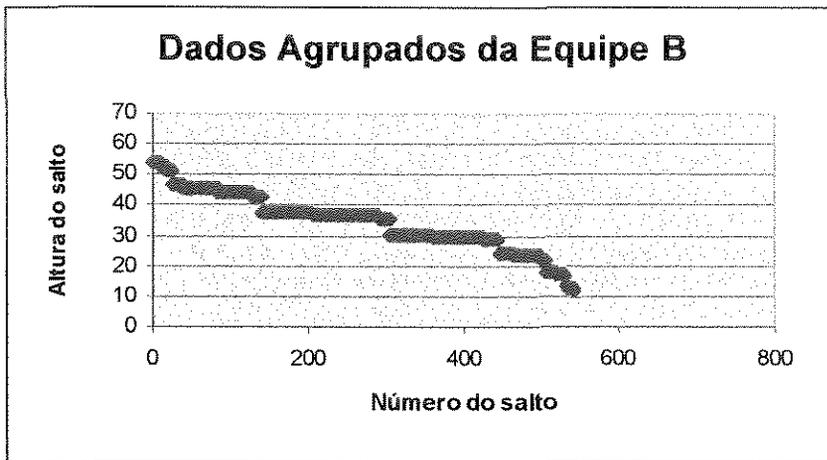


Gráfico 6. Distribuição de alturas do número total de saltos, executados pela equipe B

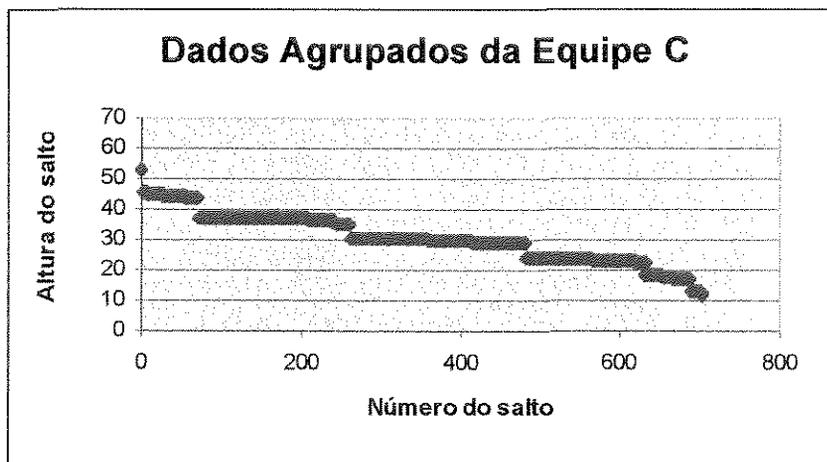


Gráfico 7. Distribuição de alturas do número total de saltos, executados pela equipe C

Na Tabela 14, a seguir, observa-se que o número total de saltos, realizados pela equipe A, foi de 683; pela equipe B, foi de 544 e pela equipe C, foi de 702. O salto mais alto, alcançado pela equipe A, foi de 64,03 cm; pela equipe B, 54,06 cm e pela equipe C, 53,43 cm. O salto mais baixo que as equipes A, B, e C alcançaram foi de 13,20 cm; 12,58 cm e 12,27 cm, respectivamente

Tabela 14. Número de saltos, média e desvio padrão da altura e altura nos quartis, das equipes

Equipes	Número de Saltos	Média da Altura	Altura (cm)				
			Máximo	Q1	Mediana	Q3	Mínimo
A	683	36,43 ± 9,10	64,03	44,37	37,19	29,70	13,20
B	544	34,68 ± 9,17	54,06	43,22	36,67	29,70	12,58
C	702	30,73 ± 7,81	53,43	37,17	30,65	23,89	12,27

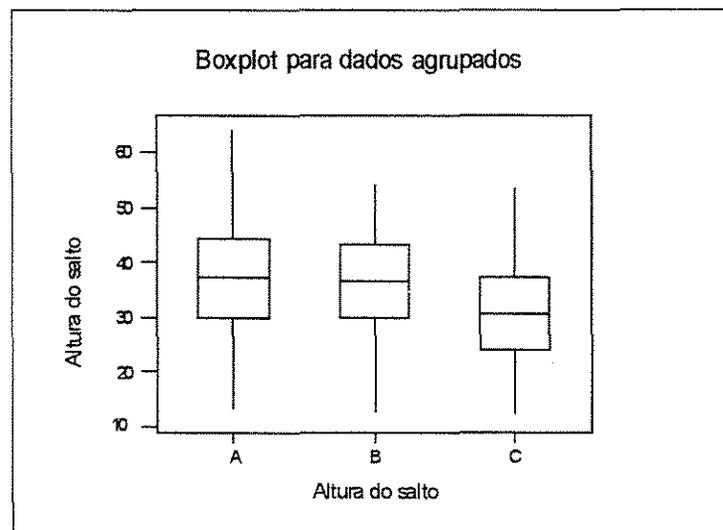


Gráfico 8. Boxplot comparativo das três equipes.

O Gráfico 8 acima representa uma comparação dos dados, agrupados das equipes, através dos quartis e pontos extremos.

Em relação às correlações entre as variáveis em estudo, calculou-se o coeficiente (Pearson). Na Tabela 15, pode-se observar que, em todas as análises, as correlações não foram significativas.

Tabela 15. Correlação entre as variáveis antropométricas e as variáveis do TSVC1min.

Variáveis do TSVC1min	Medidas Antropométricas			
	Alt.do indivíduo	Peso	% gordura	IMC
Altura do Salto	-0,36	-0,45	-0,35	0,03
Numero de Saltos	-0,03	0,12	0,30	-0,11
Tempo de Reação	0,02	-0,05	-0,16	0,08

Entretanto, nas correlações entre as variáveis do TSVC1min (média das alturas dos saltos, médias do número de saltos e média do tempo de reação) verificou-se que a média dos saltos em confronto com o número de saltos e a média dos saltos comparada com o tempo de reação não apresentaram correlação significativa. A única correlação existente foi entre o tempo de reação e o número de saltos, em que o índice foi de $r = -0,94$. A correlação negativa indica que são inversamente correlacionadas, isto é, quando maior for a média do número de saltos do atleta, menor será a média do tempo de reação do mesmo.

A seguir, a Tabela 16, demonstra a média do tempo de reação, nos intervalos padronizados neste estudo. A ocorrência de um aumento maior da média do tempo de reação, se verifica a partir dos intervalos de 30-45s, somente nas equipes A e B. A equipe C, mantém a média do tempo de reação quase a mesma deste o início até o final do teste.

Tabela 16. Média do tempo de reação nos intervalos 0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s nas equipes.

Equipe	Média do Tempo de Reação nos intervalos			
	0-15	15-30	30-45	45-60
A	0,55	0,57	0,64	0,70
B	0,59	0,57	0,60	0,67
C	0,52	0,54	0,53	0,55

4. DISCUSSÃO

Analisar as funções musculares é de grande importância na ciência do movimento, principalmente na Ciências do Esporte que procura adequar os programas de treinamento à natureza e ao objetivo dos indivíduos. As análises têm sido realizadas através de testes, os quais fornecem informações precisas, no sentido de verificar o desenvolvimento atlético de cada indivíduo em modalidade esportiva, bem como de monitorar os progressos de seu desempenho, ao longo de um período de preparação e competição.

É importante que estes testes estejam fortemente relacionados com a performance que se quer analisar e, ao mesmo tempo, permitam observar quando a ação começa a demonstrar sinais de fraca assimilação da intensidade do treinamento.

O voleibol é uma atividade esportiva com habilidades bem definidas em sua execução, sendo que trabalhos realizados, como bloqueio e cortadas, podem ser quantificados quanto ao número de execuções, durante uma partida. Portanto, a habilidade de saltar verticalmente, nesse esporte, está associada com a performance da resistência muscular localizada, pois os movimentos de saltos verticais são usados em toda duração de uma partida. Por essa razão, os programas de treinamento usam testes de salto vertical para mensurar a resistência muscular localizada, a potência e a força, durante o treinamento dessa modalidade.

Pesquisas têm sido realizadas com o salto vertical, no intuito de analisar o envolvimento da atividade mioelétrica nos músculos dos membros inferiores na execução dessa tarefa, sendo que essa ação propicia o envolvimento dos extensores do quadril, joelho e tornozelo (Bosco, Tihanyi, Komi, 1982,

Bobbert, Mackay, Shinhelshoek, 1986; Nummela, Luhtanen, Mero et al 1993; Viitasalo, Hamalainen, Mononen et al 1993).

Através do salto vertical, podem-se avaliar a potência e a força dos membros inferiores. Buscando compreender essas capacidades, Bosco, Komi (1980) avaliaram a performance desses parâmetros (força e potência) em indivíduos de ambos os sexos e idades entre 20 e 30 anos, utilizando o salto vertical, com movimento contrário (CMJ), e do salto em profundidade. Luhtanen, Komi (1978) também utilizando-se do salto vertical, avaliaram a força e a velocidade de impulsão, sobre uma plataforma de força, para quantificar a contribuição dada por cada segmento do corpo em relação a essas capacidades. Bosco, Viitasalo, Komi et al. (1982), Viitasalo (1988) avaliaram a força explosiva e a velocidade utilizando os mesmos procedimentos.

Os estudos que analisaram a resistência muscular de membros inferiores, através do salto vertical, são pouco citados na literatura, embora existam trabalhos significativos, que permitem ampliar o conhecimento dessa capacidade física. Nesse sentido, Matsushigue (1996), utilizando-se do salto vertical, verificou a influência do nível de condicionamento aeróbio e anaeróbio sobre a manutenção do trabalho intermitente de saltos, na habilidade de ataque, em atletas de voleibol. A pesquisa foi realizada em dois grupos: um, formado por ex-atletas de voleibol (NA), e outro, com “atletas profissionais” (AT). Os grupos executaram, repetidas vezes, a habilidade de ataque, durante 5 minutos e 20 segundos, sendo realizado um movimento completo dessa habilidade a cada oito segundos, totalizando 40 saltos, com uma relação de esforço e pausa aproximada de 1:3 (um segundo de esforço para três segundos de recuperação). A intensidade de esforço físico foi avaliada, através da medida do lactato sanguíneo máximo pós esforço. Ao serem comparados os dois grupos, no que diz respeito à resistência muscular de membros inferiores os resultados demonstraram

diferenças significativas entre eles, sendo que o NA foi mais sensível ao volume do esforço, resultando numa alta concentração sanguínea de lactato, o que pode ter causado, por sua vez, perda da altura de salto.

Através da literatura citada, percebe-se que a resistência muscular de membros inferiores (RMMI) analisada especificamente, não é publicada em quantidade, já que essa capacidade sempre vem associada com análise de outras variáveis. O presente trabalho teve, por objetivo, superar a avaliação do simples ato de saltar, já que a sua metodologia permite analisar variáveis dessa ação, ampliando a compreensão da RMMI, considerando as implicações da eficiência, duração e sinais de perda do desempenho.

Com o intuito de contribuir cientificamente com os estudos da performance humana, os resultados foram apresentados e discutidos, separadamente, em cada variável pesquisada.

4.1 Número de saltos e altura atingida.

Através desta pesquisa, principalmente no que concerne ao número de saltos conseguidos pelos atletas, observou-se em média, que a equipe A totalizou 52,5 saltos, a equipe B, 54,4 e a equipe C, 58,5, demonstrando que o valor correspondente às respostas do número de saltos foi similar entre as equipes. Esses dados apresentaram importantes indicadores da natureza da avaliação da RMMI, pois, como se tratava de jogadores de voleibol experientes, a ação de saltar é uma atividade de grande domínio dos atletas.

Pereira (1987) demonstrou, em seu trabalho, que indivíduos com queda acentuada da altura, durante saltos consecutivos de um minuto, apresentam, em média 44 ± 6 saltos, chegando essa queda em torno de 51% do desempenho inicial. Constatou, também, que indivíduos que mantiveram o

rendimento até o final do teste, isto é, com pequena queda, conseguiram executar 81 ± 11 saltos. Esses resultados diferem dos apresentados no presente estudo, provavelmente devido à metodologia adotada com relação à execução do salto, em que o indivíduo iniciava o teste em pé, com as mãos na cintura, e também era exigido que o amortecimento de um salto fosse seguido imediatamente pela impulsão do próximo salto. Outro fato que difere é que os sujeitos investigados não eram todos atletas.

Bosco (1996), estudando a relação do salto com a estatura, percebeu que indivíduos com 1,90 m de estatura conseguem realizar, em média, de 13 a 14 saltos e os com estatura de 1,80 m atingem de 14 a 15 saltos, em 15 segundos. Os resultados da presente pesquisa se encontram de acordo com esses dados, pois os atletas atingiram em média 52 a 58 saltos, durante o período de 60s, tempo total do teste, com a mesma média de 14 a 15 saltos, em cada 15 segundos; demonstrando que esses princípios, por sua vez, reforçam a importância da RMMI para os jogadores de voleibol. Esse mesmo autor também relatou que o número de saltos não guarda correlação com a potência mecânica do salto, pois indivíduos pouco potentes empregam uma duração no apoio maior, para a realização dos saltos, mas não conseguem apresentar uma maior altura no TSVC1min. Talvez isso deva ocorrer em consequência de um aumento na flexão do joelho e também da necessidade de uma somação maior no recrutamento das fibras musculares, para superar a ação negativa.

Também nos resultados do presente trabalho, ao serem comparadas as variáveis do TSVC1min entre si, uma única correlação significativa foi encontrada entre a média do número de saltos realizados e o tempo de reação ($r = -0,94$), sendo essa correlação no sentido negativo, o que indica que quanto maior a média do número de saltos, menor será o tempo de reação; isso pode demonstrar que os atletas com pouco tempo de reação não conseguem uma boa

amplitude angular, para estimular o ciclo de estiramento-encurtamento, ocorrendo, assim, menor média de altura, durante o TSVC1min.

Nesta pesquisa, porém, as correlações entre as variáveis do TSVC1min, as variáveis antropométricas estudadas e a composição corporal, não foram significativas, sendo estes resultados concordes com os de Pereira (1987), que encontrou uma leve correlação somente entre a altura atingida e o comprimento da perna, afirmando que isso pode estar relacionado com as características mecânicas das alavancas musculares. Resultados semelhantes também foram verificados por Sessa, Matsudo, Tarapanoff (1980).

Entretanto, os estudos, realizados por Matsushigue (1996), através de avaliação cinemática, para registrar e quantificar as alturas dos saltos verticais em movimentos de ataque no voleibol, demonstraram existir uma correlação negativa de $r = -0,60$, entre as variáveis de estatura e deslocamento vertical.

Ao se medir e avaliar desempenho atlético da atividade de saltos consecutivos, não se pode deixar de avaliar todo o fenômeno que essa atividade apresenta, tornando-se, assim, importante verificar o número de saltos, tendo em vista que seu valor pode indicar a potência, adquirida pelos atletas, após um período de treinamento, com o intuito de perceber o quanto pode ser assimilado pelo organismo.

O presente trabalho verificou que os saltos, atingidos pelos atletas, em cada equipe, evidenciaram diferenças significativas nessa variável, principalmente nos segundos iniciais do teste (0 a 15s); essa afirmação foi demonstrada estatisticamente, através dos quartis. Assim os valores, em cada equipe, especificaram que o perfil da altura apresentou diminuição entre o Q1 e a mediana e de Q3 para o salto mínimo, em todas as equipes. Porém, a equipe A mostrou melhor desempenho, quando comparada com as equipes B e C, pois,

mesmo diminuindo a altura do salto, ela continuou apresentando alturas mais elevadas, em todos quartis, do que as equipes B e C.

Na equipe C, entretanto, o comportamento das quedas das alturas foi similar as das A e B, mas com menores quedas nos quartis, demonstrando que, ao perder a RMMI, os saltos apresentaram-se com quedas pouco significativas, quando comparados com os das equipes A e B. Esse fator pode estar relacionado à pequena exigência da resistência muscular, pois os saltos apresentados por esta equipe foram pouco potentes, isto é, com alturas que, nessas fases, não se aproximaram do melhor salto realizado por essa mesma equipe.

Tais dados já nos indicam que a utilização do TSVC1min pode revelar o grau de performance de atletas de voleibol na capacidade de suportar com eficiência o gesto de saltar continuamente. A importância dessa avaliação é a indicação de que a potência anaeróbia alática é um fator determinante na quantidade de saltos, no início do teste, mas, à medida que este se prolonga, aparece a participação do metabolismo anaeróbio láctico, que chega a proporcionar uma dificuldade da manutenção da contratibilidade muscular. Assim sendo, a interferência desse componente energético influencia o grau de eficiência e a capacidade de resistir à ação prolongada e contínua. Esses dados são concordes com os resultados encontrados por Matsushigue (1996), que observou uma perda de 7,9% da altura do salto, em consequência da concentração de lactato entre os sujeitos (11.6mM) o que indica que a atividade foi intensa e com elevado índice de fadiga. Tal fato depende-se que atividades contínuas de alta intensidade e curtíssima duração estão fortemente relacionadas à depleção de ATP-CP.

Os dados desta pesquisa indicam a presença da fadiga nos intervalos de tempos estudados, pois, ao se considerarem as alturas alcançadas no início do teste e sua manutenção durante o transcorrer da análise, a tendência é que a

diminuição ocorra em consequência da acidose, já que é conhecido, na literatura, que atividades intensas de duração de 1 a 2 minutos aumentam a concentração de lactato, diminuindo a força de contratibilidade do músculo, devido às alterações provocadas na condutividade elétrica (Montgomery, 1990).

Nummela, Luhtanen, Mero (1993), verificaram que a fadiga provoca alterações na função neuromuscular, as quais se verificam durante a fase de recrutamento de fibras, provocando queda no desempenho do salto, sendo que a perda da altura está diretamente relacionada com o ciclo de estiramento-encurtamento e, com uma alta intensidade e continuidade da ação, o que provoca o aparecimento do metabolismo anaeróbio e, conseqüentemente, a diminuição da atividade.

A pesquisa realizada, no que se refere ao desempenho nas alturas alcançadas, pode estar relacionada à capacidade dos atletas utilizarem o ciclo de estiramento-encurtamento, isto é, a energia elástica. Contudo, a equipe que manteve uma queda menos acentuada, provavelmente, utilizou-se desse recurso com mais eficiência. Portanto, é de grande importância a análise dessa queda para uma programação adequada do treinamento. Assim, o trabalho com saltos que estimulam o ciclo de estiramento-encurtamento podem melhorar o desempenho no teste.

O componente elástico do músculo, durante o ciclo de estiramento-encurtamento, tem sido estudado, no sentido de verificar a reutilização da energia elástica em indivíduos, de acordo com o tipo de fibra muscular (Komi, Bosco, 1978; Bosco, Komi, 1979; Bosco, Tihanyi, Latteri et al. 1986), com os efeitos da fadiga (Bosco, Tihanyi, Latteri et al. 1986; Viitasalo, Hämäläinen, Mononen et al., 1993) e com o estoque de energia elástica no músculo esquelético humano (Asmussen, Bonde-Petersen, 1974).

Em relação ao potencial elétrico, Bosco, Tihanyi, Komi et al. (1982) já haviam observado, em seus estudos, que saltos que envolvem o ciclo de estiramento-encurtamento, ou seja, movimento de flexão e extensão do joelho (denominados de CMJ), operam efetivamente o reflexo estiramento, durante essa atividade; sendo este excêntrico no movimento de flexão, a média da força decresce com a diminuição do estiramento e aumento da velocidade da execução, o que está associado com a atividade mioelétrica, resultando ineficiência do trabalho muscular para o salto.

Tem sido extensivamente estudado, na literatura internacional, que os tipos de fibras musculares exercem influência no desempenho atlético. Nessa direção, Bosco, Komi, (1979) investigaram que indivíduos, com maior número de fibras musculares do tipo FT (rápidas), atingem maiores alturas do centro de gravidade, durante saltos verticais CMJ, em que a altura média encontrada foi de $41.6\text{cm} \pm 6.1\text{cm}$. Também os dados desta pesquisa apresentaram que as equipes A, B e C tiveram, em média, $36.4\text{cm} \pm 9.1\text{cm}$, $34.7\text{cm} \pm 9.2\text{cm}$ e $30.7\text{cm} \pm 7.8\text{cm}$, respectivamente, demonstrando, talvez, forte interação de fibras, dependentes do metabolismo anaeróbio, nos atletas com melhor desempenho no teste.

Bosco, Tihanyi, Latteri et al. (1986) com sua pesquisa, respaldam a afirmação acima, pois, observaram os efeitos da fadiga em indivíduos com diferentes tipos de fibras, através do TSVC1min, e chegaram à conclusão de que as fibras FT (rápidas) são mais afetadas pela fadiga, permitindo melhor reutilização da energia estocada no músculo. Sujeitos com fibras musculares predominantemente de contração lenta podem apresentar maior tempo de contato com o solo em saltos verticais, comparados com aqueles com predominância de fibras de contração rápida, sugerindo uma possível transição de atividade,

durante o curso do salto para unidades motoras rápidas e lentas (Komi, Bosco, 1978 e Bosco, Komi, 1979).

Pode-se verificar também, no presente estudo, uma queda da altura alcançada em todas as equipes, em relação à análise realizada nos quartis, sendo que a equipe B apresentou queda significativa em todos eles, o que não ocorreu com as demais. O motivo da equipe B apresentar queda em todos quartis pode estar relacionado com o grau de resistência anaeróbia láctica, ou mesmo com o percentual de fibras musculares rápidas. Essa observação está de acordo com os achados de Bosco, Tihany, Latteri et al. (1986) e Matsushigue (1996). Neste trabalho, pode-se observar ainda, que a RMMI foi melhor nos indivíduos, que embora diminuindo a altura ao prolongar os saltos, não apresentaram declínios significativos nos quartis, o que confirma que os sinais de fadiga aparecem após o término da depleção do ATP-CP. Portanto, o desempenho atlético pode ser avaliado num período mais prolongado do rendimento, durante o TSVC1min.

Nas equipes estudadas (A, B e C), verificou-se uma tendência de se manter a média da altura dos saltos entre a metade do tempo total do teste; isso pode corresponder, aproximadamente, aos 30 segundos finais, mostrando que o teste aplicado pode ser um indicativo do rendimento do atleta, após 15 segundos de atividade máxima, quando os resultados ficam próximos da altura máxima atingida. Bosco (1996) afirma, que no início do impulso (trabalho positivo), a atividade muscular manifesta seu nível máximo, tanto em sujeitos com porcentagem maior de fibras rápidas, como os de porcentagem maior de fibras lentas, mas que, após os 30 segundos, o efeito da fadiga já se instala. Os resultados desta pesquisa têm forte interação com os dados encontrados pelo autor acima citado.

4.2 Altura atingida pelas equipes nos Intervalos (0-15s, 15-30s, 30-45s e 45-60s).

O funcionamento do sistema neuromuscular, durante o salto vertical, é caracterizado pelo chamado ciclo de estiramento-encurtamento, quando o músculo é forçado a esticar na fase excêntrica, propiciando melhora da contração concêntrica, a qual se utiliza da energia elástica, adquirida no momento excêntrico (Cavagna, Saiberne, Margaria, 1965; Cavagna, Komarek, Mazzoleni, 1971; Asmussen, Bonde-Petersen, 1974; Cavagna, 1977; Komi, Bosco, 1978)

O teste, proposto nesta pesquisa, baseado nos estudos de Bosco (1996), pode fornecer informações sobre a eficiência do sistema neuromuscular em relação às quedas das alturas atingidas em intervalos de 0-15s, informações estas relativas, especificamente, a capacidade de desenvolvimento da potência mecânica dos músculos extensores da perna, à velocidade do gasto energético ATP-CP, às manifestações do comportamento visco-elásticos dos músculos, bem como à capacidade de coordenação inter e intramuscular. A partir dos 30 segundos, pode-se ter outras informações referentes às condições do atleta, pois as fontes energéticas, nesse período, passam a ser asseguradas pela intervenção da glicose e, conseqüentemente, surge a formação de ácido láctico.

Nesta pesquisa, quedas não significativas foram encontradas somente quanto à comparação entre os intervalos de 15-30s e 30-45s na equipe C. Esse fato pode estar relacionado ao estoque de energia elástica nos músculos extensores da perna. A energia elástica estocada e utilizada, durante a fase de desaceleração do salto e de ativação do ciclo de estiramento, fizeram com que este estoque auxiliasse com eficiência a impulsão do próximo salto; portanto, a queda não significativa, nesta equipe, entre estes intervalos, mostrou que seus atletas não utilizaram eficientemente a energia elástica, pois conseguiram manter

os saltos com potência pouco inferiores aos saltos anteriores. Por outro lado, as equipes A e B, com quedas significativas entre os intervalos, apresentaram melhor desempenho na potência do salto até 30 segundos após o início do teste, quando comparadas com a equipe C.

Viitasalo, Hämäläinen, Mononen et al. (1993), analisando os efeitos da fadiga na amplitude angular do joelho, mostraram que, durante saltos contínuos, após 18 saltos, ou seja, 20 a 30s, a amplitude angular do joelho diminui, causando uma ineficiência mecânica. Tal fato pode ser interpretado como o início da depleção da energia anaeróbia láctica, provocado pela fadiga, cujos efeitos possivelmente são compensados pelo recrutamento de novas unidades motoras. Portanto, uma pequena amplitude angular provoca uma maior força de reação do salto, com conseqüente diminuição da sua altura.

Essa interpretação também pode ser verificada no presente trabalho, onde se percebeu uma queda mais acentuada, no final do teste, quando um maior tempo de reação, após os intervalos de 30-45s e 45-60s foi observado em todas as equipes.

Bobbert, Mackay, Schinkelshoek et al (1986) demonstraram que a atividade muscular do joelho contribui com 32% do total do trabalho, realizado pelos membros inferiores, durante a fase de impulsão, em saltos com movimento contrário. Também Robertson, Flening (1987) encontraram contribuição, na ordem de 24,2%. A velocidade de impulso, no salto vertical, é causada por vários componentes, sendo que a flexão do joelho participa com 56% do total dessa velocidade; esses dados foram encontrados por Luhtanen, Komi (1978).

Vários estudos avaliaram ainda a contribuição de outros fatores no aumento da altura máxima do salto vertical, tais como o auxílio dos braços (Luhtanen, Komi, 1978; Harman, Rosenstein, Frykman et al., 1990; Davies, Jones, 1993; Oliveira, Massimiliani, Garcia et al. 1993), corrida e número de

passadas de aproximação (Garcia, Massimiliani, Oliveira et al., 1993; Lees, Barton, 1996) e saltos com impulso em uma ou duas pernas (Cordova, Armstrong, 1996; Young, Macdonald, Heggen et al., 1997).

A importância de entender as diferentes conseqüências da diminuição da capacidade física dos indivíduos, na prática esportiva, torna-se significativa para organização e compreensão do que se pode aplicar para o treinamento deles.

Os resultados encontrados, na presente pesquisa, relacionados à queda de altura do salto vertical, durante o TSVC1min, também foram comparados entre as equipes A, B e C, quanto aos intervalos de tempos padronizados. Esses resultados demonstraram não haver diferenças significativas na média das alturas entre todos os intervalos das equipes A e B, porém, na C, as diferenças só não foram significativas dos intervalos 15-30s para os de 30-45s. Pode-se inferir, através desses resultados, que a equipe C não se mostrou eficiente no que se refere à capacidade de estimular o ciclo estiramento-encurtamento, conseqüentemente, obteve uma ineficiência na utilização da energia elástica.

Entretanto, quando se comparou a queda da altura nos intervalos entre as equipes, as diferenças não foram significativas, em todos os intervalos entre as equipes A e B, e entre as equipes A e C, as diferenças foram significativas em todos os intervalos, porém, na comparação entre as equipes B e C, os dois primeiros intervalos apresentaram diferenças significativas, ou seja, a equipe B mostrou ser mais eficiente que a equipe C, o que pode indicar um nível elevado de armazenar energia elástica nos músculos da perna, durante essa fase. Tais dados são concordes com os de Komi, Bosco (1978); Bosco, Komi (1979); Bosco, Komi (1980); Bosco, Viitasalo, Komi et al. (1982); Bosco, Tihanyi, Latteri et al. (1986); Nummela, Luhtanen, Mero et al, (1993).

Na média das alturas máximas conseguidas pelas equipes em relação ao desempenho nos quartis, observou-se que a equipe C apresentou uma queda

acentuada do seu máximo para o Q1, para, logo em seguida, continuar com quedas mais suaves dos Q1 para a Mediana, e da Mediana para o Q3.

Isso demonstrou que a equipe possuía pouca potência dos membros inferiores, pois apresentou a menor média de altura, nos momentos iniciais do teste. A presença de uma queda acentuada, nesse período, pode estar relacionada à rápida depleção do complexo ATP-CP, e as quedas subseqüentes, ocorridas com pequenas porcentagens, apontaram estarem relacionadas às mudanças na amplitude angular do joelho, provocadas pela participação das fontes energéticas anaeróbias lácticas, sendo que esses resultados corroboram com os achados de Viitasalo, Hamalainen, Mononen, et al. (1993) nos quais afirmaram ocorrerem mudanças, nos deslocamentos angulares do joelho, a partir dos 20 segundos de atividades contínuas.

4.3 Número total de saltos no TSVC1mi.

A literatura compilada para a realização desta pesquisa, mostrou que a maioria dos estudos realizados, utilizando-se de saltos verticais contínuos, não apresentam estudos específicos realizados entre várias equipes ou comparações entre equipes de voleibol. Alguns estudos avaliaram jogadores dessa modalidade, em número reduzido (Viitasalo, Hamalainen, Mononen et al. (1993) e Matsushigue, (1996) e outros não explicitaram a que modalidades os sujeitos das pesquisas pertenciam, apenas citavam como sujeitos treinados (Bosco, Komi, 1979). Nesse sentido, a discussão que se segue, em relação ao número total de saltos realizados pelas equipes no TSVC1min, foi baseada na transposição dos resultados.

Neste estudo, a análise das três equipes, em relação ao número total de saltos realizados, durante o TSVC1min, mostrou uma diferença significativa na

equipe B, quando comparada com o total de saltos das demais equipes (total de 683 saltos, na equipe A, 544, na equipe B e 702, na equipe C). Esse resultado se deve ao fato de a equipe B possuir menor número de atletas participantes dessa pesquisa.

Mas tal fato parece não ter influenciado na curva da queda de altura quando do agrupamento de todos os dados das equipes, pois esta curva se comportou de modo semelhante entre as equipes, já que quedas mais acentuadas se verificaram no início da curva, a qual logo em seguida apresentou um grande número de saltos num mesmo patamar e, novamente, uma queda acentuada, o que comprova que a curva, mesmo sendo semelhante entre as equipes, pode evidenciar o nível de resistência muscular, através da análise da concentração do número de saltos, em cada intervalo padronizado.

Entretanto a equipe C, que conseguiu realizar o maior número de saltos, apresentou uma menor média de altura, e com quedas acentuadas, do início ao final do teste. Este fato pode estar ligado à instalação dos processos de fadiga muscular mais rapidamente, o que está de acordo com os resultados de Pereira (1987), pois, em seu estudo, verificou que a capacidade de resistir à fadiga se apresenta melhor em indivíduos que possuem uma eficiência mecânica constante, durante o período total do teste de salto consecutivo de um minuto.

Isso também pode estar relacionado à variação angular, pois ângulos reduzidos a menos de 90° não provocam melhora na altura dos saltos, mas podem ajudar a manter a resistência muscular para o salto (Bosco, 1996). Este mesmo autor, afirmou ainda que o número de saltos não está correlacionado com a potência muscular.

A maioria das pesquisas estudadas utilizaram-se dos saltos verticais, com execução de um a três saltos, e as que se utilizaram dos saltos verticais consecutivos mostraram diversificadas metodologias: Viitasalo, Hamalainen,

Mononen et al. (1993), em seu estudo, analisando os efeitos de saltos contínuos sobre barreira, com duração de 45 segundos sobre o deslocamento vertical, em oito jogadores de voleibol, encontraram um total de 36 a 47 saltos realizados; Mitsushigue (1996) demonstrou que os saltos realizados em uma atividade contínua de ataque, foram 40 e finalmente, Pereira (1987) apresentou que os indivíduos pesquisados chegaram a realizar um total de 81 saltos, durante teste de salto consecutivo, razão pela qual os resultados desses estudos não podem ser comparados com os da presente pesquisa.

Por outro lado, os resultados do TSVC1min demonstraram ser representativos para observar o desempenho de atletas da mesma faixa etária e praticantes da mesma modalidade esportiva, em relação ao número de saltos executados.

Os dados desta pesquisa também demonstraram que a eficiência do salto decresceu significativamente em relação ao desempenho máximo atingido pelas equipes, quando da observação dos resultados apresentados no início do teste. Segundo Matsushigue (1996) a influência da queda acentuada das alturas está ligada à capacidade de recrutamento de unidades motoras, pois, quando existe um treinamento adequado para a resistência muscular de membros inferiores, o processo de excitação das unidades motoras é mais rápido e veloz.

Essa afirmação resulta na percepção de que a melhora da altura, alcançada no início do teste, sempre redundará numa diminuição dos saltos subseqüentes, porém, espera-se que estes, embora mais baixos do que os iniciais, sejam, melhores do que os alcançados, em testes iniciais do treinamento esportivo.

O valor das avaliações finais está intimamente relacionado ao conhecimento da natureza física e psicológica do praticante. Esse conhecimento

traz tanto ao atleta como aos profissionais confiança para uma prática salutar e segura por muito tempo.

5.CONCLUSÃO

A realização deste trabalho e o envolvimento com ele, permitiu visualizar novos caminhos para melhor entender as capacidades vitais e a performance do ser humano, especificamente dos atletas. São eles que desafiam o desempenho de suas qualidades físicas, em busca de melhores resultados, através de adaptações orgânicas na maioria das vezes, bruscas.

Ter desenvolvido este trabalho com atletas da modalidade esportiva voleibol, analisando o salto de impulsão vertical, através do TSVC1min, permitiu chegar às seguintes conclusões:

1. As características antropométricas e a composição corporal não foram determinantes, no desempenho das alturas atingidas no TSVC1min.
2. O maior número de saltos, conseguido por determinados atletas, que demonstram ser menos potentes em relação à altura de saltos, pode indicar que estes, apresentam maior capacidade de resistência anaeróbia.
3. O TSVC1min torna possível analisar a performance da RMMI, através da correlação de número de saltos e o tempo de respostas de um salto para o outro (tempo de reação).
4. O TSVC1min. indica ainda a presença da fadiga, quando observadas as quedas referentes às alturas e a performance da RMMI, através das variáveis, números e alturas dos saltos.

5. A altura atingida, no início do teste (15 segundos iniciais) demonstra a potência muscular dos membros inferiores e sugere estar ela relacionada com a eficiência de se ativar o ciclo de estiramento-encurtamento, bem como com a utilização da energia elástica.
6. O TSVC1min possibilita a comparação da RMMI entre grupos considerados homogêneos, e praticantes da mesma modalidade esportiva, permitindo indicar o grau de performance, através da manutenção da eficiência mecânica de saltar em alturas próximas à máxima.
7. O TSVC1min permite a confecção de tabela de classificação da performance, possibilitando estudar as respostas do programa de treinamento, nas diferentes fases.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGODIK, M. , AIRAPATIANTS, L. P. Contenido y organización del control complejo. In: Klesshev, Y. I. (Comp.). **Voleibol**. Cuba: Editorial Científico-Técnico, 1988. 78p. p.26-43.

ASMUSSEN, E.; BONDE-PETERSEN, F. Storage of elastic energy in skeletal muscle in man. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.91, p. 385-392, 1974.

BARBANTI, V. **Teoria e prática do treinamento desportivo**. São Paulo: Edgard Blucher , 1986.

BARBANTI, V. **Treinamento físico: bases científicas**. 3. ed. São Paulo: CLR Balieiro, 1996.

BALL, J. R., RICH, G. Q. , WALLIS, E. L. Efectos del entrenamiento isométrico en el salto vertical. **Stadium**, Buenos Aires, v.1, n.4, p. 35-6, 1967.

BLATTNER, S. E., NOBLE, L. Relative effects of isokinetic and plyometric training on vertical jump performance. **Research Quarterly**, Washington, v.50, n.4, p.583-8, 1979.

BOBBERT, M. F., MACKAY, M., SCHINKELSHOEK, D., et al. Biomechanical analysis of drop and countermovement jumps. **European Journal of Applied Physiology**, v. 54, p. 566-573, 1986.

BOMPA, T. O. **Theory and methodology of training: the key to athletic performance.** 2nded. Toronto, Kendall/hunt Publishing Company, 1990. P. 147-262.

BOSCO, C. **La valoración de la fuerza com el test de Bosco.** Editorial, Barcelona: Paidotribo, 1996.

_____, KOMI, P. V. Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. **Europen Journal Applied Physiology**, v. 41, p. 275-284, 1979.

_____, KOMI, P.V. Influence of aging on the mechanical behavior of leg extensor muscles. **Europen Journal of Applied Physiology**, v. 45, p. 209-219. 1980.

_____, KOMI, P. V., ITO, A. Prestretch potentiation of human skeletal muscle during ballistic movement. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 11, p. 135-140, 1981.

_____, TIHANYI, J.; KOMI, P. V. et al. Store and recoil of elastic energy in slow and fast types of human skeletal muscles. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 116, p. 343-349, 1982.

_____, VIITASALO, J. T., KOMI, P. V. et al. Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation during stretch-shortening cycle exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 11, p. 557-565. 1982.

_____, TIHANYI, J.; LATTERI, F. et al. The effect of fatigue on store and re-use of elastic energy in slow and fast types of human skeletal muscle. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 128, p. 109-117, 1986.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Apresentação de citações em documentos**: procedimento, NBR10520. Brasília: ABNT, 1988.

_____. **Referências bibliográficas**: procedimento, NBR6023. Brasília: ABNT, 1989.

CARNEIRO, R. Discurso de abertura. In: BENTO, J., MARQUES, A. **As Ciências do desporto e a prática desportiva**. Lisboa: Universidade do Porto, v. 1, p. 29-32, 1991.

CAVAGNA, G. A. Storage and utilization of elastic energy in skeletal muscle. **Exercise Sport Science Review**, v. 5, p. 89-129, 1977.

_____, KOMAREK, I. MAZZOLENI, S. The mechanics of sprint running. **Journal of Applied Physiology**, v. 217, p. 709-721, 1971.

_____, SAIBERNE, F. P., MARGARIA, R. Effect of negative work on the amount of positive work performed by na isolated muscle. **Journal of Physiology**, v. 20, p. 157-158, 1965.

COPELAND, D. A. The effects of an isokenetic power training program for women on vertical jumping ability. **Dissertation Abstracts International: humanities and social sciences**, Ann Arbor, v.38, n.7, p. 4020-21, 1978.

- CORDOVA, M. L., ARMSTRONG, C. W. Reliability of ground reaction forces during a vertical jump: implications for functional strength assessment. **Journal of Athletic Training**, v. 31, n. 4, p. 342-45, 1996.
- COSTA, L. P. da Histórico, evolução e fundamentos do treinamento desportivo moderno. In: **Introdução à moderna ciência do treinamento desportivo**. Brasília: MEC/Divisão de Educação Física, 1968.
- DAVIES, B. N., JONES, K. G. An analysis of the performance of male students in the vertical and standing long jump tests and the contribution of arm swinging. **Journal of Human Movement Studies**, v. 24, p. 25-38, 1993.
- DURSENEV, L. I., REEVISKY, L. G. Treinamento de força dos saltadores, **Aptidão Física & Saúde** (artigos traduzidos), v. 1, n. 2, p. 94-8, 1988.
- DYBA, W. Physiological and activity characteristics of volleyball. **Volleyball Technical Journal**, v. 16, n. 3, p. 33-51, 1982.
- ECKERT, H. M. Angular velocity and range of motion in the vertical and standing broad jumps. **Research Quarterly**, Washington, v. 39, n. 4, p. 937-42, 1968.
- EISENMAN, P.A. The influence of initial strength levels on responses to vertical jump training. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 18, n. 3, p. 277-82, 1978.

- FAULKNER, J. A. Physiology of swimming and diving. In: FALLS, H. **Exercise Physiology**. Baltimore, Academic Press, 1968.
- FERNANDES, J. L. **O treinamento desportivo: procedimentos - organização - métodos**. 2.ed. São Paulo: EPU, 1981.
- FIELDER, M. **Volleyball**. Berlin: Ost, 1979.
- FRIZANCHO, A. R., TRACER, D. P. Standards of arm muscle by stature for the assessment of nutritional status of children. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 73, p. 459-465, 1987.
- GALVÃO, D. Avaliação física. **Âmbito Medicina Desportiva**, v. 2, n. 21, p.23-24, jul. 1996.
- GAMBETTA, V. Nuevas tendencias en la teoria de entrenamiento. **Stadium**, v. 25, n. 150, p. 15-18, 1991.
- GARCIA, M. A. C., MASSIMILIANI, R., OLIVEIRA, L. F. et al. Variáveis biomecânicas do salto vertical em atletas de voleibol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 5., 1993, Santa Maria. Anais. Santa Maria: UFSM, 1993.
- GARGANTA, J. , MAIA, J. Descrição e comparação de valores de força explosiva dos membros inferiores em jovens praticantes de futebol. IN: BENTO, J., MARQUES, A. **As Ciências do desporto e a prática desportiva**. Lisboa: Universidade do Porto, 1991. 636p. p. 71-80. v.1.

GAUFFIN, H. , EKSTRAND, J., TROP, H. Improvement of vertical jump performance in soccer players after specific training. **Journal of Human Movement Studies**, v.15, p. 185-90, 1988.

GIBSON, H., EDWARDS, R. H. T. Muscular exercise and fatigue. **Sports Medicine**, v. 2, p. 120-32, 1985.

GROSSER, M., BRUGGEMANA, P., ZINTL, F. **Alto rendimiento deportivo: planificación y desarrollo**. Barcelona: Martinez Roca, 1989. p. 97-104.

GUEDES, D. P., GUEDES, J. E. R. P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes**. São Paulo: CLR Balieiro, 1997.

HAMILTON, A. L., NEVILL, M. E., BROOKS, S., et al. Physiological responses to maximal intermittent exercise: Differences between endurance-trained runners and games players. **Journal of Sports Sciences**, v. 9, p. 371-82, 1991.

HARMAN, E. A., ROSENSTEIN, M. T., FRYKMAN, P. N., et al. The effects of arms and countermovement on vertical jumping. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 22, n. 6, p. 825-833, 1990.

HEGEGUS, J. **Teoria general y especil del entrenamiento deportivo**. Buenos Aires : Stadium, , 1972, p. 21-58.

- HILDEBRANDT, R. Ciência do esporte como ciência social crítica. **Kinesis**, v. 1, n. 2, p. 143-47, 1985.
- HOLCOMB, W. R.; LANDER, J. E.; RUTLAND, R. M. et al. A biomechanical analysis of the vertical jump and three modified plyometric depth jumps. **Journal Strength and Conditions Research**, v. 10, n. 2, p. 83-88, 1996.
- HOLLMANN, W., HETTENGER, T. **Medicina do esporte**. São Paulo : Manole, 1983. p. 96.
- HOPKINS, D. R. Using skill tests to identify succesful and unsuccessful basketball performers. **Research Quarterly**, Washington, v. 50, n. 3, p. 381-87, 1979.
- HULTMAN, E., BERGSTROM, M., SPRIET, L. L. et al. Energy metabolism and fatigue. In: TAYLOR, A. W., GOLLNICK, P. D., GREEN, H. J. **Biochemistry of Exercise VII**. Champaign, Human Kinetics, 1990. v. 21, p. 73-92.
- JOHNSON, B. L., NELSON, J. D. **Practical measurements for evaluation in physical education**. Minneapolis : Burgess, 1969. 477p.
- KISS, M. A. P. Dall M. **Avaliação em Educação Física: aspectos biológicos e educacionais**. São Paulo : Manole , 1987. p. 25-26.

KLESCHOV, Y. N. La dirección del proceso de entrenamiento en el sistema de la preparación de muchos años de los voleibolistas. In: KLESSHEV, Y. I. (Comp.). **Voleibol**. Cuba : Científico-Técnico, 1988. p. 7-25.

KOMI, P., BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 10, p. 261-265, 1978.

_____, BOSCO, C. Utilization of elastic energy in jumping and its relation to skeletal muscle fiber composition in man. In: **Biomechanics VIA**. E. Asmussen and K. Jorgensen, eds. Baltimore: University Park, 1978. p. 3-49.

KUJALA, U. M., VILJANEN, T., TAIMELA, S. et al. Physical activity, $VO_{2\text{máx}}$, and jumping height in an urban population. **Medicine Science Sports and Exercise**, v. 26, n. 7, p. 889-895, 1994.

LECOMPT, J. C., RIVET, D. Tabulated data on the duration of exchanges and stops in a volleyball game. **Volleyball Technical Journal**, v. 4, n.3, p. 87-91, 1979.

LEES, A., BARTON, G. The interpretation of relative momentum data to assess the contribution of the free limbs to the generation of vertical velocity in sports activities. **Journal Sports Sciences**, v. 14, p. 503-511, 1996.

LOHMAN, T. G., ROCHE, A., MARTORELL, R. (Eds.) **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign : Human Kinetics, 1988.

- LUHTANEN, P., KOMI, P. V. Segmental contribution to forces in vertical jump. **European Journal of Applied Physiology**. v. 38, p. 181-188, 1978.
- MACLAREN, D. Court games: volleyball and basketball. In: REILLY, T.; SECHER, N., SNELL, P., et. Al. (Eds.) **Physiology of sports**. London : Spon, 1990. p. 427-64. Cap. 14.
- MANSO, J. M. G., VALDIVIELSO, M. N., CABALHERO, J. A. R. **Bases teóricas del entrenamiento deportivo: principios y aplicaciones**. Madrid: Gimnos Edit. Deportiva, 1996.
- MATHEWS, D. K. **Medida e avaliação em Educação Física**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986, p. 6-17.
- MATSUDO, V. K. R. **Testes em ciências do esporte**. 4. ed. São Paulo: CELAFISCS : Burti, 1987. p. 59-61.
- MATSUSHIGUE, K. A. **Relação das capacidades aeróbia e anaeróbia alática com a manutenção do desempenho no “ataque” do voleibol**. São Paulo, 1996. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, USP, 1996.
- MCKETHAN, J. F., MAYHEW, J. L. Effects of isometrics, isotonics and combined isometrics isotonica on quadriceps strength and vertical jump. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. Turim, v. 14, n. 3, p. 224-29, 1974.

- MEINBERG, E. Ciência do desporto: balanço e perspectivas In: BENTO, J., MARQUES, A. **As ciências do desporto e a prática desportiva**. Lisboa : Universidade do Porto, 1991. p. 41-51.
- MEINEL, K., SCHNABEL, G. (Org.). **Motricidade I: teoria da motricidade esportiva sob o aspecto pedagógico**. Rio de Janeiro : Ao Livro Técnico, 1984. p. 147-148.
- MONTGOMERY, D. O papel do lactato em exercícios e performance esportiva. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 4, n. 2, p.32-50, 1990.
- MONTGOMERY, D. C. **Design and analysis of experiments**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1991.
- _____, PECK, E. A. **Introduction to linear regression analysis**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1991.
- NADORI, L. El tiempo de construir. **Rev. Entrenamiento Deportivo**, v.3, n. 1, p. 9-17, 1987.
- NUMMELA, A.; LUHTANEN, P.; MERO, A. et al. Stretch-load utilization before and after short-term fatigued run. **Journal of Human Movement Studies**, v. 25, p. 51-67, 1993.

- ODDSSON, L. I. E. The problem of specificity in the training process of vertical jumping. In: Symposium Sport Biomechanics. World Congress of Biomechanics, 2. 1994. Amsterdam. **Abstracts**. Blankevoort: G. M. Kooloos. 1994, p. 131.
- OLBRECHT, J., MADSEN, O., MADER, A. et al. Relationship between swimming velocity and lactic concentration during continuous and intermittent training exercises. **International Journal of Sports Medicine**, v. 6, n. 2, p. 74-7, 1985.
- OLIVEIRA, L. F., MASSIMILIANI, R., GARCIA, M. A., et al. Influência de uma e duas passadas de aproximação no desempenho do salto vertical, medido através da plataforma de salto. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, v. 7, n. 1/4, p. 18-25, 1993.
- OLIVEIRA, P. R. **O efeito posterior duradouro de treinamento (EPDT) das cargas concentradas de força no voleibol**. Campinas, 1997. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação Física, Unicamp, 1997.
- OSÉS, A. **O efeito de três diferentes programas de treinamento com variações na altura de queda do salto em profundidade sobre os resultados dos saltos vertical e horizontal**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, USP, 1983.
- PADOVANI, C. R. Introdução à bioestatística. In: CAMPANA, A. O. **Introdução à investigação clínica**. São Paulo: Trianon, 1995.

PEREIRA, L. F. R. **Desenvolvimento de um sistema computadorizado para estudo de saltos verticais consecutivos**. Rio de Janeiro.1987 Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Desportos, Centro de Ciências da Saúde, UFRJ, 1987.

_____, D'ANGELO, M. D. Influência do início da medição da altura do salto vertical na precisão do resultado final. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 7, n. 3, p. 104-08, 1986.

PINI, M. C. **Fisiologia esportiva**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983. p. 50

PLISK, S. S. Anaerobic metabolic conditioning: a brief review of theory, strategy and practical application. **Journal of Applied Sport and Science Research**, v. 5, p. 22-34, 1991.

PROENÇA, J. Que validade dos testes médico-desportivo na avaliação das capacidades do atleta? **Revista Horizonte**, Lisboa: n. 31, p. 3-7, 1989.

ROBERTSON, D. G. E., FLENING, D. Kinetics of standing broad and vertical jumping. **Canadian Journal of Sports Sciences**, v. 12, n. 1, p. 19-23, 1987.

ROCHA, P. S., CALDAS, P. R. L. **Treinamento desportivo**. Brasília : MEC : SEED, 1978. v. 1.

- RODNEY, K. J., HERBERT, R. D.; BALNAVE, R. J. Fatigue contributes to the strength training stimulus. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 26, n. 9, p. 1160-1164, 1994.
- RODRIGUES, R. V. **La preparacion fisica em voleibol**. 2. ed. Madrid : Augusto e. Pila Telena, 1982.
- SARGENT, D. A. The physical test of man. **American Physical Education Review**, v. 26, p. 188-94, 1921.
- SCHEIFF, A. La détente verticale. **Sport**, Bruxelas. v. 2, n. 90, p. 73-80, 1980.
- SESSA, M., MATSUDO, V. K. R., TARAPANOFF, A. M. P. A. Correlação entre medidas antropométricas e força de membros inferiores. **Revista Brasileira Ciências do Esporte**, v. 1, n. 3, p. 26-29, 1980.
- STEGEMANN, J. **Fisiologia do esforço**: bases fisiológicas das atividades físicas e desportivas. 2. ed. Rio de Janeiro : Cultura Médica. 1979. p.277.
- TANNER, J. M. Normal growth and techniques of growth assessment. **Clinics in Endocrinology and Metabolism**, v. 15, n. 3, p. 411-451, 1985.
- TRICOLI, V. A., BARBANTI, V. J., SHINZATO, G. T. Potência muscular em jogadores de basquetebol e voleibol: relação entre dinamometria isocinética e salto vertical. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 8, n. 2, p. 14-27, 1994.

VERKOCHANSKY, Y. V. Problemas atuais da metodologia do treino desportivo. **Treino Desportivo**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 33-45, 1990.

_____, **Preparação de força especial: modalidades desportivas cíclicas.** Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1995, p. 7-8, 103-132.

VIITASALO, J. T. Evaluation of explosive strength for young and adult athletes. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 59, n. 1, p. 9-13, 1988.

_____, HAMALAINEN, K., MONONEN, H. V. et al. Biomechanical effects of fatigue during continuous hurdle jumping. **Journal of Sports Sciences**, v. 11, p. 503-09, 1993.

_____, RAHKILA, P., ÖSTERBACK, L. Vertical jumping height and horizontal overhead throwing velocity in young male athletes. **Journal of Sports Sciences**, v. 10, p. 401-13, 1992.

_____, RUSKO, H., RAHKILA, P., et al. Endurance requirements in volleyball. **Canadian Journal of Sports Sciences**, v. 12, n. 4, p. 194-201, 1987.

WILSON, G., MURPHY, A. The efficacy of isokinetic, isometric and vertical jump tests in exercise science. **The Australian Journal of Science and Medicine in Sport**, v.27, n. 1, p. 20-24, 1995.

YAKOVLEV, M. N. A fadiga nos esportes: suas bases e significado. **Aptidão Física & Saúde** (artigos traduzidos), v. 1, n. 2, p. 124-129, 1988.

YOUNG, W. , MACDONALD, Ch., HEGGEN, T. et al. In evaluation of the specificiy, validity and reliability of jumping tests. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. 1997. v. 37, n. 4, p. 240-5.

ANEXOS

ANEXO I: FICHA DE CONSENTIMENTO FORMAL

ANEXO II: FICHA DE CARACTERIZAÇÃO INDIVIDUAL

ANEXO III: FICHA DE CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DA EQUIPE

ANEXO I: FICHA DE CONSENTIMENTO FORMAL

PROJETO DE PESQUISA: Performance da resistência muscular de membros inferiores de praticantes da modalidade esportiva voleibol, através do salto vertical.

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Prof.^a Dr.^a Antonia Dalla Pria Bankoff

PÓS-GRADUANDA: Enori Helena Gemente Galdi

Eu _____,
_____ anos de idade, RG _____, residente na rua (Av.) _____

voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa acima mencionado, como será detalhado a seguir, sabendo que para sua realização as despesas monetárias serão responsabilidade da instituição.

É de meu conhecimento que este será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e objetiva estudar a condição física relativa a resistência muscular dos membros inferiores.

Estou ciente de que serei submetido a uma avaliação diagnóstica, que constará de uma anamnese, exames físicos. A avaliação funcional, de caráter não evasivo (sem a utilização de drogas medicamentosas ou de procedimentos invasivos realizada pelo Laboratório de Eletromiografia e Biomecânica da Postura, a qual constará de: Avaliação das Medidas Antropométricas, Avaliação das Medidas de Dobras Cutâneas; Exame de Anamnese. Teste de salto vertical consecutivo durante 1 minuto.

Estou ciente de que para a realização de todos os procedimentos citados anteriormente, despenderei uma certa quantia de horas.

Os benefícios que obterei participando como voluntário do projeto mencionado são importantes para o meu conhecimento sobre minhas condição física referente a resistência muscular de membros inferiores.

Li e entendi as informações precedentes, bem como, eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, sendo que as dúvidas futuras, que possam vir a ocorrer, poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Campinas, _____ de _____ de 199 _____

Sr. Voluntário

Enori Helena Gemente Galdi
RG. 6. 259.483

Prof. Dr. Antonia Dalla Pria Bankoff
RG. 3.348.723

ANEXO II: FICHA DE CARACTERIZAÇÃO INDIVIDUAL

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - FAC. DE ED. FÍSICA LAB. DE
ELETROMIOGRAFIA E BIOMECÂNICA DA POSTURA**

NOME _____

DATA DE NASC _____ IDADE _____

CLUBE/ASSOCIAÇÃO _____

POSIÇÃO DO JOGADOR _____

PESO _____ ALTURA _____

PERÍMETRO DA COXA _____

DOBRAS CUTÂNEAS

Tríceps _____ Subescapular _____

Supra Iliaca _____ Abdominal _____

Medial da Coxa _____ Medial da Coxa _____

CARACTERIZAÇÃO DO TREINAMENTO DO ATLETA

01 - Há quanto tempo você treina voleibol?

- | | |
|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> menos de um ano | <input type="checkbox"/> 3 anos |
| <input type="checkbox"/> 1 ano | <input type="checkbox"/> 4 anos |
| <input type="checkbox"/> 2 anos | <input type="checkbox"/> + de 5 anos |

02 - Já apresentou algum desconforto físico (dor)

- antes das sessões de treinamento
- durante as sessões de treinamento
- após as sessões de treinamento
- nunca apresentou desconforto físico (dor)

03 - Em caso afirmativo na questão anterior, qual o tipo de desconforto apresentou? e onde?

04 - Já teve algum tipo de contusão durante este ano?

sim

não

05 - Em caso afirmativo na questão anterior, explique qual o tipo de contusão e onde ela ocorreu.

06 - Sua participação nos treinamentos durante o ano foi:

boa

regular

péssima

07 - Qual a frequência do treinamento?

_____ vezes por semana

08 - Quantas horas de treinamento realiza por dia de treino?

_____ horas/dia de treino

09 - Quantos campeonatos você participou durante este ano?

10 - Dos campeonatos mencionados acima quantos foram:

regional

estadual

nacional

internacional

11 - Nível de performance atingida

municipal

estadual

nacional

Internacional

MUITO OBRIGADA PELA SUA COLABORAÇÃO

ENORI HELENA GEMENTE GALDI

Pesquisadora

ANEXO III: FICHA DE CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DA ESQUIPE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
LABORATÓRIO DE ELETROMIOGRAFIA E BIOMECÂNICA DA POSTURA

NOME DA EQUIPE _____

NOME DO TÉCNICO _____

NÍVEL DE PERFORMANCE DA EQUIPE: () municipal () estadual () nacional

01 – Qual é o período de trabalho que se encontra sua equipe?
() básico ou preparatório () competitivo () transição

02 – Qual o objetivo principal a atingir? Quando?

03 – Sua equipe realizou, até o momento, trabalho de musculação para membros inferiores?
() sim () não

04 – E em que fase? De que tipo? Qual a carga utilizada?
FASE: (1) Base ou Preparatória (2) Competitiva (3) Transitória
TIPO CARGA
() RML
() Força Explosiva
() Força Máxima
() Outros especifique _____

05 – Fora o trabalho de musculação, realizou outro tipo de atividade para membros inferiores?
() sim () não

06 – Em que fase? De que tipo? Qual a carga utilizada?
FASE: (1) Base ou Preparatória (2) Competitiva (3) Transitória
TIPO CARGA
() saltos simples
() saltos pliométricos
() outros especifique _____

07 – Foi realizado outro tipo de trabalho?
() sim () não

08 – Em qual fase, que tipo e com qual carga?
(1) básica ou preparatória _____
(2) competitiva _____
(3) transitória _____